

**TEHNIČKE SPECIFIKACIJE ZA NABAVKU NOVIH  
VOZILA ZA PREVOZ PUTNIKA-**

**NABAVKA TRAMVAJA**

<b>0. Uvod</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Opšte odredbe</b>	<b>9</b>
<b>2. Obim radova</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Projekat</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Proizvodnja</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Ispitivanje</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Isporuka</b>	<b>9</b>
<b>2.5 Puštanje u rad</b>	<b>10</b>
<b>2.6 Rezervni delovi</b>	<b>10</b>
<b>2.7 Specijalni alati</b>	<b>10</b>
<b>2.8 Oprema za dijagnostička ispitivanja</b>	<b>10</b>
<b>2.9 Priručnici i ilustrovani katalozi delova</b>	<b>10</b>
<b>2.10 Obuka</b>	<b>10</b>
<b>2.11 Usluge u garantnom roku</b>	<b>10</b>
<b>2.12 Radni prostor</b>	<b>10</b>
<b>2.13 Vremenski plan</b>	<b>11</b>
<b>2.13.1 Opšte odredbe</b>	<b>11</b>
<b>2.13.2 Početni plan dinamike realizacije ugovora i kasnije revizije</b>	<b>11</b>
<b>2.14 Upravljanje kvalitetom</b>	<b>11</b>
<b>2.15 Procedure provere usklađenosti</b>	<b>11</b>
<b>2.15.1 Potvrde o usklađenosti pregleda</b>	<b>12</b>
<b>2.15.2 Postupanje sa procesima proizvodnje koji nisu usklađeni sa zahtevima</b>	<b>12</b>
<b>2.15.3 Kapaciteti za testiranje i laboratorijski kapaciteti</b>	<b>12</b>
<b>2.16 Predlog projekta Isporučioca</b>	<b>12</b>
<b>3. Zahtevi eksploatacije</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Radno okruženje</b>	<b>13</b>
<b>3.1.1 Atmosferski uslovi</b>	<b>13</b>
<b>3.1.1.1 Pojava vode na ulicama</b>	<b>13</b>
<b>3.1.1.2 Pojava snega na ulicama</b>	<b>13</b>
<b>3.1.2 Geometrija</b>	<b>13</b>
<b>3.1.3 Profil šina</b>	<b>14</b>
<b>3.1.4 Širina koloseka</b>	<b>14</b>
<b>3.1.5 Brzina na pruzi</b>	<b>14</b>
<b>3.1.6 Konstrukcijske tolerancije koloseka na pruzi i u depou</b>	<b>14</b>

<b>3.1.7 Objekti depoa</b>	<b>14</b>
<b>3.1.8 Gabarit</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Opšti tehnički zahtevi</b>	<b>14</b>
<b>3.3 Kompatibilnost sa drugim postojećim vozilima</b>	<b>14</b>
<b>3.3.1 Najveći broj vozila u garnituri u vanrednim okolnostima</b>	<b>15</b>
<b>3.4 Radni vek vozila</b>	<b>15</b>
<b>3.5 Dimenzije</b>	<b>15</b>
<b>3.6 Mase</b>	<b>16</b>
<b>3.6.1 Razlika između statičkih opterećenja točkova</b>	<b>16</b>
<b>3.6.2 Neogibljena masa</b>	<b>16</b>
<b>3.7 Zahtevi u pogledu napajanja</b>	<b>16</b>
<b>3.7.1 Napon kontaktne mreže</b>	<b>16</b>
<b>3.7.2 Prenaponska zaštita</b>	<b>17</b>
<b>3.8 Tehničke karakteristike</b>	<b>17</b>
<b>3.8.1 Ubrzanje</b>	<b>17</b>
<b>3.8.2 Režim smanjenih performansi (50%)</b>	<b>17</b>
<b>3.8.3 Vreme odziva/ radno kašnjenje</b>	<b>17</b>
<b>3.8.4 Usporenje</b>	<b>17</b>
<b>3.8.5 Kočni sistem</b>	<b>18</b>
<b>3.8.6 Kočnica za slučaj opasnosti</b>	<b>18</b>
<b>3.8.7 Frikciona disk kočnica</b>	<b>18</b>
<b>3.8.8 Granice trzaja</b>	<b>18</b>
<b>3.8.9 Zaštita protiv klizanja i proklizavanja točkova</b>	<b>18</b>
<b>3.9 Nominalni radni ciklus</b>	<b>19</b>
<b>3.10 Elektromagnetna kompatibilnost (EMC)</b>	<b>19</b>
<b>3.11 Zaštita od iskliznuća iz šina</b>	<b>19</b>
<b>3.12 Buka i vibracije</b>	<b>19</b>
<b>3.12.1 Unutrašnja buka</b>	<b>19</b>
<b>3.12.2 Spoljašnja buka</b>	<b>20</b>
<b>3.12.3 Emisija vibracija</b>	<b>20</b>
<b>3.13 Zapaljivost i emisija dima</b>	<b>20</b>
<b>3.14 Udobnost vožnje u vozilu</b>	<b>20</b>
<b>4. Održavanje</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Periodi održavanja</b>	<b>21</b>

<b>4.2 Kapaciteti za održavanje</b>	<b>21</b>
<b>4.3 Specijalni alati za održavanje i oprema za dijagnostiku</b>	<b>21</b>
<b>4.3.1 Dokumentacija za održavanje specijalnih alata</b>	<b>22</b>
<b>4.3.2 Održavanje softvera specijalnih alata</b>	<b>22</b>
<b>4.4 Tečnosti za čišćenje i pranje</b>	<b>22</b>
<b>5. Materijali i kvalitet izrade</b>	<b>22</b>
<b>5.1 Opšte odredbe</b>	<b>22</b>
<b>5.2 Standardi i propisi</b>	<b>23</b>
<b>5.3 Montaža opreme</b>	<b>23</b>
<b>5.4 Montaža električnih kablova</b>	<b>23</b>
<b>5.5 Delovi</b>	<b>24</b>
<b>5.6 Uslovi u pogledu zaštite životne sredine i sigurnosti</b>	<b>24</b>
<b>5.7 Zabranjeni materijali</b>	<b>24</b>
<b>6. Testiranje</b>	<b>25</b>
<b>6.1 Opšte odredbe</b>	<b>25</b>
<b>6.2 Test tipa</b>	<b>25</b>
<b>6.3 Rutinski test</b>	<b>26</b>
<b>6.4 Procedura testiranja</b>	<b>26</b>
<b>6.5 Dokumentacija o testiranju</b>	<b>26</b>
<b>6.5.1 Plan testiranja</b>	<b>26</b>
<b>6.5.2 Dokumenti o testiranju</b>	<b>27</b>
<b>7. Tehnička dokumentacija i obuka korisnika</b>	<b>27</b>
<b>7.1 Tehnička dokumentacija</b>	<b>27</b>
<b>7.2 Obuka korisnika</b>	<b>29</b>
<b>7.2.1 Opšte odredbe</b>	<b>29</b>
<b>7.2.2 Izbor radnika za obuku</b>	<b>29</b>
<b>7.2.3 Metodi obuke</b>	<b>29</b>
<b>7.2.4 Lokacije za obuku</b>	<b>30</b>
<b>7.2.5 Oprema za obuku</b>	<b>30</b>
<b>8. Tehnička garancija, rezervni delovi, raspoloživost</b>	<b>30</b>
<b>8.1 Garantni period</b>	<b>30</b>
<b>8.2 Potrošni rezervni delovi</b>	<b>30</b>
<b>8.2.1 Dokumentacija rezervnih delova</b>	<b>31</b>
<b>8.3 Nedostaci na voznom parku</b>	<b>31</b>

<b>8.4 Raspoloživost</b>	<b>31</b>
<b>9. Mehanička oprema</b>	<b>32</b>
<b>9.1 Materijali i konstrukcije</b>	<b>32</b>
<b>9.2 Strukturni zahtevi</b>	<b>32</b>
<b>9.2.1 Opterećenja</b>	<b>32</b>
<b>9.2.1.1 Uslovi opterećenja</b>	<b>33</b>
<b>9.2.1.2 Opterećenja spojnice</b>	<b>33</b>
<b>9.2.1.3 Vertikalno opterećenje</b>	<b>33</b>
<b>9.2.1.4 Opterećenja za zamor materijala</b>	<b>33</b>
<b>9.3 Zahtevi u pogledu otpornosti na sudar</b>	<b>33</b>
<b>9.4 Karoserija tramvaja</b>	<b>34</b>
<b>9.4.1 Bočne oplata</b>	<b>34</b>
<b>9.4.2 Izgled prednjeg i zadnjeg čela</b>	<b>34</b>
<b>9.4.3 Boja tramvaja</b>	<b>34</b>
<b>9.4.4 Pod tramvaja</b>	<b>35</b>
<b>9.4.5 Krov tramvaja</b>	<b>35</b>
<b>9.4.6 Prozori, paravani i vetrobran</b>	<b>36</b>
<b>9.4.6.1 Prozori</b>	<b>36</b>
<b>9.4.6.2 Paravani</b>	<b>36</b>
<b>9.4.6.3 Vetrobran</b>	<b>36</b>
<b>9.4.6.4 Odleđivanje i odmagljivanje</b>	<b>37</b>
<b>9.4.6.5 Brisači za pranje/čišćenje vetrobranskog stakla</b>	<b>37</b>
<b>9.4.7 Toplotna i zvučna izolacija</b>	<b>37</b>
<b>9.4.8 Dizanje celog i dela vozila</b>	<b>37</b>
<b>9.5 Kabina vozača</b>	<b>38</b>
<b>9.5.1 Radni instrumenti, monitor vozača</b>	<b>38</b>
<b>9.5.2 Sistem za promenu položaja skretnica</b>	<b>39</b>
<b>9.5.3 Glavni regulator i pomoćna upravljačka konzola</b>	<b>39</b>
<b>9.5.4 Budnik</b>	<b>40</b>
<b>9.5.5 Klimatizacija</b>	<b>40</b>
<b>9.5.6 Sedište vozača</b>	<b>40</b>
<b>9.5.7 Pregradni zid između kabine vozača i prostora za putnike</b>	<b>40</b>
<b>9.5.8 Bočni prozor</b>	<b>41</b>
<b>9.5.9 Ogledala</b>	<b>41</b>

<b>9.5.10</b>	<b>Osvetljenje</b>	<b>41</b>
<b>9.5.11</b>	<b>Uređaj za video nadzor tramvaja i wifi</b>	<b>41</b>
<b>9.5.12</b>	<b>Razno</b>	<b>43</b>
<b>9.6</b>	<b>Unutrašnja oprema</b>	<b>43</b>
<b>9.6.1</b>	<b>Dizajn i materijali</b>	<b>43</b>
<b>9.6.2</b>	<b>Zahtevi za lica sa posebnim potrebama</b>	<b>43</b>
<b>9.6.3</b>	<b>Sedišta za putnike</b>	<b>44</b>
<b>9.6.4</b>	<b>Držači</b>	<b>44</b>
<b>9.6.5</b>	<b>Sistem blokiranja vozila</b>	<b>45</b>
<b>9.6.6</b>	<b>Stop-taster za putnike</b>	<b>45</b>
<b>9.6.7</b>	<b>Kočnica za putnike u slučaju opasnosti</b>	<b>45</b>
<b>9.6.8</b>	<b>Naplata karata</b>	<b>45</b>
<b>9.7</b>	<b>Sistem za informisanje putnika</b>	<b>45</b>
<b>9.7.1</b>	<b>Oznake odredišta</b>	<b>45</b>
<b>9.7.2</b>	<b>Unutrašnji sistem za vizuelno informisanje putnika</b>	<b>46</b>
<b>9.7.3</b>	<b>Unutrašnji sistem za zvučno obaveštavanje putnika</b>	<b>46</b>
<b>9.7.4</b>	<b>Znakovi</b>	<b>46</b>
<b>9.8</b>	<b>Sistem vrata</b>	<b>47</b>
<b>9.8.1</b>	<b>Registrovanje prepreka</b>	<b>47</b>
<b>9.8.2</b>	<b>Funkcionisanje vrata</b>	<b>48</b>
<b>9.8.3</b>	<b>Ručka za deblokadu vrata u slučaju opasnosti</b>	<b>49</b>
<b>9.8.4</b>	<b>Pogon vrata</b>	<b>49</b>
<b>9.8.5</b>	<b>Testiranje vrata</b>	<b>49</b>
<b>9.9</b>	<b>Klimatizacija putničkog prostora</b>	<b>50</b>
<b>9.10</b>	<b>Osvetljenje</b>	<b>50</b>
<b>9.10.1</b>	<b>Unutrašnje osvetljenje</b>	<b>50</b>
<b>9.10.2</b>	<b>Spoljna svetla</b>	<b>51</b>
<b>9.10.2.1</b>	<b>Farovi</b>	<b>51</b>
<b>9.10.2.2</b>	<b>Zadnja svetla</b>	<b>51</b>
<b>9.10.2.3</b>	<b>Stop svetla</b>	<b>51</b>
<b>9.10.2.4</b>	<b>Svetla za vožnju unazad</b>	<b>51</b>
<b>9.11</b>	<b>Obrtna postolja</b>	<b>52</b>
<b>9.11.1</b>	<b>Ram obrtnog postolja</b>	<b>52</b>
<b>9.11.2</b>	<b>Pogonski sklopovi i točkovi</b>	<b>53</b>

<b>9.11.3</b>	<b>Prenosnici i sklopovi reduktora</b>	<b>53</b>
<b>9.11.4</b>	<b>Ležajevi</b>	<b>53</b>
<b>9.11.5</b>	<b>Uređaji za uzemljenje obrtnih postolja</b>	<b>54</b>
<b>9.11.6</b>	<b>AC vučni motori</b>	<b>54</b>
<b>9.11.7</b>	<b>Oslanjanje</b>	<b>54</b>
<b>9.11.7.1</b>	<b>Primarno oslanjanje</b>	<b>54</b>
<b>9.11.7.2</b>	<b>Sekundarno oslanjanje</b>	<b>54</b>
<b>9.11.8</b>	<b>Frikciona kočnica</b>	<b>55</b>
<b>9.11.9</b>	<b>Šinske kočnice</b>	<b>55</b>
<b>9.11.10</b>	<b>Čistač šina</b>	<b>55</b>
<b>9.11.11</b>	<b>Sistem za peskarenje</b>	<b>55</b>
<b>9.11.12</b>	<b>Sistem za podmazivanje venaca točkova</b>	<b>56</b>
<b>9.12</b>	<b>Vučna spojnica</b>	<b>56</b>
<b>9.13</b>	<b>Zglob</b>	<b>56</b>
<b>10.</b>	<b>Električna oprema</b>	<b>57</b>
<b>10.1</b>	<b>Motori</b>	<b>58</b>
<b>10.2</b>	<b>Glavni prekidač</b>	<b>58</b>
<b>10.3</b>	<b>Zaštita od prenapona</b>	<b>58</b>
<b>10.4</b>	<b>Pantograf</b>	<b>59</b>
<b>10.5</b>	<b>Sistem upravljanja i dijagnostike</b>	<b>59</b>
<b>10.5.1</b>	<b>Uređaji za signalizaciju i registrovanje</b>	<b>60</b>
<b>10.5.2</b>	<b>Uređaji za nadzor rada tramvaja</b>	<b>60</b>
<b>10.5.3</b>	<b>Sistem za prikazivanje kvara</b>	<b>60</b>
<b>10.6</b>	<b>Sistem za pomoćno napajanje</b>	<b>61</b>
<b>10.7</b>	<b>Baterija akumulatora i punjač</b>	<b>61</b>
<b>10.8</b>	<b>Kočni otpornici (Reostati)</b>	<b>62</b>
<b>10.9</b>	<b>Sklopovi za uzemljenje</b>	<b>63</b>
<b>10.10</b>	<b>Registrator</b>	<b>63</b>
<b>10.11</b>	<b>Sistem za komunikaciju na vozilu</b>	<b>63</b>
<b>10.12</b>	<b>Zvono</b>	<b>64</b>
<b>10.13</b>	<b>Ostalo</b>	<b>64</b>
<b>11.</b>	<b>Prilozi</b>	<b>65</b>
<b>11.1</b>	<b>Prilog 1 Definicije infrastrukture u mreži</b>	<b>66</b>
<b>11.2</b>	<b>Prilog 2 Definicije infrastrukture u depou i radionici</b>	<b>71</b>

---

<b>11.3</b>	<b>Prilog 3 Postojeća sredstva za održavanje u radionici</b>	<b>72</b>
<b>11.4</b>	<b>Prilog 4: Postojeći presek točka</b>	<b>72</b>
<b>11.5</b>	<b>Prilog 5: Testovi tipa</b>	<b>73</b>
<b>11.6</b>	<b>Pregled 6: Rutinski testovi</b>	<b>76</b>
<b>11.7</b>	<b>Prilog 7 Strukturni test</b>	<b>78</b>
<b>12.</b>	<b>OSTALI ELEMENTI NEOPHODNI ZA SPROVOĐENJE POSTUPKA NABAVKE</b>	<b>79</b>
<b>12.1</b>	<b>Rokovi isporuke, testiranja i obuke kadrova Naručioca</b>	<b>79</b>
<b>12.2</b>	<b>Garantni period</b>	<b>79</b>

## **0. Uvod**

### **1.1 Opšte odredbe**

Javni prevoz putnika u gradu Beogradu obezbeđuju tri podsistema: autobuski, trolejbuski i tramvajski. Glavni operater u sistemu javnog prevoza je Javno komunalno preduzeće Gradsko saobraćajno preduzeće "Beograd" (u daljem tekstu JKP GSP "Beograd") čiji je osnivač Grad Beograd i koje je pod upravom Sekretarijata za javni prevoz Gradske vlade.

Tramvajski podsystem je, prema konceptu, nosilac javnog gradskog prevoza, a po srednjeročnom planu razvoja planiran je nastavak rehabilitacije i dalji razvoj, kako u prostornom tako i u tehničko-tehnološkom pogledu.

Grad Beograd, kao osnivač JKP GSP "Beograd", ima za cilj da obezbedi značajnije učešće tramvajskog podsistema u realizaciji putovanja, povećanje pouzdanosti istog i komfora prevoza. Ovaj cilj je moguće ostvariti, pre svega, kupovinom novih tramvaja ali i drugim merama koje su započete (davanje prioriteta tramvajima na raskrsnicama, obezbeđenje dovoljnih kapaciteta za smeštaj i održavanje tramvaja).

Ove Tehničke specifikacije odnose se na nabavku **25** novih tramvaja za korišćenje u tramvajskoj mreži Grada Beograda.

U ovim Tehničkim specifikacijama reči "tramvaj" i "vozilo" su sinonimi ukoliko kontekst ne zahteva drugačije.

## **2. Obim radova**

Obim nabavke je opisan u nastavku. Detalji su dati u relevantnim poglavljima ovih Tehničkih specifikacija.

### **2.1 Projekat**

Isporučilac je odgovoran za sve poslove projektovanja u vezi sa proizvodnjom tramvaja i pripadajuće opreme, kao i za pripremu celokupne zahtevane projektne dokumentacije.

### **2.2 Proizvodnja**

Isporučilac je odgovoran za proizvodnju tramvaja i pripadajuće opreme u skladu sa odobrenim projektom.

### **2.3 Ispitivanje**

Isporučilac ispituje tramvaje i celokupan hardver i softver kao što je ovde opisano da bi obezbedio njihovu podobnost u svrhu za koju su namenjeni.

### **2.4 Isporučka**

Isporučilac isporučuje sve tramvaje, rezervne delove, specijalne alate i opremu za dijagnostička ispitivanja na adresu

JKP GSP "Beograd", depo "Sava"  
Đorđa Stanojevića 2  
11 000 Beograd

Svi troškovi dopremanja tramvaja od radnog prostora Isporučioca do depoa JKP GSP "Beograd", kao i troškovi iskrcavanja i ispravnog postavljanja tramvaja na kolosek, i svi drugi troškovi nastali u toku isporuke padaju na teret Isporučioca

Nakon isporuke, JKP GSP "Beograd" izdaje Potvrdu o privremenom prijemu za svaki tramvaj kada prođe sva ispitivanja.

## **2.5 Puštanje u rad**

Isporučilac pušta u rad sve tramvaje kako bi obezbedio njihovu spremnost za eksploataciju.

## **2.6 Rezervni delovi**

Isporučilac isporučuje sve obavezne rezervne delove u magacin depoa "Sava", JKP GSP "Beograd". Takođe, Isporučilac obezbeđuje i održava zalihe svih rezervnih delova u garantnom roku (uključujući potrošne rezervne delove) koji će biti neophodni u toku garantnog perioda. Uz to, Isporučilac formira sugestivnu listu rezervnih delova koje treba obezbediti da bi se pokrio period od dve godine nakon završetka garantnog perioda.

## **2.7 Specijalni alati**

Isporučilac isporučuje sve specijalne alate neophodne za održavanje i generalni pregled tramvaja u skladu sa tačkom 4.3 ovih Tehničkih specifikacija.

## **2.8 Oprema za dijagnostička ispitivanja**

Isporučilac obezbeđuje opremu za dijagnostička ispitivanja, pomoću koje se proverava funkcionalnost svih uređaja i sistema na tramvaju.

## **2.9 Priručnici i ilustrovani katalogi delova**

Isporučilac obezbeđuje sve priručnike i ilustrovane kataloge delova koji su potrebni za održavanje i remont tramvaja.

## **2.10 Obuka**

Isporučilac obučava celokupno odgovarajuće osoblje JKP GSP "Beograd" da bi ih u potpunosti upoznao sa projektom, eksploatacijom, održavanjem i generalnim pregledom kako je opisano u tački 6.2 ovog dokumenta.

## **2.11 Usluge u garantnom roku**

Isporučilac angažuje svoje potrebno osoblje u depou JKP GSP "Beograd" i dovoljno alata, opreme za testiranje, rezervnih delova (uključujući potrošne rezervne delove) itd. koji će biti potrebni da se popravi ili zameni bilo koji neispravan deo hardvera ili softvera i da obezbedi zahtevanu raspoloživost tramvajske flote za eksploataciju u svrhu obavljanja funkcije prevoza putnika tokom garantnog perioda.

## **2.12 Radni prostor**

Isporučilac mora da ima u vidu da JKP GSP "Beograd" neće staviti na raspolaganje nikakav prostor Isporučiocu za vršenje bilo kakvog rada po Ugovoru osim:

- Delova dinamičkih testova za koje JKP GSP "Beograd" potvrdi da nisu mogli biti obavljeni u radionici Izvršioca ili na njegovom probnom koloseku.
- Korisničke obuke osoblja JKP GSP "Beograd" određene u Tački 6.2 ovog dokumenta.
- Bilo kakvog rada na otklanjanju nedostataka ili oštećenja o kojima je JKP GSP "Beograd" obavestio Izvršioca na datum ili pre datuma isteka Perioda garancije za konkretni tramvaj.

Za ove radove JKP GSP "Beograd" će staviti na raspolaganje deo radnog prostora u depou "Sava", uključujući, ako je potrebno, kanal, platforme i tramvaj za manipulaciju. Nikakav alat neće se staviti na raspolaganje Isporučiocu.

Isporučilac treba da očekuje da samo dole navedena dinamička ispitivanja mogu biti izvršena u objektima JKP GSP "Beograd", i to:

Testovi tipa:

- Performanse sistema za kočenje
- Termički kapacitet kočnih diskova (moguće)

Rutinski testovi:

- Testovi performansi kočnica
- Maksimalna brzina
- Vodonepropusnost opreme

## **2.13 Vremenski plan**

### **2.13.1 Opšte odredbe**

Isporučilac je odgovoran za redovno obavljanje celokupnih radova i raznih odvojivih delova u rokovima koji se zahtevaju Ugovorom.

Pružanje svih informacija od strane Isporučioca u pogledu ovih Tehničkih specifikacija i njihovo kasnije odobravanje od strane Kupca ili njegovog zastupnika JKP GSP "Beograd" ni na koji način ne oslobađa Isporučioca njegovih odgovornosti u onosu na uslove Ugovora.

### **2.13.2 Početni plan dinamike realizacije ugovora i kasnije revizije**

U roku od 30 dana od Datuma zaključenja Ugovora Isporučilac dostavlja plan dinamike realizacije JKP GSP "Beograd" na odobrenje.

Plan dinamike realizacije ugovora se sastavlja u formatu koji je dogovoren sa Kupcem. Plan dinamike realizacije ugovora pokazuje redosled koji je predložio Isporučilac i međusobnu povezanost poslova, zajedno sa procenjenim rokovima za završetak svake aktivnosti. Plan je dovoljno detaljan da omogući vršenje kontrole predložene dinamike realizacije, a naročito rokova za isporuku dobara i izvršenje usluga.

Napredovanje se prati prema važećem vremenskom planu, odnosno prema planu dinamike realizacije. Eventualnu izmenu plana dinamike realizacije ugovora mogu da pokrenu bilo koja ugovorna strana. Isporučilac je dužan da kontinuirano izveštava Naručioca o stepenu realizacije plana dinamike.

## **2.14 Upravljanje kvalitetom**

Najviše 30 dana od Datuma potpisivanja ugovora, Isporučilac će dostaviti detaljni Plan kvaliteta JKP GSP "Beograd". Plan kvaliteta obuhvata obezbeđenje kvaliteta svih aspekata radova i mora da bude usklađen sa zahtevima koji su izneti u ovom odeljku.

Plan kvaliteta može da se povremeno dopunjuje dodatnim informacijama i postupcima ako bude bilo potrebe i ako bude zahtevao JKP GSP "Beograd".

Sve potvrde o testiranju, izveštaji o kvalitetu, tabele, itd. koja dokazuju ispunjavanje svih zahteva Isporučioca treba da budu raspoložive na proizvodnoj lokaciji Isporučioca.

Tokom proizvodnje Isporučilac dokumentuje da li je obavezna procedura provere usklađenosti dovela do prihvatanja ili odbijanja segmenata za pregled. Ova dokumentacija je u obliku potvrda o usklađenosti segmenata za pregled

## **2.15 Procedure provere usklađenosti**

Isporučilac priprema proceduru provere usklađenosti koja obuhvata planove uzorkovanja i kriterijume usklađenosti, sa ciljem da dokaže da su ispunjene sve zahtevane karakteristike. Materijali, komponente ili radovi koji nisu u skladu sa zahtevima se ne koriste. Kod različitih zahteva za materijale, komponente i radove mogu da se primenjuju različite procedure provere usklađenosti.

### **2.15.1 Potvrde o usklađenosti pregleda**

Potvrde o usklađenosti pregleda pripremaju se sa sledećim minimalnim sadržajem:

- Izjava da segment za pregled ispunjava kriterijume usklađenosti
- Izjava o realizaciji Sistema kvaliteta uključujući Planove pregleda i Programe testiranja
- Evidentiranje ključnih podataka
- Izjava da svi manje važni podaci ispunjavaju kriterijume usklađenosti
- Eventualne napomene za gore navedeno
- Upućivanje na dodatne podatke u Evidenciji kvaliteta

Pored toga svi podaci se skladište na dogovorenom elektronskom mediju.

Sve obrasce potvrda o izvršenom pregledu i format za prikazivanje svih podataka koji treba da se koriste za dokumentaciju priprema Isporučilac pre početka procesa proizvodnje.

### **2.15.2 Postupanje sa procesima proizvodnje koji nisu usklađeni sa zahtevima**

Ako kontrola kvaliteta JKP GSP „Beograd“, otkrije u bilo kom delu procesa proizvodnje za pregled neusklađenost sa predviđenim zahtevima, nijedan rad/materijal u tom delu procesa za pregled se ne odobrava. Isporučilac odmah sprovodi potrebnu korektivnu radnju i obaveštava JKP GSP „Beograd“ o rezultatima u pogledu neusklađenosti i preduzetoj radnji. Ta radnja može da bude ponovno testiranje, zamena delova, prerada delova ili ponovni celokupan rad na neusklađenom procesu proizvodnje.

### **2.15.3 Kapaciteti za testiranje i laboratorijski kapaciteti**

Isporučilac je dužan da angažuje odobrenu nezavisnu laboratoriju za testiranje ili instituciju za testiranje sa potrebnim dozvolama i akreditacijama da obavi tražene testove za koje se traži da ih izvrši takva laboratorija ili institucija za testiranje u skladu sa relevantnim standardima i Tehničkim specifikacijama.

U roku od 7 (sedam) dana nakon zaljučenja Ugovora, Isporučilac je dužan da obavesti JKP GSP „Beograd“ o laboratorijama za testiranje i institucijama za testiranje koje Isporučilac namerava da angažuje.

JKP GSP „Beograd“ može da odbije predloženu laboratoriju za testiranje ili instituciju za testiranje ako ta laboratorija ili institucija nije prihvatljiva po mišljenju JKP GSP „Beograd“. Odobravanje ili odbijanje neke laboratorije ili institucije od strane JKP GSP „Beograd“ ne oslobađa Isporučioca bilo koje od njegovih obaveza u skladu sa Ugovorom.

Svi rezultati testiranja biće dostupni u dokumentaciji Isporučioca o kvalitetu neposredno po obavljanju testova.

## **2.16 Predlog projekta Isporučioca**

U roku od 40 dana od potpisivanja Ugovora Isporučilac dostavlja JKP GSP „Beograd“ sa kopijom za Kupca predlog idejnog projekta uključujući projektne skice spoljašnjosti i unutrašnjosti, dizajn unutrašnjeg i spoljašnjeg izgleda u skladu sa Tehničkim specifikacijama.

JKP GSP „Beograd“ će u roku od 10 dana nakon prijema idejnog projekta dostaviti Isporučiocu sugestije na predlog projekta ili saglasnost.

Obaveza Isporučioca je da u roku od 30 dana od dobijanja izjašnjenja na dostavljeni predlog idejnog projekta da otkloni sve neusaglašenosti i da dostavi JKP GSP „Beograd“, predlog konačnog projekta uključujući crteže, tabele i specifikacije za materijale, komponente, alate, rezervne delove, itd. kako je navedeno u Tehničkim specifikacijama.

JKP GSP „Beograd“ će u roku od 30 dana nakon prijema konačnog projekta dostaviti Isporučiocu komentare i zahteve za razjašnjenjem, ako postoje. Nakon što Isporučilac na zadovoljavajući način implementira primedbe JKP GSP „Beograd“ i zahteve u vezi sa projektom JKP GSP „Beograd“ odobrava konačan projekat.

### **3. Zahtevi eksploatacije**

Novo vozilo mora da bude usklađeno (kompatibilno) u svakom pogledu sa tramvajskom infrastrukturom grada Beograda, uslovima održavanja, profilom (gabaritom) i zahtevima eksploatacije.

Pored zahteva za profilom (gabaritom), klirens u uslovima opterećenja AW3 (videti stav 9.2.1.1) treba da bude najmanje 55 mm.

#### **3.1 Radno okruženje**

##### **3.1.1 Atmosferski uslovi**

Beograd pripada II klimatskoj zoni prema prEN 14750-1.

Normalna eksploatacija u okolnoj sredini područja grada Beograda ne sme ni na koji način da ugrozi karakteristike i životni vek tramvaja. Svi sistemi moraju biti konstruisani za rad u uslovima snega, leda i ledene kiše uključujući i nanošenje vetrom biljnih otpadaka koji se mogu pojaviti u području grada Beograda. Tipični parametri okolne sredine na području grada Beograda su:

- Okolna temperatura	-25°C to +40°C
- Relativna vlažnost (srednja godišnja na 15°C)	80 %
- Godišnji prosek kišnih padavina	685 mm
- Maksimalna količina kišnih padavina za 24h (10-godišnji interval ponavljanja)	80 mm
- Maximalna brzina vetra	130 km/h
- Prosečan broj snežnih dana	27
- Pokrivenost snegom	30 do 44 dana
- Maksimalna količina snežnih padavina za 24 h (10-godišnji interval ponavljanja)	340 mm
- Prosečna debljina snega	140 do 250 mm
- Nadmorska visina	100 do 150 m
- Zagađenost vazduha	visoka

##### **3.1.1.1 Pojava vode na ulicama**

Zbog povremenih pojava jakih pljuskova i oluja, kapacitet postojećeg sistema za odvod vode na ulicama i putevima je nedovoljan za odvod celokupne vode u kratkom periodu vremena. Zbog toga treba omogućiti funkcionisanje vozila kroz vodu dubine od najmanje 60 mm iznad nivoa šine.

##### **3.1.1.2 Pojava snega na ulicama**

Vozilo treba da bude u stanju da normalno funkcioniše i u najvećoj brzini pod normalnim uslovima napajanja kroz sve vrste snega koje se mogu pojaviti do dubine od 100 mm iznad nivoa šine.

#### **3.1.2 Geometrija**

Mreža tramvajskih koloseka u Beogradu se stalno unapređuje. Karakteristike bilo koje nove geometrije pruge u izgradnji mogu se naći u Dodatku 1.

### **3.1.3 Profil šina**

Isporučilac će obezbediti da tramvaj odgovara profilu šina koje su u upotrebi u Beogradu.

### **3.1.4 Širina koloseka**

Standardna širina koloseka od 1000 mm se koristi na celoj pruzi i u depou (trenutne linije i planirana proširenja).

### **3.1.5 Brzina na pruzi**

**Projektovana brzina na pruzi** u tramvajskoj mreži je 50 km/h (izuzetno 40 km/h – pruga preko mosta na Adi) na horizontalnim i ravnim deonicama.

### **3.1.6 Konstruktivske tolerancije koloseka na pruzi i u depou**

Trenutne konstruktivske tolerancije su uočene i navedene u Prilogu 1.

### **3.1.7 Objekti depoa**

Objekti depoa koji se trenutno koriste su snimljeni i Isporučilac će ih pregledati sa aspekta budućeg održavanja novih tramvaja. Detalji o objektima depoa su dati u Prilogu 2.

### **3.1.8 Gabarit**

Treba da se poštuje sadašnji gabarit tramvajske mreže JKP GSP „Beograd“. Vrednosti su date u Prilogu 1.

## **3.2 Opšti tehnički zahtevi**

Tramvaji će biti zglobna petodelna vozila, potpuno niskopodni, opremljeni mikroprocesorskim sistemom za regulaciju vuče i kočenja, DC/DC pretvaračem za napajanje niskonaponskih uređaja, elektronskim sistemom za informisanje putnika, video nadzorom, rampom za lica sa posebnim potrebama i klima uređajem u kabini vozača i putničkom prostoru.

Tramvaj treba da ima tri obrtna postolja, pri čemu su dva obrtna postolja motorna, a jedno je nemotorno.

Isporučilac prezentuje tri predloga projekta za izgled prednjih i zadnjih delova tramvaja kako je opisano u stavu 9.4.2.

## **3.3 Kompatibilnost sa drugim postojećim vozilima**

Vozilo mora da bude mehanički kompatibilno, po pitanju sprezanja, sa postojećim vozilima: ČKD KT4, DÜVAG sa prikolicom i CAF URBOS III. Biće omogućeno da postojeći tramvaji, guraju/vuku ova vozila u krugu depoa ili bilo gde na tramvajskoj mreži. Dozvoljeno je korišćenje adaptera, koji isporučuje proizvođač, kojim bi se kompenzovala razlika u visini glava spojnica.

### **3.3.1 Najveći broj vozila u garnituri u vanrednim okolnostima**

U slučaju kvara vozila, koji zahteva da vozila budu odvučena ili odgurana u depo, treba omogućiti da se formira garnitura koja se sastoji od novog ispravnog vozila koje vuče ili gura jedno neispravno vozilo istog tipa, jedno vozilo tipa CAF ili DÜWAG sa prikolicom ili dva vozila tipa ČKD KT4.

Nominalne performanse vuče i kočenja moraju da dozvole jednom vozilu da vuče ili gura pokvareno vozilo ili jedno vozilo tipa CAF ili DÜWAG sa prikolicom ili dva vozila tipa ČKD KT4, pod uslovima opterećenja AW0 (u slučaju da ono može da se pomera) od bilo koje tačke na pruži, na rastojanje jednako punom krugu na liniji, uz smanjene performanse i uz vođenje računa o posebnim radnim procedurama za takve slučajeve.

Isporučilac određuje nivoe performansi tramvaja kada nije u funkciji i kada ga vuče ili gura drugo vozilo.

### **3.4 Radni vek vozila**

Novi tramvaji treba da budu projektovani i izrađeni za životni vek od najmanje 30 godina sigurne i pouzdane eksploatacije pod uslovima koji su opisani u nastavku. Smatra se da tramvaji prelaze oko 70.000 km godišnje. Isporučilac će podneti dokumentovani dokaz o sposobnosti zadovoljavanja ovog zahteva.

### **3.5 Dimenzije**

Dužina tramvaja (bez spojnice) iznosi 29 – 32 m. Najveća širina na najširem delu tramvaja mora biti u opsegu od 2,20 - 2,40 m sa retrovizorima i žmigavacima. Konačnu širinu, dužinu predlaže Isporučilac, koji treba da potvrdi da je ponuđeni tramvaj kompatibilan sa postojećom infrastrukturom Naručioca i da ispuni zahtevani kapacitet koji se odnosi na broj putnika po m<sup>2</sup>, a koji je naveden u Tehničkim specifikacijama.

U vezi sa predlogom opsega dužine i širine tramvaja Naručilac preporučuje Ponuđačima da pre isteka roka za podnošenje ponuda, izvrše uvid u kompletnu tramvajsku infrastrukturu.

Kontakt osoba: Goran Cakić, k.tel. 064/880-2228.

Prilikom vršenja uvida ponuđačima će biti izdata Potvrda o izvršenom uvidu u infrastrukturu Naručioca.

Prilikom podnošenja ponuda ponuđač je dužan da na sopstvenom obrascu dostavi Izjavu datu pod krivičnom i materijalnom odgovornošću kojom potvrđuje da će ponuđene karakteristike koje se odnose na dimenzije u pogledu dužine i širine tramvaja biti usklađene sa kompletnom tramvajskom infrastrukturom Naručioca i da iste neće uticati na bezbednost tramvajskog i drumskog saobraćaja. Ova izjava prilikom zaključenja ugovora postaje sastavni deo istog.

Kapacitet tramvaja mora da bude minimalno 40 mesta za sedenje, ne računajući sklopiva sedišta. Broj mesta za stajanje računati po kriterijumu 4 osobe/m<sup>2</sup>.

Minimalni kapacitet tramvaja nesme biti manji od 160 putnika ukupno.

Visina poda tramvaja iznad gornje ivice šine ne sme biti veća od 350 mm

Konačne visine tramvaja određuje Isporučilac, koji će optimizovati projekat prema dimenzijama platforme, na način sadržan u Tehničkim specifikacijama i drugim dokumentima koja čine deo Ugovora.

Komponente i tehnologije koje se koriste na tramvaju treba da budu proverene i dokazane u praksi.

Dodatne dimenzije koje treba zadovoljiti:

- Maksimalna visina iznad GIŠ (novi točkovi, prazna vozila, bez pantografa) 3.600mm
- Visina centra spojnice (kuple) sa adapterom, iznad GIŠ(novi točkovi, prazna vozila AW0) 450-485mm
- Minimalna širina prolaza između sedišta 500 mm

Visinska razlika između zone ulaza i niskopodnog dela mora biti savladana rampama sa najvećim nagibom od 8%.

### **3.6 Mase**

Masa praznog vozila ne sme da bude veća od 1.400 kg po metru dužine (uslovi opterećenosti AW0).

Masa vozila sa punim opterećenjem ne sme da bude veća od 2.000 kg po metru dužine, (uslovi opterećenosti AW3).

Opterećenje po svakom paru naspramnih točkova ne sme preći 10.000 kg.

Isporučilac će navesti ukupnu masu tramvaja. Ona treba da bude što manja.

#### **3.6.1 Razlika između statičkih opterećenja točkova**

Najveća razlika statičkog opterećenja između točkova istog postolja ne sme preći 4%, testirano na stolu za testiranje obrtnih postolja u skladu sa IEC 61133.

#### **3.6.2 Neogibljena masa**

Isporučilac će navesti neogibljenu masu koja treba da se primeni u projektu.

Neogibljena i ovešana masa treba da bude što manja.

### **3.7 Zahtevi u pogledu napajanja**

Tramvaj će se napajati iz sistema napajanja preko kontaktne mreže.

Maksimalna struja ubrzanja tramvaja (ne računajući pomoćne pogone)	700 A
Maksimalna struja za zaštitu kontaktnog voda	2.050 A
Mora se obezbediti da se maksimalna struja ubrzanja može podešavati.	

Isporučilac dostavlja elaborate o:

- Bezbednosti od rekuperacije u električnim sekcionerima
- Bezbednosti od rekuperacije u deonicama kontaktne mreže (OHLE - Overhead Line Equipment) koje su isključene

#### **3.7.1 Napon kontaktne mreže**

Svi sistemi treba normalno da rade pri svim vrednostima radnog jednosmernog napona (DC) u opsegu od 420 V do 720 V, nominalno 600 V.

Celokupna oprema ne sme da generiše napon veći od 720 V i struju veću od 700 A u kontaktnu mrežu (rekuperacija).

Svi delovi treba da zadrže navedene karakteristike na svim vrednostima radnih napona između 420 V i 720 V, sa izuzetkom kočionog sistema, koji treba da funkcioniše na bilo kojoj vrednosti radnog napona pa sve do 0 V.

### **3.7.2 Prenaponska zaštita**

Odvodnik prenapona, nominalnog napona 1 kV, montiran na krovu motornih kola treba da obezbedi zaštitu od prolaznih pikova napona i atmosferskog prenapona (udar groma).

Sva oprema treba da bude zaštićena od spoljašnjih i unutrašnjih prelaznih napona, nezavisno od odvodnika prenapona u skladu sa EN 50124-2.

## **3.8 Tehničke karakteristike**

Ako nije drugačije navedeno, zahtevi u pogledu performansi se zasnivaju na minimalnom koeficijentu adhezije  $\mu=0.15$ , koji odgovara uslovima vlažnog i masnog koloseka.

### **3.8.1 Ubrzanje**

Za vozilo sa novim točkovima, na pravoj i horizontalnoj pruži, u uslovima opterećenosti AW3, obezbediće se maksimalno polazno ubrzanje od  $1,0 \text{ m/s}^2$ .

Za vozilo sa novim točkovima, na pravoj i horizontalnoj pruži, u uslovima opterećenosti AW3, u opsegu brzina od 0 km/h do 50 km/h obezbediće se srednje ubrzanje  $\geq 0,7 \text{ m/s}^2$ .

Vozilo sa novim točkovima, u uslovima opterećenosti AW3, mora da se pokrene iz mesta na usponu od 8,0% minimalnim ubrzanjem od  $0,5 \text{ m/s}^2$ .

### **3.8.2 Režim smanjenih performansi (50%)**

Vozilo sa novim točkovima, prazno (AW0) i sa vučnim pogonom na jednom od dva motorna postolja mora da se pokrene iz mesta na usponu od 8,0% (i u krivini sa minimalnim dozvoljenim radijusom) ubrzanjem od  $0,2 \text{ m/s}^2$ .

U režimu smanjenih performansi brzina vozila treba da bude ograničena na 30 km/h.

Mora se omogućiti kočenje pomoću rekuperativne kočnice sa minimalnom vrednošću trenutnog usporenja od  $1,0 \text{ m/s}^2$ . Dodatnu silu kočenja treba da obezbedi sistem mehaničkih kočnica.

### **3.8.3 Vreme odziva/ radno kašnjenje**

Vreme odziva treba da bude:  $T_{0A} \leq 0,5 \text{ s}$ , u skladu sa nemačkim BOStrab uputstvima (Paragraf 36.)

### **3.8.4 Usporenje**

Ako nisu navedene vrednosti ili metodi merenja, karakteristike kočnog sistema treba da budu u skladu sa nemačkim BOStrab uputstvima za kočni sistem (Paragraf 36) i standardom EN 13452-1.

Sistemi za kočenje, na pravoj i horizontalnoj pruži moraju obezbediti sledeća usporenja neopterećenog vozila (AW0):

- sigurnosna kočnica (frikciona disk + el.magnetna šinska) .....  $> 2,30 \text{ m/s}^2$
- sve kočnice/kočnica za slučaj opasnosti .....  $> 2,80 \text{ m/s}^2$
- u slučaju kvara jednog kočnog sistema (u skladu sa prilogom 2, tabelom 1 nemačkog BOStrab) .....  $> 1,07 \text{ m/s}^2$

### **3.8.5 Kočni sistem**

Na tramvajima treba da postoji rekuperativna kočnica. Kočni sistem će obuhvatiti kombinaciju električne kočnice i frikcionih kočnica.

Termin "električna kočnica" označava reostatsku i rekuperativnu kočnicu i njihovu kombinaciju. Frikcione kočnice su: frikciona disk kočnica i elektromagnetna šinska kočnica.

U svim uslovima opterećenja, od najveće brzine do zaustavljanja, performanse radnog kočenja moraju biti obezbeđene upotrebom samo električne kočnice.

### **3.8.6 Kočnica za slučaj opasnosti**

Električna, magnetna šinska i frikciona disk kočnica koristiće se istovremeno za kočenje u slučaju opasnosti.

Dužina zaustavnog puta pri kočenju u slučaju opasnosti (AW0, na pravoj i horizontalnoj pruži) pri brzini od 40 km/h do 0 km/h može biti najviše 27 m.

### **3.8.7 Frikciona disk kočnica**

Frikciona disk kočnica mora trajno da drži u mestu tramvaj sa ukupnom masom (AW3) na usponu od 8.0% (i u krivini sa minimalnim dozvoljenim radijusom).

### **3.8.8 Granice trzaja**

Vrednost trzaja je srednja vrednost od početka do kraja odgovarajuće promene, ubrzanja ili usporenja. Ova vrednost treba da bude:  $r_1 \leq 1,3 \text{ m/s}^3$ .

Vrednost trzaja pri nestanku napajanja treba da bude u svim fazama ubrzanja:  $r_2 \leq 1,0 \text{ m/s}^3$ . Trzaj pri nestanku napajanja je trzaj koji se dešava u trenutku isključenja struje. Vrednost trzaja pri usporenju je srednja vrednost od početka do kraja odgovarajuće promene pri kočenju. Ova vrednost treba da bude:  $r_3 \leq 1,3 \text{ m/s}^3$ .

Bez obzira na brzinu na početku kočenja u slučaju opasnosti, sa kočenjem treba početi trenutno sa trenutnim početnim trzajem ograničenim na  $r_4 \leq 6 \text{ m/s}^3$ .

Vrednosti trzaja biće podešene u skladu sa EN 13452-2.

### **3.8.9 Zaštita protiv klizanja i proklizavanja točkova**

Zaštita protiv klizanja i proklizavanja će nadgledati sve osovinske brzine, pojedinačno, da bi se onemogućilo okretanje u prazno, klizanje ili blokiranje točkova. Efikasnost sistema treba da bude takva da raspolaže sa najmanje 75% vučne sile sa koeficijentom prijanjanja  $\mu \geq 0,15$  kada je vozilo prazno (uslovi opterećenja AW0).

Blokiranje točkova ne sme da se dogodi u uslovima kočenja kada je koeficijent prijanjanja  $\mu \geq 0,1$ .

Dozvoljava se korišćenje peska u cilju dostizanja performansi zaštite protiv klizanja i blokiranja.

### **3.9    Nominalni radni ciklus**

Novi tramvaj treba da radi u trajnom režimu, a da se pri tome ne prevaziđu trajni parametri bilo kog dela opreme, pod sledećim uslovima:

- uslovi opterećenja AW2
- vreme bavljenja od 10 s na svakom stajalištu
- prosečno vreme između dva susedna stajališta je 2 min.
- prosečan broj stajališta između početne i krajnje stanice je 23
- pokretanje i zaustavljanje s maksimalnim vrednostima ubrzanja i usporenja
- vožnja maksimalnom brzinom
- vreme zadržavanja na krajnjoj stanici od 30 s.

Prosečno dnevno radno vreme je 15 sati, a prosečna dnevna pređena kilometraža je oko 200 km.

Isporučilac konstruiše kompjuterski model za simulaciju performansi tramvaja u uslovima opterećenja AW3, uz polupohabane točkove, prolazeći pun obrt između krajnjih stanica sa i bez električnog kočnja. Takođe se koriste minimalni, maksimalni i nominalni naponi kontaktne mreže.

### **3.10   Elektromagnetna kompatibilnost (EMC)**

Novi tramvaji su elektromagnetski kompatibilni sami, međusobno i sa svim instalacijama u mreži. Isporučilac obezbeđuje da sva oprema, i pojedinačno i zajedno, bude u skladu sa uslovima elektromagnetne kompatibilnosti (EMC). Isporučilac obezbeđuje da svaki tramvaj bude u skladu sa EMC uslovima u svim mogućim režimima eksploatacije, uključujući sve režime oslabljenih performansi i režime kvara.

Zdravstvena zaštita (osobe sa implantima / pejsmejkerima): Zahtevi koji se odnose na polja jednosmerne struje u skladu su sa EN 45502-2-1 standardom sa  $BDC \leq 1 \text{ mT}$ , a na polja naizmenične struje zadovoljavaju DIN V VDE V 0848, deo 4 A3.

Propisi koji regulišu zaštitu zdravlja i bezbednosti zaposlenih od rizika koji nastaju od fizičkih agenata 2013/35 / EU: 2013-06-26.

Kao deo gore navedenog, Isporučilac će obezbediti da elektromagnetski uticaj (electromagnetic interference - EMI) bude u skladu sa zahtevima Evropskih standarda opisanih u EN 50121.

### **3.11   Zaštita od iskliznuća iz šina**

Isporučilac obezbeđuje parametre o iskliznuću u skladu sa IEC 61133 uzimajući u obzir vozilo I infrastrukturu u uslovima maksimalne pohabanosti kao i zaključke u pogledu maksimalnih dozvoljenih brzina u određenim uslovima kao i granice habanja točkova sa aspekta bezbedne eksploatacije.

### **3.12   Buka i vibracije**

Ne sme se izazivati buka koja je neprihvatljiva za okolnu sredinu i putnike u tramvaju.

Pri merenju buke, Isporučilac treba da se pridržava norme EN ISO 3095 (spoljašnja buka) i norme EN ISO 3381 (unutrašnja buka, vibracije), EN ISO 3740 koja se odnose na izvore buke. Testiranje će se izvršiti na tramvajskim prugama u Beogradu na rekonstruisanim deonicama. Testiranje će biti obavljeno na prvom tramvaju, a obaviće ga ovlašćena institucija o trošku Isporučioca.

#### **3.12.1   Unutrašnja buka**

Najveća unutrašnja buka u bilo koje vreme u tramvaju koji se kreće po kontinualno oslonjenom koloseku pri brzini od 60 km/h i uslovima opterećenosti AW0 treba da bude:

- U kabini vozača                      65 dB (A)

- 
- U delu za putnike 78 dB (A)

### **3.12.2 Spoljašnja buka**

Najveća spoljašnja buka u bilo koje vreme iz tramvaja koji koristi kompenzovani kolosek (kontinualno oslonjene šine) biće:

- |                         |          |
|-------------------------|----------|
| ➤ u mirovanju           | 68 dB(A) |
| ➤ pri brzini od 40 km/h | 75 dB(A) |
| ➤ pri brzini od 60 km/h | 79 dB(A) |

### **3.12.3 Emisija vibracija**

Tokom faze eksploatacije, sistem mora da bude u skladu sa ograničenjima emisije vibracija koje nameće primena standarda navedenih u daljem tekstu:

Maksimalna brzina čestica (ppv), merena u milimetrima u sekundi, definiše se kao maksimalna brzina čestice koja je pobuđena da vibrira. Ppv se izračunava pomoću formule:  $ppv = [ppv_x^2 + ppv_y^2 + ppv_z^2]^{1/2}$ , gde su  $ppv_x$ ,  $ppv_y$  i  $ppv_z$  projekcije ppv na x,y odnosno z osi.

Kada je tramvaj nepokretan i kada sva pomoćna oprema radi uz nominalni kapacitet, nijedan deo unutrašnjosti kola ne sme da premaši sledeće nivoe vibracije:

- raspon amplitude od maksimalnog do minimalnog vrha 2,54 mm za frekvencije manje od 1,4 Hz,
- maksimalno ubrzanje 0,01 G za opseg frekvencija 1,4 Hz do 20 Hz i
- maksimalna brzina čestica 0,762 mm/s za opseg frekvencija iznad 20 Hz.

Merenje vibracija će se izvršiti u uslovima opterećenja AW0 u skladu sa ISO 3381.

## **3.13 Zapaljivost i emisija dima**

Svaki tramvaj mora biti opremljen sa četiri adekvatno pričvršćena i osigurana od zloupotrebe protivpožarna aparata u skladu sa standardom SRPS EN 3-7, protivpožarni aparati sa prahom, od 6 kg, klasa ABC), od kojih će jedan biti smešten u kabini vozača, a tri u prostoru za putnike. Protivpožarni aparati moraju ispunjavati važeće standarde Republike Srbije SRPS EN3-7.

Kontejneri u kojima je smeštena elektrooprema, kod koje je opasnost od požara najveća, treba da budu otporni na požar, i u iste postaviti senzore temperature koji će zvučnim i svetlosnim signalom upozoriti vozača u slučaju pregrevanja.

Sistemi klimatizacije se neprestano nadziru kako bi se zaštitili od toplotnog preopterećenja, i moraju biti opremljeni odgovarajućim zaštitnim elementima, kao što su termostatski uređaji, senzori, i slično.

Svi ugrađeni materijali upotrebljeni u konstrukciji vozila treba da budu negorivi i samogasivi. Negorive karakteristike su posebno bitne za materijale u unutarašnjosti tramvaja i moraju odgovarati standardima DIN 5510.

## **3.14 Udobnost vožnje u vozilu**

Udobnost vožnje u tramvaju procenjuje se i testira u skladu sa ISO 2631. Konkretno, u svim uslovima normalne eksploatacije, ubrzanja RMS na usponu ne smeju da premaše četvoročasovnu granicu smanjenog nivoa

udobnosti, a ona u horizontalnom smeru ne smeju da premaše dvoipolačasovnu granicu smanjenog nivoa udobnosti. Isporučilac meri udobnost vožnje u skladu sa procedurom koju je odobrio JKP GSP „Beograd“.

Isporučilac daje na pregled i odobrenje od strane JKP GSP „Beograd“ analizu vibracija koja demonstrira usklađenost sa uslovima ovih Tehničkih specifikacija za udobnost vožnje u vozilu.

#### **4. Održavanje**

Redovno održavanje tramvaja preuzeće osoblje JKP GSP „Beograd“ u sopstvenim objektima.

Novi tramvaji treba da imaju smanjeni obim održavanja i prosečno vreme za održavanje i otklanjanje neispravnosti. Sve funkcionalne celine treba da budu projektovane korišćenjem modularne tehnike.

Uopšteno, svi uređaji i potrošne komponente moraju biti lako dostupni i jednostavni za demontažu, korišćenjem standardnih alata u najvećoj meri.

Mora se obezbediti mogućnost korišćenja neoriginalnih (ekvivalentnih) rezervnih delova nakon isteka garantnog roka.

##### **4.1 Periodi održavanja**

Isporučilac je dužan da uz ponudu dostavi predloženi Plan održavanja tramvaja za različite periode eksploatacije, ali ne češće od dole navedenih:

- 6.000 km ili jednom mesečno,
- 35.000 km ili svakih šest meseci,
- 70.000 km ili svakih godinu dana,
- 130.000 km ili posle dve godine,
- 300.000 km ili posle četiri godine i
- 600.000 km ili posle osam godina.

##### **4.2 Kapaciteti za održavanje**

Isporučilac daje na odobrenje od strane JKP GSP „Beograd“ specifikaciju radionica za potrebno održavanje, naročito za radne prostore pod nastrešnicom.

Isporučilac mora da obezbedi da vozila budu podesna da se podižu postojećom opremom za dizanje. Broj mesta tačaka za dizanje na vozilu i minimalna visina poluga dizalica iznad glave šine treba da se dogovore sa JKP GSP „Beograd“.

##### **4.3 Specijalni alati za održavanje i oprema za dijagnostiku**

Isporučilac će isporučiti dovoljan broj specijalnih alata i dijagnostičku opremu neophodnu za normalno održavanje, generalni pregled, rešavanje problema, ispitivanje funkcionalnosti i podešavanje svih sistema i opreme na vozilu, 30 dana pre početka Garantnog roka za tramvaj broj 1. Broj i sadržaj setova alata odobrava JKP GSP „Beograd“.

Specijalni alati sadržeće, između ostalog, i ispitne stolove, opremu za ispitivanje, šablone, ručne alate, električne alate, ili druge alate ili opremu neophodnu za ispitivanje, održavanje, opravku, generalni pregled, montažu i demontažu vozila, ili njegovih podistema ili komponenti. Sve jedinice za testiranje treba da budu sa pripadajućim kablovima i da se napajaju monofaznom naizmjeničnom strujom 230V, 50Hz.

JKP GSP „Beograd“ odobrava specifikaciju specijalnih alata i dijagnostičke opreme.

Dijagnostička oprema sadrži, između ostalog, komercijalni ili namenski hardver i softver, koji su neophodni za rešavanje problema, funkcionalno ispitivanje i podešavanje sistema na vozilu, podistema ili komponenti.

Isporučilac će obezbediti jedan komplet pomoćnih kolica koji će omogućiti da se podigne jedno postolje radi odvlačenja neispravnog tramvaja nazad u tramvajski depo.

#### **4.3.1 Dokumentacija za održavanje specijalnih alata**

Svi specijalni alati i dijagnostička oprema biće isporučena sa sledećom dokumentacijom (ukoliko je to primenljivo u svakom pojedinačnom slučaju):

	Broj kopija:	
	Srpski	Engleski
- Priručnik za rukovanje:	2 kopije	2 kopije
- Priručnici za održavanje, servisiranje i teške (generalne) opravke:	4 kopije	2 kopije
- Ilustrovani katalozi rezervnih delova:	4 kopije	2 kopije
- Tehničke specifikacije (Detaljni glavni projekat)	4 kopije	2 kopije
- Priručnici za obuku	4 kopije	2 kopije
- Tabele	4 kopije	2 kopije
- Električne šeme (štampane na papiru otpornom na masnoću i ukoričenje)	4 kopije	2 kopije

Gore navedene dokumentacija biće obezbeđena u elektronskoj formi na CD ROM-u zajedno sa 4 laptop računara. Takođe Isporučilac obezbeđuje 4 celokupne dokumentacije u njenoj konačnoj formi biće dostavljena na srpskom jeziku (4 primerka) i engleskom jeziku (2 primerka). Sve prelazne aranžmane u pogledu odobravanja dokumentacije predlaže Isporučilac i odobrava JKP GSP „Beograd“.

#### **4.3.2 Održavanje softvera specijalnih alata**

Ako specijalni alati ili dijagnostička oprema sadrže bilo koju vrstu softvera, Isporučilac će isporučiti četiri pune licence od kojih svaka važi u odgovarajućem garantnom periodu.

#### **4.4 Tečnosti za čišćenje i pranje**

Isporučilac će dostaviti preporučeni plan čišćenja koji se odnosi na unutrašnje i spoljašnje čišćenje tramvaja. Preporuka će sadržati metode, opremu, vremenske periode, klasifikacije o opasnosti i detalje o materiji (hemikaliji) koja se koristi za čišćenje.

Svi izloženi materijali tramvaja biće otporni na sledeća sredstva za čišćenje koja trenutno koristi JKP GSP „Beograd“:

- ALTO ConsexForte
- ALTO Unikal plus
- ALTO J 25 Multi
- ALTO CombiAktiv
- ALTO Intnesiv

Tečnosti za čišćenje koja predloži Isporučilac treba da budu raspoloživa od domaćih dobavljača sredstava za čišćenje. Isporučilac će navesti detalje u vezi sa tečnostima za čišćenje (hemikalijama) koja su preporučena za čišćenje vozila.

### **5. Materijali i kvalitet izrade**

#### **5.1 Opšte odredbe**

Svi materijali koji ulaze u konstrukciju ovih tramvaja moraju da budu novi, prvoklasnog kvaliteta, u skladu sa materijalima koji se uobičajeno koriste u izradi šinskih vozila. Celokupna izrada mora da bude visokog kvaliteta i mora da bude u skladu sa najboljim praksama izrade u svakom pogledu.

Svi materijali moraju da budu prikladno zaštićeni od korozije, uključujući različitu zaštitu metala. Konkretna sredstva koja su izabrana mora da odobri JKP GSP „Beograd“.

Svi materijali se označavaju ili skladište tako da se lako identifikuju i moraju da budu adekvatno zaštićeni tokom rukovanja i skladištenja.

## **5.2     Standardi i propisi**

Svi materijali koji se koriste za tramvaje treba da budu proizvedeni prema Evropskim normama za električna šinska vozila javnog prevoza, koje su nabrojane u sledećoj rang listi:

1. EN
2. ISO
3. IEC
4. UIC

Sva oprema mora da bude atestirana, po Evropskim normama za električna šinska vozila javnog prevoza. Ako ne postoji evropski standard, projekat vozila će biti usklađen sa važećim standardima drugih država Evropske zajednice, kao što su DIN, DIN-ENVDDV, BOSTrab.

Standarde koji će se koristiti treba da preporuči Isporučilac i odobri JKP GSP „Beograd“.

## **5.3     Montaža opreme**

Raspored opreme je takav da u uslovima opterećenja AW0 raspodela tereta bude ujednačena koliko god je moguće i da bude u skladu sa uslovima Odeljka 5.3.5 standarda EN50215.

Sva oprema se postavlja tako da nosači, kao delovi karoserije, drže opremu u slučaju kvara pričvršćivača. Pored toga, tamo gde se pričvršćivači postavljaju vertikalno zavrtnji/vijci moraju da se stavljaju glavom nagore tako da će u slučaju gubitka navrtke, zavrtnj/vijak obezbeđivati izvestan stepen zadržavanja smicanja.

Oprema mora da se logično grupiše u kućišta. Mora se voditi računa da se osigura da oprema u kućištima može lako da se održava, uzimajući u obzir potrebne intervale održavanja.

Svi pričvršćivači moraju da imaju površinu koja sprečava rđanje ili koja je izrađena od nerđajućeg čelika. Svi konstrukcijski zavrtnji i/ili zavrtnji koji nose opterećenje moraju da imaju minimalnu klasu svojstava "8.8" prema DIN ISO 898 Deo 1. Pričvršćivači od nerđajućeg čelika moraju da imaju klasifikaciju "A2-70" ili bolju prema DIN ISO 3506. Svi pričvršćivači koji nisu napravljeni od nerđajućeg čelika moraju da budu obloženi cinkom ili nekom drugom delotvornom zaštitom od korozije. Specifikacija prevlake od cinka mora da bude u skladu sa DIN 50960/50961 ili ekvivalentnim standardom. Svi pričvršćivači od istog materijala koji se koriste za pričvršćivanje komponenata za karoseriju moraju da budu istog kvaliteta.

Za pričvršćivanje elemenata koji će možda trebati da se demontiraju tokom poslova održavanja ne smeju da se koriste samourezujući zavrtnji.

Svi zavrtnji, navrtke, vijci sa glavom i mašinski vijci moraju da se osiguraju od samoodvrtanja tokom eksploatacije.

Električna oprema koja se nalazi u prostoru ispod poda mora da se zaštiti od vlage i prašine prema IEC 60529, klasa IP55.

## **5.4     Montaža električnih kablova**

Električni provodnici i kablovi se polažu u kanale ili vodove i svi moraju da se zaštite od fizičkog oštećenja kao što je habanje, uticaj balasta itd. Kanal mora da bude od nerđajućeg čelika, aluminijuma, pocinkovanog čelika ili talasastog poliamida, sa odgovarajućom opremom. Pre sklapanja moraju da se uklone sve hrapave površine

i oštre ivice i da se očiste kanali od svih krhotina. Kanali za provodnike, vodovi za kablove i razvodne kutije moraju da budu napravljeni od krutog nerđajućeg čelika ili aluminijuma valjano zaštićenog od okolnih uslova. Kanali za provodnike ne smeju da se nalaze u bočnim zidovima karoserije.

Vođenje ili prostiranje provodnika mora da bude kontinualno i bez prekida između spojnih tačaka, a mesta pričvršćenja provodnika ne smeju da budu razmaknuta više od 600 mm. Na svakom mestu pričvršćenja provodnici moraju da se zaštite od mehaničkog lomljenja i abrazije. Mora da se pazi da se kanali i vodovi za provodnike ne prepune, a koeficijent popunjenosti mora da bude u skladu sa odgovarajućim industrijskim standardom.

Isporučilac mora da uključi 10% dodatnih rezervnih provodnika i kablova u konstrukciju i u fazu izrade da bi omogućio zamenu oštećenih provodnika i kablova, osim energetskih kablova.

Provodnici ili kablovi ulaze u uređaje i kućišta opreme i izlaze iz njih kroz trajno pričvršćene vodonepropusne izvode za rasterećenje od deformacije, koji sadrže izolovane zaptivne prstenove. Ako se koriste zatvoreni kanali ili vodovi za kablove primenjuje se isti uslov. Osigurati da se ne dozvoli da voda preko kablova ili provodnika ulazi u uređaje ili opremu.

Svako provlačenje provodnika kroz pod mora da bude u vodovima ili kanalu. Nikakvi provodnici niti kablovi ne smeju da prolaze kroz kućište akumulatorskih baterija niti preko njega niti preko opreme koja stvara toplotu, čak ni ako je u vodovima ili kanalu.

Visokonaponski i niskonaponski kablovi se raspoređuju odvojeno jedni od drugih. Svi visokonaponski kablovi moraju da imaju nominalnu vrednost za radni napon od 1 kV i probni napon od 3 kV.

Svi provodnici i kablovi moraju da budu bez halogena i sporogoreći.

## **5.5     Delovi**

Komponente, obloge, štitnici ili drugi delovi koji se demontiraju prilikom popravke ili održavanja, poželjno je da budu međusobno zamenljivi sa istim elementom na različitim pozicijama.

Svi ekvivalentni delovi i oprema na tramvajima treba da budu međusobno zamenljivi (sa vozila na vozilo) i isporučeni sa istim tehničkim karakteristikama.

Komponente koje se ne održavaju moraju da budu konstruisane za radni vek od 30 godina. Ako se tokom garantnog perioda pokaže da je ekstrapolirani vek bilo koje komponente kraći od 30 godina ta komponenta mora da se rekonstruiše i zameni na svakom vozilu.

Nijedan deo ne sme da ima oštre ivice i hrapave površine koje bi mogle da povrede lica ili oštete odeću.

## **5.6     Uslovi u pogledu zaštite životne sredine i sigurnosti**

U meri u kojoj je to moguće, svi materijali koji ulaze u konstrukciju vozila moraju da budu podobni za reciklažu. Isporučilac daje tablicu svih korišćenih materijala koja identifikuje i opisuje procese koje treba koristiti da se uspešno reciklira svaki od zasebnih materijala u datom delu opreme.

Isporučilac ne sme da ugradi u tramvaje nikakve materijale koji su opasni po zdravlje osoblja na popravkama i održavanju (npr. izolacioni materijali, boje, jedinjenja za zaptivanje, frikcioni materijali).

## **5.7     Zabranjeni materijali**

Materijali koji su zabranjeni za korišćenje na vozilima:

- Azbest
- Kancerogeni materijali
- Olovo (Pb)

- Polivinilhlorid (PVC)

Isporučilac će dostaviti na odobrenje JKP GSP „Beograd“ listu svih opasnih supstanci koje će biti upotrebljene, zajedno sa sledećim detaljima:

- Naziv supstance
- Naziv proizvođača
- Mesto ugradnje
- Priroda rizika po zdravlje
- Ugrađena količina.

## **6. Testiranje**

### **6.1 Opšte odredbe**

Isporučilac priprema detaljne Planove pregleda i Programe testiranja prema IEC 61133 radi identifikacije svih pregleda, praćenja i testiranja koji su potrebni da se dokaže da je dobijen potreban kvalitet. Planovi pregleda i Programi testiranja za svaki pregledan i testiran element navode:

- uslove
- upućivanja na uslove
- metod pregleda, praćenja ili testiranja
- obim pregleda
- učestalost pregleda, praćenja ili testiranja
- kriterijume usklađenosti
- vrstu dokumentacije
- odgovornog inspektora (funkcija) ili vršioca testiranja

Planovi pregleda i Programi testiranja moraju da se pripreme kao zbirna tabela sa upućivanjima na procedure pregleda i testiranja i uputstva za vršenje pregleda koja daju pojedinosti pregleda, praćenja i testiranja. Svi obrasci za preglede koje treba koristiti za dokumentaciju moraju da budu raspoloživi pre no što se započne odgovarajući rad. Isporučilac dokumentuje da se svi pregledi i testovi izvršavaju u skladu sa Planom pregleda i Programom testiranja.

Pregledi tokom izrade obuhvataju sve važne elemente i elemente koji ne mogu da se pregledaju na završenom tramvaju ili delu.

Spisak testova predviđenih u Tehničkim specifikacijama, a prema EN50215 Isporučilac popunjava i priprema detaljan Program testiranja na osnovu sadržaja spiska. Isporučilac dodaje sve druge testove koje smatra potrebnim za pravilno izvršenje poslova.

### **6.2 Test tipa**

Isporučilac priprema i sprovodi kvalifikacione testove konstrukcije (testove tipa) da demonstrira da će sva oprema koja treba da se isporuči pravilno raditi u okvirima parametara zaštite životne sredine i/ili fizičkih parametara navedenih u ovim Tehničkim specifikacijama.

Ovi testovi se vrše u skladu sa Procedurom za kvalifikacione testove (testove tipa) koju je pripremio Isporučilac, a odobrio JKP GSP „Beograd“. Pored toga, Isporučilac priprema i Plan testiranja koji navodi sve testove koje treba izvršiti. Plan mora da kratko opiše obim svakog testa. Nikakvo testiranje koje iziskuje odobrenu proceduru testa ne sme da počne dok JKP GSP „Beograd“ ne odobri tu proceduru testa.

Obavezno je prethodno obaveštenje dve nedelje pre početka testova. JKP GSP „Beograd“ zadržava pravo da prisustvuje svim kvalifikacionim testovima.

Posle testiranja, Isporučilac piše izveštaj koji dokumentuje uslove i rezultate testa i podnosi izveštaj JKP GSP „Beograd“ na odobrenje. Sve izmene konstrukcije, prilagođavanja itd. koje su potrebne da bi se ispunili uslovi

u pogledu performansi moraju da se u potpunosti ponovo testiraju i dokumentuju. Izmene u konstrukciji opreme podležu prethodnom odobrenju JKP GSP „Beograd“.

Za svaki segment ili komponentu koja se prethodno kvalifikovala ili koja ima istoriju eksploatacije dokazanu na šinskom vozilu, Isporučilac može da traži oslobađanje od vršenja kvalifikacionog testa. Zahtev za oslobađanje mora da proprati duplikat izveštaja o testiranju ili potvrde za odobrenje da bi se zadovoljili kvalifikacioni uslovi. Zahtev za oslobađanje mora da obuhvati obrazloženje tvrdnje da su oprema i test(ovi) suštinski isti kao i oni u aktuelnim kvalifikacionim uslovima.

### **6.3 Rutinski test**

Isporučilac sprovodi rutinske testove na svakom tramvaju kako bi obezbedio da oprema pravilno funkcioniše. Ovi testovi se obavljaju u skladu sa Procedurom za prijemne (rutinske) testove koju je pripremio Isporučilac, a odobrio JKP GSP „Beograd“.

Sva električna oprema podleže testu otpornosti izolacije i naponskim testovima.

### **6.4 Procedura testiranja**

Vozila će biti testirana u skladu sa Standardom DIN IEC 61133 (Primena na železnici - Testiranje voznog parka nakon završetka izrade i pre puštanja u eksploataciju) i dodatni testovi prikazani u Prilogu 5.

Na svakom tramvaju treba obaviti sve testove pre izdavanja Potvrde o privremenom prijemu koju izdaje JKP GSP „Beograd“.

Određeni delovi opreme tramvaja biće testirani po programu u radionicama proizvođača istih.

Procedura testa mora jasno da definiše stanje opreme i postavku testa (uslove testiranja) i sve testove koje je oprema prethodno morala da prođe. Procedura testa mora detaljno da opiše opremu potrebnu za obavljanje testa.

Procedura testa mora da pruži detaljna uputstva, korak po korak, kako test treba da se izvede. To obuhvata očekivane rezultate i radnje koje treba preduzeti ako se ne postigne očekivani rezultat.

### **6.5 Dokumentacija o testiranju**

Sve procedure, izveštaji i potvrde dobijaju jedinstven broj dokumenta.

Tokom proizvodnje Isporučilac dokumentuje da li je obavezna procedura provere usklađenosti dovela do prihvatanja ili odbijanja segmenata za pregled. Ova dokumentacija je u obliku potvrda o usklađenosti segmenata za pregled.

#### **6.5.1 Plan testiranja**

Isporučilac podnosi Plan testiranja koji navodi sve procedure testova, testove i izveštaje o testovima koji će biti potrebni da se zadovolje uslovi ovih Tehničkih specifikacija. Isporučilac ne sme da započne nijedan program testiranja dok JKP GSP „Beograd“ ne pregleda i odobri Plan testiranja.

Plan testiranja identifikuje svaki element po njegovom broju dokumenta i nivou revizije.

Plan testiranja se ažurira na mesečnom nivou, kako bi se sagledao aktuelni status celokupne dokumentacije o testiranju.

Izmene Plana i procedure testiranja podnose se JKP GSP „Beograd“ na odobrenje.

### **6.5.2 Dokumenti o testiranju**

Dokumenti o ispitivanju treba da sadrže najmanje sledeće podatke:

- Datum testiranja
- Mesto testiranja
- Predmet testiranja
- Testirani deo ili komponenta
- Metod testiranja
- Zahtevi testa
- Oprema za testiranje
- Rezultati testa
- Kriterijumi usklađenosti
- Napomene vršioca testa
- Izvođač testa Isporučilac, laboratorija, ustanova ovlašćena za testiranje, itd.
- Naziv organizacije koja je izvršila testiranje, uključujući i ime i potpis osobe koja je izvršila testiranje.
- Komentari

Sve potvrde o testiranju i evidencija o pregledima (uključujući evidenciju od Isporučilaca ili spoljnih ustanova za testiranje) jasno se identifikuju sa delom radova na koji se odnose i obuhvataju informacije koje zahteva odgovarajući referentni standard ili specifikacija.

Dokumenta o svakom izvršenom testu treba da budu dostavljeni u roku od četrnaest (14) dana od dana završetka testiranja.

Kopiju Izveštaja o obezbeđenju kvaliteta i testiranju sa dokumentacijom o svim izvršenim testovima na vozilu treba dostaviti JKP GSP „Beograd“ u roku od trideset (30) dana nakon izdavanja Potvrde o privremenom prijemu.

Svi dokumenti o testiranju, izveštaji o kvalitetu, tabele, itd., koji potvrđuju ispunjenost svih zahteva Isporučioca i podisporučilaca treba da budu raspoloživi na mestu proizvodnje.

## **7. Tehnička dokumentacija i obuka korisnika**

### **7.1 Tehnička dokumentacija**

Isporučilac će izraditi priručnike koje će koristiti rukovaoci vozila i osoblje za održavanje u skladu sa ovim Tehničkim specifikacijama. U nastavku nabrojani priručnici u štampanoj formi biće isporučeni kao sastavni deo Ugovora:

Dokumentacija	Broj primeraka	
	Srpski	Engleski
Priručnik za vozače i instruktore vozača – rukovanje i rešavanje problema	10	2
Priručnici za održavanje, servisiranje i teške opravke (generalni pregled) uključujući i plan održavanja (prema DIN 31052)	5	2
Ilustrovani katalog rezervnih delova	5	2
Tehničke specifikacije, crteži, itd. za nivo vozila, sklopova, podsklopova i komponenti	5	2
Električne šeme	10	
Priručnik za obuku	10	2

Najveći crtež ne sme biti veći od DIN formata A0, a sve električne šeme će biti isporučene na DIN A3 formatu.

Prva verzija gore pomenutih priručnika dostavlja se najkasnije uz isporuku tramvaja broj 1. Konačna verzija svih dokumenata dostavlja se najkasnije jednu godinu nakon Datuma početka. Sve eventualne aranžmane u međuvremenu koji se odnose na odobravanje dokumentacije predlaže Isporučilac i odobrava JKP GSP „Beograd“.

Gore pomenuta dokumentacija podnosi se u štampanom i elektronskom obliku, na srpskom i engleskom jeziku. Prevod mora biti urađen od strane prevodioca koji poznaje tehnički rečnik. Fajlovi moraju da budu u PDF ili ekvivalentnom formatu i u formatu koji može da se preuređuje.

Pet od osam dostavljenih primeraka Priručnika za održavanje i Ilustrovanih kataloga delova moraju da imaju stranice presvučene materijalom otpornim na ulje ("tyrek" ili ekvivalentan materijal) za korišćenje u radionici. Sve električne šeme moraju da budu izrađene na ovakvom zaštićenom papiru.

Štampani primerci podnose se u povezima, pravilno arhivirani po sklopu/podsklopu sa registrom sadržanih crteža na prednjoj strani svakog poveza

Svako vozilo mora da ima knjigu istorije vozila napisanu na srpskom jeziku radi pokazivanja statusa tog vozila, koja će ga pratiti tokom izrade i testiranja. Isporučilac podnosi JKP GSP „Beograd“ dokumentaciju za sve popravke izvršene tokom Perioda garancije, koja je potrebna za ažuriranje Knjige istorije vozila. Prvo izdanje Knjige istorije vozila podnosi se u trenutku isporuke odgovarajućeg vozila.

Opisi, priručnici, šeme, crteži, predavanja i praktična obuka koji treba da budu obuhvaćeni u gore pomenutoj dokumentaciji uključuju, ali se ne ograničavaju na sledeće:

- Tehnički opis
- Priručnik za eksploataciju i otklanjanje problema sa odgovarajućim šemama
- Priručnik za održavanje
- Priručnik za eksploataciju i održavanje za elektronski sistem informisanja putnika
- Priručnik za velike popravke
- Električne šeme, crteži i opisi sklopova
- Servisne električne šeme sa naznačenim mernim mestima
- Šeme kabliranja i vodova uključujući spisak kablova po komponentama i šeme pravaca kablova
- Crteži karoserije i mesta pričvršćivanja rukodržača
- Crteži obrtnog postolja
- Crteži ugrađenih delova i sklopova
- Planovi rasporeda opreme i uređaja
- Specifikacija sredstava, uređaja i opreme za održavanje, i testiranje nove opreme
- Ilustrovani katalog rezervnih delova sa podacima proizvođača
- Spisak ugrađenih delova i sklopova sa podacima proizvođača
- Proračuni kočenja i matrica kočenja (koja treba da se podnese uz ponudu)
- Vučna spojnica
- Raspored opterećenja
- Podaci o zapaljivosti i dimu za električne i mehaničke delove (u obliku tabele) uključujući sve eventualne ateste
- Dokaz o bezbednosti od iskliznuća iz šina
- Proračun sposobnosti amortizovanja udara
- Šema pogona
- Šema motora
- Plan podmazivanja
- Opis softvera sa korisničkim uputstvima
- Konceptija uzemljenja
- Uravnoteženost grejanja i klime

Isporučilac osmišljava i predlaže jedan ili više sistema za numerisanje:

- Svih dokumenata i priručnika,
- Svih crteža,
- Svih električnih i mehaničkih delova,

- Svih kablova

Sistem(i) sadrže jednostavnu identifikaciju svih numerisanih stavki i mora da bude lako vidljivo da li je crteže napravio Isporučilac ili jedan od njegovih podizvođača (ako postoje).

Svi podizvođači primenjuju sistem(e) numeracije.

## **7.2 Obuka korisnika**

### **7.2.1 Opšte odredbe**

Isporučilac sprovodi program obuke za operativno osoblje koje zapošljava JKP GSP „Beograd“.

Sadržaj, vremenski plan i trajanje programa obuke mora da bude takav da osoblje koje obučava Isporučilac bude sposobno da rukuje i održava nove tramvaje na planirani način uz visok stepen pouzdanosti i ekonomičnosti.

Obuka osoblja JKP GSP „Beograd“ obuhvata najmanje sledeće:

- Diplomirani inženjeri (60 čovek-dana)
- Visokokvalifikovani radnici (100 čovek-dana)
- Kvalifikovani radnici (150 čovek-dana)
- Instruktori za vozače (50 čovek-dana).

Ciljeve obuke u pogledu minimalnih standarda koje treba da postigne svaki radnik koji se obučava jasno definiše Isporučilac za radno mesto svakog takvog radnika, uključujući i instruktore vozača.

Isporučilac podnosi JKP GSP „Beograd“ na odobrenje procedure koje će mu omogućiti da kontroliše one radnike na obuci za koje se utvrdi da na njih obuka nema efekta usled nedostatka sposobnosti, nedostatka discipline, nepravilnog izbora itd.

Za svu zvaničnu obuku van radnog mesta, i u teoriji i u praksi, Isporučilac obezbeđuje kvalifikovano osoblje kao instruktore radnika koji se obučavaju.

Isporučilac obučenom osoblju Kupca izdaje odgovarajuće sertifikate o uspešno završenom kursu.

### **7.2.2 Izbor radnika za obuku**

Isporučilac podnosi merljive kriterijume izbora, naznačavajući minimalne standarde koji su poželjni u svakom slučaju u pogledu:

- a) Potrebni kvalifikacija i/ili obrazovnih standarda.
- b) Poželjnih veština i nivoa znanja ili bilo kojih posebnih sposobnosti koje su potrebne, kao što je manuelna spretnost.

Najmanje mesec dana pre početka njihove obuke, JKP GSP „Beograd“ će izabrati osoblje koje najbliže odgovara minimalnim ustanovljenim kriterijumima, i obavestiće Isporučioca o imenima osoblja i njihovoj planiranoj funkciji nakon obuke.

### **7.2.3 Metodi obuke**

Obuka se planira i izvodi na način koji je pogodan za planirano radno mesto svakog kandidata i sastoji se od:

1. Zvanične obuke van radnog mesta (teorija i praksa).
2. Praktične obuke na radnom mestu (naknadno iskustvo).

Isporučilac mora da pokaže da je obučeno osoblje ostvarilo minimalne ciljeve ustanovljene za radno mesto svakog radnika na obuci.

Isporučilac podnosi JKP GSP „Beograd“ i planove obuke uključujući predložene sisteme za praćenje napredovanja i programa obuke i pojedinačnih radnika na obuci. Programi prikazuju okvirno vreme obuka i broj radnika za svaki kurs obuke i da li to treba da bude obuka van radnog mesta ili na radnom mestu. Program obuke mora da bude u skladu sa priznatim evropskim najboljim praksama. Program obuke ukazuje da li obuka iz eksploatacije i održavanja određenih elemenata opreme koja treba da se isporuči mora da se obavi u radionici Isporučioca.

Plan obuke jasno naznačava:

1. Naziv i ciljeve kursa.
2. Sadržaj i ciljeve kursa.
3. Metode obuke.

Metodi za praćenje napredovanja odnose se na:

1. Teoretske testove i sisteme ocenjivanja.
2. Praktične delove testa i objektivne sisteme ocenjivanja.
3. Izveštaje o napredovanju.

Kopije evidencije o pojedinačnim radnicima na obuci koje pokazuju sve rezultate testova i izveštaje o napredovanju šalju se JKP GSP "Beograd" po završetku svakog kursa obuke.

#### **7.2.4 Lokacije za obuku**

Obuka osoblja vrši se u prostorijama JKP GSP „Beograd“, depo "Sava", na adresi: ulica Đorđa Stanojevića 2, 11000 Beograd. Obuka za eksploataciju i održavanje određenih elemenata opreme koja treba da se isporuči može da se obavi i u radionici Isporučioca ili podisporučioaca.

#### **7.2.5 Oprema za obuku**

Isporučilac mora da koristi opremu koja je posebno opredeljena za potrebe obuke.

Isporučilac obezbeđuje one pisane ili štampane materijale, uzorke, modele, prikaze opreme u preseku, slajdove, video materijale i druge nastavne materijale koji mogu biti potrebni za obuku. Takvi materijali predaju se JKP GSP "Beograd" po završetku programa obuke.

Isporučilac obezbeđuje spisak opreme za obuku koji se daje JKP GSP "Beograd" da ga koriste instruktori JKP GSP "Beograd" u obuci drugih članova njegovog osoblja u eksploataciji, održavanju i opravci novih tramvaja.

### **8. Tehnička garancija, rezervni delovi, raspoloživost**

#### **8.1 Garantni period**

Garantni period za sve tramvaje traje minimum 2 godine počevši od dana obostranog potpisivanja Zapisnika o konačnom prijemu za svaki isporučeni tramvaj ponaosob. Produženi Garantni period koji se primenjuje na razne komponente vozila biće definisan ovom tehničkom dokumentacijom.

#### **8.2 Potrošni rezervni delovi**

Isporučilac obezbeđuje sve rezervne delove za vozila, uključujući potrošne i habajuće rezervne delove i materijale, koji ne podležu garanciji, koji su potrebni da podrže normalnu eksploataciju tramvaja tokom celog Garantnog perioda.

Potrošni deo definiše se kao bilo koji deo koji se haba ili potroši tokom normalne upotrebe i koji je, usled toga, potrebno zameniti u planiranim intervalima. Potrošni deo definiše se i kao bilo koji deo koji se normalno ne popravlja ili ga je skuplje popraviti nego kupiti novi deo. Primeri takvih delova i materijala su: ulje, mast,

rashladna tečnost klima uređaja, sredstvo za sušenje vazduha, kočione papuče, osigurači, filteri, sijalice itd. Sredstva za čišćenje ne smatraju se potrošnim stavkama.

U roku od 90 dana od Datuma potpisivanja ugovora, Isporučilac obezbeđuje preliminarni spisak svih delova koji će biti isporučeni, a u roku od 180 dana od Datuma potpisivanja ugovora Isporučilac obezbeđuje kompletan spisak svih delova koje treba isporučiti, uključujući i sledeće podatke:

- Opis dela
- Broj dela prema Isporučiocu
- Originalni broj dela proizvođača opreme
- Količinu svakog dela
- Maksimalno garantovano vreme isporuke od ispostavljanja porudžbenice za delove koji nisu obuhvaćeni kompletnim spiskom

### **8.2.1 Dokumentacija rezervnih delova**

Isporučilac je u obavezi da prilikom isporuke prvog lota, dostavi svu važnu projektnu i tehničku dokumentaciju koja se stavlja na raspolaganje JKP GSP „Beograd” i postaje vlasništvo JKP GSP „Beograd”.

U pogledu kompjuterskog hardvera i softvera, Isporučilac garantuje da će hardver i softver koji je i fizički i funkcionalno kompatibilan biti na raspolaganju tokom ovog perioda.

### **8.3 Nedostaci na voznom parku**

Pojava nezavisnih kvarova istog elementa pod garancijom koja premašuje više od 15 procenata ukupnog broja identičnih isporučenih elemenata proglašava se defektom voznog parka ili konstrukcionom neispravnosću.

Na osnovu toga, Isporučilac razvija i primenjuje program korektivnih radnji da eliminiše konstrukcionu neispravnost. Program korektivnih radnji mora da odobri JKP GSP „Beograd”. Ispravljanje defekta voznog parka iziskuje modifikaciju voznog parka, a u takvim slučajevima dvogodišnji garantni period za modifikovanu opremu će započeti posle postavljanja i prijema od strane JKP GSP „Beograd”.

Isporučilac ima obavezu da organizuje i planira sve poslove na otklanjanju nedostataka. Otklanjanje nedostataka uključuje i sve promene dokumentacije i procedura testiranja i, ako je potrebno, dopunske programe obuke.

Novi tramvaji koji nisu isporučeni JKP GSP „Beograd” u momentu pojave nedostataka na voznom parku treba da budu izmenjeni na odgovarajući način, po instrukcijama JKP GSP „Beograd”.

### **8.4 Raspoloživost**

Isporučilac vrši servisiranje isporučenih vozila o svom trošku po dostavljenom planu održavanja Izabranog ponuđača u garantnom roku, o svom trošku.

Izabrani ponuđač je dužan da pristupi intervenciji na lokaciji Naručioca u roku od najduže 24 časa od prijema poziva Naručioca.

Izabrani ponuđač ima obavezu da o svom trošku obezbedi sve potrebne rezervne delove i potrošni materijal koji su potrebni za redovno servisiranje po tehnologiji održavanja, koja će biti dostavljena od strane Izabranog ponuđača, a obavlja se u periodu trajanja garancije na kompletno vozilo (2 godine).

Izabrani ponuđač za vreme trajanja garantnog perioda ima obavezu da vrši redovne, kao i vanredne periodične preglede na zahtev Naručioca, svih sistema na vozilima i o svom trošku otkloni svaki uočeni nedostatak.

Izabrani ponuđač za vreme trajanja garantnog perioda ima obavezu da organizuje redovno i vanredno održavanje i popravke vozila, kao i redovne i vanredne preglede vozila na taj način da svakog dana obezbedi minimalnu tehničku ispravnost vozila od 90% isporučenih vozila. U slučaju manje tehničke ispravnosti vozila od minimalno zahtevane (90%), primeniće se Naplata vremena provedenog van eksploatacije u toku dnevnog održavanja vozila u iznosu od 800 EUR neto dnevno za svako vozilo van zahtevane tehničke ispravnosti vozila.

Vozila na kojima se vrši redovno servisno održavanje, tj. redovan periodični servisni pregled neće se računati kao tehnički neispravna vozila, te kao takva neće ulaziti u obračun minimalne zahtevane ispravnosti vozila (90%).

Za delove, komponente i sklopove koje su zamenjeni u okviru ovih garancija, garantni uslovi se primenjuju počev od datuma kada su delovi, komponente i sklopovi ugrađeni pa do isteka ukupne garancije na vozilo.

## **9. Mehanička oprema**

### **9.1 Materijali i konstrukcije**

Konstrukcija svakog tipa oplate karoserije mora da bude identična koliko god je moguće i mora da se isprojektuje i konstruiše da izdrži oštre uslove normalne putne sredine u periodu od 30 godina bez popravke. Isporučilac obezbeđuje dokumentovane dokaze sposobnosti da ispuni ovaj uslov.

Poželjno je da bok karoserije maksimalno poveća veličinu unutrašnjeg prostora i popunjavanje gabarita vozila putnicima.

Sanduci moraju da budu glatki i aerodinamični po izgledu koliko god je to moguće, bez uočljivih nepovoljnih izbočenja.

Isporučilac obezbeđuje pogodne procedure popravke i za lako i za strukturno oštećenje kao i za napad vandala (udarac, grafiti itd.) koje odobrava JKP GSP „Beograd“. Procedure popravke za strukturna oštećenja ograničene su na definisane scenarije sudara.

Podmazivanje treba izvesti u skladu sa instrukcijama proizvođača. Koristiće se ulja i sredstva za podmazivanje koja se nalaze na listi dozvoljenih maziva proizvođača sklopova koji se podmazuju.

Mora se paziti da se izbegava izrada segmenata koji bi mogli da zadržavaju prljavštinu i vlagu i koji bi mogli da postanu izvor korozije. Pored toga, konstrukcija od ugljeničnog čelika mora da se konfiguriše tako da omogući da se svi delovi lako oboje (sprej-pištoljem ili četkom) i zaštite od korozije.

Karoserija i oprema se projektuju i testiraju da budu vodonepropusni, uključujući i zahtev da prođu kroz objekat JKP GSP „Beograd“ za pranje vozila, a da ne dozvole prodor vode. Takođe, pre postavljanja zvučne i toplotne izolacije i unutrašnjih završnih obloga, svaka kola moraju da se podvrgnu kompletnom testu vodonepropusnosti. Procedure za testiranje vodonepropusnosti odobrava JKP GSP „Beograd“.

Nijedna ploča karoserije ne sme da ima nabore niti druge nedostatke i mora da bude ravna u okviru od 1,5 mm na bilo kom rasponu od jednog metra.

### **9.2 Strukturni zahtevi**

Maksimalni kapacitet sa opterećenjem zasnivaće se na broju raspoloživih sedišta (pretpostavljaće se da je težina jednog putnika (75 kg) i površine zone za stajanje (uslovi opterećenja AW3) vozila. Zone za stajanje koje se uzimaju u obzir mora da definiše Isporučilac i da odobri JKP GSP „Beograd“.

Oplate karoserije će biti integralno konstruisane i moraju da budu projektovane i testirane da izdrže uslove opterećenja opisane u standardu EN 12663 ili DIN 25008. Da bi obezbedio poverenje u konstrukciju, Isporučilac podnosi analizu naprezanja na pregled i prijem od strane JKP GSP „Beograd“. Analiza naprezanja obuhvata korišćenje pogodnog Modela konačnog elementa uz podršku klasične ručne analize za detaljne komponente. MKE, analize i sve rezultate odobrava JKP GSP „Beograd“.

#### **9.2.1 Opterećenja**

Nivoi naprezanja koji nastaju kao posledica opterećenja šasije ne smeju da pređu dozvoljene vrednosti u skladu sa EN 12663. Ukoliko nije navedeno drugačije, koristi se opterećenje AW3.

#### **9.2.1.1     Uslovi opterećenja**

Kapacitet voznog parka biće određen u skladu sa sledećim definicijama uslova opterećenja i specificiranim glavnim karakteristikama:

- AW0: prazno.
- AW1: "Komforno" opterećenje: zasniva se na 2 putnika u stojećem položaju po kvadratnom metru, sva sedišta popunjena (fiksirana i pomoćna - ako postoje).
- AW2: "Normalno" opterećenje: zasniva se na 4 putnika u stojećem položaju po kvadratnom metru, sva sedišta popunjena (fiksirana i pomoćna - ako postoje).
- AW3: "Maksimalno" opterećenje (ekvivalentno sa 500 kg/m<sup>2</sup> i 75 kg po sedištu).

U svako od gornjih opterećenja uračunat je i vozač tramvaja.

#### **9.2.1.2     Opterećenja spojnice**

Vozilo treba da izdrži udarnu silu od 200 kN na spojnici, bez trajne deformacije karoserije u skladu sa VDV152 ili EN12663. Konstrukcija prednjeg i zadnjeg čela vozila na nivou ojačanja u visini struka (donje prečke prozora) mora da bude u stanju da izdrži pritisno opterećenje prema EN 12663 primenjeno na svakoj strani vozila.

#### **9.2.1.3     Vertikalno opterećenje**

Oplata karoserije mora da bude projektovana i testirana da izdrži maksimalno opterećenje ekvivalentno karoseriji pod opterećenjem AW3.

Isporučilac mora da obezbedi da sva vrata funkcionišu nesmetano u svim uslovima opterećenja karoserije.

#### **9.2.1.4     Opterećenja za zamor materijala**

Tokom testiranja pod statičkim opterećenjem postavljaju se merači naprezanja u svim zonama gde je analiza naprezanja predvidela nivo naprezanja veće od dopustivih vrednosti prema EN 12663. Moraju da se primene dodatna statička opterećenja da bi se omogućilo da se utvrde naprezanja od opterećenja za zamor materijala i izračuna šteta od zamora.

Konstrukcija karoserije i priključci moraju da se projektuju za verovatnoću kvara manju od 2,5% pod ovde definisanim opterećenjima. Ukoliko nije drugačije određeno, primenjuju se uslovi opterećenja AW2. Izračunava se delimična šteta od zamora, koja predstavlja zbir pojedinačnih slučajeva opterećenja, a njihov zbir ne sme da premaši ukupnu dozvoljenu štetu.

### **9.3     Zahtevi u pogledu otpornosti na sudar**

Konstrukcija karoserije mora da bude projektovana i konstruisana kao relativno "krut" prostor u koji se smeštaju putnici, a koji sadrži elemente na svakom kraju kola za apsorbovanje energije udara. Konstrukcija karoserije takođe sadrži blokadu penjanja za sprečavanje jednih kola da se popnu na druga u slučaju jakog sudara.

Prednje čelo tramvaja treba da ispunjava uslove standarda EN 15227 po pitanju bezbednosti od sudara.

## **9.4 Karoserija tramvaja**

Karoserija i podkonstrukcija novog tramvaja treba da budu izrađeni od čelika i da obezbeđuju visoku statičku i dinamičku čvrstoću. Dizajn treba da bude zasnovan na specifikacijama EN 12663-1 kao i opšteprihvaćenim evropskim preporukama važećim za tramvaje.

Razvoj vozila treba da je zasnovan na trenutnim verzijama EU standarda u pogledu konstrukcije vozila, zaštite od sudara i požara.

Čelična konstrukcija vozila mora da bude u potpunosti zaštićena od korozije i drugih atmosferskih uticaja karakterističnih za gradsko područje. Kao zaštita protiv korozije sve šupljine treba da budu hermetički zatvorene odgovarajućim ispunama.

### **9.4.1 Bočne oplata**

Spoljašnjost karoserije može da bude izvedena kao čelična, aluminijumska oplata ili kompozitne oplata.

Svi spoljni poklopci treba da imaju šarke na vrhu, po celoj dužini zbog vodozaptivanja i mehanizme, na obe strane, za fiksiranje u otvorenom položaju za ugao koji iznosi minimalno 120°.

Spoljašnjost karoserije vozila biće ofarbana farbama koje su u skladu sa standardima EU, sa kategorijom zaštite ISO 12944-2; C3 ili boljom, primenljivom za zaštitu u visokozagađenom urbanom okruženju. Isporučilac će dostaviti predlog sistema farbanja i klasu zaštite na odobrenje JKP GSP „Beograd“. Isporučilac će prikazati preciznu proizvođačku šifru za svaku boju i šifre za svaku komponentu za farbanje tramvaja. Farba mora da bude takva da omogući lepljenje reklamnih plakata. Isporučilac će preporučiti odgovarajući lepak.

Unutrašnje završne obloge moraju da budu male težine i uravnotežene konstrukcije da bi se svelo na najmanju moguću meru vitoperenje u promenljivim temperaturnim uslovima. Tekstura i boja obloga ne sme da bude osetljiva na uobičajene tečnosti sa kojima one mogu da dođu u dodir kao što je kafa, koka-kola, voćni sokovi, lak za nokte, aceton itd. Takođe obloge ne smeju da budu osetljive na aerosolne boje i flomastere niti na sredstva za čišćenje koja se koriste da se uklone njihove posledice. Obloge ne smeju da blede ili promene boju tokom vremena. Isporučilac daje uzorke materijala koje će koristiti na odobrenje od strane JKP GSP „Beograd“.

Spojevi između unutrašnjih obloga moraju da budu pokriveni aluminijumskim vučenim profilima, trakama od nerđajućeg čelika ili drugim odobrenim sredstvima. U nekim zonama, zavisno od konfiguracije ivice obloge, dopustivo je da se susedne obloge jednostavno čeonu spoje.

### **9.4.2 Izgled prednjeg i zadnjeg čela**

Isporučilac podnosi tri različite skice dizajna za spoljašnjost tramvaja, svaki u skladu sa zahtevima iz ovih Tehničkih specifikacija. U roku od 15 dana nakon podnošenja ovih alternativnih predloga, JKP GSP „Beograd“ će dati komentar na predlog i odobriti rešenje.

Na prednjem i zadnjem čelu tramvaja oplata može biti izvedena u vidu lako zamenljivih staklo-plastičnih elemenata (poliester ojačan staklenim vlaknima).

Dizajni ne smeju da sadrže uglove oštih ivica, grube izbočine, na primer za brisač vetrobranskog stakla. Dizajn ispučenog vetrobranskog stakla i bočnih prozora treba da omogući dobar ugao vidljivosti koloseka ispred vozila, ali i sa obe strane, kao i vidljivost saobraćajnih znakova.

### **9.4.3 Boja tramvaja**

Isporučilac podnosi 3 alternative za plan boja tramvaja. Ove alternative sačinjavaju se posle razgovora sa JKP GSP „Beograd“.

Ponuda alternativnih šema boja treba da bude dostavljena JKP GSP "Beograd" sa idejnim projektom, a jednu od njih odobriće JKP GSP „Beograd“ zajedno sa odobrenjem detaljnog projekta.

Poželjna je sličnost sa šemom boja koja se primenjuje na tramvajima JKP GSP "Beograd". RAL-šifre za ove boje su sledeće:

- Karoserija vozila spolja:	signalno crveno	RAL 3001
- Traka širine 30 cm, koja počinje odozdo:	safirno plava	RAL 5003
- Krov:	svetlo siva	RAL 7035
- Obrtna postolja	crna	RAL 9005
- Držači za ruke	safirno plava	RAL 5003
- Slova i cifre	krem bela	RAL 9001

Vidljivi delovi obrtnih postolja kao i konstrukcioni delovi boje se u crnu RAL 9005.

Završni slojevi i spoljne oznake moraju da budu trajni i da olakšavaju čišćenje i popravku, što podrazumeva i njihovu sposobnost da štite od korozije, kao i izgled i vezivanje za nanetu podlogu. Sistem bojenja mora da bude takav da može da se vrši popravka manjih oštećenja u objektima za održavanje, tako da se popravljena površina stapa sa okolnom površinom i ne odudara od izgleda vozila. Završni sjajni sloj boje mora da izdrži mehaničko pranje vozila tokom njegovog radnog veka. Mora da se postigne visokokvalitetan završni sloj visokog sjaja, sa niskim stepenom nabiranja i bez razlivanja.

Farba treba da zadovoljava sledeće standarde:

- Boja: RAL boje koje su gore navedene
- Sjaj: 40-50% u skladu sa DIN 67530 (ugao iradijacije: 60 stepeni)
- Debljina sloja: preko 80 µm na svim mestima
- Snaga vezivanja: G<sub>t</sub>1 ili bolje prema ISO 2409
- Otpornost na koroziju: R<sub>p</sub>2 ili bolja prema ISO 2409

#### **9.4.4 Pod tramvaja**

Pod treba uraditi od vodootpornog bukovog špera minimalne debljine 12 mm. Pod neće imati bilo kakvih poklopaca za potrebe održavanja. Ugrađena podna obloga treba da bude zavarena neprekidnim varom ili zalepljena bez vidljivih ivica.

Treba napraviti zaštitu protiv prenosa zvukova. (videti i stav 9.4.7).

Ugraditi novu podnu oblogu otpornu na habanje koja onemogućava klizanje u suvom i vlažnom stanju i to sa povijanjem ka bočnim stranama zbog lakšeg održavanja. Podna obloga mora da ispunjava najmanje kategoriju R9 u skladu sa DIN 51130.

Konstrukcija i konfiguracija poda mora biti bez oštih ivica i delova koji mogu dovesti do povređivanja.

Podne obloge treba da budu izrađene od visokokvalitetnog materijala, bez sadržaja PVC-a, koji je pogodan za upotrebu u teškim uslovima, koji je neklizajući i kada je mokar, a lako se čisti. Podna obloga treba da bude negoriva, zvučno apsorbujuća, i stabilna tokom dugog vremenskog perioda na promenu dimenzije i boje.

U zoni ulaznih vrata podna obloga treba da je posebno ojačana i prilagođena neklizanju i u zimskim uslovima.

Podna obloga treba da omogućava lako čišćenje, da bude postavljena "od zida do zida", pri čemu je uz ivice zida blago uzdignuta protiv sakupljanja vode i sprečavanja prodora vlage ispod obloge.

#### **9.4.5 Krov tamvaja**

Krova konstrukcija mora da bude dovoljno robusna da omogući da dva radnika na održavanju istovremeno hodaju po krovu bez izazivanja prekomernog savijanja ili trajne deformacije.

Predlog opreme u vezi sa krovom i raspored biće dostavljeni JKP GSP „Beograd“ na odobrenje.

Odvod vode sa krova rešiće se odgovarajućim kišnim lajsnama. Cevi će biti proizvedene od materijala otpornog na koroziju i zatvorene rešetkom na ulazima da bi se onemogućilo blokiranje prolaza lišćem.

Kišnica neće kapati na putnike koji ulaze u vozilo ili izlaze iz njega.

#### **9.4.6 Prozori, paravani i vetrobran**

##### **9.4.6.1 Prozori**

Svi bočni prozori i prozori vrata moraju da budu napravljeni od sigurnosnog stakla odgovarajuće debljine.

Bočni prozori moraju da imaju takve dimenzije da maksimalno povećaju vidik za putnike i da svedu najmanju moguću meru zračenja i odsjaja sunca.

Prozori vrata moraju da imaju isti izgled i zadržavaju istu visinu sa bočnim prozorima.

Staklo ne sme da pokazuje nikakvo optičko izobličenje kada se posmatra sa bilo kog mesta u prostoru za putnike.

Gornji deo prozora prostora za putnike mora da ima deo koji se otvara na šarkama ka unutrašnjosti do graničnika radi uvođenja svežeg vazduha. Mehanizam za blokiranje mora da sadrži elemente za omogućavanje osoblju JKP GSP „Beograd“ da lako blokira i odblokira prozor. Takođe, mehanizam za blokiranje ne sme da ima mesta koja mogu da priklješte prste prilikom zatvaranja i otvaranja.

Isporučilac daje predlog za prozor sa šarkama na pregled i odobrenje od strane JKP GSP „Beograd“.

Prozori moraju da budu zatamnjeni u skladu sa propisima ECE R 43.

Prozorski sklopovi ne smeju da zveče, a prozor i okviri moraju da budu u stanju da izdrže razlike u pritisku vezane za prolazak pored tramvaja i kamiona, za preovlađujuće vetrove itd. Prozori i okviri takođe moraju da budu u stanju da izdrže opterećenja koja vrše putnici koji se na njih naslanjaju u uslovima opterećenja AW3.

Prozori takođe mogu da se pričvršćuju na svoje mesto sa spoljašnje strane kola pod uslovom da imaju gladak, ravan izgled i da su ispunjeni svi drugi zahtevi.

Isporučilac mora na odgovarajućim mestima da postavi prikladnu količinu čekića za slučaj opasnosti koje će koristiti putnici da razbiju prozore u slučaju opasnosti.

Svi prozori se projektuju, testiraju i atestiraju prema standardu ISO 3536, ISO 3538 ili ECE R43.

##### **9.4.6.2 Paravani**

Uz sedišta pored putničkih bočnih ulaznih vrata moraju da se postave pogodni paravani da bi se sprečilo strujanje vazduha i da bi se sprečilo da putnici koji ulaze ometaju putnike koji sede.

Paravani moraju da budu od neutralnog zatamnjenog ojačanog sigurnosnog stakla i da se projektuju, testiraju i atestiraju prema standardu ISO 3536 i ISO 3538.

##### **9.4.6.3 Vetrobran**

Vetrobransko staklo i bočni prozori u kabini vozača treba da budu napravljeni od providnog višeslojnog sigurnosnog stakla koje sprečava prelamanje svetla prema normama UIC 651, DIN 5566 i ECE R43.

Vetrobranska stakla i bočni prozori kabine vozača treba da budu dizajnirani tako da omoguće dobru preglednost i da se izbegne blještanje svetala iz prostora za putnike. Preglednost za tipičnog vozača u Srbiji (tj. visine između 1,55 m i 1,90 m) mora da omogućiti da se uoči dete visine od 120 cm. Ova preglednost mora da se omogućiti iz normalnog sedećeg položaja.

Kao zaštitu od direktne i odbijene sunčeve svetlosti, na vetrobranskom prozoru treba ugraditi rolo-zavese koje pokrivaju što veću površinu na prednjoj i obe bočne strane.

Prednja bočna stakla izvesti sa zasenčenjem u gornjoj zoni. Pomenuto zasenčenje izvesti na foliji koja se nalazi između stakala, sa postepenim prelazom do određene visine. Boja zasenčenja odrediće se u dogovoru sa korisnikom JKP GSP "Beograd".

#### **9.4.6.4     Odleđivanje i odmagljivanje**

Grejanje vetrobranskog stakla mora da bude varijabilno i da uklanja kondenzate ili mraz sa unutrašnje i spoljašnje strane stakla sa preko 90% površine u roku od 5 minuta (pri spoljašnjoj temperaturi koja nije niža od -10 °C).

Bočni prozori u kabini vozača kroz koje se gleda u retrovizor moraju da imaju opremu za odmrzavanje i odmagljivanje.

#### **9.4.6.5     Brisači za pranje/čišćenje vetrobranskog stakla**

Treba ugraditi uređaj za čišćenje vetrobranskog stakla sa električnim pogonom. Motor brisača vetrobranskog stakla mora da ima dve brzine i brisanje sa prekidima. Poželjniji je sistem sa kraćim polugama.

Pored toga, treba da se obezbedi delotvoran perač vetrobranskog stakla (brizgaljke) za eksterno pranje spoljne površine prozora u prednjoj zoni posmatranja.

Punjenje rezervoara tečnosti za pranje vetrobranskog stakla i treba omogućiti sa spoljne strane tramvaja. Minimalna zapremina rezervoara je 4 l.

#### **9.4.7     Toplotna i zvučna izolacija**

Bočni zidovi karoserije, krov i prostor ispod poda kao i šupljine i prostori skloni rezoniranju pokrivaju se ili postavljaju odgovarajućim oblogama od fiberglasa ili drugom vrstom izolacije, koji treba da bude obrađen tako da je otporan na plesni i buđ.

Prosečni koeficijenti prenosa toplote ne smeju da prelaze vrednosti postavljene u preporukama VDV 180/1 i 180/2.

Merenja treba da se izvrše prema EN/ISO 3095 (napolju) i EN/ISO 3381 (unutra).

Materijal i montažni elementi moraju biti negorući u skladu sa DIN 5510.

Na mestima gde se analizom buke koju je izvršio Isporučilac pokaže da je to nepohodno, ugradiće se elastični materijal za prigušenje zvuka u svako vozilo da priguši vibracije izazvane zvukom.

Materijale i montažne elemente treba da odobri JKP GSP „Beograd“.

#### **9.4.8     Dizanje celog i dela vozila**

Umeci za dizanje celog i dela vozila se stavljaju:

- na najdaljim krajevima karoserije i
- pored vešanja karoserije.

Oplata karoserije mora da se projektuje i testira da omogući da se prazna kola sa pričvršćenim obrtnim postoljima podignu:

- kod umetaka na krajevima,
- umetaka kod vešanja karoserije,
- ili bilo koje kombinacije istih (naročito tokom operacija vraćanja na šine).

Konkretno, mora se uzeti u obzir sledeće:

Oplata karoserije mora da se projektuje i testira da se može podići na jednom najdaljem kraju pri čemu suprotno obrtno postolje nosi suprotni kraj.

Mesta svih tačaka za dizanje celog i dela vozila moraju da budu jasno označena na karoseriji.

## **9.5     Kabina vozača**

Komande za upravljanjem tramvajem moraju biti ergonomski napravljene i raspoređene tako da vozači različite građe mogu udobno upravljati tramvajem, omogućavajući vozaču brzo i jednostavno upravljanje, istovremeno sprečavajući nenamerne greške. Najčešće upotrebljavane komande treba da budu tako smeštene da ruke vozača prelaze najmanji put do istih, tokom upravljanja tramvajem. Konačno rešenje odobrava JKP GSP „Beograd“.

Dizajn kabine vozača mora da uzme u obzir da vozila treba da se voze prema "liniji posmatranja" i da treba uključiti preporuke DIN 5566 deo 3 "Dopunski zahtevi za radna mesta u tramvaju" i VDV 234 "Radna mesta vozača u autobusima". U normalnom položaju za vožnju tramvaja, vozač mora da ima prednju vidljivost u dužini od 2,5 m do prednjeg dela vozila u visini koloseka. On mora da bude u stanju da vidi interno montiran retrovizor iz normalnog položaja za vožnju bez prekomernog pomeranja tela.

Vozačeva kabina treba da bude odvojena od prostora za putnike zastakljenim pregradama i vratima, na način da se spreči blještanje iz prostora za putnike, naročito tokom noćne vožnje. U kabinu vozača treba da se ulazi iz putničkog prostora kroz vrata sa bravom sa ključem. Vrata za ulazak vozača u kabinu treba da budu sa kliznim prozorom koji iznutra vozač može da zabravi u zatvorenom položaju, a koji služi u slučaju potrebe za komunikaciju sa putnicima.

Predvideti izvode napajanja i ugradnju opreme Bus-logic u kabini vozača za koja je po nalogu Sekretarijata za javni prevoz u svim vozilima koji saobraćaju na teritoriji grada Beograd.

Vrata kabine vozača treba da mogu da se zadrže u otvorenom položaju pomoću magnetnog ili nekog drugog mehanizma, čime se omogućava brži ulazak i izlazak iz kabine samo unutar tramvajske garaže radi manevrisanja i pregleda i popravke tramvaja.

Ako se pod vozačke kabine ne nalazi u ravni poda putničkog prostora maksimalna dozvoljena visinska razlika je 500 mm, pri čemu ova visinska razlika treba da se savlada putem stepenika standardne visine koji su prekriveni neklizajućim materijalom.

### **9.5.1   Radni instrumenti, monitor vozača**

Kontrole i instrumenti, za praćenje parametara, potrebni za normalno funkcionisanje i funkcionisanje u slučaju opasnosti u kabini vozača biće ergonomski raspoređeni prema funkcionalnim grupama.

Raspored instrumenata u kabini vozača po predlogu Isporučioca, odobrava JKP GSP „Beograd“ pre realizacije.

Površina kontrolne table vozača treba da bude otporna na habanje, bez refleksije, termički izolovana i bez ijedne oštre ivice.

Multifunkcionalni TFT monitor u boji, veličine najmanje 10,4", rezolucije 640x480 treba postaviti u sredinu kontrolne table. Pomoću njega će se vozač informisati o stanju vozila i dijagnostičkim podacima.

Kao minimum, treba omogućiti prikaz sledećih informacija:

- napon kontaktne mreže
- ulazna struja
- napon akumulatorske baterije

- utrošena električna energija
- električna energija rekuperacije
- predjena razdaljina
- brzinomer
- vreme i datum
- diagnostičke informacije.

Detalje o raspoloživim informacijama treba definisati naknadno. Informacije koje nisu prikazane u formi međunarodnih oznaka, biće prikazane na srpskom jeziku.

Monitor treba da ima najmanje sledeće tehničke specifikacije:

- 10,4" TFT monitor u boji
- Rezolucija => 640x480 piksela, VGA
- Pozadinsko svetlo sa automatskim zatamnjenjem
- Ugrađenu osvetljenu tastaturu za izbor prikazanih informacija ili da reaguje na dodir "touch screen"
- Fleš memorija
- Kompatibilnost sa magistralom vozila u skladu sa EN 50155, EN 50121 i EN 61373.

Treba ugraditi digitalni brzinomer sa kružnim pokazivačem.

Treba ugraditi prekidač za biranje smeru kretanja sa položajima "isključeno", "napred" i "unazad" ("off", "on", "back").

Treba ugraditi prekidač sa ključem koji onemogućava neovlašćenu upotrebu vozila.

Treba ugraditi dodatne kontrolne uređaje za bezbednost i slučajeve opasnosti.

Potrebno je obezbediti da se u uslovima bilo koje osvetljenosti lako prepoznaju i očitaju svi uređaji i elementi na vozačkom pultu, a svetiljke ne smeju da zaslepljuju. Sve komande i instrumenti za očitavanje moraju da budu trajno označeni, uz adekvatne dimenzije i na srpskom jeziku.

U kabini vozača ne sme da bude smeštena visokonaponska oprema.

Treba da se obezbedi prekidač radi lakog isključivanja vozila od pogonskog napajanja.

### **9.5.2 Sistem za promenu položaja skretnica**

Za promenu položaja skretnica ugraditi odgovarajući otpornik i tropoložajni taster na pultu vozača: Bez struje – 0 – Pod strujom (No current – 0 – Current). Približno 20 metara ispred skretnice na kontaktnoj mreži je ugrađen uređaj preko koga pantograf prelazi i u strujni krug tramvaja uključuje i namotaj elektromagneta skretnice. Za promenu položaja skretnice potrebna je struja od 50 do 70 A.

### **9.5.3 Glavni regulator i pomoćna upravljačka konzola**

Treba ugraditi ergonomski postavljen glavni kontroler za vožnju/kočenje na levoj strani sa ručicom za opsluživanje. Regulatorom rukuje vozač levom rukom. Ručica glavnog kontrolera mora imati ergonomski dizajn potreban da smanji u najvećoj meri zamor ruke vozača. Na donjoj strani naslona za desnu ruku ugraditi skriveni taster za hitni poziv od strane vozača.

Potrebno je da glavni (master) kontroler funkcioniše na sledeći način:

- Ručica u vertikalnom položaju zaključavanja - nulti položaj
- Ručica napred: ravnomerno povećanje vučne snage
- Ručica unazad: ravnomerno smanjenje vučne snage
- Ručica potpuno unazad: položaj zaključavanja "kočenje u slučaju opasnosti"

U zadnjem delu tramvaja ugraditi pomoćnu upravljačku konzolu za kretanje tramvaja unazad, sa tasterom za zvono, koju treba zaštititi od zloupotrebe od strane neovlašćenih lica. Brzinu tramvaja hodom unazad ograničiti na maksimalno 10 km/h.

#### **9.5.4 Budnik**

Na vrhu ručice glavnog konrolera ugrađuje se automatski sistem za praćenje budnosti vozača. Sistem mora biti izveden u skladu sa standardom UIC 641.

Taster ponovnog pokretanja mehanizma praćenja budnosti vozača ugraditi i na podu kabine, kod oslonca za noge.

#### **9.5.5 Klimatizacija**

Klimatizacija tramvaja treba da bude dizajnirana za klimatsku zonu II, za putnički prostor prema standardu EN 14750, a za kabinu vozača prema standardu EN 14813.

Uređaji za klimatizaciju treba da se nalaze na krovu tramvaja i da budu lako dostupni za servisiranje.

Kabina vozača tramvaja treba da ima sopstveni sistem ventilacije sa klimatizacijom, potpuno odvojen od sistema provetravanja putničkog prostora. Vozač mora da ima mogućnost podešavanja temperature u kabini kao i jačine protoka vazduha.

Vazduh iz uređaja za klimatizaciju ne sme da struji direktno po telu vozača, već kabina mora da se provetrava tako da strujanje vazduha ne smeta vozaču ni posle dužeg vremena (jačina strujanja vazduha u predelu glave, vrata i ruku vozača mora da bude minimalna).

U predelu nogu vozača potrebno je da postoji efikasan sistem za grejanje koji u zimskom periodu omogućava zagrevanje u predelu poda kabine, u zoni nogu vozača.

Potrebno je da bude omogućen izbor režima rada klimatizacije, minimalno opcijom režima rada samo ventilacije, tj. isključenog hlađenja, za prelazne periode kada se režim rada klimatizacije koleba između grejanja i hlađenja.

#### **9.5.6 Sedište vozača**

Sedište vozača treba da bude potpuno tapacirano materijalom koji omogućava prijatno, dugotrajno sedenje vozača, koji se ne kliza i lako se čisti, kao i ergonomski oblikovano sa naslonima za glavu i ruke. Sedište treba da bude mehanički ogibljeno i hidraulički amortizovano sa ručnim podešavanjem položaja i dovoljno podesivo za sve uzraste i građe tela vozačica i vozača.

Oslonac za noge, koji se nalazi ispred vozačevog sedišta, treba da bude podesiv po visini.

Osnovu sedišta, ukoliko to konstrukcija dozvoljava, iskoristiti za lične stvari vozača.

Sedište vozača treba da je urađeno u skladu sa standardom VDV 234.

#### **9.5.7 Pregradni zid između kabine vozača i prostora za putnike**

Ugraditi pregradni zid uključujući i vrata kabine sa kliznim prozorom da bi se razdvojio deo za vozača od prostora za putnike. Ovaj pregradni zid kabine vozača treba da bude u celini napravljen kao providna zastakljena površina i treba da ima unutrašnju zavesu, prozorsku roletnu ili drugo sredstvo koje će sprečavati blještanje iz prostora za putnike

Ako je potrebno može se ugraditi razvodni orman niskonaponske opreme. Pristup ormanu obezbediti iz putničkog prostora. Takođe, treba omogućiti potpuno otvaranje pristupnih vrata. Vrata ormana treba bravom zaštititi od zloupotrebe, nivo 1 (Za nivoie zaključavanja videti 9.6.5).

Vrata kabine otvaraju se i zatvaraju ručno, mogu da se zaključaju spolja ključem a iznutra okretnim dugmetom, i u zatvorenom i otvorenom položaju moraju da budu bez vibracija. Fiksiranje vrata mora da bude takvo da se zadrži nesmetano funkcionisanje i pri torziji karoserije. Vrata moraju da budu u celini napravljena kao providna zastakljena površina i da imaju unutrašnju roletnu ili drugo sredstvo koje će sprečavati blještanje iz prostora za putnike.

#### **9.5.8 Bočni prozor**

Klizni prozor, koji se zaključava iznutra, ugraditi na obe strane kabine vozača.

Radi zaštite od sunca, prozori treba da budu zatamnjeni.

#### **9.5.9 Ogledala**

Sa spoljašnje strane kabine, na obe strane, treba postaviti po jedno stakleno ogledalo, vidljivo kroz bočne prozore. Svako staklo u ogledalu treba da ima mogućnost električnog podešavanja. Ogledala treba da imaju električno zagrevanje. Desno ogledalo mora da se montira tako da bude moguće nadgledati sva vrata tramvaja celom njegovom visinom i sve spoljašnje tastere za otvaranje vrata.

Ugraditi, u gornjem desnom uglu kabine, jedan retrovizor za nadgledanje vrata kabine vozača.

#### **9.5.10 Osvetljenje**

Unutrašnje svetlo kabine vozača mora da bude dizajnirano tako da ne zaslepljuje niti sprečava očitavanje instrumenata i indikatora na vozačkoj tabli. Svetlo u kabini vozača mora da bude podesivo pomoću prekidača sa regulacijom.

#### **9.5.11 Uređaj za video nadzor tramvaja i wifi**

Sistem video nadzora u vozilima mora da sadrži sledeće:

1. Snimač (DVR/NVR) - uređaj za skladištenje video snimka
2. Kamere
3. Kolor monitor

Snimač:

1. Rezolucija snimanja po kanalu minimalno 1080P sa 8 fps,
2. Čuvanje video snimka na minimum 2 × 2.5 inča HDD/SSD, 2 TB po disku, sa automatskim brisanjem najstarijeg snimka,
3. Memorijska jedinica sa amortizacijom vibracija smeštena u fioci sa mogućnošću izvlačenja iz snimača (obavezno fizičko zaključavanje mem. jedinice)
4. Konektori M 12 ili RJ 45 specijalni konektor otporan na vibracije,
5. Radna temperature -10 °C to +60 °C
6. Ugradjen 4G I GPS moduli
7. Odloženo podesivo gašenje od 0 do minimum 60 minuta
8. Sertifikat EN 50155
9. Lan priključak 1 × 10M/100M RJ45
10. Mogućnost daljinskog prenosa i praćenja video zapisa sa centralizovane lokacije.

Kamere:

1. Dovoljan broj kamera za nadzor svih ulaznih vrata i putničkog prostora u svakom modulu tramvaja ali tako da kamere nadziru jedna drugu,

2. Kamere za nadzor kabine vozača koje moraju biti pozicionirane tako da se jasno vidi lice vozača, komandna table i vrata za ulazak u kabinu vozača,
3. Kamere za praćenje saobraćajne situacije ispred i iza tramvaja,
4. Bočne kamere za snimanje obe strane vozila,
5. Kamere rezolucije minimum 2MP,
6. Antivandal kućište, sertifikat EN 62262, IK 10,
7. Otpornost na uticaj prasine I vode IEC 60529, minimum IK 65,
8. Konektor otporan na vibracije.

Monitor:

1. 1 kolor monitor, minimalne veličine 8", za nadzor ugrađenih kamera koji će biti ugrađen u kabini vozača u gornjem desnom uglu tako da ne zaklanja vozaču pregled puta,
2. Korisnički interfejs u kabini vozača

Sistem mora da bude takav da ga vozač lako može koristiti.

3. Monitor mora da prikazuje slike simultano sa svih više ugrađenih kamera, takođe sa četiri, dve i jedne kamere.
4. Korisnički interfejs u kabini vozača mora biti lak za korišćenje od strane korisnika,

Čitanje jedinice koja vrši memorisanje video zapisa treba da bude omogućeno preko običnog lap-topa u windows okruženju ili preko spoljne jedinice za čitanje memorijskih jedinica. Isporučilac je dužan da isporuči dva dijagnostička laptop uređaj sa instaliranim odgovarajućim softverom za skidanje video zapisa sa snimača I ukoliko je potrebno odgovarajući dodatni hardver. Potrebno je dostaviti pet dodatnih memorijskih jedinica sa fiokama.

Pristup uređaju za čuvanje video zapisa treba da bude omogućen jedino osoblju koje se bavi održavanjem (nivo zaključavanja 3)

Ugrađeni sistem mora biti kompatibilan postojećem sistemu koji naručilac poseduje, HIKVISION.

Uz svaki uređaj za snimanje potrebno je dostaviti licencu za povezivanje na HIK Central (HikCentral-P-MS-1Unit).

Takodje je potrebno da Isporučilac dostavi sve potrebne lozinke I izvrši obuku za korišćenje Sistema za minimum 5 zaposlenih.

Vozila moraju biti vidno označena da poseduju video nadzor.

Uređaj za bežični internet:

Возило мора имати уграђен WiFi/4G рутер на обезбеђеном затвореном месту, следеће техничке спецификације:

- уређај мора да буде индустријски wireless 3G/4G рутер за возила, ради повезивања на мобилну мрежу;
- Повезивање минимално 30 истовремених корисника преко инсталираног уређаја;
- Уређај мора поседовати слот за SIM картицу која је посебно забрављена тј. обезбеђена од искакања из слота;
- Бежично Wi-Fi повезивање путем стандарда 802.11 b/g/n;
- Уређај мора поседовати минимум два Ethernet прикључка брзине 100Mb/s;
- Уређај мора поседовати DHCP сервер за локалну мрежу;
- Уређај мора имати могућност рестарта: даљински путем SMS поруке, даљински преко конзоле за конфигуравање и локално планирано (тј. унапред дефинисано у конфигурацији уређаја);
- Уређај мора имати могућност пријављивања на Teltonika RMS (Remote Management System) ради централизованог праћење и управљања уређајем. Лиценца за приступ Teltonika RMS-у мора бити активна све време трајања гаранције возила;
- Уређај мора да има: отпорност на јаке вибрације (уређај мора бити предвиђен од стране Произвођача за уградњу у транспортно средство), могућност неометаног рада на температурама од -30°C до +60°C и при релативној влажности до 95%.

Возила морају бити видно означена да поседују бежични Интернет (WiFi).

Уређаји морају да имају опцију да се повежу на постојећи „TELTONIKA remote management system“

Уграђени уређаји морају бити еквивалентни или бољи од „TELTONIKA RUT 956“ рутера

Параметрисање система извести према инструкцијама Наручиоца.

### **9.5.12 Razno**

Kabina vozača mora da bude opremljena i unutrašnjim ogledalom, protivpožarnim aparatom (6 kg), polugom za preketanje skretnica, drvenim podmetačima, kompletom za prvu pomoć (2 kom po standardu SRB Z.B2.001), čekićem za slučaj opasnosti, vešalicom (za kaput), kantom za otpatke.

Za lične stvari vozača moraju se obezbediti prikladni elementi unutar kabine vozača uključujući prostor za torbicu i držač za šolju ili limenku.

## **9.6 Unutrašnja oprema**

### **9.6.1 Dizajn i materijali**

Unutrašnji završni elementi moraju da budu napravljeni od materijala koji ne stare, nisu blještavi i laki su za čišćenje. Završni elementi moraju da budu otporni na grafite i vandalizam. Sva unutrašnja obloga mora da bude jednostavna za zamenu, a elementi oplata treba da su vezani za karoseriju tramvaja elementima koji omogućavaju lako skidanje veći broj puta (čičak trake, stezaljke).

Svi materijali i delovi, naročito oni u prostoru za putnike, moraju da pružaju dovoljan otpor nastajanju i širenju požara. Vatrootpornost svih materijala mora da bude u skladu sa standardom klase 1 prEN45545.

### **9.6.2 Zahtevi za lica sa posebnim potrebama**

Tramvaj mora da obezbedi punu pristupačnost za lica sa posebnim potrebama, uključujući stara lica, invalide, lica koja se otežano kreću – uključujući invalidska i dečja kolica, putnike oštećenog sluha i slabog vida.

Pored zahteva navedenih na drugim mestima u ovom dokumentu, za lica sa posebnim potrebama, prostor naspram vrata srednjeg modula mora da se projektuje za korišćenje od strane putnika koji se otežano kreću, naročito putnika u invalidskim kolicima. Ovaj prostor mora da bude opremljen prikladnim sigurnosnim pojasevima da bi se sprečilo da se kolica i lica koji u njima sede pomeraju u svim normalnim radnim uslovima tramvaja.

Na odgovarajućoj unutrašnjoj završnoj oblozi i na podu moraju da se postave znaci za obaveštavanje građane da se mora dati prednost putnicima koji se otežano kreću.

Na visini od 0,85 m moraju da se postave specijalni tasteri (jedan na unutrašnjim oblogama bočnog zida i jedan na rukodržaču) za lak pristup kao dodatni tasteri radi najave izlaska sa kolicima iz tramvaja. Aktiviranje tog tastera omogućava osobi sa kolicima duže vreme za izlazak iz tramvaja, pri čemu se vrata ne zatvaraju automatski, već vozač mora dodatno da potvrdi zatvaranje vrata kada se uveri da je putnik sa kolicima izašao iz tramvaja.

U pod ulaznih zona vrata mora da se ugradi mehanička preklopna rampa na dvoja vrata, da premosti visinsku razliku između platformi i ulaza (0.18 m). Veličina ne sme da bude manja od 0,80 m širine i 1,00 m dužine.

Ovaj prostor treba da bude prilagodljiva zona. Kada ga ne koriste lica sa posebnim potrebama ovaj prostor može da se koristi i za kolica za bebe, bicikle itd. On mora da bude opremljen preklonim sedištim koja, kada su u uspravnom položaju mogu da koriste putnici koji stoje ili putnici koji se otežano kreću.

Projekat ovog prostora odobrava JKP GSP „Beograd“.

### **9.6.3 Sedišta za putnike**

Sedišta treba da budu proizvedena od poliestera ojačanog staklenim vlaknima (Glass Reinforced Polyester - GRP) ili njegovog ekvivalenta, brušenog i ispoliranog visokokvalitetnog čeličnog rama i podokvira. Širina sedišta ne sme biti manja od 42 cm.

JKP GSP „Beograd“ odobrava nacrt dizajna i raspored sedišta.

Sedište treba da se sastoji od spoljnog dela, školjke, i unutrašnjeg umetka koji je u kontaktu sa putnikom. Umetak može biti dovodelan ili jednodelan, pri čemu sedeći deo i naslon za leđa putnika ne treba da budu prekriveni tkaninom, već izrađeni od iste plastike kao i školjka sedišta. Veza unutrašnjeg umetka sedišta sa školjkom treba da bude ostvarena tako da se umetak lako i brzo skida u radionici radi zamene. Donja sedeća površina umetka treba da bude tako izrađena da spreči klizanje putnika po sedištu, pri čemu hrapavost te površine ne sme da oštećuje garderobu putnika.

Sva sedišta na gornjoj površini naslona treba da imaju rukohvat celom širinom naslona koji omogućava lakše sedanje i ustajanje sa sedišta.

Veza sedišta sa karoserijom tramvaja treba da bude konzolna, sedišta treba da budu vezana samo za stanice tramvaja, čime se oslobađa pod tramvaja za lako čišćenje bez prepreka. U zonama obrtnih postolja sedišta mogu da budu postavljena tako da leže na podlozi.

Visina svih sedišta od poda mora biti kakva da i nižim osobama (do visine 160 cm) omogućiti oslanjanje nogama o pod, posebno kod sedišta u zoni obrtnih postolja.

Osobine materijala za tapaciranje treba da su u skladu sa sledećim vrednostima

Čvrstoća na istezanje	DIN 53455	N/mm <sup>2</sup>	> 10
Čvrstoća na savijanje	DIN 53455	%	> 75
Oštećenje pod pritiskom	DIN 53572	%	< 15

Potpuno opterećeno sedište (75 kg) ne sme da se savija više od 2 mm na ivici koja nema podupirač i ne sme da bude vidljivog savijanja na spoljnoj strani karoserije vozila.

Sedište za majku sa detetom treba da bude približno 1,5 puta šire od standardnog putničkog sedišta i treba svojom bojom da bude posebno obeleženo tako da se ističe od ostalih sedišta u tramvaju. Broj ovakvih sedišta zavisi od dizajna tramvaja i rasporeda sedišta, ali po jednom tramvaju treba da postoji minimum dva ovakva sedišta.

Kako bi se obezbedila laka i brza demontaža sedišta, njihovu vezu sa karoserijom izvesti korišćenjem specijalnih profila i standardnih elemenata za vezu.

Otpornost na nastajanje i širenje požara mora da se proveriti prema DIN 5510-2.

Otpornost na vandalizam mora da se proveriti prema nemačkom železničkom standardu br. 434-1.8/01-03, francuskom standardu NFO/201, 3/93 ili ekvivalentnom standardu.

### **9.6.4 Držači**

Treba ugraditi dovoljan broj držača za putnike koji stoje u uslovima opterećenja AW3. Mora da se primeni sistem dokazan na tržištu. Isporučilac treba da isporuči tri nacrtu različitih rasporeda sistema držača na odobrenje JKP GSP „Beograd“.

Zbog čišćenja, što manje vertikalnih držača treba da je pričvršćeno za pod, osim u zoni ulaznih vrata. Poželjnija su rešenja sa pričvršćivanjem na bočne strane ili za sedišta.

Vezivanje horizontalnih držača za plafon (minimalno na obe strane) izvesti pomoću posebnog profila (vezanog za plafon celom dužinom) kako bi se veza mogla ostvariti na bilo kom mestu, što bi kasnije olakšalo zamenu.

Rukodržači moraju da budu napravljeni od brušenog i poliranog visokokvalitetnog čelika.

Pričvršćivači i spojnice držača za ruke moraju da budu otporni na silu u jednoj tački od 2.000 N, mereno na bilo kojem mestu i za sve smerove sile.

#### **9.6.5 Sistem blokiranja vozila**

Isporučilac mora da obezbedi pouzdani sistem blokiranja tastera za celo vozilo. Sistem blokiranja mora da ima tri nivoa:

1. Nivo za čišćenje (najniži)
2. Nivo za vozača
3. Nivo za održavanje (najviši)

Isporučilac dostavlja plan nivoa blokiranja. Ovaj plan odobrava JKP GSP „Beograd“.

#### **9.6.6 Stop-taster za putnike**

Treba predvideti dovoljan broj stop tastera u delu za putnike. Nakon pritiska na stop taster, vozač se putem svetlećeg signala informiše da putnik izlazi iz tramvaja na sledećem stajalištu.

U delu za putnike se, takođe, pojavljuje sličan signal, koji je integrisan u sistem za informisanje putnika na način opisan u 9.7.2

#### **9.6.7 Kočnica za putnike u slučaju opasnosti**

Tramvaji su opremljeni polugama za kočenje u slučaju opasnosti. Poluge treba da budu zaštićene od slučajnog dodira i od zloupotrebe.

U svakoj ulaznoj zoni pored vrata mora da postoji uređaj za aktiviranje kočnica u slučaju opasnosti. Koncept kočnica u slučaju opasnosti mora da bude takav da ne mogu slučajno da se upotrebe. Poluga mora da se postavi na visinu od približno 1.800 mm iznad nivoa poda i mora da ima crveni rukohvat.

Aktiviranje sistema kočenja u slučaju opasnosti od strane putnika prikazuje se na komandnoj tabli vozača.

Treba da ima oznaku sa sledećim sadržajem: "Kočnica za slučaj opasnosti, zloupotreba se kažnjava" na srpskom i "Emergency brake, violators will be prosecuted" na engleskom jeziku.

#### **9.6.8 Naplata karata**

Potrebno je izvesti napajanje i ugraditi terminal za naplatu putne karte platnim karticama.

### **9.7 Sistem za informisanje putnika**

Svi sistemi na vozilu moraju biti tako projektovani da naknadno povezivanje na sistem daljinske kontrole omogućava kontrolu lokacije vozila u skladu sa VDV 300.

#### **9.7.1 Oznake odredišta**

Tramvaji treba da budu opremljeni elektronskim alfanumeričkim displejima za obaveštavanje putnika, i to:

- Broj linije
- Linija
- Odredište
- Dodatne informacije pri promeni teksta

Sistem se sastoji od 4 displeja:

- napred – broj linije i odredište (Minimalna veličina: 26x192 tačaka)
- sa desne strane – dva displeja sa brojem linije i destinacijom (Minimalna veličina: 26x192 tačaka)
- pozadi – broj linije (Minimalna veličina: 26x26 tačaka)

Oznake moraju biti čitljive i na direktnoj sunčevoj svetlosti. Svi podaci na spoljašnjim displejima biće prikazani žutom bojom na crnoj pozadini.

Treba da postoji mogućnost, kroz odgovarajući softver, u Windows radnom okruženju, da se formiraju, koriste i čuvaju odgovarajuće poruke u centralnom računaru ili u samoj oznaci. Komunikacija između softvera pod Windows operativnim sistemom i drugog centralnog računara ili oznaka treba da bude realizovana preko RS232 interfejsa ili USB konekcije.

### **9.7.2 Unutrašnji sistem za vizuelno informisanje putnika**

Sistem se sastoji od 3 displeja: 1 jednostrani iza pregradnog zida kabine vozača i 2 dvostrana u srednjem i zadnjem delu tramvaja.

Ekrani će putnicima davati sledeće podatke:

1. Datum
2. Vreme
3. Spoljašnja temperatura
4. Sledeća stajališta
5. Stalni stop signal nakon pritiska na stop-taster
6. Broj linije
7. Krajnja stanica
8. Prikazivanje poruka reklamnog sadržaja ili drugih obaveštenja

### **9.7.3 Unutrašnji sistem za zvučno obaveštavanje putnika**

Tramvaji treba da imaju unutrašnji sistem za zvučno obaveštavanje putnika sa zvučnicima ugrađenim u unutrašnji deo tavanice. Unutrašnji sistem za zvučno obaveštavanje treba da je ugrađen i testiran u skladu sa važećim Evropskim normama i dat na odobrenje JKP GSP „Beograd“.

U delu za putnike treba obezbediti dovoljan broj zvučnika da bi se ispunili zahtevi standarda VDV 300, kojim se traži da putnik koji sedi ili stoji u bilo kom delu prostora za putnike, može da čuje obaveštenje.

Sistem je odgovoran za prenos zvučnih poruka putnicima u tramvaju i čini ga:

- Dovoljno zvučnika duž dela za putnike
- 4 spoljašnja zvučnika na desnoj strani
- Jedan mikrofoni, ugrađen u vozačevoj kabini.
- MP3 plejer
- Uređaj za objavljivanje stajališta

Procesorska jedinica sistema automatski upravlja MP3 plejerom koji neprekidno ponavlja obaveštenja prema ranije unetom vremenskom rasporedu. Zvučni zapisi će, bez ikakvih ograničenja, moći da se formiraju, koriste i čuvaju u MP3 plejeru, kroz odgovarajući softver, u Windows radnom okruženju. Komunikacija između softvera pod Windows operativnim sistemom i MP3 plejera biće realizovana preko RS232 interfejsa ili USB konekcije.

### **9.7.4 Znakovi**

Pored informacija za putnike znakovi sadrže informacije koje se odnose na:

- Opomene
- Upozorenja
- Uputstva u slučajevima opasnosti

---

Plan obaveznih znakova obezbediće JKP GSP „Beograd“.

## **9.8    Sistem vrata**

Tramvaj mora da bude opremljen dovoljnim brojem prolaza (polovina otvora dvokrilnih vrata) sa vratima na desnoj strani tramvaja.

Vrata tramvaja treba da budu dizajnirana i njihov rad kontrolisan hardverski i softverski prema standardima: EN 14752, EN 50155, EN 50121-2, EN 50129, EN 50128 (SIL 1 i 2).

Dovoljno se definiše tako da je jedan prolaz sa vratima na raspolaganju broju od najviše 18 putnika da bi se vreme evakuacije u slučaju opasnosti skratilo na manje od jednog minuta. Zbog činjenice da je traženi kapacitet minimalno 220 (6/m<sup>2</sup>) putnika, na raspolaganju mora da bude minimalno 10 prolaza.

Prva vrata iza vozačeve kabine mogu da budu vrata sa jednim prolazom pod uslovom da je prolaz adekvatno dimenzionisan za nesmetani ulazak-izlazak putnika.

Kretanje prilikom otvaranja mora da bude prvo ka spoljašnjosti (bočno) pa zatim kao klizanje (podužno) duž spoljne oplata vozila.

Vrata i prolazi će biti zaštićeni od vremenskih uticaja da budu vodonepropusni kada se tramvaj pere i za sve naznačene brzine u eksploataciji uz najgori mogući slučaj kombinacije klimatskih uslova.

Vrata moraju da se rasporede tako da se vreme stajanja na tramvajskim stanicama za izlazak i ulazak putnika svede na najmanju moguću meru.

Isporučilac predlaže rasporede vrata koji daju najbolje uslove za vreme stajanja na stanicama i zahteve za kapacitet i protok putnika. Treba pažljivo razmotriti evakuaciju putnika u slučaju opasnosti.

### **9.8.1    Registrowanje prepreka**

Pogon vrata mora da bude električni i da ima sistem zaštite od zaglavljivanja kako sledi:

Protiv zabijanja prstiju treba da se montiraju zaštitne gume sa uduvavanjem vazduha ili kontaktnim žljebovima. Kod sile zatvaranja treba imati u vidu dinamičku komponentu. Maksimalna dozvoljena sila zatvaranja za duže od 0,5 s je 150 N a meri se prema EN14752. U slučaju registrovanja prepreke ili prekoračenja maksimalne sile zatvaranja, vrata moraju da se ponovo otvore, i to oba krila. Posle tri neuspešna pokušaja zatvaranja vrata moraju da ostanu fiksirana u otvorenom položaju. O kvaru mora da bude obavešten vozač.

Moraju da se otkrivaju prepreke veličine koja je u skladu sa standardom EN14752.

Vrata ne smeju da se blokiraju kada se između krila vrata drži pljosnati profil debljine 9,5 mm i visine 76 mm ili šipka prečnika 19 mm.

Na ivicama vrata obavezni su savitljivi gumeni profili da bi se sprečila povreda putnika.

Zaptivna guma na najisturenijoj ivici treba da bude u stanju da obezbedi dovoljan pritisak tako da se manji predmeti kao što je odeća mogu izvući iz međuprostora zatvorenih vrata a da se ne registruju kao prepreke.

Donji zaptivač mora da bude dizajniran tako da se sprečava prodiranje prašine ili vode, npr. postavljanjem široke zaptivne gume u prilagodljivom obliku. Ova zaptivna guma mora da bude zasebno zamenljiva. U svakom trenutku mora da se pruža stalna uravnoteženost pritiska. Svi drugi zaptivači moraju da osiguraju spoj bez međuprostora sa postojećim ramom vrata i spoljnim oblogama zidova.

Uz zatvorena vrata maksimalna dozvoljena tolerancija između bočnog zida i krila vrata je 0±1 mm u svim uslovima opterećenja.

Vrata i ulazi biće zaštićeni od vremenskih uticaja da budu vodonepropusni kada se tramvaj pere i za sve naznačene brzine u voznom stanju uz najgori mogući slučaj kombinacije klimatskih uslova kako je opisano u stavci 3.1.

### 9.8.2 Funkcionisanje vrata

Mora se omogućiti da se sva vrata otvaraju na zahtev putnika (ali samo ako to dozvoli vozač prebacivanjem na određeni režim rada) pritiskom na odgovarajuće stop tastere, montirane sa leve i desne strane svakih vrata. Tasteri moraju da se nalaze sa unutrašnje strane držača za ruke sa leve i desne strane zone vrata i spolja na krilu vrata i moraju da imaju u sebi signalno svetlo radi lakog uočavanja i kao indikator da putnik može da otvori vrata. Vrata koja se otvaraju na takav način moraju da se zatvaraju automatski. Svetla upozorenja moraju da trepću 0,5 – 1 s pre i tokom zatvaranja.

Na svakim vratima mora da bude postavljena infracrvena barijera za kontrolu zone vrata. Automatsko zatvaranje mora da počne u roku od 1-8 sekundi (podesivo) po prijemu poslednje komande od infracrvene barijere koja potvrđuje da u zoni vrata nema putnika niti prepreka.

U slučajevima opasnosti, mora da se predvidi mogućnost da vrata zatvori vozač posle vizuelnog pregleda vrata preko spoljnog ogledala, premošćujući infracrvenu barijeru. U ovom slučaju, 0,5 – 1 sekundu pre i tokom zatvaranja moraju da trepću svetla upozorenja i da se oglašava zvučni signal upozorenja.

Za otvaranje i zatvaranje prvih vrata pored vozača na instrument tabli mora da se nalazi poseban prekidač.

Za otvaranje svih vrata na instrument tabli mora da se nalazi dodatni taster.

Za otvaranje prvih vrata sa spoljne strane mora da se predvidi spoljašnji tasterski prekidač nivoa 1. Prekidač sa ključem treba da je pokriven poklopcem.

Da bi se smanjilo vreme zadržavanja na stajalištima, vrata moraju da se potpuno otvore ili zatvore u roku od 3-3,5 sekunde posle komande.

Komandna tabla vozača mora da bude opremljena svetlosnim indikatorima "otvorena vrata" za svaka vrata posebno. Stanje vrata može da bude integrirano na ekran vozača kako je opisano u 9.5.1.

Isporučilac obezbeđuje da se izbegne sakupljanje vode kod putničkih vrata. Kiša i voda od pranja moraju da se pravilno odvede.

Jedna vrata tramvaja predviđena su za kolica za bebe. Mora da se obezbedi dodatni taster sa unutrašnje i spoljašnje strane sa znakom kolica za bebe na sebi. Po aktiviranju ovog tastera od strane putnika isključuje se automatsko zatvaranje za ova vrata. Na vozačkoj tabli mora da se obezbedi dodatni taster. Po aktiviranju ovog tastera ponovo će se uključiti automatsko zatvaranje drugih vrata.

Ukratko, na vozačkoj tabli potrebni su sledeći instrumenti za rukovanje vratima:

Taster	Funkcija	Boja/osvetljenost/primedbe
Prekidač sa 2 položaja Uključi / Isključi	Otvaranje/zatvaranje prvih vrata	Položaj mora da bude jasno pokazan različitim položajima prekidača
Prekidač sa 3 položaja Isključi / Zahtev / Otvori	Zahtev: sva vrata mogu da otvaraju putnici Otvori: sva vrata otvorena Isključi: opoziv zahteva putnika	Položaj mora da bude jasno pokazan različitim položajima prekidača
Taster	Opoziv nezatvaranja prvih vrata u zoni rampe nakon zahteva putnika	Osvetljen ako ga aktivira putnik Sa simbolom kolica za bebe ili stolice sa točkovima

---

Taster	Zatvaranje svih vrata premošćavanjem infracrvene barijere	Crvena boja Simbol zatvaranja vrata
--------	---	--

### **9.8.3 Ručka za deblokadu vrata u slučaju opasnosti**

Na svakim vratima mora da se obezbedi mehanička ručka za deblokadu vrata u slučaju opasnosti. Konceptija ručki za deblokadu vrata mora da bude takva da ne mogu da se slučajno upotrebe. Ručka mora da bude postavljena na visini od 1.5 do 1.7 m iznad nivoa poda i mora da ima crveni rukohvat. Ona mora da ima sledeću oznaku:

"Deblokada vrata, zloupotreba se kažnjava" na srpskom i "Door release, violators will be prosecuted" na engleskom jeziku.

Aktiviranje ručke mora da dovede do prekida vuče i mehaničkog deblokiranja vrata. Mora se omogućiti putnicima da nakon toga ručno otvore vrata i napuste vozilo.

Isporučilac može da ponudi alternativni dizajn gore opisanom, ali funkcionalnost mora da bude jednaka ili bolja od opisane.

Vozač mora da bude odmah obavešten kada se aktivira ručka za deblokadu vrata u slučaju opasnosti. Vrata ne smeju da se otvore dok brzina vozila ne bude manja od 3 km/h. Maksimalna sila za ručno otvaranje vrata ne sme da prelazi 100 N.

Mora se onemogućiti da vozač rukuje neispravnim vratima. U slučaju kvara, mora biti omogućeno da se svaka vrata pojedinačno mehanički blokiraju i da se električno isključe bez uticanja na funkcionisanje drugih vrata.

Sistem za upravljanje vratima treba da bude dizajniran tako da bez struje zatvorena vrata ostaju blokirana, a otvorena vrata mogu da se pritisnu spolja ili iznutra do položaja u kojem se blokiraju.

### **9.8.4 Pogon vrata**

Za jedna vrata sa dva krila treba da se obezbedi samo jedan pogon vrata. Oba krila moraju da rade u istom režimu u isto vreme ( $\pm 0,1s$ ).

### **9.8.5 Testiranje vrata**

Jedan komplet putničkih bočnih ulaznih vrata mora da se podvrgne testu ubrzanog radnog veka, kojim se vrata postavljaju u simulirani ram vrata i puštaju u rad kroz najmanje milion ciklusa. Ovaj test mora da se završi pre nego što tramvaj broj 1 bude spreman za sklapanje i mora da obezbedi da se postigne zahtevana pouzdanost. Postupak testiranja odobrava JKP GSP „Beograd“.

## **9.9 Klimatizacija putničkog prostora**

Klimatizacija tramvaja treba da bude dizajnirana za klimatsku zonu II, za putnički prostor prema standardu EN 14750, a za kabinu vozača prema standardu EN 14813.

Svi uređaji za klimatizaciju treba da se nalaze na krovu tramvaja i lako dostupni za servisiranje.

U slučaju otkaza rada jednog ili više uređaja za klimatizaciju, sistem za ventilaciju u putničkom prostoru mora da ostane uključen, a vozač preko svog vozačkog displeja mora da bude obavešten o neispravnosti klimatizacije.

U slučaju nemogućnosti klimatizacije da ispuní parametre zadate standardom, npr. u slučaju previsokih spoljnih temperatura, sistem za klimatizaciju mora da nastavi sa radom u svom maksimalnom kapacitetu.

Klimatizacija putničkog prostora treba da bude potpuno automatska, da automatski odabere potreban režim rada u skladu sa spoljnom i unutrašnjom temperaturom u putničkom prostoru. Količina spoljnog vazduha koji se ubacuje radi osvežavanja unutrašnjeg vazduha treba da se automatski određuje merenjem sadržaja CO<sub>2</sub> pomoću senzora.

Vozač treba da ima mogućnost isključivanja klimatizacije u putničkom prostoru, pri čemu ventilacija mora da ostane uključena.

Rashlađeni vazduh može da se uduvava sa plafona ili iz bočnih zidova, dok u režimu grejanja tramvaj pored uduvavanja vazduha sa plafona ili bočnih zidova ima dodatnu opremu za grejanje u visini poda. Brzina strujanja vazduha kao i buka koju stvara sistem za klimatizaciju ne sme biti neprijatan za putnika, i mora biti u okviru ergonomskih normi udobnosti u gradskom prevozu.

Potrebno je da bude omogućen izbor režima rada klimatizacije, minimalno opcijom režima rada samo ventilacije, tj. isključenog hlađenja, za prelazne periode kada se režim rada klimatizacije koleba između grejanja i hlađenja.

## **9.10 Osvetljenje**

### **9.10.1 Unutrašnje osvetljenje**

Osvetljenje treba da sadrži unutrašnje svetiljke za putnike, čeoné svetiljke, farove i svetiljke u kabini vozača. Obezbediti jednostavnu demontažu svetiljki radi lakog čišćenja.

Osvetljenje u kabini vozača treba da bude postavljeno na plafonu kabine i treba da se uključuje pomoću prekidača na vozačkom pultu, nezavisno od osvetljenje u putničkom prostoru.

Unutrašnje osvetljenje za putnike izvesti kao svetleće trake duž sredine tavanice, koje se napajaju iz niskonaponske mreže vozila (24V). Osvetljenje putničkog prostora treba da se uključuje putem fotoosetljivog senzora, ali treba da može da se uključi i isključi pomoću prekidača u kabini vozača.

U zoni vrata potrebno je da se u prostoru iznad samog ulaza nalazi dodatno osvetljenje za ulazno područje vrata, sa signalnom crvenom svetiljkom koja upozorava putnike da se vrata otvaraju ili zatvaraju. Ovo osvetljenje treba da je u električnom kolu osvetljenja za slučaj opasnosti i da radi i pri potpunom nestanku napajanja tramvaja.

Treba upotrebiti svetla LED tehnologije, sa nivoom reprodukcije boje 3 u skladu sa standardom DIN 5035. Jačina svetlosti u prostoru za putnike treba da odgovara normi EN 13272 kako sledi:

- na nivou za čitanje putnika: > 200 lux
- na nivou poda > 80 lux

Vozilo mora da ima i rezervno osvetljenje u slučaju nestanka struje u kontaktnoj mreži, ili kvara DC/DC pretvarača, u trajanju od najmanje 60 minuta. Rezervno osvetljenje obezbeđuje se LED svetilkama na svakoj

ulaznoj zoni vrata koje se napajaju iz akumulatorskih baterija. U vanrednim uslovima osvetljenje u nivou poda mora da bude  $> 30$  lux.

U kabini vozača treba da se nalazi i prekidač za uključenje unutrašnjeg osvetljenja prilikom pranja tramvaja (nivo 1) koje drži upaljeno svetlo u putničkom prostoru 30 minuta (regulisati tajmerom), a koje se može uključiti i kada je tramvaj isključen.

Raspored svetiljki konfiguriše se tako da obezbedi ujednačeno osvetljenje, da eliminiše blještanje i da minimizira pravljenje senki.

U slučaju prekida struje u kontaktnoj mreži i/ili pomoćnog napajanja, puno osvetljenje mora da se zadrži minimalno 20 sekundi posle čega moraju da rade samo svetiljke predviđene za rad u vanrednim okolnostima (emergency).

Mora se voditi računa da se obezbedi da se tokom pokretanja ili normalne vožnje tramvaja ne pojavljuje vidljivo treperenje.

### **9.10.2 Spoljna svetla**

#### **9.10.2.1 Farovi**

Farove na prednjem zidu, izvesti na način koji sprečava nepoželjni ulazak vode i vazduha u prostor kabine vozača a istovremeno obezbeđuje brz i lak pristup faru u cilju njegovog podešavanja i zamene sijalica vodeći računa o dizajnu i opštem izgledu tramvaja.

Farovi moraju da pružaju osvetljaj od najmanje 8 lux na 25 m od prednjeg dela tramvaja po centralnoj liniji, mereno po uzdužnoj osi koloseka u visini farova. Mora da se izmeri najmanje 4 lux na 1,75 m bočno od ose koloseka, na udaljenosti od 25m i u visini reflektora i 0,8 lux na udaljenosti od 35 m.

Električna šema povezivanja farova ne sme da dozvoli istovremeni rad dugog i oborenog svetla. Boja svetlosti fara mora da bude bela. Plavi (dugo svetlo) i zeleni (oboreno svetlo) indikatori ugrađeni na vozačkoj tabli prikazuju status i režim rada farova.

#### **9.10.2.2 Zadnja svetla**

Na zadnjoj strani tramvaja obavezno montirati dva crvena poziciona svetla i jedno dodatno svetlo za maglu.

U normalnim klimatskim uslovima zadnje svetlo mora da bude vidljivo sa razdaljine od 150 m. Zadnje svetlo ne sme da zaslepljuje.

#### **9.10.2.3 Stop svetla**

Na zadnjoj strani tramvaja moraju da se montiraju dva crvena svetla kočnica.

Svetla kočnica moraju da pokazuju usporavanje vozila kada se primeni bilo koji od kočionih sistema. Tokom dana signal ovih svetla kočnica mora da bude jasno vidljiv sa razdaljine od preko 150 metara. Svetla kočnica moraju jasno da se razlikuju od zadnjih svetla.

#### **9.10.2.4 Svetla za vožnju unazad**

Dva bela svetla za vožnju unazad treba ugraditi na zadnjem delu tramvaja, koja se uključuju sa aktiviranjem hoda vozila unazad pomoću prekidača za izbor smera u kabini vozača ili pri aktiviranju pomoćnog vozačkog pulta u zadnjem delu tramvaja.

### **9.11 Obrtna postolja**

Obrtna postolja moraju da budu projektovana i konstruisana tako da obezbeđuju eksploataciju u periodu ne kraćem od 30 godina pri pravilnom održavanju. Ramovi obrtnih postolja moraju da budu projektovani i konstruisani tako da traju minimalno 30 godina bez modifikacije ili popravke. Isporučilac obezbeđuje dokumentovani dokaz sposobnosti da ispuni ovaj uslov.

Obrtna postolja na dva krajnja modula treba da budu motorna, pogonska, dok obrtno postolje na srednjem modulu može biti nemotorno. Dizajn obrtnih postolja treba da bude tako izveden da putem zakretanja obrtnih postolja oko vertikalne ose bude omogućeno upisivanje u krivine bez proklizavanja točkova.

Koncepcija obrtnih postolja tramvaja treba da obezbedi sledeće:

- Smanjeno trošenje točkova, posebno u krivinama radijusa ispod 100 m
- Minimalno habanje šina
- Veoma nisku tendenciju formiranja zaravnjenih mesta na točkovima
- Potpuni izostanak proklizavanja točkova u krivinama
- Najveću moguću zaštitu od iskakanja iz šina

Broj vučnih motora, reduktora i kočnica, njihove veze kao i njihove karakteristike zavise od odabranog dizajna i koncepcije, i definiše ih Isporučilac tramvaja.

Motorna obrtna postolja moraju biti potpuno međusobno zamenljiva sa adaptacijama u pogledu komponenata montiranih na obrtno postolje.

Obrtna postolja bi trebala biti što lakša, srazmerno ispunjavanju zahteva ovih Tehničkih specifikacija.

Celokupan projekat obrtnih postolja podleže odobrenju od strane JKP GSP „Beograd“.

Pouzdanost obrtnog postolja i pridržavanje dozvoljenih tolerancija odobravaju se u skladu sa EN 13775.

Obrtna postolja moraju da budu opremljena svom važnom opremom koja je potrebna da se ispuni zahtev ovih Tehničkih specifikacija, ali nema ograničenja u pogledu delova za napajanje (električna veza sa šinom koja je na „-“ potencijalu) senzora brzine, kuka za podizanje ili istovar, dizalica, kabliranja itd.

Električni kablovi, creva i cevi instalacija koji su postavljeni na obrtna postolja moraju da budu izvedeni tako da zakretanje obrtnih postolja tokom kretanja tramvaja ne dovede do njihovog oštećenja. Isto treba obezbediti i za podizanje tramvaja.

Sva montirana oprema na obrtnom postolju mora da bude projektovana tako da se izbegne rezonanca sa svim frekvencijama vešanja obrtnog postolja.

#### **9.11.1 Ram obrtnog postolja**

Ram obrtnog postolja može da bude od livenog čelika velike čvrstoće ili može da bude zavareni element izrađen od čeličnog lima otpornog na vremenske uticaje. Takođe je dopustivo da se liveni elementi velike čvrstoće ugrade u zavareni element.

Na ramu obrtnog postolja moraju da se daju reperne tačke da bi se omogućilo da se lako proceni izobličenje rama posle iskliznuća ili sudara.

Na svaki ram obrtnog postolja mora da bude utisnut jedinstveni serijski broj koji mora da bude jasno vidljiv sa strane.

### **9.11.2 Pogonski sklopovi i točkovi**

Pogonski sklopovi generalno moraju da budu u skladu sa standardima ISO 1005, EN 13103/31104 ili ekvivalentnim.

Moraju da se montiraju pogonski točkovi (prečnik 600 mm do 690 mm), sa dozvoljenim istrošenjem od minimalno 80mm, sa elastičnim oslanjanjem, tj. sa dovoljnim brojem elastičnih gumenih umetaka između tela točka i obruča točka.

Prečnik potpuno pohabanog točka, srednji presek točka posle obrade na strugu, širinu naplatka i dimenzije naspramnih točkova definiše Isporučilac.

Zatezna čvrstoća obruča točka biće između 750 i 900 MPa

Isporučilac treba, konstrukcijom vozila, da obezbedi obradu točkova obrtnih postolja na odgovarajućem podpodnom strugu, bez demontiranja ikakve opreme ili dogradnje adaptera.

### **9.11.3 Prenosnici i sklopovi reduktora**

Sklopovi reduktora moraju da zadovolje sledeći zahtev: između dva remonta ne sme da bude potrebno nikakvo održavanje (minimum 600.000 km ili 10 godina, šta nastupi ranije) osim dopune masti ili zamene maziva i vizuelne kontrole i ne sme biti potrebno da se ulje proverava u intervalima kraćim od 30.000 km niti da se ulje dopunjava u intervalima kraćim od 60.000 km.

Mora da bude ugrađena magnetna sonda za eliminisanje svih metalnih čestica iz ulja u reduktoru.

Sklopovi reduktora ne smeju da proizvode nivo buke veći od 105 dB(A) u bilo kom pravcu tri metra od površine jedinice u slobodnom okruženju pri svim brzinama i uslovima opterećenja.

Tokom izvođenja radova Isporučilac mora da podvrgne 2 sklopa reduktora 96-časovnom testu. Ovaj test mora da se zasniva na sadašnjem radnom ciklusu i mora da se vrši primenom uslova obrtnog momenta i brzine uvećanih za 20%. Testiranje mora da počne sa sklopom reduktora na temperaturi od najmanje 30°C, a temperatura ulja u reduktoru mora da se neprekidno prati da bi se osiguralo da ne prelazi preporuke proizvođača, u skladu sa trajanjem intervala između promena ulja. Pravac rotacije reduktora mora da se promeni najmanje na svakih osam sati.

Po završetku testa sklopovi reduktora moraju da se potpuno rastave i pažljivo ispituju svi delovi. Uzupčenje zubaca prenosnika i slika nošenja zubaca moraju da se provere i zabeleže i uporede sa stanjem pre testa. Ukoliko zupci prenosnika pokažu pohabanost ili razdešenost Isporučilac će izvršiti sve neophodne popravke, što podleže odobravanju od strane JKP GSP „Beograd“.

Tokom 96-časovnog testa mora da se izvrši testiranje buke. Ukoliko se dogodi bilo kakvo primetno povećanje nivoa buke u toku ili posle testa Isporučilac će izvršiti sve neophodne popravke, što podleže odobravanju od strane JKP GSP „Beograd“.

Tokom 96-časovnog testa izvršiće se provera zaptivenosti u pogledu curenja ulja. Ukoliko se primeti bilo kakvo curenje ulja iz reduktora u toku ili posle testa Isporučilac će izvršiti sve neophodne popravke, što podleže odobravanju od strane JKP GSP „Beograd“.

Isporučilac vrši o svom trošku i svaku drugu popravku koja je potrebna posle obavljanja 96-časovnog testa.

### **9.11.4 Ležajevi**

Svi ležajevi moraju da odgovaraju standardima EN 12080 ili ekvivalentnim standardima.

Ležajevi moraju da budu zaptiveni odgovarajućim semerinzima i ako je između remonta potrebna dopuna masti (600.000 km ili 10 godina, šta nastupi ranije), mora da bude moguće da se ovo uradi bez demontiranja bilo koje druge opreme.

Sva testiranja moraju da se obave prema EN 12082.

#### **9.11.5 Uređaji za uzemljenje obrtnih postolja**

Za detalje videti stav 10.9.

#### **9.11.6 AC vučni motori**

Za detalje videti stav 10.1.

#### **9.11.7 Oslanjanje**

Obrtna postolja moraju da budu opremljena sistemom primarnog i sekundarnog oslanjanja čije karakteristike moraju da obezbede malu prenosivost vibracija na karoseriju i svede na najmanju meru udarnu i vibracijsku buku. Tip oslanjanja podleže odobrenju JKP GSP „Beograd“.

Sistem oslanjanja mora da bude projektovan tako da obezbedi stepen udobnosti vožnje zahtevan u Tehničkim specifikacijama, uz istovremeno obezbeđivanje adekvatne izolacije od vibracija kod sve opreme montirane na obrtnim postoljima, karoseriji i opreme montirane na karoseriji.

Sistem oslanjanja mora da bude takav da osigura da tramvaj ostane u okviru statičkog gabarita u svim okolnostima opterećenja putnicima, nadvišenja pruge itd. i u okviru dinamičkog gabarita u svim kombinacijama opterećenja putnicima, brzine tramvaja i zakrivljenosti pruge, u skladu sa ograničenjima sistema u pogledu zakrivljenosti pruge/brzine. Vozila moraju da ostanu u okviru oba gabarita u uslovima neispravne sekundarne opruge.

Rotacioni otpor međusklopa između obrtnog postolja i elemenata oslanjanja obrtnog postolja mora da bude takav da svede na najmanju moguću meru prekomerni kontakt venca točka i šine, i da otuda svede na najmanju moguću meru škripanje točkova i habanje točka i glave šine.

Sistemi primarnog i sekundarnog oslanjanja moraju da budu projektovani i konstruisani tako da imaju vek eksploatacije bez održavanja od najmanje 10 godina ili 600.000 km, šta nastupi ranije.

##### **9.11.7.1 Primarno oslanjanje**

Sistem primarnog vešanja mora da se projektuje tako da bude usklađen po sve tri ose, da obezbedi potreban položaj sklopa točkova u odnosu na šinu, i da svede na najmanju moguću meru habanje venca točka. Primarno ogibljenje izvesti tako da ne dozvoljava stanje nestabilnosti zanošenja pri bilo kojoj dozvoljenoj brzini kretanja tramvaja. Takođe, vertikalna krutost sistema primarnog vešanja ne sme da bude toliko velika da prenosi prekomerne sile na šinu u dinamičkim uslovima i mora da bude dovoljno fleksibilna da spreči stepen rasterećenja točka koji bi mogao da prouzrokuje iskliznuće, u svim uslovima nepravilnosti, zakrivljenosti, nadvišenja pruge itd. u skladu sa brzinom tramvaja. Isporučilac obezbeđuje proračune koji potvrđuju da su ovi zahtevi ispunjeni.

##### **9.11.7.2 Sekundarno oslanjanje**

Poželjno je da se sistem sekundarnog vešanja sastoji od spiralnih opruga koje su direktno postavljene na ram obrtnog postolja.

Moraju da se postave vertikalni i bočni amortizeri da bi se kontrolisale oscilacije obrtnog postolja u odnosu na karoseriju

Mora da bude moguće da se visina karoserije podešava za pohabanost točkova, bez demontaže obrtnih postolja.

#### **9.11.8 Frikciona kočnica**

Na osovini svakog vučnog motora i na točkove nemotornog obrtnog postolja mora da se montira disk kočnica kao dodatna kočnica. Ona mora da se sastoji od gasnog akumulatora sa hidrauličnom jedinicom, kočnim diskom i samopodesivim kočnim pločicama.

Frikciona kočnica takođe mora da dopunjava električnu kočnicu pogonjenih točkova u slučaju da nije na raspolaganju određen procenat električnog kočenja.

Kočnica se takođe koristi i kao parking kočnica. Ta parking kočnica mora da bude u stanju da drži tramvaj na najstrmijem nagibu u uslovima opterećenja AW3.

Mora se omogućiti otpuštanje svih frikcionih (hidrauličnih) kočnica sa komandom u kabini vozača.

Za slučaj havarije potrebno je omogućiti otpuštanje kočnice, na svakom obrtnom postolju posebno, na neki drugi način, kao npr. pomoću odgovarajućeg alata ili eksterne hidraulične pumpe.

Frikciona kočnica mora da bude potpuno sposobna, ili uz automatsko ograničenje brzine, da izvršava sve zadatke kočenja bez pomoći električne kočnice.

Isporučilac mora tokom kvalifikacionog testa kočenja da demonstrira termičku sposobnost diska i pločica obavljanjem dva zaustavljanja za slučaj opasnosti pod uslovima opterećenja AW3.

Isporučilac mora da izvrši procenu veka trajanja kočnih pločica u normalnoj eksploataciji. On ne sme da bude manji od 120.000 km za pločice.

#### **9.11.9 Šinske kočnice**

Šinska kočnica drastično skraćuje put kočenja u slučajevima opasnosti primenom dodatne sile frikcionog kočenja. Šinska kočnica mora da radi samo na naponu akumulatora u vozilu.

Šinske kočnice moraju da se montiraju na obe strane svakog pogonjenog i pomoćnog obrtnog postolja.

Šinska kočnica se aktivira preko kočnice za slučaj opasnosti. Dodatni taster za aktiviranje ove kočnice treba staviti u vozačevu kabinu.

Karakteristika svake šinske kočnice mora da odgovara zahtevima u pogledu kočenja.

#### **9.11.10 Čistač šina**

Ispred prvog sklopa točkova u smeru vožnje mora da se montira čistač šina.

#### **9.11.11 Sistem za peskarenje**

Sistem za peskarenje prvenstveno služi u svrhu povećanja koeficijenta statičke frikcije. Delotvornost opreme za peskarenje u osnovi zavisi od dobrog kvaliteta peska koji će ući u prostor između točkova i šina.

Oprema za peskarenje mora da se sastoji od sledećih glavnih komponenata:

- Kutije za pesak
- Poklopca za sipanje peska
- Kontrolnih prozora
- Sistema za ispuštanje
- Kompresora

- Mlaznice za pesak

Ugrađuje se sistem koji rasipa bar 20g peska u sekundi ispred vodećeg točka.

Spremišta za pesak se pune obavezno spolja kroz poseban otvor na bočnim stranama.

Aktiviranje peskare vrši se ručno, tasterom sa komandnog pulta vozača, ili automatski, na osnovu komande dobijene od sistema zaštite od proklizavanja i pri aktiviranju sigurnosne kočnice.

Najmanja zapremina spremišta za pesak ne sme biti ispod 15 litara.

Kontrolni prozori za nivo peska treba da su dobro vidljivi sa spoljne strane tramvaja bez otvaranja ili uklanjanja nekog poklopca.

#### **9.11.12      Sistem za podmazivanje venaca točkova**

Uređaj za podmazivanje venaca točkova ugraditi na prednjim točkovima prvog obrtnog postolja i obezbediti automatsku elektronsku regulaciju.

Raspored podmazivanja mora da obezbedi da se okolne zone donjeg rama i obrtnih postolja ne prljaju viškom maziva.

Brizgaljke moraju da se montiraju tako da mogu da se prskaju oba boka venca. Brizgaljka mora da bude lako dostupna i podesiva. Ulje ili mast za podmazivanje ne smeju da dopru do gazišta.

Sistem podmazivanja se aktivira ulaskom tramvaja u krivinu, a parametri podmazivanja moraju biti podesivi.

Mazivo ne sme da ugrožava životnu sredinu i mora da bude 100% biološki razgradivo.

#### **9.12      Vučna spojnica**

Na svaki kraj tramvaja treba da se postavi po jedna vučna spojnica. Kada se registruje kontakt sa drugom vučnom spojnicom, vučne spojnice se automatski mehanički zabrave bez daljeg delovanja vozača.

Spajanje mora da bude moguće na bilo kom delu tramvajske pruge.

Vučna spojnica treba da bude u stanju da gura ili vuče svaki postojeći tramvaj ili garnituru u tramvajskom voznom parku JKP GSP "Beograd".

Kada nisu u upotrebi, vučne spojnice moraju da budu potpuno zaštićene poklopcem. Dizajn poklopca mora da minimizira štetu u slučaju udesa i mora da omogući da ih vozač lako otvara bez potrebe za posebnim alatima (npr. samo korišćenjem četvorougaoanog ključa).

Vučne spojnice moraju da omoguće mehaničko spajanje sa postojećim tramvajima za potrebe vučenja/guranja. Korišćenje adaptera je dozvoljeno. Adapter isporučuje proizvođač tramvaja.

Radna zona vučne spojnice mora da bude u okviru tolerancija radnog gabarita tramvaja definisanog u Prilogu 1.

#### **9.13      Zglob**

Konstrukcija mora da prenosi sile povlačenja i potiskivanja između segmenata vozila bez strukturne deformacije.

Konstrukcija mora da obezbedi miran hod prilikom savladavanja krivine pri svim normalnim uslovima pruge, deformacijama pruge i nadvišenjima na pruzi. Nije dozvoljeno škripanje ili krckanje tokom eksploatacije.

Isporučilac mora da navede oblik spoljašnjeg i unutrašnjeg pokrivača zglobova vozila. Meh zgloba mora da ima dvostruki zid radi bolje zaštite od buke i prašine.

Prelazak putnika mora da bude moguć bez opasnosti. Segment zgloba mora da dozvoli nesmetan protok putnika između različitih modula ili prostora za putnike i obuhvataće rukodržače koje će koristiti putnici koji stoje u toj zoni.

Unutrašnje i spoljašnje površine zgloba moraju da se urede tako da se spreče povrede putnika i radnog osoblja.

Meh zgloba mora da bude otporan na vremenske uticaje i da ne propušta prašinu.

Pod mora da bude ravan i bez stepenika u celoj zoni zgloba.

Svi delovi i segmenti donjeg zgloba moraju biti izvedeni tako da ih je lako demontirati radi čišćenja i održavanja.

## **10. Električna oprema**

Pogonski sistem tramvaja mora biti zasnovan na proverenom i pouzdanom konceptu, energetski efikasan i rešenjima savremene tehnologije. Potrebno je da pogonski sistem ima modularan dizajn, tako da se svakim pogonskim obrtnim postoljem može upravljati nezavisno od drugog. Sistem mora imati mogućnost rekuperacije električne energije.

Tramvaj mora da ima sledeće uređaje:

1. Pantograf
2. Glavni prekidač
3. Potpuno nezavisne komplete IGBT pretvarača (invertorski uređaji) za napajanje vučnih motora na svakom motornom obrtnom postolju nezavisno. Može da se koristi klasični brzi prekidač i uređaj za ograničenje ulazne struje.
4. Mikroprocesorski sistem kontrole na nivou sistema koji će vršiti upravljanje pogonom i kočenjem i praćenje zadatih parametara tokom vožnje na nivou sistema. Kao alternativa, može da se koristi tramvajski komandni sistem upravljanja koji sadrži funkcije kontrole pogona, kao i sve druge tramvajske komandne funkcije npr. kombinovanje kočnica, kontrola vrata, kontrola sistema klimatizacije vozačeve kabine i putničkog prostora, prenos glasa/podataka itd.
5. Vučne asinhronne motore sa kratkospojenim rotorom na svakom motornom obrtnom postolju.
6. Kočne otpornike.

Svi poluprovodnici moraju da rade sa najviše 70% kapaciteta do kvara, moraju da budu projektovani i primenjeni tako da omoguće projektovani radni vek trajanja pod traženim uslovima rada i moraju biti hlađeni strujanjem vazduha.

Kontejneri sa pretvaračima se montiraju na krov. Oprema pretvarača mora da se hladi strujanjem vazduha. Ako Isporučilac može jasno da pokaže da nema dovoljno raspoloživog prostora za opremu koja se hladi samo strujanjem vazduha, može da se dozvoli upotreba zaptivenih cevi za hlađenje u kojima se nalaze uređaji koji se hlade vazduhom. Nije dozvoljena upotreba uređaja koji se hlade tečnostima ili vodom.

Zahtevani stepen mehaničke zaštite kontejnera sa pretvaračima je IP 54 u skladu sa standardom IEC 60529 ili bolji.

Tramvaj treba da ima mogućnost vučnog pogona samo sa jednim motornim obrtnim postoljem.

Test opreme mora da se sastoji od montaže celokupnog pogonskog sistema uključujući opremu za konverziju električne energije, vučne motore i pripadajuće kablove kao što bi bili sklopljeni na vozilu, i vršenja niza simuliranih ponovljenih izvršenja operacija. Između ostalih parametara, mora da se prati i temperatura kritičnih

delova da bi se izmerila pogodnost za planiranu eksploataciju. Testiranje mora da se izvrši pri minimalnim, nazivnim i maksimalnim naponima kontaktne mreže.

Sva elektrooprema mora imati zaštitu od kratkog spoja, preopterećenja i povišenog napona kontaktne mreže.

Pogonski sistem treba nabaviti od jednog Proizvođača koji ima najmanje 10 godina evidentnog iskustva u proizvodnji u radu dokazane, pouzdane naizmenične trofazne pogonske opreme.

### **10.1 Motori**

Svako motorno obrtno postolje treba da pokreću trofazni naizmenični asinhroni motori dovoljno proračunate snage u skladu sa zahtevima poglavlja 3.

Vučni motori moraju da budu kruto montirani u ram obrtnog postolja, pokrećući reduktor preko fleksibilne spojnice. Poželjno je da motori budu samoventilirajući. Bilo koji drugi tip iziskuje odobrenje od strane JKP GSP „Beograd“. Motori moraju da imaju zaštitu od pregrevanja. Vučni motor mora da bude projektovan za 30-godišnji vek trajanja u skladu sa očekivanim vekom vozila.

Za povezivanje motora sa tramvajskim komandnim sistemom moraju da se obezbede kablovski vodovi sa priključnim kutijama na motoru. Priključne kutije moraju imati odgovarajuću zaštitu od različitih atmosferskih uticaja. Priključci motora za vozilo moraju da budu pričvršćeni kako bi se izbeglo habanje izolacije i moraju da budu sprovedeni tako da se bez ometanja ili prekomernog naprezanja prilagođavaju svim kretanjima donjeg postroja.

Tehnički podaci vučnog motora:

- Mehanička zaštita..... min IP20
- Izolacija u skladu sa IEC 60349-2 klasa 200 (VDE 0115 deo 400-2)

Isporučilac će odrediti šemu zaštite motora u skladu sa IEC 60529 i odrediti ciklus eksploatacije motora u skladu sa IEC 60034-1.

Motori i reduktori treba da se lako demontiraju sa obrtnog postolja. Izvodi, vodovi i ramovi motora moraju da budu jasno označeni radi sigurne identifikacije.

Ispitivanje motora izvršiti po normama IEC 61133. Motori moraju imati adekvatnu zaštitu od prodora vode.

Habanje i vek trajanja ležajeva mora da se projektuje u skladu sa vekom vozila. Motori i transmisija moraju da budu projektovani na takav način da se dostigne ukupan vek eksploatacije od najmanje 2,0 miliona km. Takođe mora da se garantuje 0,5 miliona km eksploatacije bez otvaranja motora.

### **10.2 Glavni prekidač**

Za zaštitu pogonskog sistema i ostalih električnih uređaja mora da se ugradi glavni ultrabrzni prekidač, sa komandom u kabini vozača, koji u slučaju kvara omogućava brzo i sigurno isključenje tramvaja sa napajanja. Aktiviranje glavnog prekidača mora biti registrovano na vozačevom displeju i snimljeno u dijagnostičkom sistemu.

Glavni prekidač mora da ima vreme razdvajanja po registrovanju greške između 5 ms i 10 ms, i mora da se ugradi u specijalizovano kućište otporno na eksploziju.

### **10.3 Zaštita od prenapona**

Odvodnik prenapona štiti komponente u glavnom kolu vozila od visokih, prolaznih pikova napona iz mreže (npr. udara groma, pojava prenapona).

#### **10.4 Pantograf**

Vozilo se napaja jednosmernom strujom od 600 V (nominalnog napona) iz kontaktne mreže preko jednog pantografa sa daljinskim upravljanjem koji se nalazi na krovu vozila. On treba da bude montiran na takav način da središte klizača u radnom položaju bude u osi koloseka.

Pantograf mora da bude dokazan u eksploataciji, sa jednim laktom i da može da stabilno radi u oba smera pri svim specificiranim brzinama vozila na svim lokacijama na pruzi i u svim okolnim uslovima. Grafitni klizač mora da bude lako zamenljiv pomoću običnih ručnih alata.

Pantograf mora da ima mogućnost spuštanja bez pomoćnog napajanja. Kolom za podizanje i spuštanje pantografa mora da se upravlja iz vozačeve kabine. Mora da se obezbedi da se u slučaju gubitka struje ili upravljanja pantograf ručno spusti i odblokira. Krajnji položaj pantografa mora da se mehanički blokira i da se prikaže na vozačevoj komandnoj tabli.

Osnovni parametri pantografa:

- Radna visina	maks. 2,500 mm min. 350 mm
- Širina glave s rogovima	1,700 mm
- Dvostruka kontaktna traka sa prečnikom od	5,800 mm
- Dužina grafitnog klizača	1,050 mm
- Sila pritiska klizača na kontaktni provodnik	55 - 65 N
- Nominalni napon	600 V
- Maksimalna brzina vozila	70 km/h

Pantograf koji obezbeđuje Isporučilac mora da bude u skladu sa detaljima montiranog sistema. Osnovni podaci za montirani sistem su:

- nominalna visina kontaktnog provodnika	5.500 mm
- maksimalna visina kontaktnog provodnika iznad šina	6.000 mm
- minimalna visina kontaktnog provodnika na ulici, normalno	5.200 mm
- minimalna visina kontaktnog provodnika na ulici, izuzetno	4.700 mm
- minimalna visina kontaktnog provodnika ispod konstrukcije, normalno	4.200 mm
- minimalna visina kontaktnog provodnika ispod konstrukcije, izuzetno	4.000 mm
- poligonacija	± 200 mm
- poligonacija u krivinama	-300 mm - +200 mm
- maksimalni nagib koloseka	9 %
- Rastojanje između dva sekcionera	oko 1 - 2,5 km

#### **10.5 Sistem upravljanja i dijagnostike**

Tramvaj treba da ima mikroprocesorski upravljački sistem sa odvojenim mikroprocesorski upravljanim kontrolerima odgovarajućih podсистема:

- Vučna upravljačka jedinica (Traction Control Unit - TCU)
- Invertorska upravljačka jedinica (Inverter Control Unit - ICU) za svako obrtno postolje
- Kočiona upravljačka jedinica (Brake control unit - BCU)

Upravljački i dijagnostički sistem mora, između ostalog, da vrši sledeće funkcije:

- Utvrđivanje tačne vrednosti snage ili sile kočenja
- Proračun težine opterećenja
- Izračunavanje potrebne vučne i kočne sile
- Upravljanje rekuperativnim kočenjem
- Registrovanje početka obrtanja i/ili klizanja točkova
- Regulisanje pogonskih pretvarača
- Ograničavanje trzaja

- Obezbeđivanje signala registrovanja klizanja točkova sistemu frikcionih kočnica radi brze korekcije klizanja
- Komunikaciju između kontrolera podsistema
- Primenu sile kočenja za svako obrtno postolje
- Obezbeđivanje signala za kočenje pod opterećenjem

Upravljački sistem mora da ima priključak za dijagnostiku i testiranje tokom održavanja.

Upravljački sistem mora da ima i podsistem za evidentiranje događaja tokom rada i kretanja tramvaja, i dijagnostiku tramvaja.

#### **10.5.1 Uređaji za signalizaciju i registrovanje**

Kada se kvar ili definisani radni status pojavi u kontrolisanom delu bilo kog sistema, automatski se memorišu u dijagnostičku memoriju zajedno sa svim drugim operativnim podacima. Uskladišteni podaci su dostupni osoblju za održavanje i omogućavaju im brzo i precizno lociranje i uklanjanje uzroka svih kvarova.

Signalizira se bilo kakva neispravnost kontrolnih ili perifernih uređaja povezanih sa upravljačkim.

Uvek kada je moguće, identifikuje se najmanji element u kvaru koji može da se zameni. Jasno se određuju elementi koji su ugrađeni na više lokacija na vozilu.

Dijagnostički sistem pokreće samotestiranje, sem u slučaju kada je sam dijagnostički sistem u kvaru.

Za preuzimanje memorisanih podataka isporučuje se zahtevani softver zajedno sa dva prenosna računara koji se mogu povezati na uređaje vozila i celokupnom potrebnom dodatnom opremom koja omogućava preuzimanje i očitavanje podataka. Isporučuje se i rezervna kopija softvera i na CD-u. Tri licence za korišćenje softvera treba staviti na raspolaganje JKP GSP „Beograd“.

#### **10.5.2 Uređaji za nadzor rada tramvaja**

Dijagnostička oprema uključuje sledeće elemente:

- Svetlosni signal za signalizaciju kvara
- Dijagnostički ekran
- Dijagnostički interfejs
- Zvučni signal

Svetlosni signal za signalizaciju kvara se postavlja na tabli vozača i obaveštava vozača kada se kvar dogodi.

Dijagnostički ekran se postavlja na tabli vozača i prikazuje vozaču kategoriju kvara i poruku o akciji popravke.

Zvučni signal obaveštava o posebnim kvarovima koji zahtevaju trenutnu intervenciju vozača (na primer, kvar kočnica). Kvarove pri kojima se uključuje obaveštenje zujanjem odobrava JKP GSP "Beograd".

#### **10.5.3 Sistem za prikazivanje kvara**

Upravljački sistem vozila memoriše svaku otkrivenu nepravilnost, procenjuje je i potom je prikazuje vozaču.

Svaki kvar se skladišti u dijagnostičkoj memoriji zajedno sa drugim operativnim podacima (na primer, vreme događaja, broj vozila). Osoblje za održavanje koristi široko dostupne PC računare da očitaju kvarove iz ove memorije. Svaka nepravilnost se razvrstava u jednu od četiri klase u skladu sa uticajem na funkcionisanje vozila u celini. Vozač je trenutno obavešten o kvaru vizuelnim pokazivačem i zujanjem..

Klasifikacija kvarova je sledeća:

Klasa kvara	Opis
<b>A</b>	Vozilo nije u voznom stanju i mora biti odvučeno
<b>B</b>	Smanjena funkcionalnost; voziti do sledećeg stajališta ili terminusa, isprazniti vozilo od putnika i potom odvesti u radionicu (moguć režim za slučaj opasnosti)
<b>C</b>	Blago smanjena funkcionalna gotovost; vozilo mora biti opravljeno u radionici na kraju smene
<b>D</b>	Blago smanjena funkcionalna gotovost; kvar je uskladišten u dijagnostičkoj memoriji da bi ga očitao osoblje za održavanje, ali se ne pojavljuje na dijagnostičkom ekranu

## 10.6 Sistem za pomoćno napajanje

Svaki tramvaj je opremljen sistemom za pomoćno napajanje, koji se sastoji od odgovarajućih pretvarača koji se napajaju iz kontaktne mreže i akumulatorske baterije.

Opreme za pomoćno napajanje obezbeđuje celokupnu pomoćnu struju za tramvaj, i naizmeničnu i jednosmernu, dok akumulator obezbeđuje rezervnu energiju jednosmerne struje. Opreme za pomoćno napajanje sadrži DC/AC pretvarače da bi obezbedila naizmeničnu struju.

Celokupna električna oprema na tramvaju radi korišćenjem sledećih radnih napona:

- 400V AC, 3-fazni, 50Hz
- 230V AC, monofazni, 50Hz
- 24V DC

Zahtevani stepen mehaničke zaštite pretvarača je klasa IP54 u skladu sa IEC 60529 ili bolje.

Oprema za pomoćno napajanje je proizvedena u skladu sa opštim standardima IEC 61287.

Naizmenični izlaz se reguliše u opsegu od  $\pm 3\%$  za sve varijacije ulaznog napona i izlaznog opterećenja.

Oprema za pomoćno napajanje i niskonaponski izvor napajanja se testiraju prema IEC 1287-1, izuzev testiranja na udar i vibracije, koja treba da budu u skladu sa IEC 61373 i EMC koji se izvršavaju u skladu sa EN 50121-3-1 i EN 50121-3-2.

## 10.7 Baterija akumulatora i punjač

Za napajanje jednosmernih strujnih kola napona 24 V obezbediće se odgovarajući DC/DC statički pretvarač, koji će se napajati iz kontaktne mreže. Kada se projektuje pretvarač pomoćnog napajanja naročito mora da se pazi da se uzme u obzir istovremeno uključivanje velikih opterećenja.

Zahtevani stepen mehaničke zaštite pretvarača je klasa IP54 u skladu sa IEC 60529 ili bolje.

Uređaj mora biti izveden prema opštim standardima IEC 61287

Zaštita od proboja visokog napona na niskonaponska kola mora biti izvedena prema normama EN 50124-1 za svu električnu i elektronsku opremu i EN 50124-2, (Usklađivanje izolacije. Zaštita u vezi sa prenaponom).

DC/DC statički pretvarač obezbediće i punjenje baterije akumulatora.

Komplet baterija obezbeđuje potreban izvor napajanja u slučaju prekida napajanja u kontaktnoj mreži ili u slučaju neispravnosti DC/DC pretvarača (prilikom prelaska preko beznaponskih elemenata).

U slučaju nestanka napona u kontaktnoj mreži ili niskonaponskom izvoru napajanja, baterija treba da bude sposobna da napaja sledeće potrošače za vanredne situacije u periodu od najmanje 30 minuta:

- Komunikacioni sistem
- Osvetljenje u slučaju vanrednih situacija
- Farovi
- Opremu za otvaranja i zatvaranja putničkih vrata
- Opremu za upravljanje kočnicama
- Svu ostalu opremu na tramvaju za osiguranje bezbednosti
- Ventilaciju u slučaju vanrednih situacija

Kapacitet baterije treba da je najmanje 115% u odnosu na onu koja odgovara gore iznetim zahtevima da bi se dozvolio gubitak kapaciteta u toku radnog veka baterije. Kapacitet baterije uzima u obzir sve zahtevane faktore opadanja kapaciteta. Garantni period za baterije je minimum 10 godina.

Baterija se smešta u akumulatorsku kutiju od nerđajućeg čelika. Akumulatorska kutija je električno izolovana od konstrukcije karoserije. Grupe ćelija se povezuju savitljivim prespajalima (mostovima) i smeštaju u odeljak postavljen na robusnim klizačima od nerđajućeg čelika, koji dozvoljavaju da baterija bude izvučena radi pregleda i održavanja. Akumulatorska kutija je izrađena na takav način da štiti ćelije od potresa u kutijama u toku normalne eksploatacije i vratiće se u svoj položaj u slučaju ozbiljnih incidenata, na primer, iskakanje tramvaja iz šina. Akumulatorska kutija treba da ima veličinu da smesti najmanje dva alternativna tipa baterija. Proizvodnja akumulatorskih gasova je zanemarljiva, pa je pogodno akumulatorska kutija ventilirati u atmosferu.

Baterija treba da je napravljena da izdrži uslove sa udarima i vibracijama koje potiču iz neravnog tramvajskog okruženja.

Baterija mora da bude klasirana i testirana u skladu sa zahtevima IEC 60623.

Izlaz niskonaponskog izvora napajanja se kontroliše mini prekidačima, koji su smešteni u kabini vozača i njihova funkcija je navedena na vozačkoj tabli. Mini prekidači, između ostalog, odvojeno upravljaju sledećim kolima:

1. Oprema za automatsko upravljanje tramvajem
2. Oprema za automatsku zaštitu tramvaja
3. Kontrole opreme za pomoćne izvore napajanja
4. Baterije
5. Zvono
6. Kontroler visine tramvaja
7. Oznake odredišta
8. Oprema za upravljanje vratima
9. Uređaji za upravljanje vratima
10. Status vrata
11. Osvetljenje u vanrednim okolnostima
12. Spoljna svetla
13. Farovi
14. Upravljanje grejanjem, ventilacijom i sistemom za klimatizaciju
15. Unutrašnje osvetljenje posebno svakog dela vozila
16. Glavni regulator
17. Oprema za kontrolu energetske elektronike
18. Sistem interne komunikacije
19. Rezerva (4)
20. Odmrzivač vetrobranskog stakla

## **10.8 Kočni otpornici (Reostati)**

Vučna oprema treba da omogući rekuperativno kočenje ako kontaktna mreža omogućuje prijem energije. Ukoliko kontaktna mreža i pomoćni sistemi (npr. grejači, sušači, izvori napajanja) ne mogu da prime rekuperiranu energiju, otpornici za reostatsko kočenje moraju da prime 100% energije bez oštećenja.

Montirati otpornike za električno kočenje koje je potrebno hladiti strujanjem vazduha

Otpornički elementi za kočenje moraju da budu poređani u pogodne ramove radi modularne zamene. Mora se paziti da se obezbedi da su lokacije kablova postavljene tako da se ne pregrevaju usled normalne disipacije toplote otpornika. Dizajn otpornika za kočenje mora da minimizira induktivnu spregu sa šinskim kolom.

Otpornici moraju da imaju dovoljan kapacitet da obezbede punu disipaciju snage tokom rada pri punom kočenju duž naznačenog profila i uz popunjenost putnicima do i uključujući AW3, uz pretpostavku da nema nikakve rekuperacije u mrežu ili drugde.

Sve komponente otpornika moraju da se odaberu i prema njihovim termičkim i mehaničkim karakteristikama i prema otpornosti na koroziju. Poželjni su materijali od nerđajućeg čelika sa kvalitetom koji je primeren datoj svrsi.

I po dostizanju granične temperature, još uvek treba da bude moguće jedno vanredno kočenje pod punim opterećenjem, pri maksimalnoj brzini na bilo kojoj lokaciji na pruzi.

Vozač mora da bude obavešten da li je i kada je dostignuta granična temperatura.

### **10.9 Sklopovi za uzemljenje**

Mora da se obezbedi sistem povratne struje da bi se sprečilo oštećenje ležajeva i kućišta i delova reduktora.

Svaki točak ili osovina je opremljen sa po jednim identičnim uzemljivačem.

Svaki uzemljivač i pripadajući kablovi i veze su dimenzionisani tako da bilo koja tri uređaja na tramvaju imaju sposobnost da neprekidno provode ukupnu povratnu struju bez oštećenja.

Raspored i detalji u vezi sa uzemljivačim, kao i cela šema uzemljenja, daju se JKP GSP "Beograd" na odobrenje.

### **10.10 Registrator**

Registrator podataka će obavezno memorisati sledeće podatke u poslednjih 168 sati:

- Pogonska struja
- Napon mreže
- Korišćenje kočnica
- Struja kočenja
- Zvono
- Žmigavci
- Brzina
- Pređena kilometraža

Očitavanje podataka treba povremeno izvršiti ručno uz primerenu vezu sa komercijalno dostupnim prenosnim računarom na kome je instaliran odgovarajući softverski program za prikaz i čuvanje podataka u pogodnom obliku. Podaci treba da budu memorisani takođe i bez podrške baterije tramvaja.

### **10.11 Sistem za komunikaciju na vozilu**

Sva komunikacija između različitih podsistema i centralnog upravljačkog sistema i sa tramvajskim kompjuterom za komunikaciju mora da se zasniva na standardu IEC 61375.

### **10.12 Zvono**

Da bi se upozorili drugi učesnici u saobraćaju zahteva se postojanje upozoravajućeg zvona (gonga) koje emituje stalni signal. Zvuk upozoravajućeg zvona treba da dostigne 100 dB(A), mereno na rastojanju od 7m od sredine karoserije sa prednje strane, 1.6 m iznad nivoa koloseka.

Upozoravajuće zvono se oglašava samo kada ga upotrebi vozač ili pri kočenju u slučaju opasnosti.

### **10.13 Ostalo**

Sva strujna kola tramvaja moraju imati odgovarajuće sisteme zaštite. Delovanje ovih zaštita mora da se signalizira vozaču tramvaja preko odgovarajućeg displeja i da se memoriše u memoriji upravljačkog sistema.

Reset tasteri moraju biti lako pristupačni vozaču radi deaktiviranja zaštite.

Sva električna oprema mora imati odgovarajuće stepene zaštite od vlage, uključujući podpodno pranje vodom pod visokim pritiskom, prašine, neovlašćenog pristupa i napona dodira.

Raspored električne opreme treba da bude optimalan u pogledu raspodele masa i izvođenja električne instalacije.

## **11. Prilozi**

### 11.1 Prilog 1 Definicije infrastrukture u mreži

#### Konstruktivske tolerancije koloseka na pruzi i na stanicama

Bočne tolerancije kod montaže i održavanja koloseka definišu se kako sledi:

Bočne tolerancije koloseka kod pruga u voznom stanju, veznih i sporednih koloseka	Sa balastom	Bez balasta
Širina koloseka (sa svake strane)	1000 mm	1000 mm
Maks. bočno habanje šine (sa svake strane) na platformama	20 mm	20 mm
Maks. bočno habanje šine (sa svake strane) na drugom mestu	20 mm	20 mm
Tolerancija kod montaže koloseka na drugom mestu	-2/+3 mm	-2/+3 mm
Dinamička elastičnost koloseka (nadole)	-2/+3 mm	-2/+3 mm
Radna tolerancija koloseka	-2/+10 mm	-2/+10 mm

Bočne tolerancije koloseka u depoima radionicama, kod garažnih i sporednih koloseka	Sa balastom	Bez balasta
Širina koloseka (sa svake strane)	1000 mm	1000 mm
Maks. bočno habanje šine (sa svake strane)	20 mm	20 mm
Tolerancija kod montaže koloseka	-2/+3 mm	-2/+3 mm
Dinamička elastičnost koloseka		
Radna tolerancija koloseka	-2/+10 mm	-2/+10 mm

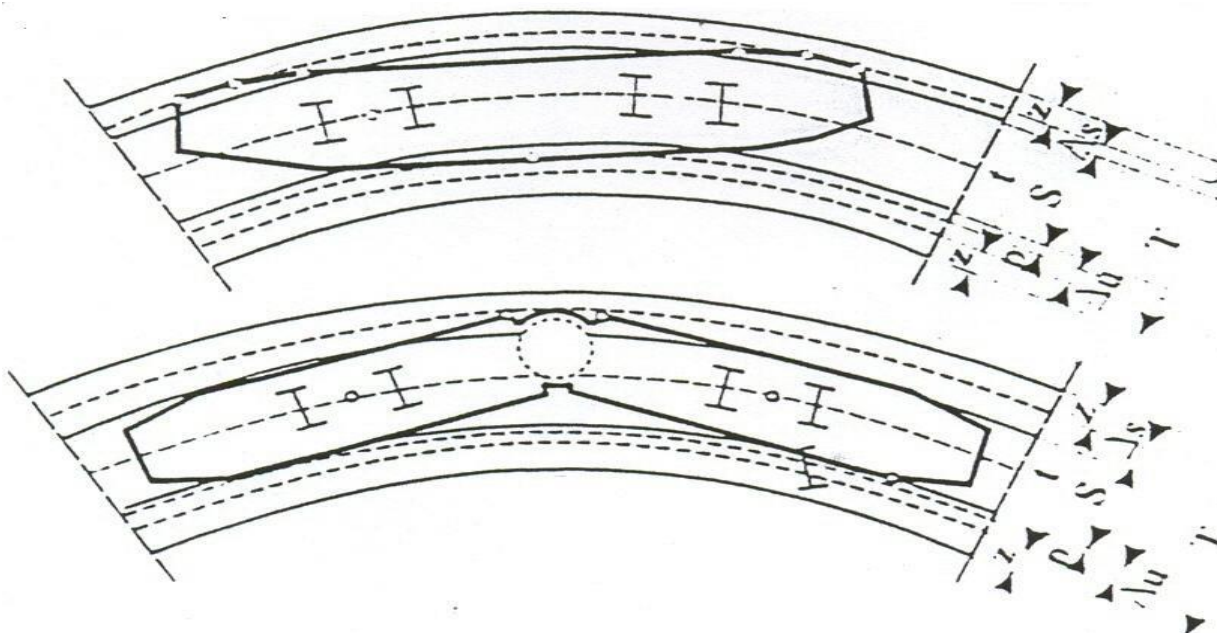
Vertikalne tolerancije kod montaže i održavanja koloseka definišu se kako sledi:

Vertikalne tolerancije koloseka kod pruga u voznom stanju, veznih i sporednih koloseka	Sa balastom	Bez balasta
Maksimalno habanje glave šine na platformama	20	20
Maksimalno habanje glave šine na drugim mestima	20	20
Dinamička elastičnost koloseka (nadole)		
Tolerancija kod montaže koloseka na platformama	±10 mm	±10 mm
Tolerancija kod montaže koloseka na drugom mestu	±10 mm	±10 mm
Radna tolerancija koloseka	±5 mm	±5 mm

Vertikalne tolerancije koloseka u depoima radionicama, kod garažnih i sporednih koloseka	Sa balastom	Bez balasta
Maksimalno habanje glave šine	20 mm	20 mm
Dinamička elastičnost koloseka (nadole)		
Tolerancija kod montaže koloseka	± 4 mm	± 4 mm
Radna tolerancija koloseka	± 4 mm	± 4 mm

## Statički gabarit

Statički gabarit vozila mora da odgovara sledećoj tabeli



prečnik krivine	Maksimalna projekcija	
	$\Delta s$	$\Delta u$
m	mm	mm
20	655	475
25	535	400
30	455	345
40	355	285
50	295	245
75	205	195
100	175	170
150	155	145
200	135	125
300	115	100
400	90	75
500	80	65
> 1000	45	45

## Rampa za nadvišenje

Za tramvaje u krivinama sa nadvišenjem u [mm] uzima se u obzir dodatni iznos

$t_s = 2,13 \times u$  [mm] ka unutrašnjosti krivine uzima se u obzir.

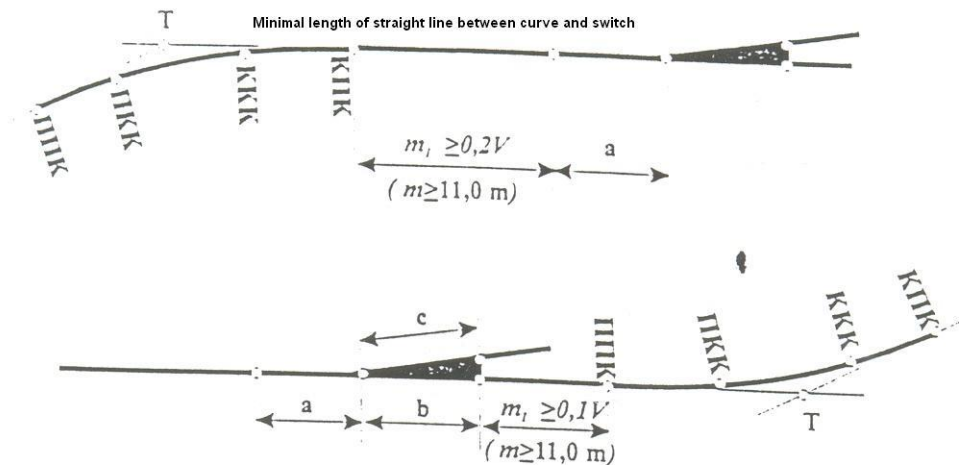
Tabela rampe za nadvišenje:

Полу- пречник $R$ [m]	Брзина [km/h]									Полу- пречник $R$ [m]
	15	20	25	30	35	40	45	50	60	
	$h_n=5.5V^2/R$ [mm]									
20	60									20
25	50	90								25
30	40	75								30
35	35	65	100							35
40	30	55	85							40
50	25	45	70	100						50
60	20	35	55	80						60
70	20	30	50	70	100					70
80	15	25	45	60	85					80
90	15	25	40	55	75	100				90
100	10	20	35	50	65	90				100
150	10	15	25	35	45	60	75	90		150
200		10	15	25	35	45	55	70	100	200
250		10	15	20	25	35	45	55	80	250
300			10	15	20	30	35	45	65	300
350			10	15	20	25	30	40	55	350
400			10	10	15	20	30	35	50	400
450			10	10	15	20	25	30	45	450
500			10	10	15	20	20	25	40	500
550			10	10	10	15	20	25	35	550
600			10	10	10	15	20	25	35	600
650			10	10	10	15	15	20	30	650
700				10	10	15	15	20	30	700
750				10	10	10	15	20	25	750
800				10	10	10	15	15	25	800
850				10	10	10	15	15	25	850
900				10	10	10	10	15	20	900
950				10	10	10	10	15	20	950
1000					10	10	10	15	20	1000
1100					10	10	10	10	20	1100
1200					10	10	10	10	15	1200

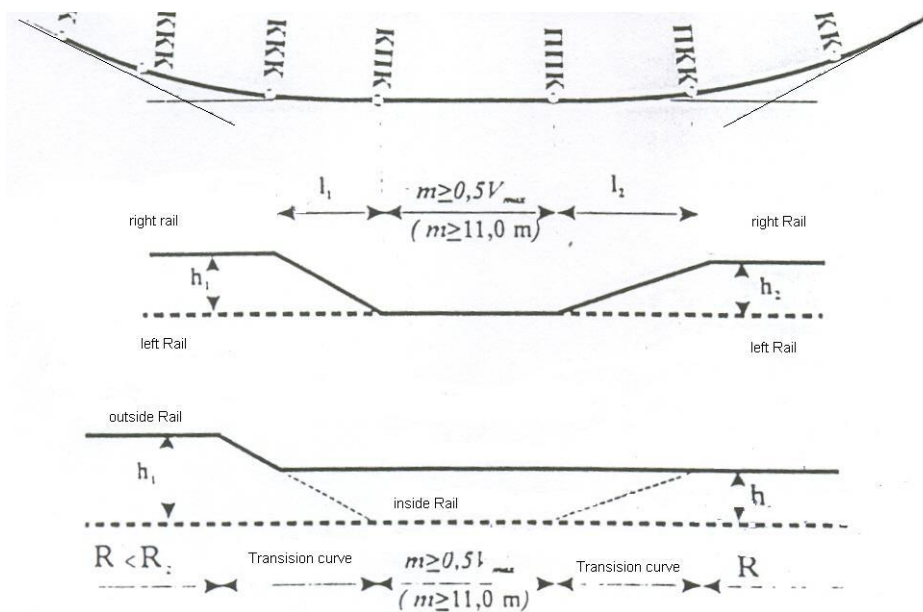
## Prelazne krivine

Proširenje je urađeno linearno. Sledeća rastojanja mogu da se uzmu u obzir:

Pre i posle skretnica:

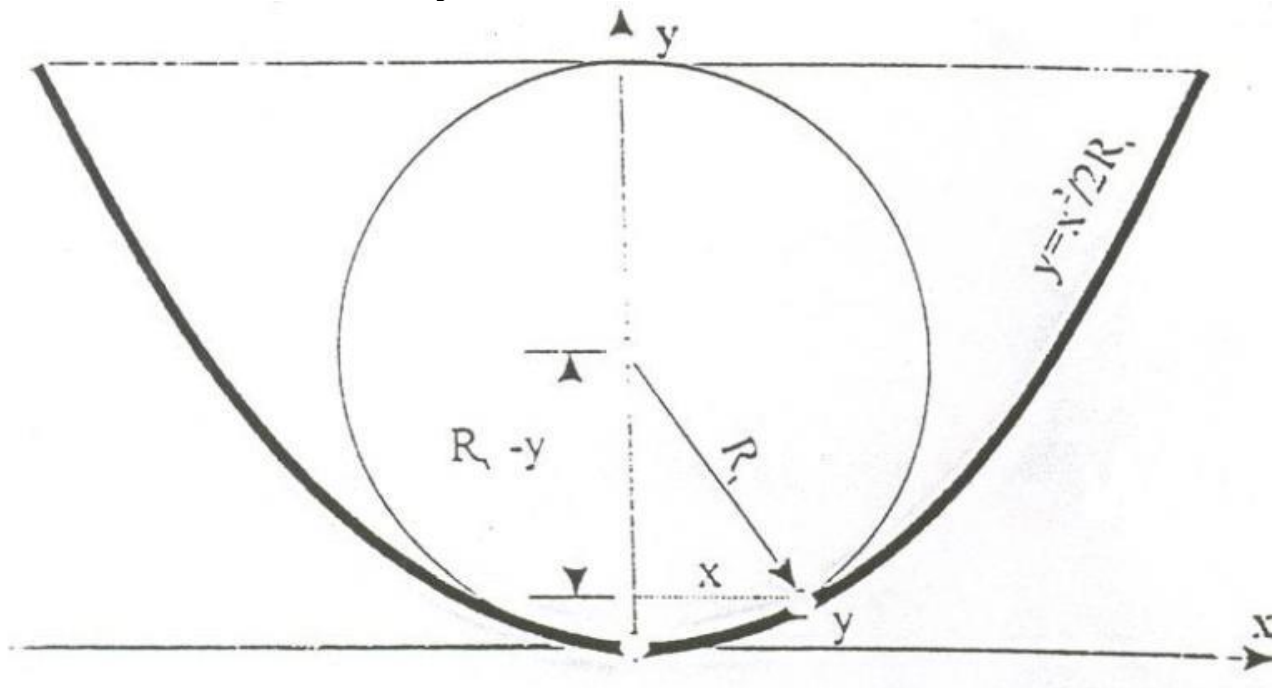


Između krivina:

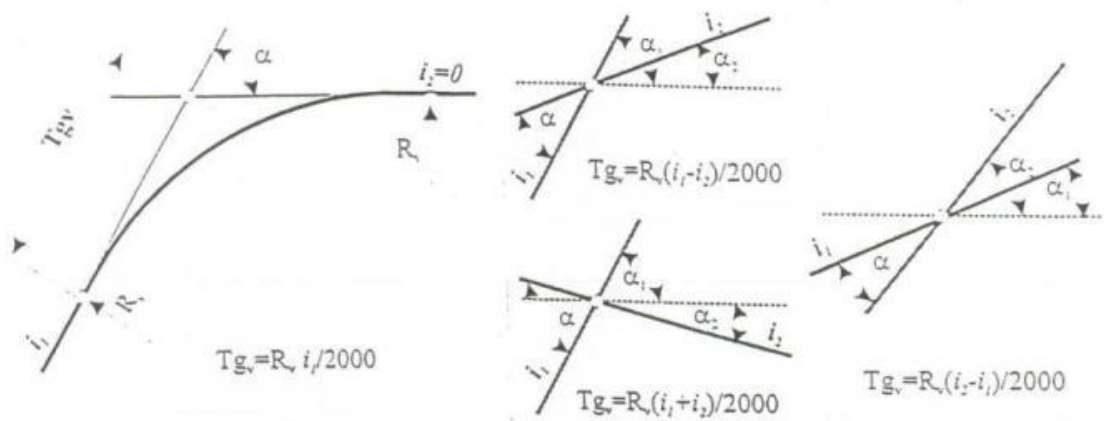


Dinamičko-kinematički gabarit treba da obezbedi Isporučilac.

### Vertikalna krivina za nove konstrukcije



### Horizontalna krivina za nove konstrukcije





### 11.3 Prilog 3 Postojeća sredstva za održavanje u radionici

#### Sredstvo

Usisivač za mokro i suvo usisavanje  
Čistač pod velikim pritiskom  
Ugrađena perionica

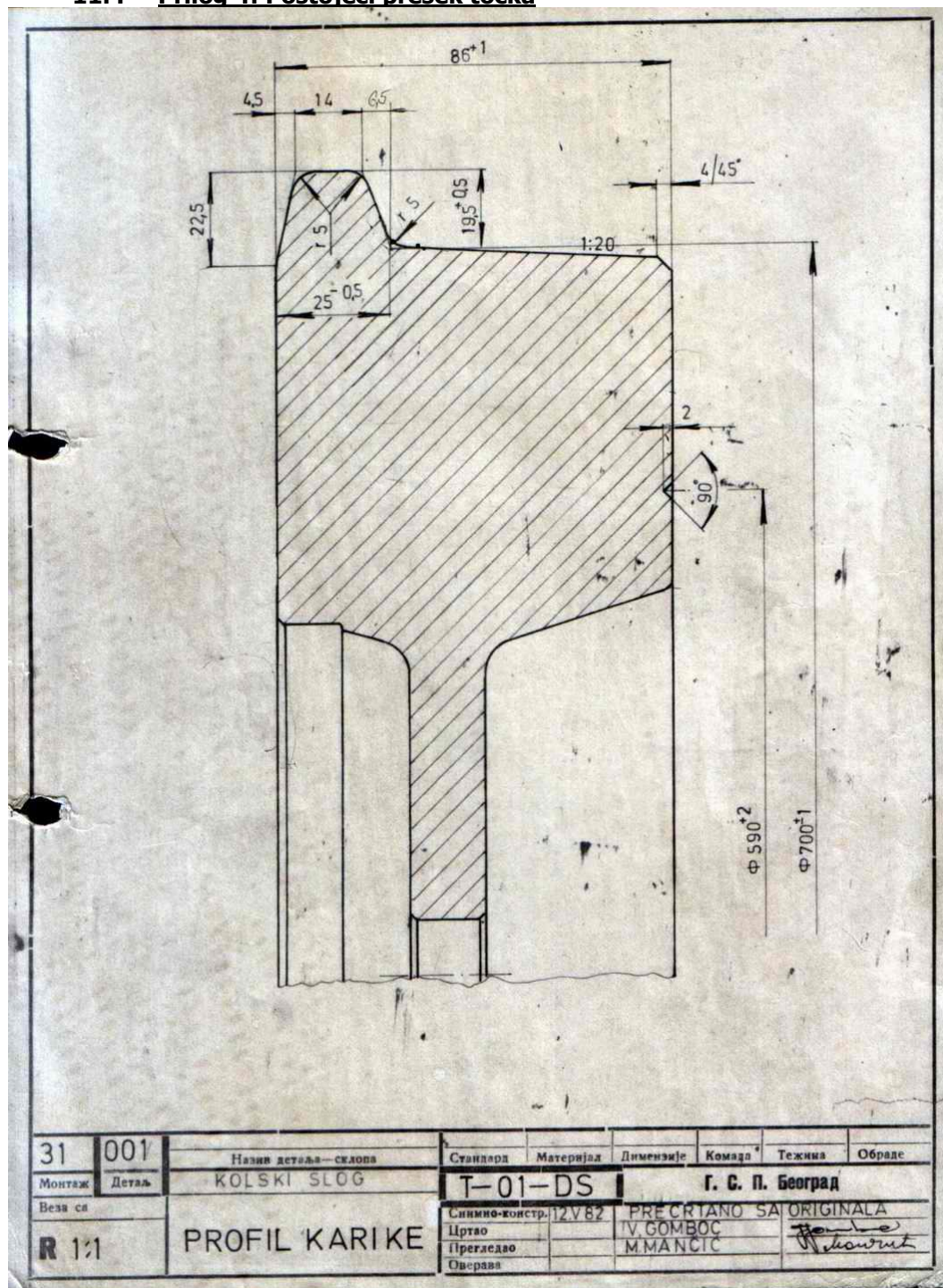
#### Proizvođač

ALTO  
WAP  
WashTec

#### Tip

ATTIX 350-01 serija  
DX 985 serija  
MaxiWash Tandem

### 11.4 Prilog 4: Postojeći presek točka



### 11.5 Prilog 5: Testovi tipa

Sledeći testovi će biti izvršeni na prvom tramvaju u skladu sa IEC 61133 i/ili VDV 150:

Opis testa	Metod testiranja	Kriterijum usklađivanja	Izvršenje testova
<b>Sistemi</b>			
Profili			
Prolaz	Merenje	Odobren projekat	Završen tramvaj
Od obrtnog postolja do karoserije	Merenje	Odobren projekat	Završen tramvaj
Razmak točkova	Merenje	Odobren projekat	Završen tramvaj
Ugao ljuljanja kola			
Statički	Merenje	Odobren projekat	Završen tramvaj
Dinamički	Merenje	Odobren projekat	Završen tramvaj
Elektromagnetska kompatibilnost			
Emisije tramvaja	Merenje UIC/EN standardi	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Kompatibilnost u pogledu strana puta	Merenje	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Performanse sistema za signaliranje kvarova	Provera	Odobren projekat	Završen tramvaj
Performanse vozila	Proba	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Buka vozila	Merenje EN ISO 3095, 3381, 3740	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Bezbednost rada	Provera	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Udobnost vožnje u vozilu	Proba ISO 2631	Postupak odobrio JKP GSP "Beograd"	Završen tramvaj
Težina i raspored težine	EN 12663, DIN 25008	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Karoserija</b>			
Konstrukcija karoserije			
Kompresivno opterećenje	EN 12663, DIN 25008	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Vertikalno opterećenje	EN 12663, DIN 25008	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Opterećenje od putničkih sedišta	EN 12663, DIN 25008	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Performanse farova	Provera	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Performanse zadnjih svetla	Provera	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Performanse zvona	Provera	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj

Opis testa	Metod testiranja	Kriterijum usklađivanja	Izvršenje testova
<b>Obrtna postolja</b>			
Konstrukcija obrtnog postolja			
Zamor	Test	Odobren projekat	Završena konstrukcija obrtnog postolja
Statika	Test IEC 61133	Odobren projekat	Završena konstrukcija obrtnog postolja
Ogibljenje obrtnog postolja	Test	Odobren projekat	Završena konstrukcija obrtnog postolja
Statičko odstupanje	Test	Odobren projekat	Završena konstrukcija obrtnog postolja
Karakteristike prigušivanja	Test	Odobren projekat	Završena konstrukcija obrtnog postolja
Krutost kod zanošenja	Test	Odobren projekat	Završena konstrukcija obrtnog postolja
Rotaciona otpornost obrtnog postolja	Test	Odobren projekat	Završena konstrukcija obrtnog postolja
Rasterećenje točka obrtnog postolja	Test	Odobren projekat	Završena konstrukcija obrtnog postolja
Performanse vučne spojnice	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
Mehaničko spajanje/razdvajanje	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
Domet spajanja	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
Test zamora reduktorskog sklopa	Tehničke specifikacije	Tehničke specifikacije	Nabavljen menjački sklop
<b>Unutrašnjost kola</b>			
Vatrootpornost poda	Provera	Odobren projekat	Završen tramvaj
Obloga poda koja onemogućava klizanje	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
Intenzitet osvetljenja	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Putnička sedišta	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
Otpornost prozora na udar	Provera	Odobren projekat	Završen tramvaj
Nivo buke	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Otpornost vetrobranskog stakla na udar	Provera	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Vrata i komande vrata</b>			
Performanse sistema vrata	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj

Opis testa	Metod testiranja	Kriterijum usklađivanja	Izvršenje testova
Ubrzani životni vek	Test	Tehničke specifikacije	Uzorak vrata
Konstrukcija	Provera	Odobren projekat	Završen tramvaj
Test zamora tokom životnog veka vrata	Test	Tehničke specifikacije	Uzorak vrata
<b>Grejanje, ventilacija i klimatizacija</b>			
Performanse HVAC sistema u kabini vozača	Test EN 14750-1	Odobren projekat	Završen tramvaj
Test protoka vazduha u kabini vozača	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Test distribucije temperature vazduha	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Koeficijent prenosa toplote kroz karoseriju	Provera	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Sistem kočnica</b>			
Performanse sistema kočnica	Test	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Termički kapacitet kočnih diskova	Test	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Karakteristike kočnih pločica	Provera	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Buka kočnih pločica	Test	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Električne kočnice	Test	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Frikcione kočnice	Test	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Sila šinske kočnice	Test	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Vreme reakcije sistema	Test	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
Sistem kontrole klizanja točkova	Test	Tehničke specifikacije	Završen tramvaj
<b>Pogonski sistem</b>			
Performanse pogonskog sistema	Proba IEC 61133	Odobren projekat	Završen tramvaj
Oprema za konverziju električne energije	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
Test zamora vučnog motora	Test EN	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Oprema za pomoćno napajanje</b>			
Performanse sistema za pomoćno napajanje	Proba IEC 1287-1	Odobren projekat	Završen tramvaj
Uravnoteženo zatvaranje struje u kolu	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
Funkcija akumulatora	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj

Opis testa	Metod testiranja	Kriterijum usklađivanja	Izvršenje testova
Performanse oduzimača struje	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Komunikacioni sistem</b>			
Performanse komunikacionog sistema	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
Međusobna komunikacija	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
Sistem informisanja putnika	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
Sistem za najavljivanje unutra i napolju	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Materijali i izrada</b>			
Električni motori	Test EN	Odobren projekat	Završen tramvaj
Zapaljivost materijala, emisije dima, toksičnost, vatrootpornost poda	Provera	Odobren projekat	Završen tramvaj
Fizička svojstva aluminijuma sa oblogom od melamina	Provera	Odobren projekat	Završen tramvaj
Svojstva poliestera ojačanog staklom	Provera	Odobren projekat	Završen tramvaj
Svojstva materijala za tapaciranje sedišta	Provera	Odobren projekat	Završen tramvaj

#### 11.6 Pregled 6: Rutinski testovi

Sledeći testovi će biti izvršeni na svim tramvajima pre isporuke:

Opis testa	Metod testiranja	Kriterijum usklađivanja	Izvršenje testova
<b>Sistemi</b>			
Nivelisanost karoserije	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Funkcija sistema za signaliziranje kvarova	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Provera u radu	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Linijske konekcije voza	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Merenje težine i opterećenja na točkovima	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Ožičavanje			
- Kontinuitet	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
- Visoki napon	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
- Otpor prema zemlji	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Karoserija</b>			
Vodootpornost karoserije i opreme	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Usmerenost farova	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
Usmerenost zadnjih svetla	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
Performanse sirene	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Unutrašnjost kola</b>			
Funkcija sistema za najavljivanje	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
Funkcija sistema za osvetljenje	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj

<b>Vrata i komande vrata</b>			
Funkcija sistema vrata	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Grejanje, ventilacija i klimatizacija</b>			
Funkcija HVAC u kabini vozača	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Funkcija grejanja u prostoru za putnike	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Funkcija ventilacije u prostoru za putnike	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Sistem kočnica</b>			
Funkcija sistema kočnica			
- Električne kočnice	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
- Frikcione kočnice	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
- Šinske kočnice	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Testovi performansi kočnica	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Opis testa</b>	<b>Metod testiranja</b>	<b>Kriterijum usklađivanja</b>	<b>Izvršenje testova</b>
<b>Pogonski sistem</b>			
Funkcija pogonskog sistema			
- Ubrzanje	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
- Trzaj	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
- Maksimalna brzina	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
- Zaštita od klizanja točkova	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Konekcije vučnog motora	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Oprema za pomoćno napajanje</b>			
Funkcija pomoćnog napajanja	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Komunikacioni sistem</b>			
Funkcija komunikacionog sistema			
- Međusobna komunikacija	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
- Javno obraćanje	Proba	Odobren projekat	Završen tramvaj
<b>Materijali i izrada</b>			
Otpornost izolacije	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj
Vodootpornost kućišta opreme	Test	Odobren projekat	Završen tramvaj

### **11.7 Prilog 7 Strukturni test**

Sledeće testove treba da planira Isporučilac, koji treba da prođu nakon završetka obrtnih postolja i okvira tramvaja:

1. Vučno obrtno postolje
  - 1.1 Protokol testiranja i sertifikovanje sklopa reduktora 1
  - 1.2 Protokol testiranja i sertifikovanje sklopa reduktora 2
  - 1.3 Protokol merenja i sertifikovanje testiranja obruča točkova
  - 1.4 Protokol merenja sila točka i obrtnog postolja
  - 1.5 Protokol merenja rama obrtnog postolja
  - 1.6 Sertifikovanje zavarivanja i uputstva
  - 1.7 Protokol merenja i sertifikovanje materijala za opruge i sistema amortizera
  - 1.8 Protokol testiranja površinskih pukotina
  - 1.9 Sertifikovanje čelika
  - 1.10 Protokol merenja za šinske kočnice
  - 1.11 Protokol merenja za frikcione kočnice
  - 1.12 Protokol električnog i mehaničkog testiranja i sertifikovanje motora 1 i 2
  - 1.13 Protokol električnog testiranja svakog obrtnog postolja
2. Nemotorno obrtno postolje
  - 2.1 Protokol merenja i sertifikovanje testiranja obruča točka
  - 2.2 Protokol merenja sila točka i obrtnog postolja
  - 2.3 Protokol merenja rama obrtnog postolja
  - 2.4 Sertifikovanje zavarivanja i uputstva
  - 2.5 Protokol testiranja površinskih pukotina
  - 2.6 Sertifikovanje čelika
  - 2.7 Protokol merenja za šinske kočnice
  - 2.8 Protokol merenja i i sertifikovanje materijala za opruge i sistema amortizera
  - 2.9 Protokol merenja i sertifikovanje testiranja hidraulične frikcione kočnice
3. Karoserija
  - 3.1 Sertifikovanje čelika
  - 3.2 Protokol merenja i sertifikovanje oslonaca za svaki deo karoserije
  - 3.3 Protokol merenja i sertifikovanje međusobne veze modula tramvaja
  - 3.4 Protokol merenja za svaki deo karoserije
  - 3.5 Protokol merenja i sertifikovanje farbarskih radova
  - 3.6 Protokol merenja za krov

## **12. OSTALI ELEMENTI NEOPHODNI ZA SPROVOĐENJE POSTUPKA NABAVKE**

### **12.1 Rokovi isporuke, testiranja i obuke kadrova Naručioca**

**1 lot - minimum 2 vozila:** Najduži rok prve isporuke koji je Naručilac spreman da prihvati je **18 meseci** računajući od dana zaključenja ugovora.

**2 lot – preostala vozila:** Najduži rok isporuke koji je Naručilac spreman da prihvati je **15 meseci** računajući od dana prijema pisanog zahteva Naručioca.

Naručilac ne prihvata nikakvo dodatno uslovljavanje od strane privrednog subjekta po pitanju roka isporuke. Mesto isporuke dobara je na lokaciji Naručioca u Beogradu.

Privredni subjekt snosi sve troškove i rizike u vezi sa dopremanjem dobara do mesta opredeljenja.

### **12.2 Garantni period**

Garantni periodi koje daje Izabrani ponuđač, računaju se od datuma primopredaje vozila (potpisivanja Zapisnika o primopredaji vozila - za svako vozilo pojedinačno) i to:

Minimalni garantni period **za celo vozilo** koji je Naručilac spreman da prihvati je **2 godine** računajući od potpisivanja Zapisnika o primopredaji vozila - za svako vozilo pojedinačno.

Minimalni garantni period **za karoseriju, šasiju i podni sklop, uključujući i pod (bez podne obloge)** koji je Naručilac spreman da prihvati je **8 godina** za dovoljnu zaštitu od korozije bez potrebnih korektivnih mera, računajući od potpisivanja Zapisnika o primopredaji vozila - za svako vozilo pojedinačno.

Minimalni garantni period **za boju** koji je Naručilac spreman da prihvati je **5 godina**, računajući od potpisivanja Zapisnika o primopredaji vozila - za svako vozilo pojedinačno.