

TEHNIČKE SPECIFIKACIJE
ZA NABAVKU VOZILA ZA PREVOZ PUTNIKA
NABAVKA TRAMVAJA PUTEM KREDITA

Sadržaj

0. Uvod	9
1.1 Opšte odredbe	9
2. Obim radova	9
2.1 Projekat	9
2.2 Proizvodnja	9
2.3 Ispitivanje	9
2.4 Isporuka	9
2.5 Puštanje u rad	10
2.6 Rezervni delovi	10
2.7 Specijalni alati	10
2.8 Oprema za dijagnostička ispitivanja	10
2.9 Priručnici i ilustrovani katalozi delova	10
2.10 Obuka	10
2.11 Usluge u garantnom roku	10
2.12 Radni prostor	10
2.13 Vremenski plan	11
2.13.1 Opšte odredbe	11
2.13.2 Početni plan za dinamiku implementacije ugovora i naknadne revizije	11
2.14 Upravljanje kvalitetom	11
2.15 Procedure provere usklađenosti	11
2.15.1 Pregled sertifikata o usklađenosti	11
2.15.2 Rad sa proizvodnim procesima koji nisu u skladu sa zahtevima	12
2.15.3 Kapaciteti za ispitivanje i laboratorijski kapaciteti	12
2.16 Predlog projekta Isporučilaca	12
3. Zahtevi za eksploataciju	12
3.1 Radno okruženje	13
3.1.1 Atmosferski uslovi	13
3.1.1.1 Pojava vode na ulicama	13
3.1.1.2 Pojava snega na ulicama	13
3.1.2 Geometrija	13
3.1.3 Profil šine	13
3.1.4 Širina koloseka	13
3.1.5 Brzina na pruzi	13

3.1.6 Konstrukcijske tolerancije koloseka na pruzi i u depou	13
3.1.7 Objekti depoa	14
3.1.8 Gabarit	14
3.2 Opšti tehnički zahtevi	14
3.3 Kompatibilnost sa drugim postojećim vozilima	14
3.3.1 Najveći broj vozila u garnituri u vanrednim okolnostima	14
3.4 Vek trajanja vozila	14
3.5 Dimenzije	14
3.6 Mase	15
3.6.1 Razlika između statičkog opterećenja točkova	15
3.6.2 Neogibljene mase	15
3.7 Zahtevi u pogledu napajanja	15
3.7.1 Napon kontaktne mreže	16
3.7.2 Zaštita od prenapona	16
3.8 Tehničke karakteristike	16
3.8.1 Ubrzanje	16
3.8.2 Režim smanjenih performansi (50%)	16
3.8.3 Vreme odgovora/radno kašnjenje	16
3.8.4 Usporeenje	16
3.8.5 Kočioni sistem	17
3.8.6 Kočnica u opasnosti	17
3.8.7 Frikciona disk kočnica	17
3.8.8 Granice trzanja	17
3.8.9 Zaštita od klizanja i proklizavanja točkova	17
3.9 Nominalni radni ciklus	17
3.10 Elektromagnetna kompatibilnost (EMC)	18
3.11 Zaštita od iskliznuća iz šina	18
3.12 Buka i vibracije	18
3.12.1 Unutrašnja buka	18
3.12.2 Spoljašnja buka	18
3.12.3 Emisija vibracija	19
3.13 Zapaljivost i emisija dima	19
3.14 Udobnost vožnje u vozilu	19
4. Održavanje	19

4.1 Periodi održavanja	19
4.2 Kapaciteti za održavanje	20
4.3 Specijalni alati za održavanje i dijagnostička oprema	20
4.3.1 Dokumentacija za održavanje specijalnih alata	20
4.3.2 Softversko održavanje specijalnih alata	21
4.4 Tečnosti za čišćenje i pranje	21
5. Materijali i kvalitet izrade	21
5.1 Opšte odredbe	21
5.2 Standardi i propisi	21
5.3 Montaža opreme	22
5.4 Montaža električnih kablova	22
5.5 Delovi	23
5.6 Uslovi u pogledu zaštite životne sredine i bezbednosti	23
5.7 Zabranjeni materijali.....	23
6. Testiranje	23
6.1 Opšte odredbe	23
6.2 Test tipa	24
6.3 Rutinski test	24
6.4 Procedure testiranja.....	25
6.5 Dokumentacija o testiranju	25
6.5.1 Plan testiranja.....	25
6.5.2 Dokumenti o ispitivanju	25
6.6 Inspekcijski nadzor.....	26
7. Tehnička dokumentacija i obuka korisnika	26
7.1 Tehnička dokumentacija	26
7.2 Obuka korisnika	28
7.2.1 Opšte odredbe.....	28
7.2.2 Metode obuke.....	28
7.2.3 Lokacije za obuku	29
7.2.4 Oprema za obuku.....	29
8. Tehnička garancija, rezervni delovi, raspoloživost	29
8.1 Garantni period	29
8.2 Potrošni rezervni delovi	29
8.2.1 Dokumentacija rezervnih delova	30

8.3 Nedostaci u voznom parku	30
8.4 Raspoloživost	30
9.1 Materijali i konstrukcije	31
9.2 Strukturni zahtevi	31
9.2.1 Opterećenja	31
9.2.1.1 Uslovi opterećenja	31
9.2.1.2 Opterećenja spojnice	32
9.2.1.3 Vertikalno opterećenje	32
9.2.1.4 Opterećenja zamora materijala	32
9.3 Zahtevi u pogledu otpornosti na sudar	32
9.4 Karoserija tramvaja	32
9.4.1 Bočne oplata	32
9.4.2 Izgled prednjeg i zadnjeg dela čela	33
9.4.3 Boja tramvaja	33
9.4.4 Pod tramvaja	33
9.4.5 Krov tramvaja	34
9.4.6 Prozori, paravani i vetrobransko staklo	34
9.4.6.1 Prozori	34
9.4.6.2 Paravani	35
9.4.6.3 Vetrobransko staklo	35
9.4.6.4 Odleđivanje i odmagljivanje	35
9.4.6.5 Brisači za pranje/čišćenje vetrobranskog stakla	35
9.4.7 Toplotna i zvučna izolacija	35
9.4.8 Podizanje celog i dela vozila	36
9.5 Kabina vozača	36
9.5.1 Operativni instrumenti, monitor vozača	37
9.5.2 Sistem za promenu položaja skretnica	38
9.5.3 Glavni regulator i pomoćna upravljačka konzola	38
9.5.4 Budnik	38
9.5.5 Klima uređaj	38
9.5.6 Sedište vozača	38
9.5.7 Pregradni zid između kabine vozača i putničkog prostora	39
9.5.8 Bočni prozor	39
9.5.9 Spoljašnje kamere	39

9.5.10 Osvetljenje	39
9.5.11 Uređaj za video nadzor i wifi	39
9.5.12 Razno	41
9.6 Unutrašnja oprema	41
9.6.1 Dizajn i materijali	41
9.6.2 Zahtevi za osobe sa posebnim potrebama	42
9.6.3 Sedišta za putnike	42
9.6.4 Držači	43
9.6.5 Sistem za blokiranje vozila	43
9.6.6 Stop taster za putnike	43
9.6.7 Kočnica za putnike u slučaju opasnosti	43
9.7 Sistem informisanja putnika	43
9.7.1 Oznake odredišta	44
9.7.2 Unutrašnji sistem za vizuelno informisanje putnika	44
9.7.3 Unutrašnji sistem za zvučno obaveštavanje putnika	44
9.7.4 Znakovi	45
9.8 Sistem vrata	45
9.8.1 Registrovanje prepreka	45
9.8.2 Funkcionisanje vrata	46
9.8.3 Ručka za otključavanje vrata u slučaju nužde	46
9.8.4 Pogon vrata	47
9.8.5 Testiranje vrata	47
9.9 Klima uređaj u putničkom prostoru	47
9.10 Osvetljenje	47
9.10.1 Unutrašnje osvetljenje	47
9.10.2 Spoljna svetla	48
9.10.2.1 Farovi	48
9.10.2.2 Zadnja svetla	48
9.10.2.3 Stop svetla	49
9.10.2.4 Svetla za vožnju unazad	49
9.11 Obrtna postolja	49
9.11.1 Ram obrtnog postolja	49
9.11.2 Pogonski sklopovi i točkovi	50
9.11.3 Prenosnici i sklopovi reduktora	50

9.11.4 Ležajevi	50
9.11.5 Uređaji za uzemljenje obrtnih postolja	50
9.11.6 Vučni motori naizmenične struje	50
9.11.7 Oslanjanje	50
9.11.7.1 Primarno oslanjanje	51
9.11.7.2 Sekundarno oslanjanje	51
9.11.8 Frikciona kočnica	51
9.11.9 Šinske kočnice	51
9.11.10 Čistač šina	52
9.11.11 Sistem za peskarenje	52
9.11.12 Sistem za podmazivanje venaca točkova	52
9.12 Spojnica za vuču	52
9.13 Zglob	53
10. Električna oprema	53
10.1 Motori	54
10.2 Glavni prekidač	54
10.3 Zaštita od prenapona	55
10.4 Pantograf	55
10.5 Sistem upravljanja i dijagnostike	55
10.5.1 Uređaji za signalizaciju i registraciju	56
10.5.2 Uređaji za nadzor rada tramvaja	56
10.5.3 Sistem indikacije grešaka	56
10.6 Sistemi za pomoćno napajanje	56
10.7 Baterija akumulatora i punjač	57
10.8 Kočni otpornici (reostati)	58
10.9 Sklopovi za uzemljenje	58
10.11 Sistem za komunikaciju na vozilu	59
10.12 Zvono	59
10.13 Ostalo	59
Prilozi	60
11.1 Aneks 1 Definicije infrastrukture u mreži	60
1.1 Aneks 2 Definicije infrastrukture u depou i radionici	65
Prilog 3 Postojeći alati za održavanje u radionici	66
11.4 Prilog 4: Postojeći deo tačka	66

Aneks 5: Testovi tipa	67
II.Lista dinamičkih testova za prototip	70
12.1 Prilog 7 Strukturni test	72
13. DRUGI ELEMENTI NEOPHODNI ZA SPROVOĐENJE POSTUPKA NABAVKE	74

0. Uvod

1.1 Opšte odredbe

Javni prevoz putnika u gradu Beogradu obebeđuju 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 koji je pod upravom Sekretarijata za javni prevoz Gradske vlade.

Tramvajski podsistem je prema konceptu, nosilac javnog gradskog prevoza, a srednjoročnim planom razvoja predviđen je nastavak sanacije i dalji razvoj, kako u prostornom, tako i u tehničko-tehnološkom aspektu.

Grad Beograd, kao osnivač JKP GSP „Beograd”, ima za cilj da obezbedi značajnije učešće tramvajskog podsistema u realizaciji putovanja, povećavajući njegovu pouzdanost i udobnost prevoza. Ovaj cilj se može postići, pre svega, kupovinom novih tramvaja, ali i drugim započetim merama (davanje prioriteta tramvajima na raskrsnicama, obezbeđivanje dovoljnih kapaciteta za smeštaj i održavanje tramvaja).

Ove tehničke specifikacije se odnose na nabavku **100 novih tramvaja** za korišćenje u tramvajskoj mreži grada Beograda.

U ovim tehničkim specifikacijama, reči „tramvaj” i „vozilo” su sinonimi osim ako kontekst ne zahteva drugačije.

2. Obim radova

Obim nabavke je opisan u nastavku. Detalji su dati u relevantnim odeljcima ovih tehničkih specifikacija.

2.1 Projekat

Isporučilac je odgovoran za sve projektne poslove u vezi sa proizvodnjom tramvaja i prateće opreme, kao i za izradu sve potrebne projektne dokumentacije.

2.2 Proizvodnja

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

2.3 Ispitivanje

Isporučilac će testirati tramvaje i sav hardver i softver kako je ovde opisano kako bi se uverio da su pogodni za njihovu namenu.

2.4 Isporučka

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

JKP GSP „Beograd”, depo „Sava”
Đorđa Stanojevića 2
11 000 Beograd

Sve troškove isporuke tramvaja do depoa JKP GSP „Beograd”, kao i troškove istovara i pravilnog postavljanja tramvaja na kolosek, kao i sve ostale troškove nastale prilikom isporuke, snosi Isporučilac.

Nakon isporuke, JKP GSP „Beograd” izdaje Potvrdu o privremenom prijemu za svaki tramvaj nakon što prođe sva ispitivanja.

2.5 Puštanje u rad

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

2.6 Rezervni delovi

Isporučilac formira sugestivnu listu rezervnih delova koje treba obezbediti za period od dve godine nakon isteka garantnog roka.

2.7 Specijalni alati

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

2.8 Oprema za dijagnostička ispitivanja

Isporučilac obezbeđuje opremu za dijagnostička ispitivanja, kojima 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 će obučiti svo relevantno osoblje JKP GSP „Beograd“ da ih u potpunosti upozna sa projektom, eksploatacijom, održavanjem i opštim 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 i potrošne rezervne delove) itd. obezbedi potrebnu raspoloživost tramvajske flote za rad u svrhu obavljanja funkcije prevoza putnika tokom garantnog roka.

2.12 Radni prostor

Isporučilac mora imati u vidu da JKP GSP „Beograd“ neće dati na raspolaganje nikakav prostor Isporučiocu za obavljanje bilo kog posla po Ugovoru osim:

- Delovi dinamičkih testova za koje JKP GSP „Beograd“ potvrđuje da nisu mogli da se izvode u radionici Izvršioca ili na njegovom ispitnom koloseku.
- Obuka korisnika za osoblje JKP GSP „Beograd“ iz tačke 6.2 ovog dokumenta.
- Radovi na otklanjanju nedostataka ili oštećenja o kojima je JKP GSP „Beograd“ obavestilo Izvršioca na dan ili pre isteka Garantnog roka za određeni tramvaj.

Za ove radove JKP GSP „Beograd“ staviće na raspolaganje deo radnog prostora u depou „Sava“, uključujući, po potrebi, kanal, perone i tramvaj za manipulaciju. Nijedan alat neće biti dostupan Isporučilacu.

Isporučilac treba da očekuje da se u objektima JKP GSP „Beograd“ mogu izvršiti samo dole navedena dinamička ispitivanja i to:

Testovi tipa:

- Performanse kočionog sistema
- Termički kapacitet kočionih 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 izvođenje svih radova i raznih odvojivih delova u uslovima predviđenim Ugovorom.

Pružanje svih informacija od strane Isporučioca u vezi sa ovim Tehničkim specifikacijama i njihovo naknadno odobrenje od strane Kupca ili njegovog zastupnika JKP GSP „Beograd“ ni na koji način ne oslobađa Isporučioca njegove odgovornosti u odnosu na uslove Ugovora.

2.13.2 Početni plan za dinamiku implementacije ugovora i naknadne revizije

U roku od 30 dana od dana potpisivanja Ugovora, Isporučilac dostavlja dinamički plan (plan isporuke) za realizaciju JKP GSP „Beograd“ na saglasnost.

Dinamički plan realizacije ugovora se izrađuje u formatu dogovorenom sa Kupcem. Dinamički plan realizacije ugovora prikazuje redosled koji je predložio Isporučilac i međusobne odnose radova, zajedno sa predviđenim rokovima za završetak svake aktivnosti. Plan je dovoljno detaljan da omogući kontrolu predložene dinamike realizacije, posebno rokova isporuke robe i izvršenja pratećih usluga.

Napredak se prati prema važećem vremenskom planu, odnosno prema planu dinamike implementacije. Eventualne izmene plana dinamike realizacije ugovora može inicirati svaka ugovorna strana. Isporučilac je dužan da kontinuirano izveštava Naručioca o stepenu realizacije plana dinamike.

2.14 Upravljanje kvalitetom

Najduže 30 dana od dana potpisivanja ugovora, Isporučilac će dostaviti detaljan Plan kvaliteta JKP GSP „Beograd“. Plan kvaliteta pokriva osiguranje kvaliteta svih aspekata radova i mora biti usklađen sa zahtevima navedenim u ovom odeljku.

Plan kvaliteta se povremeno može dopuniti dodatnim informacijama i procedurama ako postoji potreba i ako to zahteva JKP GSP „Beograd“.

Svi sertifikati o ispitivanju, izveštaji o kvalitetu, tabele itd. koji dokazuju ispunjenost svih zahteva treba da budu dostupni na lokaciji proizvodnje Isporučilaca.

Tokom proizvodnje, Isporučilac će dokumentovati da li je obavezna procedura verifikacije usklađenosti dovela do prihvatanjem ili odbijanjem segmenata za pregled. Ova dokumentacija je u obliku potvrda o usklađenosti segmenata za pregleda.

2.15 Procedure provere usklađenosti

Isporučilac priprema proceduru verifikacije usaglašenosti koja obuhvata planove uzorkovanja i kriterijume usaglašenosti, sa ciljem da dokaže da su ispunjene sve tražene karakteristike. Neće se koristiti materijali, komponente ili radovi koji nisu u skladu sa zahtevima. Na različite zahteve za materijale, komponente i radove mogu se primeniti različite procedure ocenjivanja usaglašenosti.

2.15.1 Pregled sertifikata o usklađenosti

Sertifikati o usklađenosti inspekcije pripremaju se sa sledećim minimalnim sadržajem:

- Izjava da segment pregleda ispunjava kriterijume usklađenosti
- Izjava o implementaciji sistema kvaliteta uključujući planove inspekcije i programe ispitivanja

- Snimanje ključnih podataka
- Izjava da svi manji podaci ispunjavaju kriterijume usklađenosti
- Moguće napomene za prethodno
- Upućivanje na dodatne podatke u zapisu kvaliteta

Pored toga, svi podaci se čuvaju na ugovorenom elektronskom mediju.

Sve obrasce inspeksijskih sertifikata i format za prikazivanje svih podataka koji treba koristiti za dokumentaciju Isporučilac priprema pre početka procesa proizvodnje.

2.15.2 Rad sa proizvodnim procesima koji nisu u skladu sa zahtevima

Ukoliko se kontrolom kvaliteta JKP GSP „Beograd” u bilo kom delu proizvodnog procesa za proveru utvrdi neusaglašenost sa propisanim zahtevima, ne odobrava se rad/materijal u tom delu procesa provere. Isporučilac odmah sprovodi neophodnu korektivnu radnju i obaveštava JKP GSP „Beograd” o rezultatima u vezi sa neusaglašenošću i preduzetim radnjama. Ta radnja može biti ponovno testiranje, zamena delova, prerada delova ili prerada celog neusaglašenog proizvodnog procesa.

2.15.3 Kapaciteti za ispitivanje i laboratorijski kapaciteti

Isporučilac će angažovati odobrenu nezavisnu laboratoriju za ispitivanje ili instituciju za ispitivanje sa potrebnim dozvolama i akreditacijama za obavljanje zahtevanih testova koje ta laboratorija ili institucija za ispitivanje treba da izvrši u skladu sa relevantnim standardima i tehničkim specifikacijama.

U roku od 7 (sedam) dana od zaključenja Ugovora, Isporučilac je dužan da obavesti JKP GSP „Beograd” o ispitnim akreditovanim laboratorijama i ispitnim institucijama koje Isporučilac namerava da angažuje.

Svi rezultati ispitivanja biće dostupni u dokumentaciji o kvalitetu Isporučioca odmah nakon izvršenih ispitivanja.

Ukoliko tramvaj ima važeću homologaciju u skladu sa evropskim standardima, izvršenu kod subjekta (instituta za ispitivanje ili laboratorije) priznatog na evropskom nivou, ovu homologaciju će uzeti u obzir JKP GSP „Beograd”.

2.16 Predlog projekta Isporučilaca

U roku od 40 dana od dana potpisivanja Ugovora, Isporučilac će dostaviti JKP GSP "Beograd" predlog idejnog projekta, uključujući projektne skice spoljašnjosti i unutrašnjosti, dizajna enterijera i eksterijera izgleda u skladu sa Tehničkim specifikacijama.

JKP GSP „Beograd” će dostaviti sugestije za predlog projekta ili saglasnost Isporučiocu u roku od 10 dana od dana prijema idejnog rešenja.

Obaveza Isporučioca je da u roku od 45 dana od dana prijema izjašnjenja o dostavljenom idejnom rešenju otkloni sve neusaglašenosti i dostavi JKP GSP „Beograd” predlog konačnog projekta sa crtežima, tabelama i specifikacijama materijala, komponenti i dr. kako je navedeno u Tehničkim specifikacijama.

JKP GSP „Beograd” će dostaviti komentare i zahteve za pojašnjenje Isporučiocu u roku od 30 dana od prijema predloga konačnog projekta, ukoliko ga ima. Nakon što Isporučilac na zadovoljavajući način realizuje primedbe JKP GSP „Beograd” i zahteve vezane za projekat, JKP GSP „Beograd” odobrava konačni projekat.

3. Zahtevi za eksploataciju

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

Pored zahteva za profil (merač), razmak od tla pod uslovima opterećenja AV3 (videti paragraf 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 okolini grada Beograda ni na koji način ne sme da ugrozi karakteristike i životni vek tramvaja. Svi sistemi moraju biti projektovani da rade u uslovima snega, leda i ledene kiše, uključujući i nanošene vetrom biljnih otpadaka koji se mogu pojaviti na području grada Beograda. Tipični parametri okolnog okruženja na području grada Beograda su:

- Okolna temperatura-25 °C do +40 °C
- Relativna vlažnost (godišnji prosek na 15 °C)..... 80%
- Prosečna godišnja količina padavina.....685 mm
- Maksimalna količina padavina za 24h
(10-godišnji interval ponavljanja)80 mm
- Maksimalna brzina vetra130 km/h
- Prosečan broj snežnih dana..... 27
- Snežni pokrivač..... 30 do 44 dana
- Maksimalna količina snežnih padavina za 24 h
(10-godišnji interval ponavljanja)..... 340 mm
- Prosečna debljina snega140 do 250 mm
- Nadmorska visina100 do 150 m
- Zagađenje vazduha je veliko.

3.1.1.1 Pojava vode na ulicama

Zbog povremenih pojava obilnih padavina i nevremena, kapacitet postojećeg sistema odvodnje vode na ulicama i putevima je nedovoljan da u kratkom roku odvede svu vodu. Zbog toga bi trebalo da bude moguće upravljati vozilom kroz vodu sa dubinom od najmanje 60 mm iznad nivoa šine.

3.1.1.2 Pojava snega na ulicama

Vozilo bi trebalo da bude u stanju da funkcioniše normalno i maksimalnom brzinom u normalnim uslovima snage kroz sve vrste snega koji se može pojaviti do dubine od 100 mm iznad nivoa šina.

3.1.2 Geometrija

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

3.1.3 Profil šine

Isporučilac će obezbediti da tramvaj odgovara profilu šina koje se koriste u Beogradu.

3.1.4 Širina koloseka

Na celoj pruzi i u depou (trenutni vodovi i planirana proširenja) koristi se standardni kolosek od 1000 mm.

3.1.5 Brzina na pruzi

Projektna 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 Konstrukcijske tolerancije koloseka na pruzi i u depou

Trenutne tolerancije dizajna su zabeležene i navedene u Dodatku 1.

3.1.7 Objekti depoa

Objekti depoa koji su trenutno u upotrebi su evidentirani i Isporučilac će ih pregledati sa aspekta budućeg održavanja novih tramvaja. Detalji o objektima depoa dati su u Aneksu 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 dvodelna vozila (vozila sa dva modula), potpuno niskopodna, opremljena mikroprocesorskim sistemom za regulaciju vuče i kočenja, DC/DC pretvaračem za napajanje u niskonaponskim uređajima, elektronskim sistemom informisanja putnika, video nadzorom, rampom za osobe sa posebnim potrebama i klimatizacija u kabini vozača i putničkom prostoru.

Tramvaj treba da ima dva obrtna postolja, pri čemu su oba obrtna postolja motorna.

Isporučilac predstavlja tri predloga projekta za izgled prednjeg i zadnjeg dela tramvaja kako je opisano u stavu 9.4.2, a u vezi sa tačkom 2.16.

3.3 Kompatibilnost sa drugim postojećim vozilima

Vozilo mora biti mehanički kompatibilno, u pogledu spajanja, sa postojećim vozilima: ČKD KT4, DUVAG sa prikolicom i CAF URBOS III. Biće omogućeno da postojeći tramvaji guraju/vuku ova vozila oko depoa ili bilo gde na tramvajskoj mreži. Dozvoljena je upotreba adaptera, koji isporučuje proizvođač, koji bi nadoknadio razliku u visini glava spojnice.

3.3.1 Najveći broj vozila u garnituri u vanrednim okolnostima

U slučaju kvara vozila, koji zahteva da se vozila odvuče ili guraju do depoa, trebalo bi da bude moguće formirati komplet koji se sastoji od novog radnog vozila koje vuče ili gura jedno neispravno vozilo istog tipa, jedno CAF ili DUVAG tip vozila sa prikolicom ili dva vozila tipa CKD KT4.

Nominalne performanse vuče i kočenja moraju omogućiti jednom vozilu da vuče ili gura oštećeno vozilo ili jedno vozilo tipa CAF ili DUVAG sa prikolicom ili dva vozila tipa CKD KT4, pod uslovima opterećenja AV0 (u slučaju da se može pomeriti) sa bilo koje tačke na pruzi, na rastojanju jednakom punom krugu na pruzi, sa smanjenim performansama i uzimajući u obzir posebne procedure rada za takve slučajeve.

3.4 Vek trajanja vozila

Novi tramvaji treba da budu projektovani i izgrađeni za životni vek od najmanje 30 godina bezbednog i pouzdanog rada pod dole opisanim uslovima. Orijentaciono tramvaji prelaze oko 70.000 km godišnje.

3.5 Dimenzije

Dužina tramvaja (bez spojnica) je 17-20 m. Maksimalna širina na najširem delu tramvaja mora biti u rasponu od 2,20 - 2,40 m bez kamera i pokazivača pravca. Konačnu širinu i dužinu predlaže Isporučilac, koji treba da potvrdi da je ponuđeni tramvaj kompatibilan sa postojećom infrastrukturom Naručioca i da ispunjava potrebni kapacitet u odnosu na broj putnika po m², koji je naveden u Tehničkim specifikacijama.

U vezi sa predlogom raspona dužine i širine tramvaja, Naručilac preporučuje Ponuđačima da pre isteka roka za podnošenje ponuda pregledaju kompletnu tramvajsku infrastrukturu, na teritoriji Grada Beograda I opremu koju poseduje JKP GSP "Beograd".

Kontakt osoba: Dušan Stojković, k.tel. 064/880-2168.

U toku pregleda ponuđačima će se izdati Potvrda o pregledu infrastrukture naručioca.

Prilikom podnošenja ponuda ponuđač je dužan da na sopstvenom obrascu dostavi izjavu datu pod krivičnom i materijalnom odgovornošću, potpisanu od strane ovlašćenog lica Ponuđača, 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 neće uticati na bezbednost tramvajskog i drumskog saobraćaja. Ova izjava postaje sastavni deo ugovora kada je zaključen.

Kapacitet tramvaja mora biti najmanje 30 sedišta, ne uključujući sklopiva sedišta.

Broj stajaćih mesta se računa po kriterijumu 4 lica/m².

Minimalni kapacitet tramvaja ne sme biti manji od ukupno 95 putnika.

Visina tramvajskog poda 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 dat u Tehničkim specifikacijama i drugim dokumentima koji su deo Ugovora.

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

Dodatne dimenzije koje treba ispuniti:

- Maksimalna visina iznad GIŠ-a (novi točkovi, prazna vozila, bez pantografa) 3.600 mm
- Visina centra spojnice (spojnice) sa adapterom, iznad GIŠ-a (novi točkovi, prazna vozila AV0) 450-485 mm
- Minimalna širina prolaza između sedišta 650 mm

Visinska razlika između ulazne zone i niskopodnog dela mora se savladati rampama sa maksimalnim nagibom od 8%.

3.6 Mase

Maksimalno osovinsko opterećenje ne sme biti veće od 10.000 kg.

3.6.1 Razlika između statičkog 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 Neogibljene mase

Neogibljena i suspendovana masa treba da bude što manja.

3.7 Zahtevi u pogledu napajanja

Tramvaj će se napajati iz elektroenergetskog sistema preko kontaktne mreže.

Maksimalna struja ubrzanja tramvaja (bez pomoćnih pogona) 700 A

Maksimalna struja za zaštitu kontaktnog voda 2.050 A

Mora se osigurati da se maksimalna struja ubrzanja može podesiti.

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 da rade normalno pri svim radnim vrednostima 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 kontaktnoj mreži (rekuperacija).

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

3.7.2 Zaštita od prenapona

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

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

3.8 Tehničke karakteristike

Osim ako nije drugačije navedeno, zahtevi za performanse se zasnivaju na minimalnom koeficijentu adhezije od $\mu=0,15$, koji odgovara uslovima mokrog i masnog koloseka.

3.8.1 Ubrzanje

Za vozilo sa novim točkovima, na pravoj i horizontalnoj stazi, pod uslovima opterećenja AW3, biće obezbeđeno maksimalno početno ubrzanje od 1,0 m/s².

Za vozilo sa novim točkovima, na pravoj i horizontalnoj stazi, pod uslovima opterećenja AW3, u opsegu brzina od 0 km/h do 50 km/h, obezbediće se prosečno ubrzanje od $\geq 0,7$ m/s².

Vozilo sa novim točkovima, u uslovima opterećenja AW3, mora da se lansira iz mesta na nagibu od 8,0% sa minimalnim ubrzanjem od 0,4 m/s².

3.8.2 Režim smanjenih performansi (50%)

Vozilo sa novim točkovima, praznim (AW0) i sa vučnim pogonom na jednom od dva postolja motora mora se pokrenuti iz mesta na nagibu od 8,0% (i na krivini sa minimalnim dozvoljenim poluprečnikom) sa ubrzanjem od 0,2 m/s².

U režimu smanjenih performansi, brzinu vozila treba ograničiti na 30 km/h.

Mora biti moguće kočenje pomoću rekuperacione kočnice sa minimalnom trenutnom vrednošću usporavanja od 1,0 m/s². Dodatnu silu kočenja treba da obezbedi mehanički kočioni sistem.

3.8.3 Vreme odgovora/radno kašnjenje

Vreme odziva treba da bude: $T_{0A} \leq 0,5$ s, u skladu sa Nemačkim BOStrab instrukcijama (paragraf 36.)

3.8.4 Usporenje

Ako nisu navedene vrednosti ili metode merenja, karakteristike kočionog sistema treba da budu u skladu sa nemačkim uputstvima BOStrab za kočioni sistem (paragraf 36) i standardom EN 13452-1.

Kočioni sistemi, na pravim i horizontalnim kolosecima, moraju da obezbede sledeća usporavanja neopterećenog vozila (AW0) prema EN 13452-1:

- Radna kočnica min 1,2 m/s²
- Kočnica u slučaju nužde 1 min 1,2 m/s²
- Kočnica u slučaju nužde 2 min 1,2 m/s²

- Kočnica u slučaju nužde 3 min 2,8 m/s²
- Kočnica u slučaju nužde 4 min 2,8 m/s²
- Sigurnosna kočnica min 1 m/s²
- U slučaju kvara jednog kočionog sistema (u skladu sa aneksom 2, tabela 1 nemačkog BOStraba)> 1,07 m/s²

3.8.5 Kočioni sistem

Trebalo bi da postoji rekuperativna kočnica u tramvajima. 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 u opasnosti

Električna, magnetna šinska i frikciona disk kočnica će se istovremeno koristiti za kočenje u slučaju nužde.

Dužina zaustavnog puta pri naglom kočenju (AW0, na pravoj i horizontalnoj stazi) 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 tramvaj sa ukupnom masom (AW3) na mestu na nagibu od 8,0% (i na krivini sa minimalnim dozvoljenim radijusom).

3.8.8 Granice trzanja

Vrednost trzaja je srednja vrednost od početka do kraja odgovarajuće promene, ubrzanja ili usporavanja. 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 nastaje kada se napajanje isključi. Vrednost trzaja pri usporavanju je srednja vrednost od početka do kraja odgovarajuće promene kočenja. Ova vrednost bi trebalo da bude:

$$r_1 \leq 1,3 \text{ m/s}^3$$

Bez obzira na brzinu na početku kočenja u slučaju nužde, kočenje treba započeti odmah trenutnim početnim trzajem ograničenim na $r_4 \leq 6 \text{ m/s}^3$.

Vrednosti trzanja će biti podešene u skladu sa EN 13452-2.

3.8.9 Zaštita od klizanja i proklizavanja točkova

Zaštita od klizanja i klizanja će nadgledati sve brzine osovine, pojedinačno, kako bi sprečila prazan hod, proklizavanje ili blokiranje točkova. Efikasnost sistema treba da bude takva da ima najmanje 75 % vučne sile sa koeficijentom adhezije $\mu \geq 0,15$ kada je vozilo prazno (uslovi opterećenja AW0).

Blokada točkova se ne sme desiti u uslovima kočenja kada je koeficijent adhezije $\mu \geq 0,1$.

Dozvoljena je upotreba peska kako bi se postigle performanse protiv klizanja i blokiranja.

3.9 Nominalni radni ciklus

Novi tramvaj treba da radi u stalnom režimu, bez prekoračenja trajnih parametara bilo kog dela opreme, pod sledećim uslovima:

- Uslovi opterećenja AW2
 - 10 s vreme angažovanja na svakom zaustavljanju
 - prosečno vreme između dva susedna stajališta je 2 min.
 - prosečan broj stajališta između početne i krajnje stanice je 23
 - startovanje i zaustavljanje sa maksimalnim vrednostima ubrzanja i usporavanja
 - vožnja maksimalnom brzinom
 - vreme boravka na krajnjoj stanici 30 s.
- Prosečno dnevno radno vreme je 15 sati, a prosečna dnevna kilometraža oko 200 km.

3.10 Elektromagnetna kompatibilnost (EMC)

Novi tramvaji su međusobno elektromagnetski kompatibilni sami i sa svim instalacijama u mreži. Isporučilac obezbeđuje da sva oprema, pojedinačno i zajedno, bude u skladu sa zahtevima elektromagnetne kompatibilnosti (EMC). Isporučilac obezbeđuje da svaki tramvaj ispunjava uslove EMC u svim mogućim načinima eksploatacije, uključujući sve načine smanjenih performansi i kvarove.

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

Propisi kojima se reguliše zaštita zdravlja i bezbednosti zaposlenih od rizika koji proističu od fizičkih agenasa 2013/35 / EU: 2013-06-26.

Kao deo gore navedenog, Isporučilac će obezbediti da elektromagnetne smetnje (EMI) budu u skladu sa zahtevima evropskih standarda opisanih u EN 50121.

3.11 Zaštita od iskliznuća iz šina

Isporučilac daje parametre o iskliznucu u skladu sa IEC 61133 uzimajući u obzir vozilo i infrastrukturu u uslovima maksimalnog habanja kao i zaključke o maksimalno dozvoljenim brzinama pod određenim uslovima kao i granice habanja točkova sa aspekta bezbedne eksploatacije.

3.12 Buka i vibracije

Ne smete da izazivate buku koja je neprihvatljiva za okolinu i putnike u tramvaju.

Prilikom merenja buke, Isporučilac treba da se pridržava standarda EN ISO 3095 (spoljna buka) i EN ISO 3381 (unutrašnja buka, vibracije). Ispitivanje će se vršiti na rekonstruisanim deonicama tramvajskih šina u Beogradu. Ispitivanje će se obaviti na prvom tramvaju, a izvršiće ga ovlašćena institucija o trošku Isporučioca.

Alternativno, Isporučilac može da priloži dokumentaciju koja dokazuje izvršenje testova buke od strane evropskog priznatog autoriteta za sličan tramvaj (dimenzije modula, postolja, vešanja).

3.12.1 Unutrašnja buka

Maksimalna unutrašnja buka u bilo kom trenutku u tramvaju koji se kreće po koloseku sa kontinuiranim osloncem pri brzini od 60 km/h i pod uslovima opterećenja AW0 biće:

- U kabini vozača 65 dB (A)
- U putničkom prostoru 78 dB (A)

3.12.2 Spoljašnja buka

Maksimalna spoljna buka u bilo kom trenutku od tramvaja koji koristi kompenzovanu prugu (kontinuirano podržane 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 nametnutim primenom standarda:

Maksimalna brzina čestice (ppv), merena u milimetrima u sekundi, definisana je kao maksimalna brzina čestice koja je pobuđena da vibrira. Ppv se izračunava korišćenjem formule: $ppv = [ppv_x^2 + ppv_y^2 + ppv_z^2]^{1/2}$, gde su ppvx, ppvi i ppvz projekcije ppv na ose k, i i z.

Kada tramvaj miruje i sva pomoćna oprema radi nominalnim kapacitetom, nijedan deo unutrašnjosti vagona ne sme da prelazi sledeće nivoe vibracija:

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

Merenje vibracija se vrši pod uslovima opterećenja AW0 u skladu sa ISO 3381.

3.13 Zapaljivost i emisija dima

Svaki tramvaj mora biti opremljen sa 3 adekvatna aparata za gašenje požara u skladu sa standardom SRPS EN 3-7, sa prahom, od 6 kg, klase ABC), od kojih će jedan biti smešten u kabini vozača, a dva u putničkoj kabini. kupe. Aparati za gašenje požara moraju da ispunjavaju važeće standarde Republike Srbije SRPS EN3-7 .

Temperatura vučnih pretvarača će se stalno pratiti i prikazivati na displeju vozača

Sistemi klimatizacije se stalno nadgledaju radi zaštite od toplotnog preopterećenja i moraju biti opremljeni odgovarajućim zaštitnim elementima, kao što su termostatski uređaji, senzori i sl.

Svi ugrađeni materijali koji se koriste u konstrukciji vozila treba da budu negorivi i samogasivi. Nezapaljive karakteristike su posebno važne za materijale u unutrašnjosti tramvaja i moraju odgovarati standardima DIN 5510.

3.14 Udobnost vožnje u vozilu

Isporučilac dostavlja na pregled i odobrenje JKP GSP „Beograd” analizu udobnosti u vožnji kojom se dokazuje usklađenost sa uslovima ovih Tehničkih specifikacija za udobnost vožnje u vozilu za slično vozilo.

4. Održavanje

Novi tramvaji bi trebalo da imaju smanjen obim održavanja i prosečno vreme za održavanje i otklanjanje kvarova. Sve funkcionalne jedinice treba da budu projektovane modularnom tehnikom.

Generalno, svi uređaji i potrošne komponente moraju biti lako dostupni i lako se rastavljaju, uz maksimalnu upotrebu standardnih alata.

4.1 Periodi održavanja

Isporučilac je dužan da uz ponudu dostavi predlog Plana održavanja tramvaja za različite periode eksploatacije. Primer:

- 6.000 km ili jednom mesečno,
- 35.000 km ili svakih šest meseci,

- 70.000 km ili svake godine,
- 130.000 km ili posle dve godine,
- 300.000 km ili posle četiri godine i
- 600.000 km ili posle osam godina.

Ako proizvođači opreme (posebno one koji se odnose na bezbednost putnika) preporučuju druge intervale održavanja, održavanje će se obavljati u skladu sa preporukama proizvođača opreme

4.2 Kapaciteti za održavanje

Isporučilac mora da obezbedi da vozila budu pogodna za manipulaciju sa postojećom opremom.

4.3 Specijalni alati za održavanje i dijagnostička oprema

Isporučilac će isporučiti 3 kompleta specijalnih alata i dijagnostičke opreme neophodne za normalno održavanje, opšti pregled, otklanjanje kvarova, funkcionalno ispitivanje i podešavanje svih sistema i opreme na vozilu, prilikom isporuke prvog vozila. Jedan komplet prilikom isporuke prvog vozila, a ostala dva kompleta najkasnije prilikom isporuke drugog vozila.

Specijalni alati uključuju, između ostalog, ispitne stolove, opremu za ispitivanje, šablone, ručne alate, električne alate ili druge alate ili opremu neophodnu za ispitivanje, održavanje, popravku, opšti pregled, montažu i demontažu vozila, ili njegovih podsistema ili komponente.

Dijagnostička oprema uključuje, između ostalog, komercijalni ili namenski hardver i softver neophodan za rešavanje problema, funkcionalno testiranje i prilagođavanje sistema, podsistema ili komponenti vozila.

Prilikom isporuke prvog vozila, isporučilac je dužan da isporuči jedan komplet kolica koja će omogućiti podizanje obrtnog postolja neispravnog tramvaja nazad do tramvajskog depoa.

Isporučilac će obezbediti komplet baterijskih dizalica za tramvaj, ukupno za 2 tramvaja. Jedan komplet prilikom isporuke prvog vozila, a drugi kompleta najkasnije prilikom isporuke drugog vozila.

4.3.1 Dokumentacija za održavanje specijalnih alata

Svi specijalni alati i dijagnostička oprema će biti isporučeni sa sledećom dokumentacijom (ako je primenljivo u svakom pojedinačnom slučaju):

Broj kopija:	srpski	engleski
Uputstvo za upotrebu	2 primerka	2 primerka
Priručnici za održavanje, servisiranje i teške (opšte) popravke	4 primerka	2 primerka
ilustrovani katalozi rezervnih delova	4 primerka	2 primerka
Tehničke specifikacije (Detaljan master projekat)	4 primerka	2 primerka
Priručnici za obuku	4 primerka	2 primerka
Tabele	4 primerka	2 primerka
Električne šeme (štampane na masnom papiru i povez)	4 kopije	2 kopije

Navedena dokumentacija će biti obezbeđena u elektronskom obliku na CD ROM-u zajedno sa 4 laptopa. Isporučilac takođe obezbeđuje 4 kompletna dokumenta u konačnom obliku, koji će biti dostavljeni na srpskom (4 primerka) i engleskom (2 primerka).

4.3.2 Softversko održavanje specijalnih alata

Ako specijalni alati ili dijagnostička oprema sadrže bilo koju vrstu softvera, Isporučilac će obezbediti četiri pune licence, od kojih svaka važi za ponuđeni garantni period za celo vozilo.

4.4 Tečnosti za čišćenje i pranje

Isporučilac će pre prve isporuke dostaviti preporučeni plan čišćenja koji se odnosi na unutrašnje i spoljašnje čišćenje tramvaja. Preporuka će uključiti metode, opremu, vremenske periode, klasifikacije opasnosti i detalje o supstanci (hemiji) koja se koristi za čišćenje.

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

- ALTO ConsekForte
- ALTO Unikue plus
- ALTO J 25 Multi
- ALTO CombiActive
- ALTO Intnesiv

Tečnosti za čišćenje koje je predložio Isporučilac treba da budu dostupne na tržištu. Isporučilac će dati detalje o tečnostima za čišćenje (hemikalijama) preporučenim za čišćenje vozila.

5. Materijali i kvalitet izrade

5.1 Opšte odredbe

Svi materijali koji ulaze u izradu ovih tramvaja moraju biti novi, prvoklasnog kvaliteta, u skladu sa materijalima koji se uobičajeno koriste u izradi šinskih vozila. Celokupni rad mora biti visokog kvaliteta i mora biti u skladu sa najboljom proizvodnom praksom u svakom pogledu.

Svi materijali moraju biti na odgovarajući način zaštićeni od korozije, uključujući različite metalne zaštite.

Svi materijali treba da budu obeleženi ili uskladišteni tako da se lako identifikuju i da budu adekvatno zaštićeni tokom trajanja i skladištenja.

5.2 Standardi i propisi

Svi materijali koji se koriste za tramvaje treba da budu proizvedeni po evropskim standardima za električna šina vozila javnog prevoza, koja su navedena na sledećoj rang listi:

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

Sva oprema mora biti sertifikovana, po evropskim standardima za električna šinska vozila javnog saobraćaja. Ukoliko ne postoji evropski standard, dizajn vozila će biti usklađen sa važećim standardima drugih zemalja Evropske unije, kao što su DIN, DIN-ENVDV, BOStrab.

5.3 Montaža opreme

Raspored opreme je takav da pod uslovima opterećenja AW0 raspodela opterećenja bude što je moguće ravnomernija i da je u skladu sa uslovima odeljka 5.3.5 standarda EN 50215.

Sva oprema je postavljena tako da nosači, kao delovi karoserije, drže opremu u slučaju kvara pričvršćivača. Pored toga, tamo gde su pričvršćivači postavljeni vertikalno, zavrtnji/zavrtnji moraju biti postavljeni sa glavom nagore, tako da u slučaju gubitka matice, šraf/zavrtnji pružaju određeni stepen zadržavanja smicanja.

Oprema mora biti logički grupisana u kućišta. Mora se voditi računa o tome da se oprema u kućistima može lako održavati, uzimajući u obzir potrebne intervale održavanja.

Svi pričvršćivači moraju imati površinu koja sprečava rđu ili su napravljeni od nerđajućeg čelika. Svi strukturni i/ili nosivi zavrtnji moraju imati minimalnu klasu svojstva "8,8" prema DIN ISO 898 Deo 1. Pričvršćivači od nerđajućeg čelika moraju imati klasifikaciju "A2-70" ili bolju prema DIN ISO 3506. Svi pričvršćivači koji nisu od nerđajućeg čelika moraju biti premazani cinkom ili nekom drugom efikasnom zaštitom od korozije. Specifikacija premaza cinka mora biti u skladu sa DIN 50960/50961 ili ekvivalentnim standardom. Svi pričvršćivači od istog materijala koji se koriste za pričvršćivanje komponenti na telo moraju biti istog kvaliteta.

Vijci za samoprezivanje se ne smeju koristiti za pričvršćivanje elemenata koji će možda morati da se demontiraju tokom radova na održavanju.

Svi šrafovi, navrtke, zavrtnji sa poklopcima i mašinski zavrtnji moraju biti osigurani od samoodvrtanja tokom rada.

Električna oprema koja se nalazi u prostoru ispod poda mora biti zaštićena od vlage i prašine prema IEC 60529, klase IP55.

5.4 Montaža električnih kablova

Električni provodnici i kablovi se polažu u kanale ili vodove i svi moraju biti zaštićeni od fizičkih oštećenja kao što su habanje, balast itd. Kanal mora biti od nerđajućeg čelika, aluminijuma, pocinkovanog čelika ili valovitog poliamida, sa odgovarajućom opremom. Pre montaže, sve hrapave površine i oštre ivice moraju biti uklonjene, a kanali moraju biti očišćeni od svih ostataka. Kanali za provodnike, vodovi za kablove i razvodne kutije moraju biti izrađeni od čvrstog nerđajućeg čelika ili aluminijuma propisno zaštićeni od uslova okoline. Kanali za provodnike se ne smeju nalaziti u bočnom zidu karoserije.

Vođenje ili širenje provodnika mora biti kontinuirano i bez prekida između tačaka spajanja, a tačke pričvršćivanja provodnika ne smeju biti razdvojene za više od 600 mm. Na svakoj tački pričvršćivanja provodnici moraju biti zaštićeni od mehaničkog lomljenja i habanja. Mora se voditi računa da se kanali i vodovi ne prepune i da odnos punjenja mora biti u skladu sa odgovarajućim industrijskim standardom.

Isporučilac mora uključiti 10% dodatnih rezervnih provodnika i kablova u projektovanju i fazi proizvodnje kako bi se omogućila zamena oštećenih provodnika i kablova, osim energetskih.

Provodnici ili kablovi ulaze i izlaze iz uređaja i kućišta opreme kroz trajno pričvršćene vodonepropusne vodove za rasterećenje naprezanja, koji sadrže izolovane zaptivne prstenove. Ako se koriste zatvoreni kanali ili kanali za kablove, važi isti uslov. Uverite se da voda ne sme da uđe u uređaje ili opremu preko kablova ili provodnika.

Svaki prolaz provodnika kroz pod mora biti u kanalima ili kanalima. Nikakvi provodnici ili kablovi ne smeju da prolaze kroz kućište baterije ili preko njega ili preko opreme za stvaranje toplote, čak ni ako su u kanalima ili kanalima.

Visokonaponski i niskonaponski kablovi se distribuiraju odvojeno jedan od drugog. Svi visokonaponski kablovi moraju biti naznačeni za radni napon od 1 kV i ispitni napon od 3 kV.

Svi provodnici i kablovi moraju biti bez halogena i otporni na plamen.

5.5 Delovi

Komponente, obloge, štitnici ili drugi delovi koji se demontiraju tokom popravke ili održavanja treba da budu zamenljivi sa istim elementom na različitim pozicijama.

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

Komponente koje se ne održavaju moraju biti projektovane za radni vek od 30 godina.

Nijedan deo ne sme da ima oštre ivice ili grube površine koje bi mogle da povrede ljude ili oštete odeću.

5.6 Uslovi u pogledu zaštite životne sredine i bezbednosti

U meri u kojoj je to moguće, svi materijali koji ulaze u konstrukciju vozila moraju biti podobni za reciklažu.

Isporučilac ne sme da ugrađuje u tramvaje materijale koji su opasni po zdravlje osoblja za popravku i održavanje (npr. izolacioni materijali, boje, zaptivne mase, materijali za trenje).

5.7 Zabranjeni materijali

Materijali zabranjeni za upotrebu na vozilima:

- Azbest
- Kancerogeni materijali
- Olovo (Pb)
- polivinil hlorid (PVC)

Isporučilac će dostaviti na odobrenje listu svih opasnih materija koje će se koristiti, zajedno sa sledećim detaljima:

- Naziv supstance
- Naziv proizvođača
- Mesto ugradnje
- Priroda zdravstvenog rizika
- Ugrađena količina.

6. Testiranje

6.1 Opšte odredbe

Isporučilac priprema detaljne planove inspekcije i programe testiranja u skladu sa IEC 61133 da identifikuje sve inspekcije, nadzor i ispitivanja koja su potrebna da se pokaže da je postignut zahtevani kvalitet. Planovi inspekcije i programi ispitivanja za svaki pregledani i testirani element navode:

- uslovi
- upućivanje na uslove
- metod inspekcije, praćenja ili testiranja
- obim pregleda
- učestalost inspekcije, praćenja ili testiranja
- kriterijumi usklađenosti
- vrsta dokumentacije
- odgovorni inspektor (funkcija) ili ispitivač

Planovi inspekcije i programi ispitivanja moraju biti pripremljeni kao sažeta tabela sa referencama na procedure inspekcije i ispitivanja i uputstva za inspekciju koja daju detalje o inspekciji, praćenju i testiranju. Svi obrasci za inspekciju koji će se koristiti za dokumentaciju moraju biti dostupni pre nego što započne odgovarajući rad. Isporučilac dokumentuje da se svi pregledi i ispitivanja vrše u skladu sa Planom inspekcije i Programom ispitivanja.

Pregledi u toku proizvodnje obuhvataju sve bitne elemente i elemente koji se ne mogu pregledati na završenom tramvaju ili delu.

Spisak ispitivanja dat je u Tehničkim specifikacijama, a prema EN50215, Isporučilac popunjava i priprema detaljan program ispitivanja na osnovu sadržaja liste. Isporučilac dodaje sve druge testove koje smatra neophodnim za pravilno izvođenje posla.

6.2 Test tipa

Isporučilac priprema i sprovodi kvalifikaciona ispitivanja konstrukcije (tipska ispitivanja) kako bi pokazao da će sva oprema koja će biti isporučena ispravno funkcionisati u okviru ekoloških i/ili fizičkih parametara navedenih u ovim Tehničkim specifikacijama.

Ova ispitivanja se vrše u skladu sa Procedurom za osposobljavanje (tip etest) koju je izradio Isporučilac. Pored toga, Isporučilac priprema plan testiranja koji navodi sva ispitivanja koja treba da se izvrše. Plan mora ukratko opisati obim svakog testa. Nijedno ispitivanje za koje je potreban odobreni postupak ispitivanja ne može početi dok JKP GSP „Beograd” ne odobri taj postupak ispitivanja.

Potrebno je unapred obavestiti dve nedelje pre početka testova. JKP GSP „Beograd” zadržava pravo da prisustvuje svim ispitima kvalifikacije.

Po završetku ispitivanja, Isporučilac sastavlja izveštaj kojim se dokumentuju uslovi i rezultati ispitivanja i izveštaj dostavlja JKP GSP „Beograd” na odobrenje. Sve strukturne promene, prilagođavanja itd. koje su potrebne da bi se ispunili zahtevi za performanse moraju biti u potpunosti ponovo testirani i dokumentovani. Izmene u konstrukciji opreme podležu prethodnom odobrenju JKP GSP „Beograd”.

Za svaki segment ili komponentu koja je prethodno kvalifikovana ili koja ima dokazanu istoriju eksploatacije na šinskom vozilu, isporučilac može zatražiti izuzeće od vršenja kvalifikacionog testa. Zahtev za izuzeće mora da bude praćen duplikat izveštaja o ispitivanju ili sertifikatom o odobrenju da bi se ispunili uslovi podobnosti. Zahtev za izuzeće mora da sadrži obrazloženje za tvrdnju da su oprema i test(i) suštinski isti kao oni u trenutnim kvalifikacionim zahtevima.

6.3 Rutinski test

Isporučilac sprovodi rutinske testove na svakom tramvaju kako bi se uverio da oprema ispravno funkcioniše. Ova ispitivanja se vrše u skladu sa procedurom za prijemne (rutinske) provere koju je izradio Isporučilac i odobrio JKP GSP „Beograd”.

Sva električna oprema podleže ispitivanju otpora izolacije i testovima napona.

6.4 Procedure testiranja

Vozila će biti ispitana u skladu sa Standardom DIN IEC 61133 (Primena na železnici – Ispitivanje voznog parka nakon završetka proizvodnje i pre puštanja u rad) i dodatnim ispitivanjima prikazanim u Prilogu 5.

Sva ispitivanja moraju biti obavljena na svakom tramvaju pre izdavanja potvrde o konačnom prijemu koju izdaje JKP GSP „Beograd”.

Pojedini delovi tramvajske opreme biće testirani po programu u radionicama istih proizvođača.

Procedura ispitivanja mora jasno definisati stanje opreme i postavku ispitivanja (uslove ispitivanja) i sva ispitivanja koja je oprema prethodno morala da prođe. Postupak ispitivanja mora detaljno opisati opremu potrebnu za izvođenje testa.

Procedura testiranja mora da pruži detaljna uputstva korak po korak o tome kako test treba da se izvede. Uključuje očekivane rezultate i radnje koje treba preduzeti ako se očekivani rezultat ne postigne.

6.5 Dokumentacija o testiranju

Sve procedure, izveštaji i potvrde dobijaju jedinstveni broj dokumenta.

Tokom proizvodnje, Isporučilac će dokumentovati da li je obavezna procedura verifikacije usklađenosti rezultirala prihvatanjem ili odbijanjem segmenata na pregled. Ova dokumentacija je u obliku sertifikata o usklađenosti segmenata pregleda.

6.5.1 Plan testiranja

Isporučilac će dostaviti plan ispitivanja koji navodi sve procedure ispitivanja, ispitivanja i izveštaje o ispitivanju koji će biti potrebni da bi se ispunili zahtevi ovih Tehničkih specifikacija.

Plan testiranja identifikuje svaki element prema broju dokumenta i nivou revizije.

Plan testiranja se ažurira na mesečnom nivou, kako bi se videlo trenutno stanje sve dokumentacije za testiranje.

Izmene i dopune Plana i procedure ispitivanja dostavljaju se JKP GSP „Beograd”.

6.5.2 Dokumenti o ispitivanju

Test dokumenti treba da sadrže najmanje sledeće informacije:

- Datum testiranja
- Mesto za testiranje
- Predmet testiranja
- Testirani deo ili komponenta
- Metoda ispitivanja
- Zahtevi za ispitivanje
- Oprema za testiranje
- Rezultati ispitivanja
- Kriterijumi usklađenosti
- Beleške testera
- Izvođač ispitivanja Isporučilac, laboratorija, institucija ovlašćena za ispitivanje itd.
- Naziv organizacije koja je izvršila testiranje, uključujući ime i potpis osobe koja je izvršila test.
- Komentari

Svi sertifikati o ispitivanju i zapisi o inspekcijama (uključujući zapise Isporučilaca ili eksternih objekata za ispitivanje) moraju biti jasno identifikovani sa delom posla na koji se odnose i uključiti informacije koje zahteva relevantni referentni standard ili specifikacija.

Dokumente o svakom obavljenom testu dostaviti u roku od četrnaest (14) dana od dana završetka testa.

Kopiju Izveštaja o obezbeđenju kvaliteta i ispitivanju sa dokumentacijom o svim izvršenim ispitivanjima na vozilu dostaviti JKP GSP „Beograd” u roku od trideset (30) dana od dana izdavanja potvrde o privremenom prijemu.

Sva dokumenta o ispitivanju, izveštaji o kvalitetu, tabele i sl., koji potvrđuju ispunjenost svih zahteva, treba da budu dostupni na mestu proizvodnje.

6.6 Inspekcijski nadzor

Inspekcije:

- U toku faze proizvodnje tramvaja, inspekcijski tim Naručioca vrši najmanje dve inspekcije vozila u proizvodnji, o trošku izabranog Ponuđača. Prva inspekcija se mora izvršiti najkasnije do isporuke prvog tramvaja, a druga najkasnije pre isporuke poslednjeg tramvaja.

Provera karakteristika i kvaliteta delova i materijala:

- U bilo kojoj fazi proizvodnje tramvaja, ako Naručilac zahteva proveru ponuđenih karakteristika i kvaliteta delova, komponenti i materijala, izabrani Ponuđač je dužan da, ne duže od 3 dana nakon prijema zahteva, dostavi na uvid traženu dokumentaciju.

Inspekcija pre otpreme:

- Svi potrebni testovi i funkcionalne probe koje Naručilac bude zahtevao pre otpreme, sprovode se u fabrici proizvođača.

Troškove svih navedenih inspekcija snosi izabrani Ponuđač.

Broj članova inspekcije biće maksimalno 8 članova.

7. Tehnička dokumentacija i obuka korisnika

7.1 Tehnička dokumentacija

Isporučilac će izraditi priručnike koje će koristiti operateri vozila i osoblje za održavanje u skladu sa ovim tehničkim specifikacijama. Dole navedeni štampani priručnici biće isporučeni kao sastavni deo Ugovora:

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

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

Prva verzija gore navedenih priručnika biće dostavljena najkasnije sa predajom tramvaja broj 1. Sve moguće izmene dokumentacije u međuvremenu predlaže Isporučilac, a odobrava JKP GSP „Beograd” i mora biti dostavljena u roku od tri meseca od date saglasnosti.

Navedena dokumentacija se dostavlja u štampanom i elektronskom obliku, na srpskom i engleskom jeziku. Prevod mora da uradi prevodilac koji poznaje tehnički rečnik. Datoteke moraju biti u PDF ili ekvivalentnom formatu i u formatu za uređivanje.

Pet od osam isporučenih primeraka priručnika za održavanje i ilustrovanog kataloga delova moraju imati stranice premazane materijalom otpornim na ulje („tirek” ili ekvivalentan) za upotrebu u radionici.

Sve električne šeme moraju biti napravljene na ovoj vrsti zaštićenog papira.

Štampani primerci se dostavljaju u registratorima, propisno arhivirani po montaži/podsklopu sa registrom sadržanih crteža na prednjoj strani svakog registratora.

Svako vozilo mora da ima knjigu istorije vozila napisanu na srpskom jeziku koja pokazuje status tog vozila, koja će ga pratiti tokom proizvodnje i testiranja. Isporučilac dostavlja JKP GSP „Beograd” dokumentaciju za sve izvršene popravke u garantnom roku, a koja je neophodna za ažuriranje knjige istorije vozila. Prvo izdanje knjige istorije vozila dostavlja se u trenutku isporuke odgovarajućeg vozila.

Opisi, priručnici, šeme, crteži, predavanja i praktična obuka koji će biti uključeni u gore pomenutu dokumentaciju uključuju, ali nisu ograničeni na sledeće:

- Tehnički opis
- Uputstvo za korišćenje i rešavanje problema sa odgovarajućim šemama
- Priručnik za održavanje
- Uputstvo za upotrebu i održavanje elektronskog informacionog sistema putnika
- Priručnik za glavne popravke
- Električne šeme, crteži i opisi kola
- Servisne električne šeme sa naznačenim mernim mestima
- Šeme kablova i ožičenja uključujući liste kablova komponenti i dijagrame kablova
- Crteži karoserije i mesta pričvršćivanja upravljača
- Crteži obrtnog postolja
- Crteži ugrađenih delova i sklopova
- Planovi rasporeda opreme i uređaja
- Specifikacija sredstava, uređaja i opreme za održavanje i ispitivanje nove opreme
- Ilustrovani katalog rezervnih delova sa podacima proizvođača
- Spisak ugrađenih delova i sklopova sa podacima proizvođača
- Proračuni kočenja i matrica kočenja
- Vučna spojnica
- Raspored učitavanja
- Podaci o zapaljivosti i dimu za električne i mehaničke delove (u tabelarnom obliku) uključujući sve moguće sertifikate
- Dokaz o sigurnosti iskakanja iz šina
- Proračun kapaciteta apsorpcije udara
- Šema pogona
- Šema motora
- Plan podmazivanja
- Opis softvera sa korisničkim uputstvima
- Koncept uzemljenja

- Balansirano grejanje i klimatizacija

Isporučilac osmišljava i predlaže jedan ili više sistema za numerisanje:

- Sva dokumenta i uputstva,

- od svih crteža,

- Svi električni i mehanički delovi,

- Svi kablovi

Sistem(i) će sadržati jednostavnu identifikaciju svih numerisanih stavki i biće lako vidljivi na crtežu.

7.2 Obuka korisnika

7.2.1 Opšte odredbe

Isporučilac sprovodi program obuke za operativno osoblje zaposleno u JKP GSP „Beograd”.

Sadržaj, raspored i trajanje programa obuke moraju biti takvi da osoblje koje je obučio Isporučilac bude sposobno da upravlja i održava nove tramvaje na planirani način sa visokim stepenom pouzdanosti i ekonomičnosti.

Obuka kadrova JKP GSP „Beograd” obuhvata najmanje sledeće:

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

Ciljeve obuke u smislu minimalnih standarda koje treba da postigne svaki radnik koji se obučava treba jasno definisati od strane Isporučilaca za radno mesto svakog takvog radnika, uključujući instruktore vozača.

Isporučilac dostavlja JKP GSP „Beograd” na odobrenje postupak koji će mu omogućiti da kontroliše one radnike na obuci za koje se utvrdi da obuka nema uticaja na njih zbog neosposobljenosti, nediscipline, nestručnosti. selekcija itd.

Za svu formalnu obuku van posla, kako u teoriji tako i u praksi, Isporučilac će obezbediti kvalifikovano osoblje kao instruktore radnika koji se obučavaju.

Isporučilac izdaje odgovarajuće sertifikate o uspešnom završetku kursa obučenom osoblju Kupca.

7.2.2 Metode obuke

Obuka se planira i sprovodi na način koji odgovara predviđenom radnom mestu svakog kandidata i sastoji se od:

1. Zvanična obuka van radnog mesta (teorija i praksa).
2. Praktična obuka na radnom mestu (naknadno iskustvo).

Isporučilac mora da dokaže da je obučeno osoblje postiglo minimalne ciljeve utvrđene za radno mesto svakog pripravnika.

Isporučilac dostavlja JKP GSP „Beograd” i planove obuke, uključujući predloge sistema za praćenje napretka programa obuke i pojedinih radnika na obuci. Programi pokazuju približno vreme obuke i broj radnika za svaki kurs obuke i da li to treba da bude obuka van posla ili obuka na radnom mestu. Program obuke mora biti u skladu sa priznatim najboljim evropskim praksama. Program obuke pokazuje da li se obuka za eksploataciju i održavanje pojedinih elemenata opreme koja se isporučuje mora obaviti u radionici Isporučioca.

Plan obuke jasno pokazuje:

1. Naziv i ciljevi predmeta.
2. Sadržaj i ciljevi predmeta.
3. Metode obuke.

Metode za praćenje napretka odnose se na:

1. Teorijski testovi i sistemi evaluacije.
2. Praktični delovi testa i sistemi objektivnog ocenjivanja.
3. Izveštaji o napretku.

Kopije evidencije pojedinačnih polaznika sa svim rezultatima testiranja i izveštajima o napretku se šalju u JKP GSP „Beograd” na kraju svake obuke.

7.2.3 Lokacije za obuku

Lokacija za obuku biće u objektima Isporučioca ili u radionicama Isporučioca, ili u prostorijama JKP GSP „Beograd”, depo „Sava”.

7.2.4 Oprema za obuku

Isporučilac će obezbediti pisane ili štampane materijale, uzorke, modele, preseke opreme, slajdove, video materijale i druge nastavne materijale koji mogu biti potrebni za obuku. Takvi materijali se dostavljaju JKP GSP „Beograd” po završetku programa obuke.

Isporučilac daje spisak opreme za obuku koja je data JKP GSP „Beograd” da bi je koristili instruktori JKP GSP „Beograd” u obuci ostalih članova njegovog osoblja u radu, održavanju i popravci novih tramvaja.

8. Tehnička garancija, rezervni delovi, raspoloživost

8.1 Garantni period

Garantni rok za sve tramvaje traje minimalno 3 godine počev od dana međusobnog potpisivanja Zapisnika o konačnom prijemu za svaki isporučeni tramvaj pojedinačno. Produženi garantni rok koji se odnosi na različite komponente vozila biće definisan ovom tehničkom dokumentacijom.

8.2 Potrošni rezervni delovi

Isporučilac će obezbediti sve rezervne delove za vozila, uključujući potrošne i habajuće delove i materijale bez garancije, koji su potrebni za održavanje normalnog rada tramvaja tokom garantnog perioda.

Potrošni deo se definiše kao svaki deo koji se istroši ili istroši tokom normalne upotrebe i koji, kao rezultat, treba da se menja u predviđenim intervalima. Potrošni deo se takođe definiše kao svaki deo koji se inače ne popravljaju ili je skuplji za popravku nego za kupovinu novog dela. Primeri takvih delova i materijala su: ulje, mast, rashladna tečnost klima uređaja, sušač vazduha, kočione papuče, osigurači, filteri, sijalice, itd. Sredstva za čišćenje se ne smatraju potrošnim materijalom.

U roku od 90 dana od Datuma potpisivanja Ugovora, Isporučilac daje preliminarnu listu svih delova za isporuku, a u roku od 180 dana od datuma potpisivanja ugovora, Isporučilac obezbeđuje kompletnu listu svih delova za isporuku, uključujući sledeće informacije:

- Opis rada
- Broj dela prema Isporučilacu
- Originalni broj dela proizvođača opreme
- Količina svakog dela

- Maksimalno garantovano vreme isporuke od narudžbenice za delove koji nisu obuhvaćeni kompletnom listom

8.2.1 Dokumentacija rezervnih delova

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

Što se tiče računarskog hardvera i softvera, Isporučilac garantuje da će hardver i softver koji su fizički i funkcionalno kompatibilni biti dostupni tokom ovog perioda.

8.3 Nedostaci u voznom parku

Pojava nezavisnih kvarova istog elementa pod garancijom koji premašuje više od 15 procenata od ukupnog broja isporučenih identičnih elemenata proglašava se defektom flote kao konstruktivni nedostatak.

Na osnovu toga, Isporučilac razvija i sprovodi program korektivnih radnji za otklanjanje konstruktivnog defekta. Program korektivnih radnji mora da odobri JKP GSP „Beograd”. Otklanjanje kvarova na voznom parku zahteva prepravku voznog parka i u tom slučaju dvogodišnji garantni rok za izmenjenu opremu počinje da teče nakon ugradnje i prijema od strane JKP GSP „Beograd”.

Isporučilac ima obavezu da organizuje i planira sve poslove na otklanjanju nedostataka. Sanacija obuhvata sve izmene dokumentacije i procedura testiranja i, po potrebi, dodatne programe obuke.

Nove tramvaje koji nisu isporučeni JKP GSP „Beograd” u trenutku pojave kvarova na voznom parku treba da budu modifikovani na odgovarajući način, prema uputstvu JKP GSP „Beograd”.

8.4 Raspoloživost

Za vreme trajanja garantnog roka, Isporučilac je dužan, na zahtev Naručioca, da vrši redovne, kao i vanredne periodične servise, svih sistema na vozilima i da o svom trošku otkloni uočene nedostatke, a prema dostavljenom Planu održavanja.

Isporučilac je dužan da izvrši redovne, kao i vanredne periodične servise u roku od 15 dana računajući od dana potpisivanja Zapisnika o prijemu vozila na redovan ili vanredni periodični servis, u suprotnom JKP GSP „Beograd” ima pravo da obračuna ugovornu kaznu tj. da primeni naplatu u iznosu od 800 EUR neto na dnevnom nivou za svako pojedinačno vozilo koje je bilo van eksploatacije u odnosu na minimalno zahtevanu (92%).

Vozila koja su tehnički neispravna usled sudara koji je nastao u eksploataciji krivicom od strane Naručioca, neće se računati kao tehnički neispravna vozila, te kao takva neće ulaziti u obračun minimalne zahtevane ispravnosti vozila (92%).

Za delove, komponente i sklopove koji se zamenjuju pod garancijom, uslovi garancije važe od datuma ugradnje delova, komponenti i sklopova do kraja garancije na ugrađeni deo.

Isporučilac ima obavezu da o svom trošku obezbedi sve potrebne rezervne delove i potrošni materijal za redovno servisiranje po tehnologiji održavanja, a vrši se u garantnom roku za kompletno vozilo (3 godine).

Za popravke vozila u garantnom periodu, Isporučilac je dužan da interveniše na lokaciji Naručioca u roku od 24 sata od prijema poziva Naručioca, a da otkloni nedostatke u roku od 15 dana, koji uz pisanu saglasnost Naručioca može biti i duži.

Isporučilac za vreme trajanja garantnog perioda ima obavezu da organizuje redovno i vanredno održavanje i popravke vozila, na način da svakog dana obezbedi minimalnu tehničku ispravnost vozila od 92% isporučenih vozila. Minimalna tehnička ispravnost vozila kontrolisaće se svakog dana u 7:00 i 14:00 časova. U slučaju manje tehničke ispravnosti vozila od minimalno zahtevane (92%), primeniće se naplata vremena za svako pojedinačno vozilo koje je bilo van eksploatacije u odnosu na minimalno zahtevanu, u iznosu od 800 EUR neto na dnevnom nivou.

9.1 Materijali i konstrukcije

Konstrukcija svake vrste karoserije mora biti identično projektovana i izrađena da izdrži opšte uslove normalnog okruženja na putu u periodu od 30 godina.

Poželjno je da bočna strana karoserije maksimizira veličinu unutrašnjeg prostora i ispuni dimenzije vozila putnicima.

Sanduci moraju biti što je moguće glatkiji i aerodinamični, bez vidljivih nepovoljnih izbočina.

Isporučilac obezbeđuje odgovarajuće procedure za popravku lakih i strukturalnih oštećenja kao i vandalskih napada (udarac, grafiti itd.) odobrene od strane JKP GSP "Beograd". Procedure popravke strukturalnih oštećenja ograničene su na definisane scenarije sudara.

Podmazivanje treba izvršiti u skladu sa uputstvima proizvođača. Koriste se ulja i maziva koja se nalaze na listi odobrenih maziva proizvođača sklopova za podmazivanje.

Mora se voditi računa da se izbegnu stvaranje segmenata koji bi mogli zadržati prljavštinu i vlagu i mogu postati izvor korozije. Pored toga, konstrukcija od ugljeničnog čelika mora biti tako konfigurisana da omoguću lako farbanje svih delova (pištoljem za prskanje ili četku) i zaštitu od korozije.

Karoserija i oprema su projektovani i ispitani da budu vodootporni, uključujući i uslov da prolaze kroz postrojenje za pranje vozila JKP GSP „Beograd” bez prodiranja vode. Takođe, pre ugradnje zvučne i toplotne izolacije i unutrašnje završne obrade, svako kolo mora proći kompletan test hidroizolacije. Procedure za ispitivanje vodootpornosti odobrava JKP GSP „Beograd”.

Nijedna ploča karoserije ne sme imati nabore ili druge nesavršenosti i mora biti ravna unutar 1,5 mm preko bilo kog metra.

9.2 Strukturni zahtevi

Maksimalni kapacitet nosivosti će se zasnivati na broju raspoloživih sedišta (težina jednog putnika (75 kg) i površina zone za stajanje (uslovi opterećenja AW3) vozila će se uzeti u obzir. Isporučilaca i odobreno od JKP GSP „Beograd”.

Karoserija će biti integralno konstruisana i projektovana i testirana da izdrži uslove opterećenja opisane u standardu EN 12663 ili DIN 25008. Da bi se obezbedilo poverenje u konstrukciju, isporučilac dostavlja statički test karoserije tramvaja u skladu sa EN 12663.

9.2.1 Opterećenja

Nivoi naprezanja koji nastaju usled opterećenja šasije ne smeju da pređu dozvoljene vrednosti prema EN 12663. Osim ako nije drugačije naznačeno, koristi se opterećenje AV3.

9.2.1.1 Uslovi opterećenja

Kapacitet voznog parka biće određen prema sledećim definicijama uslova opterećenja i navedenim glavnim karakteristikama:

- AW0: prazno.

- AW1: "Udobno" opterećenje: na osnovu 2 putnika koji stoje po kvadratnom metru, sva sedišta su zauzeta (fiksna i pomoćna - ako su dostupna).
- AW2: "Normalno" opterećenje: na osnovu 4 putnika koji stoje po kvadratnom metru, sva sedišta su zauzeta (fiksna i pomoćna - ako je primenljivo).
- AW3: "Maksimalno" opterećenje (ekvivalentno 500 kg/m² i 75 kg po sedištu).

Svako od navedenih opterećenja uključuje vozača tramvaja.

9.2.1.2 Opterećenja spojnice

Vozilo treba da izdrži udarnu silu od 200 kN na spojnicu, bez trajne deformacije karoserije prema VDV152 ili EN12663. Konstrukcija prednjeg i zadnjeg dela vozila na nivou armature u visini struka (donje šipke prozora) mora biti u stanju da izdrži opterećenje pritiska prema EN 12663 primenjeno na svakoj strani vozila.

9.2.1.3 Vertikalno opterećenje

Oplata karoserije mora biti projektovan i testiran da izdrži maksimalno opterećenje koje je ekvivalentno karoseriji pod opterećenjem AW3.

Mora biti obezbeđeno da sva vrata neometano funkcionišu u svim uslovima opterećenja.

9.2.1.4 Opterećenja zamora materijala

Tokom ispitivanja statičkog opterećenja, merači naprezanja se postavljaju u svim zonama gde je analiza naprezanja predvidela nivoe naprezanja veće od dozvoljenih vrednosti prema EN 12663. Moraju se primeniti dodatna statička opterećenja kako bi se omogućilo određivanje opterećenja zamora materijala i proračuna oštećenja od zamora.

9.3 Zahtevi u pogledu otpornosti na sudar

Konstrukcija karoserije mora biti projektovana i konstruisana kao relativno "krut" prostor za smeštaj putnika, koji sadrži elemente na svakom kraju točka koji apsorbuju energiju udara. Struktura karoserije takođe ima bravu za penjanje u slučaju ozbiljnog sudara.

Prednji i zadnji deo biće opremljen uređajima protiv sudara. Oni će biti homologovani prema EN 15227.

9.4 Karoserija tramvaja

Karoserija i podkonstrukcija novog tramvaja treba da budu čelični i da obezbede visoku statičku i dinamičku čvrstoću. Dizajn treba da se zasniva na specifikacijama EN 12663-1 kao i na opšteprihvaćenim evropskim preporukama koje važe za tramvaje.

Razvoj vozila treba da se zasniva na aktuelnim verzijama standarda EU u pogledu konstrukcije vozila, zaštite od sudara i požara.

Čelična konstrukcija vozila mora biti u potpunosti zaštićena od korozije i drugih atmosferskih uticaja karakterističnih za gradsko područje. Kao zaštitu od korozije, sve šupljine treba hermetički zatvoriti odgovarajućim ispunama.

9.4.1 Bočne oplate

Spoljašnjost karoserije može biti izrađena od čeličnih, aluminijumskih ili kompozitnih panela.

Spoljašnjost karoserije vozila će biti ofarbana bojama koje su u skladu sa standardima EU, kategorije zaštite ISO 12944-2; C3 ili bolji, primenljiv za zaštitu u visoko zagađenom urbanom okruženju.

Isporučilac će dostaviti predlog sistema farbanja i klase zaštite na saglasnost JKP GSP „Beograd”. Isporučilac će prikazati tačan kod proizvođača za svaku boju i kodove za svaku komponentu boje za tramvaj. Boja mora biti takva da omogućava postavljanje samolepljivih reklamnih postera. Unutrašnje završne obrade moraju biti lagane i uravnotežene konstrukcije kako bi se smicanje vetra svelo na minimum u uslovima promenljive temperature. Tekstura i boja obloge ne smeju biti osetljive na uobičajene tečnosti sa kojima mogu doći u kontakt, kao što su kafa, koka-kola, voćni sokovi, lakovi za nokte, aceton itd. Takođe, obloge ne smeju biti osetljive na aerosolne boje i flomasterima, niti sredstvima za čišćenje koja se koriste za uklanjanje njihovih efekata. Premazi ne smeju da izblede ili promene boju tokom vremena. Isporučilac obezbeđuje uzorke materijala koje će koristiti na odobrenje JKP GSP „Beograd”. Spojevi između unutrašnjih obloga moraju biti pokriveni aluminijumskim vučnim profilima, trakama od nerđajućeg čelika ili drugim odobrenim sredstvima. U nekim zonama, u zavisnosti od konfiguracije ivice obloge, dozvoljeno je jednostavno spajanje susednih obloga zajedno.

9.4.2 Izgled prednjeg i zadnjeg dela čela

Isporučilac dostavlja tri različite skice dizajna eksterijera tramvaja, svaka u skladu sa zahtevima ovih Tehničkih specifikacija. U roku od 15 dana od dana dostavljanja ovih alternativnih predloga, JKP GSP „Beograd” će se izjasniti o predlogu i dati saglasnost na odluku.

Na prednjem i zadnjem delu tramvaja oplata se može izvesti u vidu lako zamenljivih stakloplastičnih elemenata (poliester ojačan staklenim vlaknima).

Dizajn ne sme da sadrži uglove oštih ivica, grube izbočine, na primer za brisače vetrobranskog stakla. Dizajn izbočenog šoferšajbna i bočnih prozora treba da omogući dobar ugao preglednosti tragova ispred vozila, ali i sa obe strane, kao i preglednost saobraćajnih znakova.

9.4.3 Boja tramvaja

Isporučilac dostavlja 3 alternative za šemu boja tramvaja. Ove alternative su sačinjene nakon razgovora sa JKP GSP „Beograd”.

Ponudu alternativnih kolor šema dostaviti JKP GSP „Beograd” sa idejnim rešenjem, a jednu od njih će odobriti JKP GSP „Beograd” uz saglasnost glavnog projekta.

Poželjna je sličnost sa šemom boja koja se koristi na tramvajima JKP GSP „Beograd”. RAL kodovi za ove boje rade se po zahtevu Naručioca, koji će biti dostavljeni nakon zaključenja ugovora.

Završne obrade i spoljne oznake moraju da budu izdržljive i da olakšavaju čišćenje i popravku, što uključuje njihovu sposobnost zaštite od korozije, kao i njihov izgled i vezu sa nanetom podlogom. Sistem farbanja mora biti takav da se manja oštećenja mogu popraviti u objektima za održavanje, tako da se popravljena površina stapa sa okolnom površinom i ne narušava izgled vozila. Završni sjajni sloj boje mora da izdrži mehaničko pranje vozila. Mora se postići visokokvalitetna završna obrada visokog sjaja sa malo gužvanja i bez osipanja.

Boja treba da ispunjava sledeće standarde:

- Sjaj: 40-50% u skladu sa DIN 67530 (ugao zračenja: 60 stepeni)
- Debljina sloja: preko 80 µm na svim mestima
- Snaga veze: G t 1 ili bolje prema ISO 2409
- Otpornost na koroziju: R j 2 ili bolja prema ISO 2409

9.4.4 Pod tramvaja

Pod treba da bude od vodootporne bukove šperploče minimalne debljine 12 mm. Pod neće imati pokrivače za potrebe održavanja. Postavljenu podnu oblogu treba kontinuirano zavarivati ili lepiti bez vidljivih ivica.

Treba napraviti zaštitu od prenosa zvukova. (vidi takođe paragraf 9.4.7).

Postavite novu podnu oblogu otpornu na habanje koja sprečava klizanje u suvim i vlažnim uslovima i savija se u stranu radi lakšeg održavanja. Podna obloga mora zadovoljiti najmanje kategoriju R9 u skladu sa DIN 51130.

Konstrukcija i konfiguracija poda moraju biti bez oštih ivica i delova koji mogu izazvati povrede.

Podne obloge treba da budu izrađene od visokokvalitetnog materijala, bez PVC sadržaja, pogodne za upotrebu u teškim uslovima, neklizajuće čak i kada su mokre, i lake za čišćenje. Podna obloga treba da bude nezapaljiva, da apsorbuje zvuk i da bude stabilna tokom dužeg vremenskog perioda na promene u veličini i boji.

U zoni ulaznih vrata podnu oblogu treba posebno ojačati i podesiti da ne klizi čak ni u zimskim uslovima.

Podna obloga treba da omogućava lako čišćenje, da se postavlja „od zida do zida“, i da bude blago podignuta uz ivice zida kako bi se sprečilo nakupljanje vode i sprečilo prodiranje vlage ispod obloge.

9.4.5 Krov tramvaja

Krovnna konstrukcija mora biti dovoljno čvrsta da omogući dva radnika održavanja da hodaju po krovu u isto vreme bez izazivanja prekomernog savijanja ili trajne deformacije.

Predlog opreme u vezi sa krovom i raspored će biti dostavljen JKP GSP "Beograd" na saglasnost.

Odvod vode sa krova biće rešen odgovarajućim kišnim olucima. Cevi će biti izrađene od materijala otpornog na koroziju i zatvorene rešetkom na ulazima kako bi se sprečilo blokiranje prolaza lišćem.

Kišnica neće kapati na putnike koji ulaze ili izlaze iz vozila.

9.4.6 Prozori, paravani i vetrobransko staklo

9.4.6.1 Prozori

Svi bočni prozori i prozori na vratima moraju biti izrađeni od sigurnosnog stakla.

Bočni prozori moraju imati takve dimenzije da maksimiziraju pogled za putnike i da minimiziraju zračenje i odsjaj sunca.

Prozori na vratima moraju imati isti izgled i zadržati istu visinu kao i bočni prozori.

Staklo ne sme pokazivati nikakvo optičko izobličenje kada se gleda sa bilo kog mesta u putničkom prostoru.

Gornji deo prozora putničke kabine mora imati deo koji se otvara na šarkama ka unutra do graničnika za uvođenje svežeg vazduha. Mehanizam za blokiranje mora da sadrži elemente koji će osoblju JKP GSP „Beograd“ omogućiti laku blokadu i deblokadu prozora. Takođe, mehanizam za zaključavanje ne sme imati mesta koja mogu priklještit prste prilikom zatvaranja i otvaranja.

Isporučilac dostavlja predlog prozora na šarke na uvid i saglasnost JKP GSP „Beograd“.

Prozori moraju biti zatamnjeni u skladu sa propisima ECE R 43.

Sklopovi prozora ne smeju da zveckaju, a prozor i okviri moraju biti u stanju da izdrže razlike u pritisku povezane sa prolaznim tramvajima i kamionima, preovlađujućim vetrovima, itd. Prozori i okviri takođe moraju biti u stanju da izdrže opterećenja koja vrše putnici naslonjeni na njih pod AW3 uslovi opterećenja.

Prozori se takođe mogu pričvrstiti ili zalepiti na mesto sa spoljašnje strane tramvaja pod uslovom da imaju gladak, ravan izgled i da su svi ostali zahtevi ispunjeni.

Isporučilac mora postaviti odgovarajući broj hitnih čekića na pogodna mesta koja će putnici koristiti za razbijanje prozora u slučaju nužde.

Svi prozori moraju biti dizajnirani, testirani i sertifikovani u skladu sa ISO 3536, ISO 3538 ili ECE R43.

9.4.6.2 Paravani

Na sedištima pored ulaznih vrata na strani suvozača moraju biti postavljeni odgovarajući paravani kako bi se sprečila promaja i sprečili putnici koji ulaze da ometaju putnike koji sede.

Paravani moraju biti napravljeni od neutralno zatamnjelog kaljenog sigurnosnog stakla i biti projektovani, ispitani i sertifikovani u skladu sa ISO 3536 i ISO 3538

9.4.6.3 Vetrobransko staklo

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

Vetrobranska i bočna stakla u kabini vozača treba da budu projektovana tako da omogućavaju dobru vidljivost i da izbegavaju odsjaj svetla iz putničkog prostora. Vidljivost za tipičnog vozača u Srbiji (tj. između 1,55 m i 1,90 m) mora omogućiti da se vidi dete visine 120 cm. Ova vidljivost mora biti moguća iz normalnog sedećeg položaja.

Kao zaštitu od direktne i reflektovane sunčeve svetlosti, roletne treba postaviti na vetrobransko staklo, pokrivajući što je moguće veću površinu.

Prednje bočne prozore treba napraviti sa senčenjem u gornjoj zoni. Navedeno senčenje treba izvršiti na foliji između stakala, uz postepen prelazak na određenu visinu. Boja senčenja biće određena u dogovoru sa korisnikom JKP GSP „Beograd”.

9.4.6.4 Odleđivanje i odmagljivanje

Grejanje vetrobranskog stakla mora da bude promenljivo i da u roku od 5 minuta (na spoljnoj temperaturi ne nižoj od -10 °C) uklanja kondenzat ili mraz sa unutrašnje i spoljašnje strane stakla sa preko 90% površine.

Bočni prozori u kabini vozača koji gledaju u retrovizor moraju imati opremu za odleđivanje i odmagljivanje.

9.4.6.5 Brisači za pranje/čišćenje vetrobranskog stakla

Treba postaviti uređaj za čišćenje šoferšajbne sa električnim pogonom. Motor brisača mora imati dve brzine i povremeno brisanje. Poželjniji je sistem sa kraćim polugama.

Pored toga, treba obezbediti efikasnu mašinu za pranje vetrobranskog stakla (mlaznicu za raspršivanje) za spoljašnje pranje spoljašnje površine prozora u prednjem vidnom polju.

Punjenje rezervoara za tečnost za pranje vetrobranskog stakla trebalo bi da bude moguće sa spoljašnje 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 površine sklone rezoniranju oblažu se ili postavljaju odgovarajućom oblogom od fiberglasa ili drugom vrstom izolacije, koju treba tretirati tako da bude otporna na buđ i plesni.

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

Kada analiza buke koju je izvršio Isporučilac pokaže da je to neprikladno, u svako vozilo će biti ugrađen elastični materijal za prigušivanje zvuka kako bi se prigušile vibracije izazvane zvukom.

Materijale i montažne elemente treba da odobri JKP GSP "Beograd".

9.4.8 Podizanje celog i dela vozila

Umeci za podizanje celog i dela vozila postavljaju se:

- na najudaljenijim krajevima karoserije i
- pored vešanja karoserije.

Oplata na karoseriji mora biti projektovana i testirana tako da omogući podizanje praznih tramvaja sa pričvršćenim postoljima:

- kod umetaka na krajevima,
- umezaka kod vešanje karoserije,
- ili bilo koja njihova kombinacija (naročito tokom operacija ponovnog postavljanja na šine).

Posebno se mora uzeti u obzir sledeće:

Oplata karoserije mora biti projektovana i testirana tako da može da se podigne na jednom najudaljenijem kraju sa suprotnim obrtnim postoljem koje nosi suprotni kraj.

Na oplati karoserije moraju biti jasno označene lokacije svih tačaka za podizanje celog i dela vozila.

9.5 Kabina vozača

Kontrole za upravljanje tramvajem moraju biti ergonomske dizajnirane i raspoređene tako da vozači različitih građa mogu udobno upravljati tramvajem, omogućavajući vozaču brzo i jednostavno upravljanje, a istovremeno sprečava nenamerne greške. Najčešće korišćene komande treba da budu postavljene tako da ruke vozača prelaze najkraći put do njih dok upravlja tramvajem. Konačnu rešenje odobrava JKP GSP „Beograd“.

Dizajn kabine za vozača mora uzeti u obzir da vozila treba da se voze po „liniji vida“ i da sadrži preporuke DIN 5566 deo 3 „Dodatni zahtevi za radna mesta u tramvajima“ i VDV preporuka 234 „Radna mesta vozača u liniji niskog poda“. U normalnom položaju za vožnju tramvaja, vozač mora imati vidljivost napred od 2,5 m do prednjeg dela vozila na visini koloseka. On mora biti u stanju da vidi unutrašnje ogledalo iz normalnog položaja za vožnju bez preteranog pokreta tela.

Vozačku kabinu treba odvojiti od putničke kabine zastakljenim pregradama i vratima, na način da se spreči odsjaj putničkog prostora, posebno tokom noćne vožnje. U vozačku kabinu treba ući iz putničkog prostora kroz vrata sa ključem.

Obezbediti izvode napajanja i ugradnju opreme za informisanje i brojanje putnika u kabini vozača.

Vrata vozačke kabine treba da budu u stanju da se drže u otvorenom položaju pomoću magnetnog ili drugog mehanizma, čime se omogućava brzi ulazak i izlazak iz kabine u okviru garaže tramvaja radi manevrisanja i pregleda i drugog para tramvaja.

Ako pod kabine vozača nije u ravni poda putničkog prostora, najveća dozvoljena visinska razlika je 500 mm, a ove visinske razlike treba prevazići pomoću stepenica standardne visine presvučenih neklizajućim materijalom.

9.5.1 Operativni instrumenti, monitor vozača

Komande i instrumenti za praćenje parametara potrebnih za normalno funkcionisanje i funkcionisanje u slučaju opasnosti u kabini vozača biće ergonomski raspoređeni prema funkcionalnim grupama.

Raspored instrumenata u kabini vozača prema predlogu Isporučilaca, pre realizacije daje saglasnost JKP GSP "Beograd".

Površina upravljačke ploče za vozača treba da bude otporna na habanje, nereflektujuća, toplotno izolovana i bez oštrih ivica.

Na sredini kontrolne table treba postaviti multifunkcionalni TFT monitor u boji, veličine najmanje 10,4" i rezolucije 640k480. Pomoću njega će se vozač informisati o stanju vozila i dijagnostičkim podacima.

Kao minimum, sledeće informacije treba da budu prikazane:

- napon kontaktne mreže
- ulazna struja
- napon baterije
- utrošenu električnu energiju
- povrat električne energije rekuperacijom
- pređeni put
- Brzinomer
- vreme i datum
- dijagnostičke informacije.

U skladu sa dogovorom sa Naručiocem, a na osnovu realnih potreba, dodatne informacije se mogu zahtevati. Informacije koje nisu prikazane u vidu međunarodnih simbola biće prikazane na srpskom jeziku.

Monitor treba da ima najmanje sledeće tehničke specifikacije:

- 10,4" TFT monitor u boji
- Rezolucija => 640k480 piksela, VGA
- Pozadinsko osvetljenje sa automatskim zatamnivanjem
- Ugrađena osvetljena tastatura za biranje prikazanih informacija ili za reagovanje na dodir "touch screen"
- Flash memorija
- Kompatibilnost sa komunikacionom magistralom EN 50155, EN 50121 i EN 61373.

Treba instalirati digitalni brzinomer sa kružnim pokazivačem.

Treba ugraditi prekidač za izbor pravca kretanja sa pozicijama "isključeno", "napred" i "nazad" ("off", "on", "back").

Potrebno je ugraditi prekidač sa ključem koji sprečava neovlašćeno korišćenje vozila.

Potrebno je instalirati dodatne sigurnosne i kontrolne uređaje za hitne slučajeve.

Neophodno je obezbediti da se svi uređaji i elementi na vozačkom stolu lako prepoznaju i očitavaju u svim uslovima osvetljenja, a svetla ne smeju da zaslepljuju. Sve kontrole i instrumenti za očitavanje moraju biti trajno obeleženi, odgovarajućih dimenzija i na srpskom jeziku.

Visokonaponska oprema se ne sme postavljati u kabinu vozača.

Mora se obezbediti prekidač za lako isključenje vozila sa napajanja.

9.5.2 Sistem za promenu položaja skretnica

Za promenu položaja skretnica, instalirati odgovarajući otpornik i taster sa tri položaja na konzoli vozača: Bez struje - 0 – Pod strujom. Približno 20 metara ispred skretnice na kontaktnoj mreži je postavljen uređaj preko kojeg prolazi pantograf i uključuje namotaj elektromagneta skretnice. Za promenu položaja skretnice potrebna je struja od 50 do 70 A .

9.5.3 Glavni regulator i pomoćna upravljačka konzola

Ergonomski postavljen glavni kontroler pogona/kočenja na levoj strani sa polugom za rad treba da bude instaliran. Regulatorom upravlja vozač levom rukom. Drška glavnog kontrolera mora imati ergonomski dizajn neophodan da se što više smanji zamor ruke vozača. Na donjoj strani desnog naslona za ruku, instalirati skriveno taster za hitni poziv vozača.

Glavni kontroler treba da funkcioniše na sledeći način:

- Ručica u vertikalnom zaključanom položaju - nulti položaj
- Ručica napred: ravnomerno povećanje vučne snage
- Ručica unazad: ravnomerno smanjenje vučne sile
- Ručica do kraja unazad: položaj „kočenje u slučaju nužde“.

U zadnjem delu tramvaja ugraditi pomoćnu kontrolnu konzolu za pomeranje tramvaja unazad, sa tasterom za zvono, koju treba zaštititi od zloupotrebe od strane neovlašćenih lica. Ograničiti brzinu tramvaja u hod unazad na maksimalno 10 km/h.

9.5.4 Budnik

Automatski sistem za praćenje budnosti vozača instalirati na vrhu ručke glavnog kontrolera. Sistem mora biti izveden u skladu sa standardom UIC 641.

Taster za ponovno pokretanje mehanizma za praćenje budnosti vozača treba da bude instalirano na podu kabine, blizu oslonca za noge.

9.5.5 Klima uređaj

Klima uređaj tramvaja treba da bude projektovan za klimatsku zonu II, za putnički prostor po standardu EN 14750, a za vozačku kabinu po 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 ventilacioni sistem sa klima uređajem, potpuno odvojen od ventilacionog sistema putničkog prostora. Vozač mora biti u mogućnosti da podesi temperaturu u kabini kao i jačinu strujanja vazduha.

Vazduh iz klima uređaja ne sme da struji direktno preko tela vozača, ali kabina mora biti provetrena tako da strujanje vazduha ne ometa vozača ni posle dužeg vremena (jačina strujanja vazduha u predelu glave vozača , vrat i ruke moraju biti minimalne).

U predelu nogu vozača potrebno je imati efikasan sistem grejanja koji u zimskom periodu obezbeđuje grejanje u predelu poda kabine, u predelu nogu vozača.

Neophodno je omogućiti izbor režima rada klima uređaja, uz opciju režima rada samo ventilacija, odnosno hlađenje, za prelazne periode kada režim rada klima uređaja varira između grejanja i hlađenja.

9.5.6 Sedište vozača

Vozačevo sedište treba da bude u potpunosti presvučeno materijalom koji omogućava vozaču da udobno sedi duže vreme, koje ne klizi i lako se čisti, kao i ergonomski dizajnirano sa naslonima za glavu

i ruke. Oni treba da budu mehanički podešeni i hidraulički prigušeni sa ručnim podešavanjem položaja i dovoljno podesivi za sve visine i konstitucije vozača.

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

Sedište vozača treba da bude izrađeno u skladu sa standardom VDV preporuka 234 „Radna mesta vozača u liniji niskog poda“.

9.5.7 Pregradni zid između kabine vozača i putničkog prostora

Zid će upotpuniti ceo prostor od poda do plafona sa zastakljenom površinom od najmanje 1 m iznad poda i biće izrađen od čvrste konstrukcije koja obezbeđuje otpornost na vibracije i postiže odgovarajući nivo toplotne i zvučne izolacije između kabine i putnika. kupe. Vozačka kabina mora da se brzo otključava u slučaju opasnosti.

Pregradni zid vozačkog prostora i vrata, treba da ima unutrašnju zavesu, roletne za prozore ili druga sredstva za sprečavanje odsjaja iz putničkog prostora.

Po potrebi se može ugraditi razvodni orman za niskonaponsku opremu. Omogućiti pristup ormaru iz putničkog prostora. Treba da bude moguće potpuno otvoriti pristupna vrata. Vrata ormara treba da budu zaštićena od zloupotrebe bravom, nivo 1 (Za nivoe zaključavanja videti 9.6.5).

Vrata kabine se otvaraju i zatvaraju ručno, mogu se zaključati spolja ključem, a iznutra okretnim tastertom i moraju biti bez vibracija kako u zatvorenom tako i u otvorenom položaju. Pričvršćivanje vrata mora biti takvo da održava neometano funkcionisanje čak i u slučaju torzije karoserije.

9.5.8 Bočni prozor

Sa obe strane kabine vozača treba postaviti klizni prozor, koji se može zaključati iznutra.

Za zaštitu od sunca, prozore treba zatamniti.

9.5.9 Spoljašnje kamere

Na spoljnoj strani kabine, sa obe strane, treba postaviti po jednu kameru, montirane tako da je moguće pratiti sva vrata tramvaja po celoj visini i sve spoljne tastere za otvaranje vrata, i jednu kameru za hod unazad.

9.5.10 Osvetljenje

Unutrašnje svetlo vozačke kabine mora biti projektovano tako da ne zaslepljuje ili sprečava očitavanje instrumenata i indikatora na tabli vozača. Svetlo u kabini vozača mora biti podesivo pomoću prekidača za prigušivanje.

9.5.11 Uređaj za video nadzor i wifi

Sistem video nadzora u vozilima mora da sadrži:

1. Mobilni snimač (MDVR/MNVR) - uređaj za skladištenje video zapisa
2. Kamere
3. Monitor u boji

1. Mobilni snimač:

- Rezolucija snimanja po kanalu minimalno 1080P sa 8 fps,
- Video skladište na minimalno 2 × 2,5 inča HDD/SSD, 2 TB po disku, sa automatskim brisanjem najstarijeg snimka,
- Memorijska jedinica sa prigušenjem vibracija smeštena u fioci koja se može izvući iz snimača (obavezno fizičko zaključavanje memorijske jedinice)
- Konektori M 12 ili RJ 45 specijalni konektor otporan na vibracije,

- Radne temperature - 10 °C do +60 °C
- Ugrađeni 4G i GPS moduli
- Odloženo isključivanje podesivo od 0 do minimalno 60 minuta
- Sertifikat EN 50155
- Lan priključak 1 × 10M/100M RJ45
- Mogućnost daljinskog prenosa i praćenja video zapisa sa centralizovane lokacije.

2. Kamere:

- Dovoljan broj kamera za praćenje svih ulaznih vrata i putničkog prostora u svakom tramvajskom modulu, ali tako da kamere prate jedna drugu,
- Kamera za nadzor kabine vozača, koja mora biti postavljena tako da se lice vozača, komandna tabla i vrata za ulazak u kabinu vozača jasno vide,
- Kamere za praćenje saobraćajne situacije ispred i iza tramvaja,
- Bočna kamera za snimanje bočne strane vozila (ulaz i izlaz putnika) pozicionirana u predelu spoljašnjeg retrovizora i usmerena ka zadnjem delu vozila. Ukoliko tehnički uslovi dozvoljavaju ugraditi kameru i na drugoj strani vozila takodje pozicioniranu kod spoljašnjeg retrovizora usmerenu ka zadnjem delu vozila,
- Kamere sa rezolucijom od najmanje 2MP,
- Antivandal kućište, sertifikat EN 62262, IK 10,
- Otpornost na uticaj prašine i vode IEC 60529, minimalno IK 65,
- Konektori otporani na vibracije (avio konektori).

3. Monitor:

- Jedan kolor monitor, minimalne dijagonale ekrana 9", za praćenje ugrađenih kamera. Monitor ugraditi u kabinu vozača tako da vozaču ne zaklanja pogled na put ali da je vidljiv vozaču dok vozi,
- Korisnički interfejs u kabini vozača mora biti takav da ga vozač može lako koristiti.
- Monitor mora istovremeno da prikazuje slike sa svih ugrađenih kamera, takođe sa četiri, dve i jedne kamere.
- Korisnički interfejs u kabini vozača mora biti lak za korišćenje od strane korisnika.
- Prilikom kretanja vozila u nazad na monitoru mora automatski da se pojavi samo kamera koja prati saobraćaj iza vozila.

Čitanje jedinice za skladištenje video zapisa treba omogućiti preko običnog laptopa u windows okruženju.

Isporučilac je dužan da isporuči 2 (dva) dijagnostička laptop uređaja sa instaliranim odgovarajućim softverom za preuzimanje video zapisa sa snimača, od kojih jedan dostavlja prilikom isporuke prvog tramvaja, a drugi najkasnije prilikom isporuke drugog tramvaja.

Isporučiti laptopove sledećih karakteristika:

- Procesor: minimum intel i5 10 generacije,
- Radna memorija (RAM): minimum 16 GB,
- Hard: SSD M2 kapaciteta 1TB,
- Ekran: dijagonala ekrana minimum 15,6",
- Obavezno LAN priključak (Ethernet port).

Uz laptopove potrebno je isporučiti torbe za laptopove istog proizvođača i bežične miševe.

Pristup uređaju za skladištenje video zapisa treba da bude obezbeđen samo osoblju za održavanje i zaštićen odgovarajućim šiframa.

Instalirani sistem mora biti kompatibilan sa postojećim sistemom koji korisnik poseduje, proizvođač HIKVISION, kao i da bude obezbeđen prenos podataka sa snimača na Hik Central.

Uz svaki uređaj za snimanje mora biti isporučena licenca za povezivanje sa Hik Centralom (HikCentral-P-MS-1Unit ili odgovarajuća).

Takođe je neophodno da Isporučilac dostavi sve potrebne lozinke Naručiocu (Cenru za IKT) i sprovede obuku za korišćenje Sistema za minimalno 5 zaposlenih.

Vozila moraju biti vidljivo označena da imaju video nadzor.
Parametrisanje i montazu sistema izvesti prema instrukcijama Naručioca.

Uređaj za bežični internet:

Vozilo mora imati ugrađen WiFi/4G ruter na obezbeđenom zatvorenom mestu, smešten blizu snimača za kamere, sledeće tehničke specifikacije:

- uređaj mora biti industrijski bežični 3G/4G ruter za vozila, da bi se povezao na mobilnu mrežu;
- Povezivanje minimalno 30 istovremenih korisnika preko instaliranog uređaja;
- Uređaj mora imati dva slotova za SIM kartice koji su posebno zaključani, tj. osigurani od iskakanja kartice iz slotova;
- Bežična WiFi veza preko standarda 802.11 b/g/n;
- Uređaj mora imati najmanje dva 100Mb/s Ethernet porta;
- Uređaj mora imati DHCP server za lokalnu mrežu;
- Uređaj mora imati mogućnost ponovnog pokretanja: daljinski putem SMS poruke, daljinski preko konfiguracione konzole i lokalno zakazano (tj. unapred definisano u konfiguraciji uređaja);
- Uređaj treba imati mogućnost prijavljivanja na Teltonika RMS (Remote Management Sistem) za centralizovano praćenje i upravljanje uređajem. Pristupna licenca Teltonika RMS mora biti aktivna za vreme trajanja garancije vozila;
- Uređaj mora imati: otpornost na jake vibracije (uređaj mora biti projektovan od strane proizvođača za ugradnju u transportno vozilo), mogućnost neprekidnog rada na temperaturama od -30°C do +60°C i pri relativnoj vlažnosti do 95 %.

Vozila moraju biti vidljivo označena da imaju bežični internet (WIFI).
Uređaji moraju imati mogućnost povezivanja na postojeći "TELTONIKA sistem daljinskog upravljanja"
Ugrađeni uređaji moraju biti ekvivalentni ili bolji od rutera „TELTONIKA RUT 956“

Parametrisanje i montazu sistema izvesti prema instrukcijama Naručioca.

9.5.12 Razno

Vozačka kabina mora da bude opremljena, aparatom za gašenje požara (6 kg), polugom za preokretanje skretnica, podmetačima, kompletom prve pomoći (2 kom prema standardu SRB ZB 2.001), čekićem za slučaj opasnosti, vešalom (za kaput), sa kantom za otpatke.

Za lične stvari vozača, u kabini vozača moraju biti obezbeđeni odgovarajući elementi uključujući odeljak za tašnu i držač za šolju ili konzervu.

9.6 Unutrašnja oprema

9.6.1 Dizajn i materijali

Elementi unutrašnje završne obrade moraju biti izrađeni od materijala koji ne stare, nemaju odsjaj i koji se lako čiste. Završni elementi moraju biti otporni na grafite i vandalizam. Sva unutrašnja obloga mora biti laka za zamenu, a elemente oplata pričvrstiti na karoseriju tramvaja elementima koji omogućavaju lako skidanje više puta (čičak trake, stege).

Svi materijali i delovi, posebno oni u putničkoj kabini, moraju da obezbede dovoljnu otpornost na nastanak i širenje vatre. Otpornost na vatru svih materijala mora biti u skladu sa standardom klase 1 prEN45545.

9.6.2 Zahtevi za osobe sa posebnim potrebama

Tramvaj mora da obezbedi punu dostupnost za osobe sa posebnim potrebama, uključujući starije osobe, invalide, osobe sa poteškoćama u kretanju – uključujući invalidska i dečija kolica, putnike sa oštećenim sluhom i slabovidom.

Pored već navedenih zahteva, za osobe sa posebnim potrebama, prostor ispred drugih vrata mora biti projektovan za upotrebu od strane putnika koji se teško kreću, posebno putnika u invalidskim kolicima. Ova oblast mora biti opremljena odgovarajućim sigurnosnim pojasevima kako bi se sprečilo kretanje kolica i putnika u svim normalnim uslovima rada tramvaja.

Znakovi moraju biti postavljeni na odgovarajućoj unutrašnjoj završnoj oblozi i na podu kako bi se građani informisali da prednost moraju imati putnici sa smanjenom pokretljivošću.

Na visini od 0,85 m moraju se postaviti posebna dugmad (jedan na unutrašnjoj oblogi bočnog zida i jedan na rukohvatu) za lak pristup kao dodatna dugmad za najavu izlaska kolica sa tramvajem. Aktiviranjem tog tasterta se omogućava lice sa invalidskim kolicima duže vreme za izlazak iz tramvaja, pri čemu se vrata ne zatvaraju automatski, već vozač mora da potvrdi zatvaranje vrata kada se uveri da je putnik sa invalidskim kolicima izašao iz tramvaja.

U podu ulaznog dela vrata mora se postaviti mehanička preklopna rampa za dvojna vrata, kako bi se premostila visinska razlika između perona i ulaza (0,18 m). Veličina ne sme biti manja od 0,80 m širine i 1,00 m dužine.

Ovaj prostor treba da bude prilagodljiva zona. Kada ga ne koriste osobe sa posebnim potrebama, ovaj prostor se može koristiti i za dečija kolica itd.

Projekat ovog prostora odobrava JKP GSP „Beograd”.

9.6.3 Sedišta za putnike

Sedišta treba da budu proizvedena od poliestera ojačanog staklenim vlaknima (GRP) ili njegovog ekvivalenta, brušenog i poliranog visokokvalitetnog čeličnog okvira i potkonstrukcije. Širina sedišta ne sme biti manja od 42 cm.

JKP GSP "Beograd" daje saglasnost na projekat i raspored sedenja.

Sva sedišta na gornjoj površini naslona treba da imaju rukohvat po celoj širini naslona, što olakšava sedenje i ustajanje sa sedišta.

Veza sedišta sa tramvajem treba da bude konzolna, sedišta bi trebalo da budu pričvršćena samo za tramvajске stanice, čime se tramvajski pod oslobađa za lako čišćenje bez prepreka. U zonama obrtnih postolja, sedišta se mogu postaviti tako da leže na podu.

Visina svih sedišta od poda mora biti takva da i osobe nižeg rasta (do visine od 160 cm) mogu da oslone noge na pod, posebno za sedišta u zoni obrtnih postolja.

Potpuno opterećeno sedište (75 kg) ne sme se savijati više od 2 mm na ivici bez oslonca i ne sme biti vidljivo savijanje na spoljašnjoj strani karoserije vozila.

Sedište za majku sa detetom treba da bude približno 1,5 puta šire od standardnog putničkog sedišta i da bude posebno obeleženo svojom bojom tako da se izdvaja od ostalih sedišta u tramvaju. Broj takvih sedišta zavisi od dizajna tramvaja i rasporeda sedišta, ali treba da budu najmanje dva takva sedišta po tramvaju.

Otpornost na nastanak i širenje vatre mora se proveriti prema DIN 5510-2.

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

9.6.4 Držači

Držači za putnike koji stoje pod uslovima opterećenja AV3 treba postaviti dovoljna ograničenja. Isporučilac treba da dostavi tri nacrtu različitih izgleda sistema držača na odobrenje JKP GSP „Beograd”.

Iz razloga čišćenja, na pod treba pričvrstiti što manje vertikalnih nosača, osim u predelu ulaznih vrata. Poželjna su rešenja sa pričvršćenjem na bočne strane ili na sedišta.

Horizontalne konzole pričvrstiti za plafon (barem obostrano) pomoću specijalnog profila (vezanog za plafon celom dužinom) tako da se veza može izvršiti na bilo kom mestu, što bi olakšalo kasniju zamenu.

Rukohvati moraju biti izrađeni od brušenog i poliranog visokokvalitetnog čelika.

Pričvršćivači i spojevi rukohvata moraju biti sposobni da izdrže silu u jednoj tački od 2000 N, merenu u bilo kojoj tački i za sve smerove sile.

9.6.5 Sistem za blokiranje vozila

Isporučilac mora da obezbedi pouzdan sistem za blokiranje ključeva za celo vozilo. Sistem blokiranja mora imati tri nivoa:

1. Nivo čišćenja (najniži)
2. Nivo vozača
3. Nivo održavanja (najviši)

Isporučilac dostavlja plan nivoa blokade. Ovaj plan daje saglasnost JKP GSP "Beograd".

9.6.6 Stop taster za putnike

U prostoru za putnike treba obezbediti dovoljan broj stop tastera. Nakon pritiska na stop taster, vozač se svetlosnim signalom obaveštava da putnik izlazi iz tramvaja na sledećoj stanici.

Sličan signal se pojavljuje i u delu za putnike, koji je integrisan u sistem informisanja 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 nužde. Poluge treba zaštititi od slučajnog kontakta i zloupotrebe.

U svakoj ulaznoj zoni pored vrata mora postojati uređaj za aktiviranje kočenja u slučaju nužde. Koncept kočnica u slučaju nužde mora biti takav da se ne mogu slučajno koristiti. Poluga mora biti postavljena na visini od približno 1.800 mm iznad nivoa poda i mora imati crvenu ručku.

Aktiviranje sistema za hitno kočenje od strane putnika je prikazano na upravljačkoj tabli vozača.

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

9.7 Sistem informisanja putnika

Svi sistemi na vozilu moraju biti projektovani tako da naknadno povezivanje sa sistemom daljinskog upravljanja omogući 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 3 displeja:

- napred - broj linije i odredište (minimalna veličina: 26*192 tačaka)
- sa strane - dva ekrana sa brojem linije i odredištem (minimalna veličina: 26*192 tačke)
- pozadi - broj linije (minimalna veličina: 26*26 tačaka)

Oznake moraju biti čitljive čak i na direktnoj sunčevoj svetlosti. Svi podaci na spoljnim ekranima biće prikazani žutom bojom na crnoj pozadini.

Trebalo bi da bude moguće, putem odgovarajućeg softvera, u Windows operativnom okruženju, kreirati, koristiti i čuvati odgovarajuće poruke u centralnom računaru ili u samoj oznaci. Komunikaciju između softvera pod operativnim sistemom Windows i drugog centralnog računara ili tag-a treba ostvariti preko RS232 interfejsa ili USB veze.

9.7.2 Unutrašnji sistem za vizuelno informisanje putnika

Sistem se sastoji od najmanje 2 displeja: 1 jednostranog u prvom modulu i 1 jednostranog u zadnjem delu tramvaja.

Ekrani će putnicima pružiti sledeće informacije:

1. Datum
2. Vreme
3. Sledeće stanice
4. Trajni signal za zaustavljanje nakon pritiska na taster za zaustavljanje
5. Broj linije
6. Konačna stanica
7. Prikaz poruka reklamnog sadržaja ili drugih obaveštenja

9.7.3 Unutrašnji sistem za zvučno obaveštavanje putnika

Tramvaji bi trebalo da imaju interni sistem za zvučno obaveštavanje putnika sa zvučnicima ugrađenim u unutrašnji deo plafona. Interni sistem zvučnog obaveštavanja treba da bude instaliran i testiran u skladu sa važećim evropskim normama i odobren od strane PUK GSP „Beograd”.

U prostoru za putnike treba obezbediti dovoljan broj zvučnika kako bi se ispunili zahtevi standarda VDV 300, koji zahteva da putnik koji sedi ili stoji u bilo kom delu putničkog prostora može čuti obaveštenje.

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

- Dovoljno zvučnika duž putničkog dela
- 4 eksterna zvučnika na desnoj strani
- Jedan mikrofona, ugrađen u kabinu vozača.
- MP3 plejer
- Uređaj za dojavu stanice

Procesorska jedinica sistema automatski kontroliše MP3 plejer, koji neprekidno ponavlja obaveštenja prema prethodno unetom vremenskom rasporedu. Zvučni snimci će moći da se kreiraju, koriste i čuvaju u MP3 plejeru, preko odgovarajućeg softvera, u Vindovs operativnom okruženju, bez ikakvih

ograničenja. Komunikacija između softvera pod operativnim sistemom Vindovs i MP3 plejera biće realizovana preko RS232 interfejsa ili USB veze.

9.7.4 Znakovi

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

- Opomena
- Upozorenja
- Uputstva u slučaju opasnosti

Plan obaveznih znakova obezbediće JKP GSP "Beograd".

9.8 Sistem vrata

Tramvaj mora biti opremljen sa najmanje 3 dvokrilna vrata na desnoj strani tramvaja. Svaka vrata će imati otvor od 1300 mm.

Tramvajska vrata treba da budu projektovana i njihov rad kontrolisan hardverom i softverom u skladu sa standardima: EN 14752, EN 50155, EN 50121-2, EN 50129, EN 50128 (SIL 1 i 2).

Kretanje pri otvaranju mora biti prvo prema spolja (bočno), a zatim kao klizanje (uzdužno) po spoljnoj oplati vozila.

Vrata moraju biti vodootporna kada se tramvaj pere i za sve nazivne radne brzine u najgoroj mogućoj kombinaciji klimatskih uslova.

Vrata moraju biti raspoređena tako da se vreme čekanja na tramvajskim stanicama za izlazak i ulazak putnika svede na najmanju moguću meru.

Isporučilac predlaže raspored vrata koji daju najbolje uslove za vreme zadržavanja stanica i zahteve za kapacitetom putnika i protokom. Treba pažljivo razmotriti evakuaciju putnika u slučaju nužde.

9.8.1 Registrovanje prepreka

Motor za vrata mora biti električni i imati sistem zaštite od zaglavljivanja na sledeći način:

Zaštitne gume sa vazdušnim ili kontaktnim žlebovima treba postaviti da bi se sprečilo priklještenje prstiju. Kod sile zatvaranja treba uzeti u obzir dinamičku komponentu. Maksimalna dozvoljena sila zatvaranja za duže od 0,5 s je 150 N i meri se prema EN14752. Ako se otkrije prepreka ili se prekorači maksimalna sila zatvaranja, vrata se moraju ponovo otvoriti, oba krila. Nakon tri neuspešna pokušaja zatvaranja vrata, ona moraju ostati fiksirana u otvorenom položaju. Vozač signalizacijom mora biti obavešten o kvaru.

Moraju se otkriti prepreke veličine koje su u skladu sa standardom EN14752.

Savitljivi gumeni profili su obavezni na ivicama vrata kako bi se sprečile povrede putnika.

Zaptivna guma na prednjoj ivici treba da bude u stanju da obezbedi dovoljan pritisak tako da se manji predmeti, kao što je odeća, mogu izvući iz zatvorenih vrata bez registracije kao prepreka.

Donja zaptivka mora biti projektovana tako da spreči ulazak prašine ili vode, npr. postavljanjem široke zaptivne gume u prilagodljivi oblik. U svakom trenutku mora biti obezbeđena konstantna ravnoteža pritiska. Svi ostali zaptivači moraju da obezbede spoj bez zazora sa postojećim okvirom vrata i spoljašnjim zidnim oblogama.

Sa zatvorenim vratima, maksimalno dozvoljeno odstupanje između bočnog zida i krila vrata je 0 ± 1 mm pod svim uslovima opterećenja.

Vrata i ulazi moraju biti vodootporni kada se tramvaj pere i za sve navedene brzine u voznom stanju sa najgorom mogućom kombinacijom klimatskih uslova kako je opisano u tački 3.1.

9.8.2 Funkcionisanje vrata

Mora biti moguće otvoriti sva vrata na zahtev putnika (ali samo ako vozač to dozvoli prelaskom na određeni režim rada) pritiskom na odgovarajuća dugmad za zaustavljanje. Tasteri se moraju nalaziti sa unutrašnje strane na rukohvatu na levoj i desnoj strani vrata, ili na krilu vrata i na spoljnoj strani krila vrata i moraju imati signalno svetlo unutra za lakše uočavanje i kao indikator da putnik može da otvori vrata. Vrata koja se otvaraju na takav način moraju se automatski zatvoriti. Svetla upozorenja moraju treptati 0,5 - 1 s pre i tokom zatvaranja.

Infracrvena barijera mora biti postavljena na svaka vrata da bi se kontrolisala zona vrata. Automatsko zatvaranje mora da počne u roku od 1-8 sekundi (podesivo) nakon što dobije poslednju komandu od infracrvene barijere koja potvrđuje da nema putnika ili prepreka u oblasti vrata.

U slučaju opasnosti, mora se predvideti da vozač može da zatvori vrata nakon vizuelnog pregleda vrata kroz spoljašnji retrovizor, zaobilazeći infracrvenu barijeru. U ovom slučaju, 0,5 - 1 sekundu pre i tokom zatvaranja, signalna svetla moraju da trepću i signal upozorenja mora da se oglasi.

Za otvaranje i zatvaranje vrata pored vozača, na instrument tabli mora biti posebno taster.

Za otvaranje i zatvaranje svih vrata, mora postojati dodatni tasteri na instrument tabli.

Za otvaranje i zatvaranje prvih vrata spolja, mora se obezbediti spoljni taster sa ključem nivoa 1. Taster sa ključem mora biti pokriven poklopcem.

Da bi se smanjilo vreme zadržavanja na zaustavljanju, vrata se moraju potpuno otvoriti ili zatvoriti u roku od 3-3,5 sekunde nakon komande.

Kontrolna tabla vozača mora biti opremljena svetlosnim indikatorima „otvorena vrata“ za svaka vrata posebno. Stanje vrata može se integrisati u ekran vozača kao što je opisano u 9.5.1.

Isporučilac obezbeđuje da se voda ne skuplja na vratima za ulaz putnika. Kišnica i voda za pranje moraju biti pravilno odvođene.

Jedna vrata tramvaja su dizajnirana za dečija kolica. Iznutra i spolja mora biti obezbeđen dodatni taster sa znakom kolica za bebe na njemu. Kada putnik aktivira ovaj taster, automatsko zatvaranje ovih vrata se isključuje. Dodatni taster mora biti obezbeđen na tabli vozača. Nakon aktiviranja ovog tasterta, ponovo će se aktivirati automatsko zatvaranje drugih vrata.

9.8.3 Ručka za otključavanje vrata u slučaju nužde

Svaka vrata moraju imati mehaničku ručku za otključavanje vrata u slučaju nužde. Dizajn ručki za otpuštanje vrata mora biti takav da se ne mogu slučajno upotrebiti. Ručka mora biti postavljena na visini od 1,5 do 1,7 m iznad nivoa poda i mora imati crvenu dršku. Mora da ima sledeću oznaku:

„Deblokada vrata, zloboutreba se kažnjava“ na srpskom i „Door release, violators will be prosecuted“ na engleskom.

Aktiviranje ručke mora dovesti do prekida vuče i mehaničkog otključavanja vrata. Putnici tada moraju biti u mogućnosti da ručno otvore vrata i napuste vozilo.

Isporučilac može ponuditi alternativni dizajn gore opisanom, ali funkcionalnost mora biti jednaka ili bolja od opisane.

Vozač mora biti odmah obavešten kada se aktivira ručka za otvaranje vrata u slučaju nužde. Vrata se ne smeju otvarati sve dok brzina vozila nije manja od 3 km/h. Maksimalna sila za ručno otvaranje vrata ne sme biti veća od 100 N.

Mora se onemogućiti da vozač otvori neispravna vrata. U slučaju kvara, mora biti omogućeno da se svaka vrata pojedinačno mehanički blokiraju i električno odvoje bez uticaja na funkcionisanje drugih vrata.

Sistem za upravljanje vratima treba da bude projektovan tako da, bez napajanja, zatvorena vrata ostanu blokirana, a otvorena vrata mogu da se gurnu spolja ili iznutra do položaja u kojem su blokirana.

9.8.4 Pogon vrata

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

9.8.5 Testiranje vrata

Vrata će se kupovati od renomiranih proizvođača, specijalizovanih za proizvodnju sistema vrata za vozna vozila. Vrata će biti testirana kako bi se potvrdila usklađenost sa standardom EN14752.

9.9 Klima uređaj u putničkom prostoru

Klima uređaj tramvaja treba da bude projektovan 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 budu smešteni na krovu tramvaja i lako dostupni za servisiranje.

U slučaju kvara jednog ili više uređaja za klimatizaciju, ventilacioni sistem u putničkom prostoru mora ostati uključen, a vozač mora biti obavešten o kvaru klima uređaja preko svog vozačevog displeja.

U slučaju da klima-uređaj ne može da ispuni parametre postavljene standardom, na primer u slučaju previsoke spoljašnje temperature, sistem klimatizacije mora nastaviti da radi sa svojim maksimalnim kapacitetom.

Klima u putničkoj kabini treba da bude potpuno automatska, da automatski bira željeni režim rada u skladu sa željenom temperaturom u putničkoj kabini.

Vozač treba da ima mogućnost da isključi klimu u putničkom prostoru, a da ventilacija ostane uključena.

Brzina strujanja vazduha kao i buka koju stvara klima sistem ne smeju biti neprijatni za putnika i moraju biti u okviru ergonomske norme komfora u gradskom prevozu.

Neophodno je omogućiti izbor režima rada klima uređaja, minimalno sa opcijom režima rada samo ventilacija, odnosno isključeno hlađenje, za prelazne periode kada režim rada klima uređaja varira između grejanja i hlađenja.

9.10 Osvetljenje

9.10.1 Unutrašnje osvetljenje

Osvetljenje treba da obuhvata unutrašnja svetla za putnike, prednja svetla i svetla u kabini vozača. Omogućite lako rastavljanje lampi radi lakšeg čišćenja.

Osvetljenje u kabini vozača treba da bude postavljeno na plafonu kabine i da se uključuje pomoću prekidača na vozačkoj konzoli, nezavisno od osvetljenja u putničkom prostoru.

Unutrašnje osvetljenje za putnike treba da bude izvedeno kao svetlosne trake duž plafona, koje se napajaju iz niskonaponske mreže vozila (24V). Osvetljenje putničkog prostora treba da se aktivira fotoosetljivim senzorom, ili treba da može da se uključi i isključiti pomoću prekidača u kabini vozača.

U zoni vrata potrebno je dodatno osvetljenje za ulazni deo vrata u prostoru iznad samog ulaza, sa crvenim signalnim svetlom koje upozorava putnike da se vrata otvaraju ili zatvaraju. Ovo osvetljenje treba da bude u krugu rasvete u slučaju nužde i da radi čak i u slučaju potpunog nestanka napajanja tramvaja.

Treba koristiti svetla LED tehnologije, sa nivoom reprodukcije boja 3 u skladu sa standardom DIN 5035. Intenzitet svetlosti u putničkom prostoru treba da odgovara standardu EN 13272 na sledeći način:

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

Vozilo mora imati i rezervno osvetljenje u slučaju nestanka struje u kontaktnoj mreži, ili kvara DC/DC pretvarača, u trajanju od najmanje 60 minuta. Rezervno osvetljenje je obezbeđeno LED svetlima na svakom ulaznom delu vrata, koja se napajaju punjivim baterijama. U hitnim uslovima, osvetljenje na nivou poda mora biti > 30 luksa.

U kabini vozača trebalo bi da postoji i prekidač za uključivanje unutrašnjeg osvetljenja prilikom pranja tramvaja, koji drži upaljeno svetlo u putničkom prostoru i koji može da se uključi i kada je tramvaj ugašen.

Raspored svetiljki je konfigurisan da obezbedi ravnomerno osvetljenje, eliminiše odsjaj i minimizira senčenje.

U slučaju nestanka struje u kontaktnoj mreži i/ili pomoćnom napajanju, mora se održavati potpuno osvetljenje najmanje 20 sekundi, nakon čega moraju da rade samo svetla za nuždu.

Mora se voditi računa da ne dođe do vidljivog treperenja tokom pokretanja ili normalnog kretanja tramvaja.

9.10.2 Spoljna svetla

9.10.2.1 Farovi

Farovi na prednjem zidu, izvesti tako da onemogućavaju neželjeni ulazak vode i vazduha u kabinu vozača i istovremeno omogućavaju brz i lak pristup prednjem svetlu u cilju njegovog podešavanja i servisiranja, uzimajući u obzir dizajn i opšti izgled tramvaja.

Prednja svetla moraju da obezbede osvetljenost od najmanje 8 luksa na 25 m od prednjeg dela tramvaja duž središnje linije, mereno duž uzdužne ose koloseka u visini farova. Najmanje 4 luksa mora se meriti na 1,75 m bočno od ose koloseka, na udaljenosti od 25 m i na visini reflektora i 0,8 luksa na udaljenosti od 35 m.

Šema električnog ožičenja farova ne sme da dozvoli istovremeni rad dugih i kratkih svetala. Svetla boja farova mora biti bela. Plavi (duga svetla) i zeleni (kratka svetla) indikatori instalirani na vozačevoj kontrolnoj tabli pokazuju status i režim rada farova.

9.10.2.2 Zadnja svetla

Na zadnjoj strani tramvaja moraju biti postavljena dva crvena poziciona svetla i jedno dodatno svetlo za maglu.

U normalnim klimatskim uslovima, zadnje svetlo mora biti vidljivo sa udaljenosti od 150 m. Zadnje svetlo ne sme da zaslepljuje.

9.10.2.3 Stop svetla

Na zadnjem delu tramvaja moraju biti postavljena dva crvena kočiona svetla.

Stop svetla moraju pokazivati usporavanje vozila kada se aktivira bilo koji kočioni sistem. Tokom dana signal ovih kočionih svetala mora biti jasno vidljiv sa udaljenosti veće od 150 metara. Stop svetla moraju se jasno razlikovati od zadnjih svetala.

9.10.2.4 Svetla za vožnju unazad

Na zadnjem delu tramvaja treba da budu postavljena dva bela svetla za vožnju unazad, koja se pale pri vožnji unazad pomoću prekidača za biranje smeru u kabini vozača ili pri aktiviranju pomoćnog vozačkog stola na zadnjem delu tramvaja.

9.11 Obrtna postolja

Obratna postolja moraju biti projektovana i izrađena tako da obezbede eksploataciju u periodu od najmanje 30 godina uz odgovarajuće održavanje. Okviri obrtnih postolja moraju biti projektovani i izrađeni da traju najmanje 30 godina bez modifikacija ili popravki.

Obrtna postolja na modulima treba da budu motorna. Dizajn obrtnih postolja treba da bude takav da se okretanjem obrtnih postolja oko vertikalne ose može ući u krivine bez proklizavanja točkova.

Dizajn obrtnih postolja treba da obezbedi sledeće:

- Smanjeno habanje točkova, posebno u krivinama prečnika manjeg od 100 m
- Minimalno habanje šina
- Veoma mala sklonost formiranju ravnih tačaka na točkovima
- Potpuno odsustvo klizanja točkova u krivinama
- Najviša moguća zaštita od iskakanja iz šina

Broj vučnih motora, reduktora i kočnica, njihovi priključci kao i njihove karakteristike zavise od izabranog dizajna i koncepta, a definiše ih Isporučilac tramvaja.

Motororna obratna postolja moraju biti potpuno zamenljiva sa adaptacijama u smislu komponenti postavljenih na obrtna postolja.

Obrtna postolja treba da bude što lakša, u skladu sa zahtevima ovih tehničkih specifikacija.

Obrtna postolja moraju biti opremljena svom važnom opremom potrebnom za ispunjavanje zahteva ovih tehničkih specifikacija, ali nema ograničenja u pogledu delova snage (električni priključak na šinu koja je na "-" potencijalu), senzora brzine, podizanja ili istovara kuke, dizalica, kabliranje itd.

Električni kablovi, creva i instalacione cevi koje se postavljaju na obrtna postolja moraju biti projektovane tako da rotacija obrtnih postolja tokom kretanja tramvaja ne dovede do njihovog oštećenja. Isto treba predvideti i za podizanje tramvaja.

Sva montirana oprema na obrtnom postolju mora biti projektovana tako da se izbegne rezonancija sa svim frekvencijama vešanja postolja.

9.11.1 Ram obrtnog postolja

Okvir obrtnog postolja može biti izrađen od livenog čelika visoke čvrstoće ili može biti zavareni element od čeličnog lima otpornog na vremenske uslove. Takođe je dozvoljeno ugraditi livene elemente visoke čvrstoće u zavareni element.

Referentne tačke moraju biti obezbeđene na ramu obrtnog postolja kako bi se omogućila laka procena izobličenja rama nakon iskliznuća ili sudara.

Svaki ram obrtnog postolja mora biti utisnut jedinstvenim serijskim brojem koji mora biti jasno vidljiv.

9.11.2 Pogonski sklopovi i točkovi

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

Pogonski točkovi (prečnika od 600-690 mm) moraju biti montirani, sa dozvoljenim habanjem od najmanje 80 mm, sa elastičnim osloncem, odnosno sa dovoljnim brojem elastičnih gumenih umetaka između tela točka i felne.

Prečnik potpuno istrošenog točka, srednji presek točka nakon obrade na strugu, širinu oboda i dimenzije suprotnih točkova definiše Isporučilac.

Isporučilac treba da konstruisanjem vozila obezbedi obradu točkova obrtnih posolja na odgovarajućem podnom strugu, bez demontaže opreme ili dodavanja adaptera.

9.11.3 Prenosnici i sklopovi reduktora

Prenosnici moraju biti projektovani i izrađeni tako da imaju radni vek bez održavanja od najmanje 10 godina ili minimum 600.000 km, šta god nastupi prvo, osim dopune masti ili promene maziva i vizuelnog pregleda, kao i da se vrši proverava ulje nakon pređenih od 30.000 km.

Za uklanjanje svih metalnih čestica iz ulja u reduktoru mora biti ugrađena magnetna sonda.

Sklopovi reduktora ne smeju proizvoditi 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.

9.11.4 Ležajevi

Svi ležajevi moraju biti u skladu sa EN 12080 ili ekvivalentnim standardima.

Ležajevi moraju biti zaptiveni odgovarajućim zaptivkama i ako je potrebno dopunjavanje masti između remonta (600.000 km ili 10 godina, šta god pre nastupi), to mora biti moguće učiniti bez demontaže bilo koje druge opreme.

Sva ispitivanja moraju biti obavljena u skladu sa EN 12082.

9.11.5 Uređaji za uzemljenje obrtnih postolja

Za detalje, videti paragraf 10.9.

9.11.6 Vučni motori naizmjenične struje

Za detalje videti paragraf 10.1.

9.11.7 Oslanjanje

Obrtna postolja moraju biti opremljena primarnim i sekundarnim sistemom oslanjanja, čije karakteristike moraju da obezbede nizak prenos vibracija na karoseriju i minimiziraju udarce i buku vibracija. Vrsta oslanjanja podleže saglasnosti JKP GSP „Beograd”.

Sistem oslanjanja mora biti projektovan tako da obezbedi nivo udobnosti u vožnji zahtevan u Tehničkim specifikacijama, istovremeno obezbeđujući adekvatnu izolaciju vibracija za svu opremu montiranu na obrtna postolja, karoseriju i opreme montirane na karoseriju.

Sistem oslanjanja mora biti takav da obezbedi da tramvaj ostane unutar statičkog gabarita u svim okolnostima opterećenja putnicima, nadvišenja pruge itd. i unutar dinamičkog gabarita pruge u svim kombinacijama opterećenja putnicima, brzine tramvaja i zakrivljenosti pruge, podložno ograničenju sistema krivine/brzine koloseka. Vozila moraju ostati unutar oba koloseka u uslovima neispravne sekundarne opruge.

Otpor rotacije interfejsa između okretnog postolja i elemenata nosača okretnog postolja mora biti takav da minimizira prekomerni kontakt između oboda točka i šine, a samim tim i da minimizira škripanje točka i habanje glave točka i šine.

Primarni i sekundarni sistemi oslanjanja moraju biti projektovani i izrađeni tako da imaju radni vek bez održavanja od najmanje 8 godina ili 500.000 km, šta god nastupi prvo.

9.11.7.1 Primarno oslanjanje

Primarni sistem oslanjanja mora biti projektovan tako da bude poravnat na sve tri ose, da bi se obezbedio potreban položaj sklopa točka u odnosu na šinu i da bi se habanje naplatka svelo na minimum. Primarno ogibljenje projektovati na takav način da ne dozvoljava nestabilnost zanošenja pri bilo kojoj dozvoljenoj brzini tramvaja. Takođe, vertikalna krutost primarnog sistema vešanja ne sme biti tolika da prenosi prekomerne sile na šinu u dinamičkim uslovima i mora biti dovoljno fleksibilna da spreči stepen rasterećenja točkova koji bi mogao da izazove proklizavanje, u svim uslovima neravnina, krivina, prepusti koloseka itd. prema brzini tramvaja.

9.11.7.2 Sekundarno oslanjanje

Poželjno je da se sistem sekundarnog oslanjanja sastoji od zavojnih opruga direktno postavljenih na okvir obrtnog postolja ili opruga u obliku peščanog sata.

Vertikalni i bočni amortizeri moraju biti ugrađeni da kontrolišu oscilovanje obrtnog postolja u odnosu na telo.

Mora biti moguće podesiti visinu karoserije za habanje točkova bez rastavljanja obrtnih postolja.

9.11.8 Frikciona kočnica

Disk kočnica se mora montirati na osovinu svakog vučnog motora kao dodatna kočnica. Mora se sastojati od hidrauličke jedinice, kočionog diska i kočionih pločica za podešavanje.

Frikciona kočnica takođe mora dopuniti električnu kočnicu pogonskih točkova u slučaju da određeni procenat električnog kočenja nije dostupan.

Kočnica se takođe koristi kao parkirna kočnica. Ta parkirna kočnica mora biti u stanju da zadrži tramvaj na najstrmijem nagibu pod uslovima opterećenja AV3.

Mora biti moguće otpustiti sve frikcione (hidrauličke) kočnice sa kontrolom u kabini vozača.

U slučaju udesa, potrebno je omogućiti otpuštanje kočnice, na svakom obrtnom postolju posebno, na neki drugi način, kao npr. koristeći odgovarajući alat ili eksternu hidrauličnu pumpu.

Frikciona kočnica mora biti u potpunosti sposobna, ili sa automatskim ograničenjem brzine, da izvrši sve zadatke kočenja bez pomoći električne kočnice.

Tokom testa za kvalifikaciju kočnica, Isporučilac mora pokazati termičku sposobnost diska i pločica tako što će izvršiti dva zaustavljanja u slučaju nužde pod uslovima opterećenja AV3.

Isporučilac mora da izvrši procenu radnog veka kočnih pločica u normalnoj upotrebi. Za pločice ne sme biti manje od 120.000 km.

9.11.9 Šinske kočnice

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

Šinske kočnice moraju biti postavljene sa obe strane svakog pogonjenog i pomoćnog okretnog postolja.

Kočnica šine se aktivira preko kočnice u slučaju nužde. Dodatni taster za aktiviranje ove kočnice treba postaviti u kabinu vozača.

Karakteristike svake šinske kočnice moraju odgovarati zahtevima kočenja.

9.11.10 Čistač šina

Čistač šina se mora montirati ispred prvog seta točkova u smeru vožnje.

9.11.11 Sistem za peskarenje

Sistem peskarenja prvenstveno služi za povećanje koeficijenta statičkog trenja.

Oprema za peskarenje mora se sastojati od sledećih glavnih komponenti:

- Kutije sa peskom
- Poklopca za sipanje peska
- Kontrolnih prozora
- Sistema pražnjenja
- Kompresora
- Mlaznica za pesak

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

Posude sa peskom se moraju puniti spolja kroz poseban otvor sa strane.

Peskara se aktivira ručno, pomoću tasterta na kontrolnoj tabli vozača, ili automatski, na osnovu komande primljene od sistema za zaštitu od proklizavanja i kada je aktivirana sigurnosna kočnica.

Najmanja zapremina rezervoara za skladištenje peska ne sme biti ispod 15 litara.

Prozori za kontrolu nivoa peska treba da budu jasno vidljivi sa spoljašnje strane tramvaja bez otvaranja ili uklanjanja bilo kakvog poklopca.

9.11.12 Sistem za podmazivanje venaca točkova

Uređaj za podmazivanje venaca točkova treba da se ugradi na prednje točkove prvog obrtnog postolja i da obezbedi automatsku elektronsku regulaciju.

Raspored podmazivanja mora osigurati da okolna područja donjeg rama i obrtnih postolja nisu uprljana viškom maziva.

Prskalice moraju biti postavljene tako da se mogu prskati obe strane venca. Mlaznica mora biti lako dostupna i podesiva. Ulje ili mast za podmazivanje ne smeju da dospeju do gazećeg sloja.

Sistem podmazivanja se aktivira kada tramvaj uđe u krivinu, a parametri podmazivanja moraju biti podesivi.

Mazivo ne sme da ugrozi okolinu i mora biti 100% biološki razgradivo.

9.12 Spojnica za vuču

Na svakom kraju tramvaja treba postaviti jednu vučnu spojnicu. Priključak mora biti moguć na bilo kom delu tramvaja.

Vučna spojnica treba da može da gura ili vuče svaki postojeći tramvaj ili set u tramvajskom voznom parku JKP GSP „Beograd”.

Kada se ne koriste, spojnice za vuču moraju biti potpuno zaštićene poklopcem. Dizajn poklopca mora da minimizira oštećenja u slučaju nezgode i mora omogućiti vozaču da ga lako otvori bez potrebe za posebnim alatom (npr. samo pomoću četvrtastog ključa).

Vučne spojnice moraju omogućiti mehaničko povezivanje sa postojećim tramvajima za potrebe vuče/guranja. Dozvoljena je upotreba adaptera. Minimum po jedan adapter za sve tipove tramvaja, koji se koriste u JKP GSP „Beograd“, isporučiti najkasnije sa isporukom drugog vozila.

Radna zona vučne spojnice mora biti u granicama tolerancije radnog koloseka tramvaja definisanih u Prilogu 1.

9.13 Zglob

Konstrukcija mora da prenosi vučne i potisne sile između segmenata vozila bez deformacije konstrukcije.

Konstrukcija mora da obezbedi miran hod pri savladavanju krivine u svim normalnim uslovima koloseka, deformacijama koloseka i prepustima koloseka. Tokom eksploatacije nije dozvoljeno škripanje ili škripanje.

Isporučilac mora navesti oblik spojeva vozila.

Prolazak putnika mora biti moguć bez opasnosti. Zajednički segment mora da omogući nesmetan protok putnika između različitih modula ili putničkih prostora i uključice rukohvate koje će koristiti putnici koji stoje u toj oblasti.

Unutrašnja i spoljašnja površina zgloba moraju biti raspoređene tako da se spreče povrede putnika i osoblja.

Spojni mehovi moraju biti otporni na vremenske uslove i prašinu.

Pod mora biti ravan i bez stepenica u celoj zoni spoja.

Svi delovi i segmenti donjeg spoja moraju biti projektovani tako da se mogu lako demontirati radi čišćenja i održavanja.

10. Električna oprema

Pogonski sistem tramvaja mora biti zasnovan na proverenom i pouzdanom konceptu, energetski efikasnim i savremenim tehnološkim rešenjima. Pogonski sistem treba da ima modularni dizajn, tako da svako pogonsko obrtno postolje može da radi nezavisno od drugog. Sistem mora imati mogućnost rekuperacije električne energije.

Tramvaj mora imati sledeće uređaje:

1. Pantograf

2. Glavni prekidač

3. Potpuno nezavisni setovi IGBT pretvarača (inverterski uređaji) za napajanje vučnih motora na svakom postolju motora nezavisno. Može se koristiti klasičan brzi prekidač i uređaj za ograničavanje ulazne struje.

4. Mikroprocesorski upravljački sistem na nivou sistema koji će upravljati pogonom i kočenjem i pratiti postavljene parametre tokom vožnje na nivou sistema. Alternativno, može se koristiti sistem kontrole tramvaja koji uključuje funkcije kontrole vožnje kao i sve druge funkcije kontrole tramvaja, npr. kombinacija kočnica, kontrola vrata, kontrola sistema klimatizacije kabine vozača i putničkog prostora, prenos glasa/podataka itd.

5. Vučne asinhronne motore sa kratkospojnim rotorom na svakom obrtnom postolju motora.

6. Kočne otpornike.

Svi poluprovodnici moraju da rade sa najviše 70% kapaciteta do kvara, moraju biti projektovani i implementirani tako da omoguće projektovani radni vek pod zahtevanim radnim uslovima i moraju se hladiti strujom vazduha.

Kontejneri sa pretvaračima su postavljeni na krov. Oprema za pretvarač mora da se hladi protokom vazduha. Ako Isporučilac može jasno da pokaže da nema dovoljno prostora na raspolaganju samo za opremu sa vazdušnim hlađenjem, može se dozvoliti upotreba zatvorenih rashladnih kanala u kojima se nalazi oprema sa vazdušnim hlađenjem. Nije dozvoljeno koristiti uređaje koji se hlade tečnošću ili vodom.

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

Tramvaj treba da bude sposoban za vuču samo sa jednim motornim obrtnim postoljem.

Sva električna oprema mora imati zaštitu od kratkog spoja, preopterećenja i povećanog napona kontaktne mreže.

10.1 Motori

Svako motorno obrtno postolje pokreće trofazni asinhroni motor naizmenične struje dovoljne nazivne snage u skladu sa zahtevima poglavlja 3.

Vučni motori moraju biti čvrsto montirani u ram obrtnog postolja, pokrećući reduktor preko fleksibilne spojnice. Poželjno je da motori budu samoventilirajući. Svaki drugi tip zahteva odobrenje JKP GSP „Beograd” Motori moraju imati zaštitu od pregrevanja. Vučni motor mora biti projektovan za 30-godišnji vek u skladu sa očekivanim vekom trajanja vozila.

Za povezivanje motora sa sistemom upravljanja tramvajem moraju biti obezbeđeni kablovski vodovi sa priključnim kutijama na motoru. Razvodne kutije moraju imati odgovarajuću zaštitu od različitih atmosferskih uticaja. Priključci motora na vozilo moraju biti osigurani kako bi se izbeglo habanje izolacije i moraju biti projektovani tako da prihvate sva kretanja donjeg stroja bez smetnji ili prekomernog naprezanja.

Tehnički podaci vučnog motora:

- Mehanička zaštita min IP20
- Izolacija prema IEC 60349-2 klasa 200 (VDE 0115 deo 400-2)

Motore i reduktore treba lako ukloniti sa obrtnih postolja. Izvodi, vodovi i okviri motora moraju biti jasno označeni radi bezbedne identifikacije. Ispitivanje motora izvršiti po normama IEC 61133.

Motori moraju imati odgovarajuću zaštitu od prodiranja vode.

Habanje i vek trajanja ležajeva moraju biti projektovani u skladu sa starošću vozila. Motori i transmisija moraju biti projektovani tako da se postigne ukupan radni vek od najmanje 2,0 miliona km. Takođe mora da garantuje 0,5 miliona km eksploatacije bez otvaranja motora.

10.2 Glavni prekidač

Za zaštitu pogonskog sistema i drugih električnih uređaja mora se ugraditi glavni ultrabrzi prekidač, sa komandom u kabini vozača, koji u slučaju kvara omogućava da se tramvaj brzo i bezbedno isključi sa napajanja. Aktiviranje glavnog prekidača mora biti registrovano na displeju vozača i zabeleženo u dijagnostičkom sistemu.

Glavni prekidač mora imati vreme isključenja nakon registrovanja kvara između 5 ms i 10 ms i mora biti ugrađen u specijalizovano kućište zaštićeno od eksplozije.

10.3 Zaštita od prenapona

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

10.4 Pantograf

Vozilo se napaja jednosmernom strujom od 600 V (nominalni napon) iz kontaktne mreže preko jednog pantografa sa daljinskim upravljanjem koji se nalazi na krovu vozila. Treba ga montirati tako da centar klizača u radnom položaju bude u osi koloseka.

Pantograf mora biti sa jednim laktom i sposoban da radi stabilno u oba smera pri svim određenim brzinama vozila na svim lokacijama na stazi i u svim okolnim uslovima. Grafitni klizač mora biti lako zamenljiv korišćenjem uobičajenih ručnih alata.

Pantograf mora biti u stanju da se spusti bez pomoćnog napajanja. Krug podizanja i spuštanja pantografa mora se kontrolisati iz kabine vozača. Mora se obezbediti da se u slučaju gubitka snage ili kontrole pantograf ručno spusti i otključa. Krajnji položaj pantografa mora biti mehanički blokiran i prikazan na kontrolnoj tabli vozača.

Osnovni parametri pantografa:

- Radna visina mak. 2.500 mm; min. 350 mm
- Širina glave sa rogovima 1.700 mm
- Dvostruka kontaktna traka prečnika 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 biti u skladu sa detaljima instaliranog sistema. Osnovni podaci za montirani sistem su:

- Nazivna 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 strukture, 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 %
- Razmak između dve deonice je oko 1 - 2,5 km

10.5 Sistem upravljanja i dijagnostike

Tramvaj treba da ima mikroprocesorski upravljački sistem sa zasebnim mikroprocesorski kontrolisanim kontrolerima odgovarajućih podsistema:

- Vučna upravljačka jedinica (TCU)
- Inverterska upravljačka jedinica (Inverter Control Unit - ICU) za svako obrtno postolje

- kočna upravljačka jedinica (BCU)

Sistem upravljanja i dijagnostike mora, između ostalog, da obavlja sledeće funkcije:

- Određivanje tačne vrednosti snage ili sile kočenja
- Proračun potrebne vučne i kočne sile
- Upravljanje rekuperativnim kočenjem
- Registracija početka rotacije i/ili proklizavanja točkova
- Regulacija pogonskih pretvarača
- Ograničavanja trzaja
- Obezbeđivanje signala za detekciju klizanja točkova frikcionom kočionom sistemu za brzu korekciju klizanja
- Komunikacija između kontrolera podsistema
- Primena sile kočenja za svako obrtno postolje
- Davanje signala za kočenje pod opterećenjem

Upravljački sistem mora imati priključak za dijagnostiku i ispitivanje tokom održavanja.

Sistem upravljanja mora imati i podsistem za evidentiranje događaja u toku rada i kretanja tramvaja i dijagnostiku tramvaja.

10.5.1 Uređaji za signalizaciju i registraciju

Najvažniji signali se čuvaju u dijagnostičkoj memoriji. Sačuvani podaci dostupni su osoblju za održavanje.

Svaki kvar upravljačkih ili perifernih uređaja povezanih na kontroler se signalizira.

Kad god je moguće, identifikuje se najmanji neispravan element koji se može zameniti. Elementi koji su ugrađeni na više mesta na vozilu su jasno identifikovani.

Za preuzimanje sačuvanih podataka isporučuje se potreban softver zajedno sa dva prenosiva računara koji se mogu povezati sa uređajima vozila i svom potrebnom dodatnom opremom koja omogućava preuzimanje i čitanje podataka. Rezervna kopija softvera se takođe nalazi na CD-u. JKP GSP „Beograd” moraju da budu dostupne tri licence za korišćenje softvera.

10.5.2 Uređaji za nadzor rada tramvaja

Dijagnostička oprema uključuje sledeće elemente:

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

Piktogram indikatora kvara obaveštava vozača kada dođe do kvara na ekranu vozača.

10.5.3 Sistem indikacije grešaka

Najvažniji signali se čuvaju u dijagnostičkoj memoriji zajedno sa drugim operativnim podacima (na primer, vreme događaja, broj vozila). Osoblje za održavanje koristi široko dostupne računare za čitanje podataka iz ove memorije. Vozač se odmah obaveštava o kvaru vizuelnim indikatorom.

10.6 Sistemi za pomoćno napajanje

Svaki tramvaj je opremljen pomoćnim sistemom napajanja, koji se sastoji od odgovarajućih pretvarača koji se napajaju iz kontaktne mreže i akumulatorskih baterija.

Oprema za pomoćno napajanje obezbeđuje svu pomoćnu struju za tramvaj, i naizmeničnu i jednosmernu, dok baterija obezbeđuje rezervnu jednosmernu struju. Pomoćni izvori napajanja sadrže DC/AC pretvarače za obezbeđivanje naizmenične struje.

Celokupna električna oprema na tramvaju radi na sledećim radnim naponima:

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

Potreban stepen mehaničke zaštite pretvarača je klasa IP54 prema IEC 60529 ili bolji.

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

Izlaz naizmjenične struje je regulisan unutar $\pm 3\%$ za sve varijacije ulaznog napona i izlaznog opterećenja.

Pomoćna energetska oprema i niskonaponski izvor napajanja se ispituju prema IEC 1287-1, sa izuzetkom ispitivanja na udarce i vibracije, koja treba da budu u skladu sa IEC 61373 i EMC koji se izvode prema EN 50121-3-1 i EN 50121. - 3-2.

10.7 Baterija akumulatora i punjač

Odgovarajući DC/DC statički pretvarač, koji će se napajati iz kontaktne mreže, biće obezbeđen za napajanje kola od 24 V DC. Prilikom projektovanja pomoćnog energetskog pretvarača, posebno se mora voditi računa da se uzme u obzir istovremeno uključivanje velikih opterećenja.

Potreban stepen mehaničke zaštite pretvarača je klasa IP54 prema IEC 60529 ili bolji.

Uređaj mora biti proizveden u skladu sa opštim standardima IEC 61287

Zaštita od proboja visokog napona na niskonaponskim kolima mora biti izvedena prema EN 50124-1 standardima za svu električnu i elektronsku opremu i EN 50124-2, (Koordinacija izolacije. Zaštita od prenapona).

DC/DC statički pretvarač će obezbediti punjenje akumulatorske baterije.

Komplet baterija obezbeđuje neophodan izvor napajanja u slučaju nestanka struje u kontaktnoj mreži ili u slučaju kvara DC/DC pretvarača (pri prelasku preko beznaponskih elemenata).

U slučaju nestanka struje u kontaktnoj mreži ili niskonaponskom napajanju, baterija treba da bude sposobna da napaja sledeće hitne potrošače u periodu od najmanje 30 minuta:

- Komunikacioni sistem
- Osvetljenje u slučaju nužde
- Prednja svetla
- Oprema za otvaranje i zatvaranje putničkih vrata
- Oprema za kontrolu kočnica
- Sva ostala oprema u tramvaju radi sigurnosti
- Ventilacija u slučaju vanrednih situacija

Kapacitet baterije treba da bude najmanje 115% od onog koji ispunjava gore navedene zahteve kako bi se omogućio gubitak kapaciteta tokom trajanja baterije. Kapacitet baterije uzima u obzir sve potrebne faktore degradacije kapaciteta. Garanti rok za baterije je najmanje 10 godina.

Baterija je smeštena u kutiju za baterije od nerđajućeg čelika. Kutija za baterije je električno izolovana od strukture karoserije. Grupe ćelija su povezane fleksibilnim kratkospojnicima (mostovima) i smeštene u odeljku postavljenom na robusne klizače od nerđajućeg čelika, koji omogućavaju da se baterija izvuče radi pregleda i održavanja. Kutija za baterije je dizajnirana tako da štiti ćelije od udaraca u kutijama tokom normalnog rada i da će se vratiti u svoj položaj u slučaju ozbiljnih incidenata, na primer, iskakanja tramvaja iz šina. Kutija za baterije treba da bude veličine da primi najmanje dva alternativna tipa baterija. Proizvodnja akumulatorskih gasova je zanemarljiva, pa je zgodno ventilirati baterijsku kutiju u atmosferu.

Baterija treba da bude napravljena tako da izdrži udarce i vibracije koje dolaze iz grubog okruženja tramvaja.

Baterija mora biti klasifikovana i ispitana u skladu sa zahtevima IEC 60623.

Izlaz niskonaponskog napajanja kontroliše se mini-prekidačima. Mini prekidači odvojeno kontrolišu sledeća kola, između ostalog:

1. Oprema za automatsko upravljanje tramvajem
2. Oprema za automatsku zaštitu tramvaja
3. Kontrole opreme za pomoćne izvore napajanja
4. Baterije
5. Zvono
6. Regulator visine tramvaja
7. Oznake odredišta
8. Oprema za kontrolu vrata
9. Uređaji za upravljanje vratima
10. Status vrata
11. Osvetljenje u vanrednim situacijama
12. Spoljna svetla
13. Farovi
14. Upravljanje grejanjem, ventilacijom i klimatizacijom
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)

Oprema za vuču treba da omogući rekuperativno kočenje ako kontaktna mreža omogućava prijem energije. Ako kontaktna mreža i pomoćni sistemi (npr. grejači, sušare, izvori napajanja) ne mogu da prime povratnu energiju, otpornici za reostatsko kočenje moraju primiti 100% energije bez oštećenja.

Montirati otpornike za električno kočenje koje treba hladiti strujom vazduha

Kočioni otpornici moraju biti postavljeni u odgovarajuće okvire za modularnu zamenu. Mora se voditi računa da se lokacije kablova nalaze tako da se ne pregreju zbog normalnog odvođenja toplote otpornika. Dizajn kočnog otpornika mora da minimizira induktivnu vezu sa šinskim kolom.

Otpornici moraju imati dovoljan kapacitet da obezbede punu disipaciju snage tokom potpunog kočenja duž specificiranog profila i sa zauzetošću putnika do i uključujući AW3, pod pretpostavkom da nema rekuperacije ili negde drugde.

Sve komponente otpornika moraju biti odabrane i zbog svojih termičkih i mehaničkih karakteristika i otpornosti na koroziju. Poželjni su materijali od nerđajućeg čelika odgovarajućeg kvaliteta za tu svrhu.

10.9 Sklopovi za uzemljenje

Mora se obezbediti sistem povratne struje kako bi se sprečilo oštećenje ležajeva i kućišta i delova reduktora.

Svaki točak ili osovinica je opremljen identičnim uzemljivačem.

Svaki uzemljivač i pripadajući kablovi i priključci su dimenzionisani tako da bilo koja tri uređaja u tramvaju imaju mogućnost da neprekidno prenose ukupnu povratnu struju bez oštećenja.

Raspored i detalji u vezi sa uređajem za uzemljenje, kao i celokupna šema uzemljenja, daju se na saglasnost JKP GSP „Beograd”.

10.10 Registrator

Registar podataka će obavezno uskladištiti sledeće podatke u poslednjih 168 sati:

- Pogonska struja
- Mrežni napon
- Korišćenje kočnica
- Struja kočenja
- Zvono
- Žmigavci
- Brzina
- Pređena kilometraža

Čitanje podataka treba periodično vršiti ručno uz odgovarajuću vezu sa komercijalno dostupnim prenosivim računarom na kojem je instaliran odgovarajući softverski program za prikaz i čuvanje podataka u odgovarajućem formatu. Podatke treba čuvati i bez podrške baterije tramvaja.

10.11 Sistem za komunikaciju na vozilu

Sva komunikacija između različitih podsistema i centralnog sistema upravljanja i sa kompjuterom za komunikaciju tramvaja mora biti zasnovana na standardu IEC 61375.

10.12 Zvono

Za upozorenje ostalih učesnika u saobraćaju potrebno je postojanje zvona upozorenja (gonga) koje emituje konstantan signal. Zvuk zvona upozorenja treba da dostigne 100 dB(A), mereno na udaljenosti od 7 m od centra tela napred, 1,6 m iznad nivoa staze.

Zvono upozorenja se oglašava samo kada ga vozač koristi ili kada koči u slučaju nužde.

10.13 Ostalo

Sva strujna kola tramvaja moraju imati odgovarajuće sisteme zaštite. Rad ovih zaštita mora biti signaliziran vozaču tramvaja preko odgovarajućeg displeja i sačuvan u memoriji upravljačkog sistema.

Tasteri za resetovanje moraju biti lako dostupni vozaču kako bi se deaktivirala zaštita.

Sva električna oprema mora da ima odgovarajuće stepene zaštite od vlage, uključujući pranje podova vodom pod visokim pritiskom, prašinu, neovlašćeno korišćenje i napon dodira.

Raspored elektro opreme treba da bude optimalan u smislu distribucije mase i električne instalacije.

Prilozi

11.1 Aneks 1 Definicije infrastrukture u mreži

Konstruktivske tolerancije koloseka na pruzi i na stanicama

Bočne tolerancije u montaži i održavanju koloseka su definisane na sledeći način:

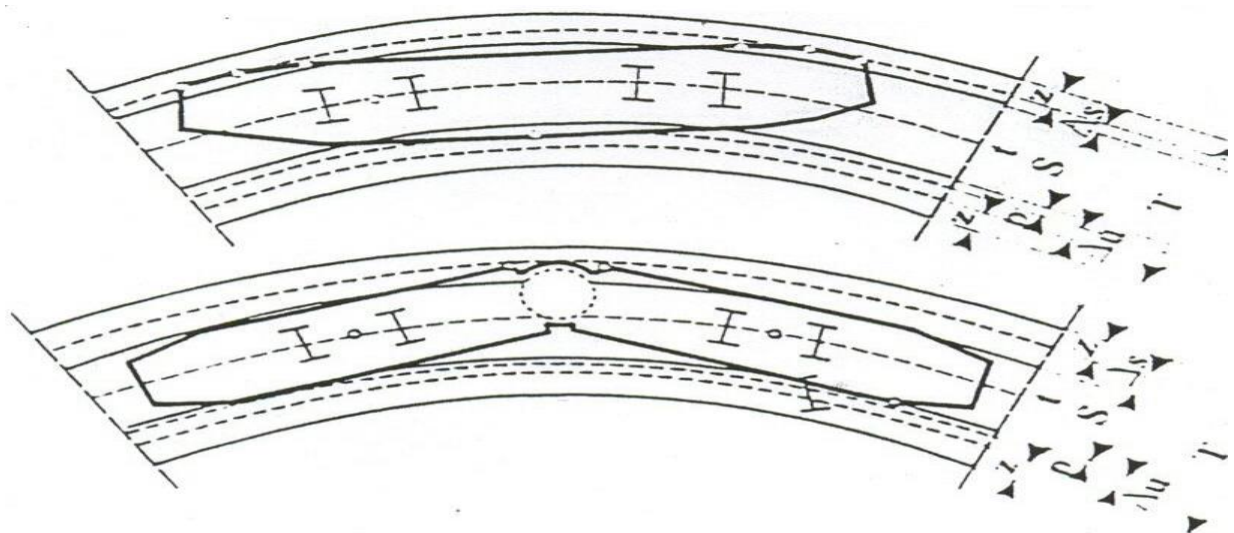
Kod tolerancije bočnih koloseka pruga u voznom stanju, spojni i sporedni koloseci	Sa balastom	Bez balasta
Širina trake (svaka strana)	1000 mm	1000 mm
Maks. bočno habanje šina (sa svake strane) na platformama	20 mm	20 mm
Maks. bočno habanje šina (na svakoj strani) na drugim mestima	20 mm	20 mm
Tolerancija pri montaži staza na drugom mestu	-2/+3 mm	-2/+3 mm
Dinamička elastičnost staze (dole)	-2/+3 mm	-2/+3 mm
Pratite radnu toleranciju	-2/+10 mm	-2/+10 mm

Bočne tolerancije koloseka u depoima radionice, u garažama i kolovozima	Sa balastom	Bez balasta
Širina trake (svaka strana)	1000 mm	1000 mm
Maks. bočno habanje šina (na svakoj strani)	20 mm	20 mm
Max. lateral rail wear (on each side)	-2/+3 mm	-2/+3 mm
Dinamička elastičnost staze		
Pratite radnu toleranciju	-2/+10 mm	-2/+10 mm

Vertikalne tolerancije u montaži i održavanju koloseka su definisane na sledeći način:

Kod tolerancije vertikalnog koloseka pruga u voznom stanju, spojni i sporedni koloseci	Sa balastom	Bez balasta
Maksimalno habanje glave šine na platformama	20	20
Maksimalno habanje glave šine na drugim mestima	20	20
Dinamička elastičnost staze (dole)		
Tolerancija pri montaži koloseka na platforme	±10 mm	±10 mm
Tolerancija pri montaži staza na drugom mestu	±10 mm	±10 mm
Pratite radnu toleranciju	±5 mm	±5 mm

Vertikalne tolerancije koloseka u depoima radionice, u garažama i kolovozima	Sa balastom	Bez balasta
Maksimalno habanje glave šine	20 mm	20 mm
Dinamička elastičnost staze (dole)		
Tolerancija pri montaži staza	± 4 mm	± 4 mm
Pratite radnu toleranciju	± 4 mm	± 4 mm

61

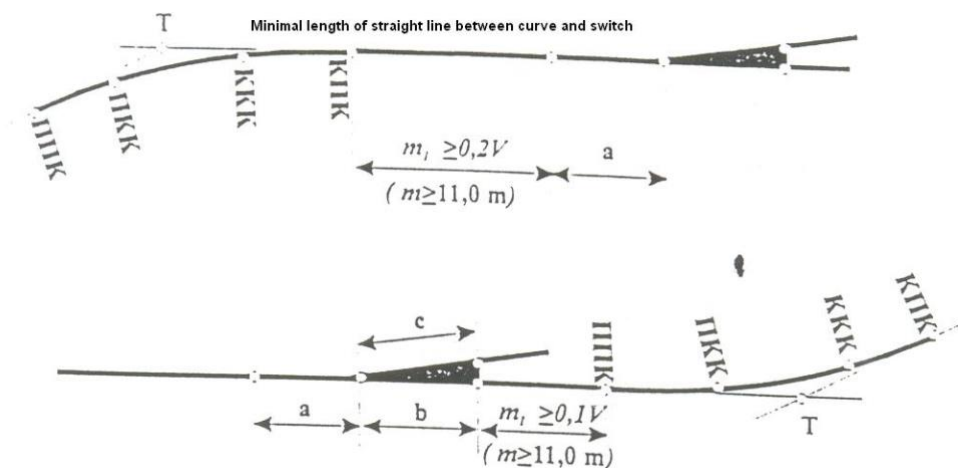
Za tramvaje u krivinama sa prepustom u [mm] uzima se u obzir dodatni iznos
 $t_s = 2,13 \text{ ku [mm]}$ prema unutrašnjoj strani krive se uzima u obzir. Stol konzolne rampe:

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	

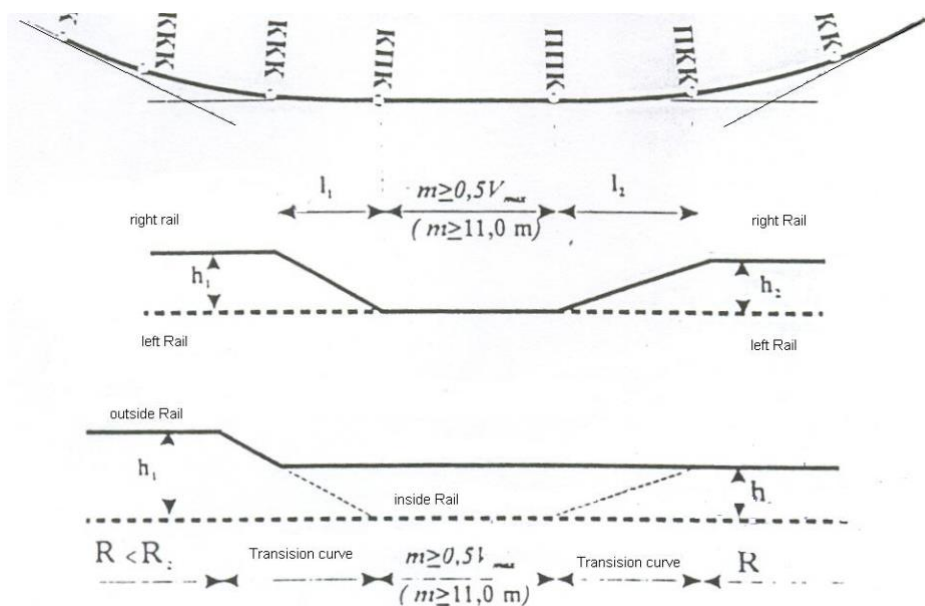
Prelazne krive

Proširenje je vršeno linearno. Mogu se uzeti u obzir sledeće udaljenosti:

Pre i posle krossovera:

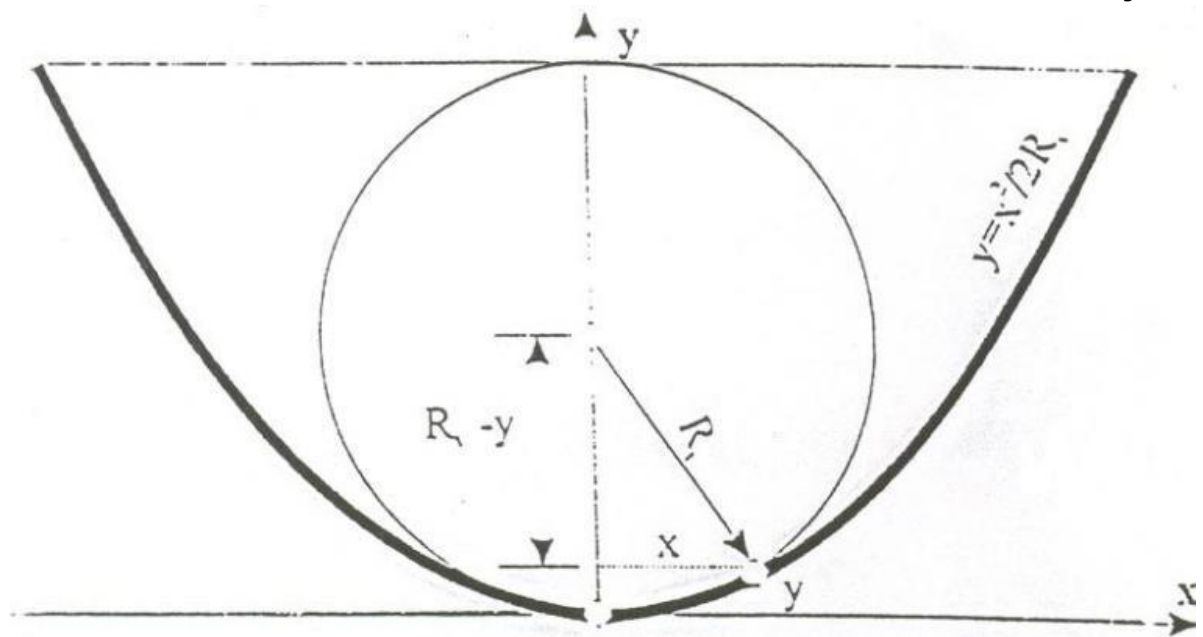


Između krivina:

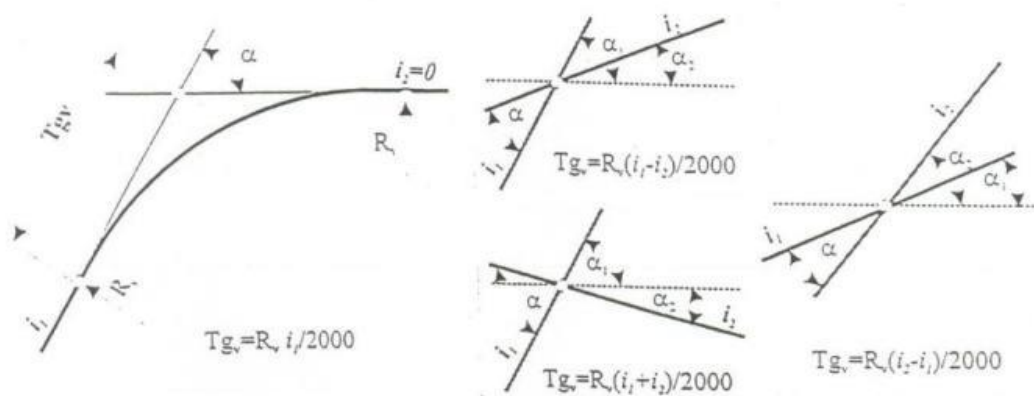


Dinamičko-kinematički kolosek treba da obezbedi Isporučilac.

Vertikalna kriva za nove konstrukcije

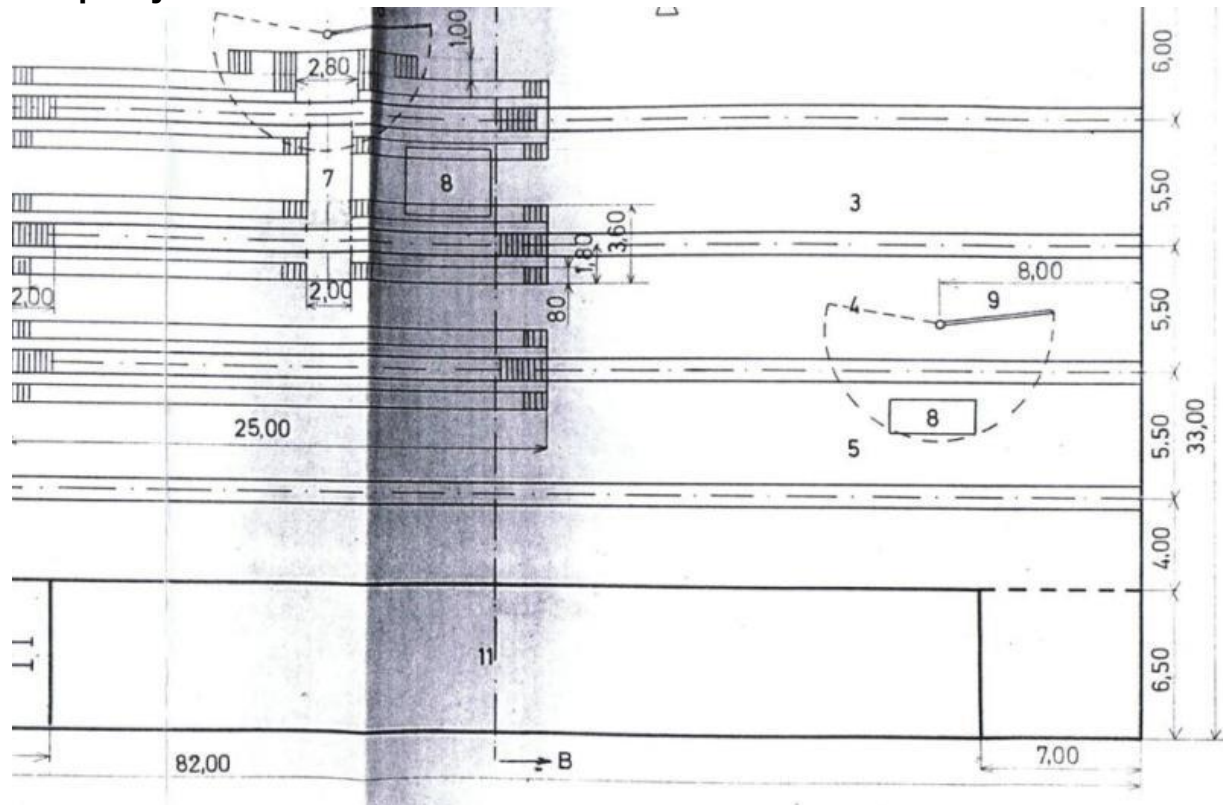


Horizontalna kriva za novogradnje

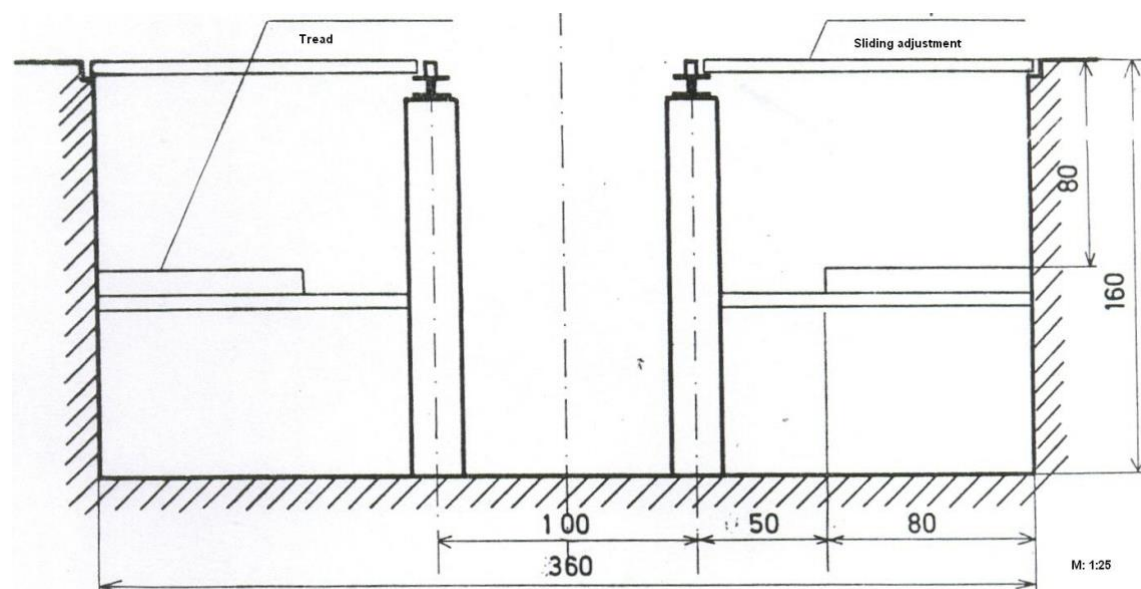


1.1 Aneks 2 Definicije infrastrukture u depou i radionici

Plan postojeće trase koloseka:



Presek postojećeg rasporeda radnih zona:



Prilog 3 Postojeći alati za održavanje u radionici

Sredstva

Usisivač za mokro i suvo usisavanje

Čistač visokog pritiska

Ugrađeni perionica

Proizvođač

ALTO

VAP

VashTec

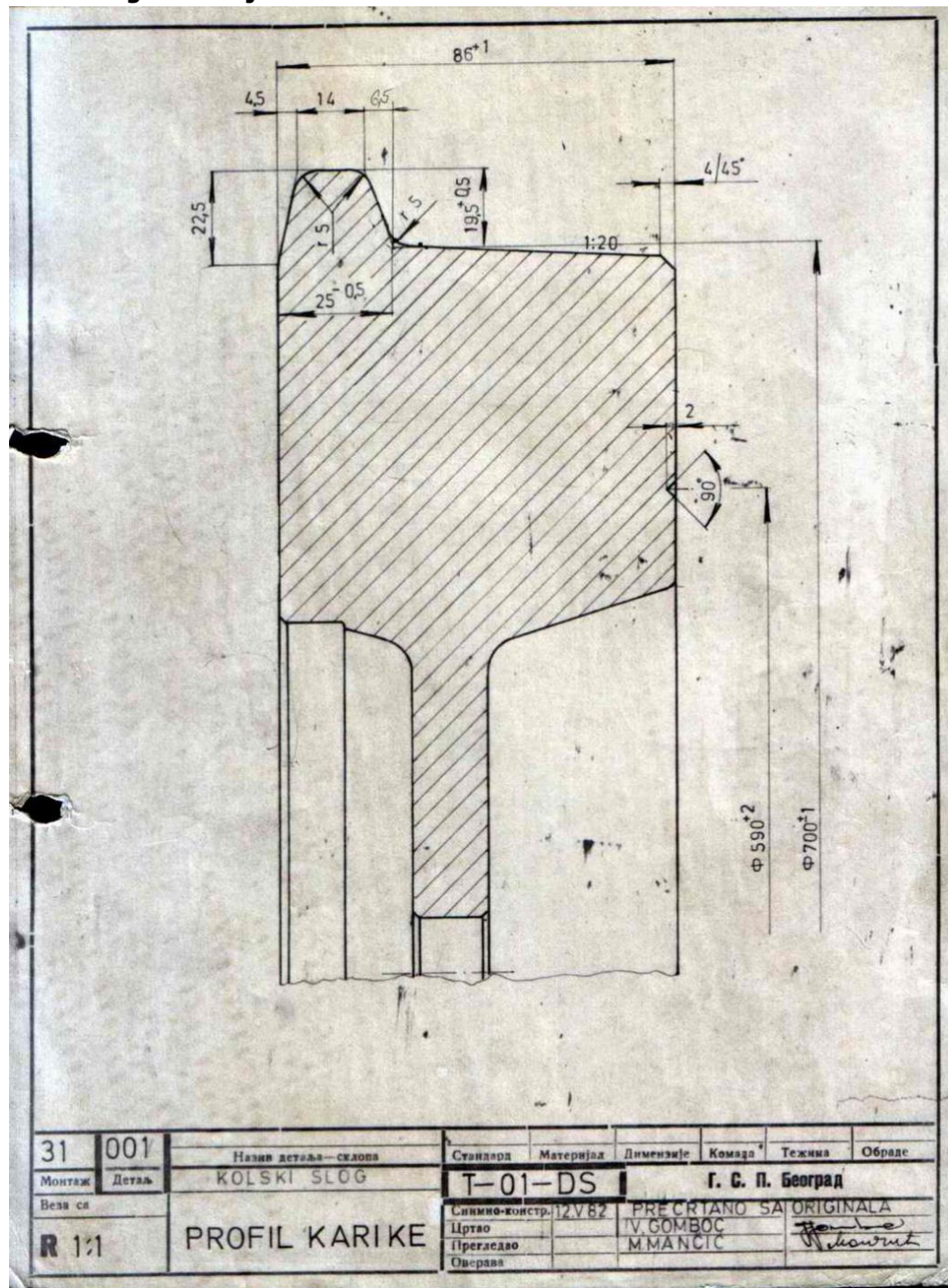
Tip

ATTIKS 350-01 serije

DKS 985 serije

MakiVash Tandem

11.4 Prilog 4: Postojeći deo tačka



Aneks 5: Testovi tipa

I. Spisak statičkih ispitivanja za prototip tramvaja

1. Merenje ukupnih dimenzija
 - 1.1. Provera metalne konstrukcije karoserije
 - 1.2. Provera ukupnih dimenzija tramvajskog sklopa
2. Merenje težine i raspodela opterećenja točkova
 - 2.1. Svrha
 - 2.2. Kriterijum prihvatanja
3. Provera suspenzije
4. Provera mogućnosti podizanja
 - 4.1. Svrha
 - 4.2. Podizanje celog tramvaja
5. Provera nepropusnosti hidrauličnih instalacija
6. Statička provera hidraulične kočnice
7. Provera instalacije napajanja od 600 Vdc
 - 7.1. Proverite ožičenje
 - 7.2. Proverite pantograf
 - 7.3. Proverite odvodnik prenapona
 - 7.4. Proverite ultra-brzi prekidač
 - 7.5. Provera kontakta za uzemljenje
8. Provera otpora izolacije
 - 8.1. Priprema za proveru
 - 8.2. Proveri
9. Verifikacija dielektrične čvrstoće
 - 9.1. Priprema za verifikaciju
 - 9.2. Verifikacija
10. Provera opreme montirane na tramvaju
 - 10.1. Svrha
 - 10.2. Oprema montirana na krov
 - 10.3. Oprema montirana unutar tramvaja
 - 10.4. Proveravam vatmanovu kabinu
 - 10.4.1 Provera vrata kabine
 - 10.4.2. Provera unutrašnjosti kabine
 - 10.5. Provera ulaznih vrata za putnike
 - 10.5.1. Provera rada
 - 10.6. Provera unutrašnjeg osvetljenja
 - 10.6.1 Proverite normalno osvetljenje u putničkom prostoru
 - 10.6.1.1. Provera površine sedišta
 - 10.6.1.2. Provera područja prolaza

- 10.6.1.3. Interkom provera
- 10.6.1.4. Provera pristupnih vrata
- 10.6.1.5. Provera osvetljenja u slučaju nužde
- 10.6.1.6. Provera osvetljenja u kabini vatmana
- 10.7. Provera HVAC sistema
- 10.7.1. Provera HVAC sistema u kabini
- 10.7.1.1. Provera grejanja
- 10.7.1.2. Provera hlađenja
- 10.7.1.3. Razlika u prosečnim temperaturama
- 10.7.2. Provera HVAC sistema u kabini
- 10.7.2.1. Provera grejanja
- 10.7.2.2 Provera hlađenja
- 11. Provera mogućnosti spajanja 2 tramvaja
- 12. Provera pomoćne opreme
- 12.1. Provera instalacije za peskarenje
- 12.1.1. Provera sklopa komponenti na tramvaju
- 12.1.2. Provera ručnog rada
- 12.2. Provera instalacije za podmazivanje priрубnice točka
- 12.2.1. Provera sklopa komponenti na tramvaju
- 12.2.2. Provera ručnog rada
- 12.3. Provera ugradnje brisača i perača vetrobranskog stakla
- 12.4. Provera retrovizora
- 13. Provera nepropusnosti tramvaja i spoljašnjih kontejnera
- 14. Testovi verifikacije prevencije nesreća
- 14.1. Bezbednost putnika
- 14.1.1. Funkcionisanje komunikacije sa kondukterom proverom interfona
- 14.1.2. Učvršćivanje rukohvata i potpornih pojaseva
- 14.1.3 Nemogućnost silaska putnika prilikom promene prekidača, blokiranjem drugog krila prvih vrata
- 14.1.4. Pravilno vezivanje PMR sigurnosnih pojaseva
- 14.1.5. Zaključavanje unutrašnjih električnih panela i plafonskih lamela
- 14.2. Obezbeđenje vozača i osoblja za održavanje
- 14.2.1. Zaključavanje vrata vozača iz unutrašnjosti kabine
- 14.2.2. Rad upozorenja na otvorene električne ploče
- 14.2.3. Odvojeno kolo za uzemljenje sa mehaničkim separatorom
- 15. Provera uslova rada i udobnosti u kabini vozača, putničkom prostoru i drugim radnim prostorima tramvaja
- 16. Provera sigurnosne opreme
- 16.1. Provera funkcije „mrtvog čoveka“ na kontroleru rada/kočenja
- 16.2. Aktiviranje komande "mrtav čovek" na kontroleru rada/kočenja
- 16.3. Zvono upozorenja
- 16.4. Magnetna kočnica
- 16.5. Peskarenje
- 16.6. Trčanje, kočenje
- 16.7. Kočenje u slučaju nužde 3

17. Provera tramvajske opreme

18. Provera sistema brojanja putnika

19. Provera sistema video nadzora

II.Lista dinamičkih testova za prototip

1. Ispitivanja bezbednosti vožnje

1.1. Vožnja napred maksimalnom brzinom

1.2. Vožnja unazad pri brzini ograničenoj na $V_{\text{mak}}=10 \text{ km/h}$

1.3. Vožnja i kočenje od zadnje ivice do $V_{\text{mak}}=10 \text{ km/h}$

2. Testovi ponašanja u krivinama i promene nagiba

2.1 Minimalni unos krive

2.2. Vožnja po strmini i grbini

2.3. Verificarea stationarii si pornirii in rampa makima

2.3. Provera parkinga i start na maksimalnoj rampi

2.3.1. Provera parkinga na rampi

2.3.2. Provera počinje od maksimalne rampe

2.4. Provera vuče drugog tramvaja

3. Provera rada pantografa

3.1. Provera rada pomoću kontrole na vozilu

3.2. Provera rada ručnom kontrolom

4. Provera startovanja i ubrzanja

4.1. Merenje početnog ubrzanja (do $v = 16 \text{ km/h}$)

4.2. Merenje ubrzanja do $v = 30 \text{ km/h}$

4.3. Merenje ubrzanja do $v = 40 \text{ km/h}$

4.4. Merenje ubrzanja do $v = 50 \text{ km/h}$

4.5. Merenje prosečnog ubrzanja (do $v = 70 \text{ km/h}$)

5. Provera protiv klizanja

6. Proverite kočioni sistem

6.1. Merenje puta kočenja kod praznog tramvaja

6.1.1. Radno kočenje

6.1.2. Hitan slučaj 1 (budnost)

6.1.3. Hitan slučaj 2 (signal alarma)

6.1.4. Hitna 3 (maksimalni položaj kočnice kontrolera)

6.2. Merenje puta kočenja sa tramvajem opterećenim 60%

6.2.1. Radno kočenje

6.2.2. Hitan slučaj 1 (budnost)

6.2.3. Hitan slučaj 2 (signal alarma)

6.2.4. Hitna 3 (maksimalni položaj kočnice kontrolera)

7. Provera kočnice sa klizaljkom

7.1. Prazan tramvaj

7.2. Tramvaj utovaren

8. Provera sistema protiv blokiranja

9. Provera grejača

10. Provera potrošnje i povrata energije

11. Provera energetskog bilansa na instalaciji za napajanje pomoćnih usluga

12. Provera prekida i napona

13. Provera promene prekidača prema apsorpciji struje

14. Provera rada tramvaja u hitnom režimu

14.1. Neispravan pretvarač

14.2. Neispravan vučni pretvarač

II. Lista dinamičkih testova za prototip

1. Ispitivanja bezbednosti vožnje

1.1. Vožnja napred maksimalnom brzinom

1.2. Vožnja unazad pri brzini ograničenoj na $V_{\text{mak}}=10 \text{ km/h}$

1.3. Vožnja i kočenje od zadnje ivice do $V_{\text{mak}}=10 \text{ km/h}$

1. Testovi ponašanja u krivinama i promene nagiba

2. 1 Minimalni unos krive

2.2. Vožnja po strmini i grbini

2.3. Verifikacija stationarii si pornrii in rampa makima

2.3. Provera parkinga i start na maksimalnoj rampi

2.3.1. Provera parkinga na rampi

2.3.2. Provera počinje od maksimalne rampe

2.4. Provera Vuče drugog tramvaja

3. Provera rada pantografa

3.1. Provera rada pomoći kontroli na vozilu

3.2. Provera rada ručnom kontrolom

4. Provera startovanja i ubrzanja

4.1. Merenje početnog ubrzanja (do $v = 16 \text{ km/h}$)

4.2. Merenje ubrzanja do $v = 30 \text{ km/h}$

4.3. Merenje ubrzanja do $v = 40 \text{ km/h}$

4.4. Merenje ubrzanja do $v = 50 \text{ km/h}$

4.5. Merenje prosečnog ubrzanja (do $v = 70 \text{ km/h}$)

5. Provera protiv klizanja

6. Proverite kočioni sistem

6.1. Merenje puta kočenja kod praznog tramvaja

6.1.1. Radno kočenje

6.1.2. Hitan slučaj 1 (budnost)

- 6.1.3. Hitan slučaj 2 (signalni alarm)
- 6.1.4. Hitna 3 (maksimalni položaj kočnice kontrolera)
- 6.2. Merenje puta kočenja sa tramvajem opterećenim 60%
- 6.2.1. Radno kočenje
- 6.2.2. Hitan slučaj 1 (budnost)
- 6.2.3. Hitan slučaj 2 (signalni alarm)
- 6.2.4. Hitna 3 (maksimalni položaj kočnice kontrolera)

- 7. Provera kočnice sa klizaljkom
- 7.1. Prazan tramvaj
- 7.2. Tramvaj utovaren

- 8. Provera sistema protiv blokiranja
- 9. Provera grejača
- 10. Provera potrošnje i povrata energije
- 11. Provera energetskog bilansa na instalaciji za napajanje pomoćnih usluga
- 12. Provera prekida i napona
- 13. Provera promene prekidača prema apsorpciji struja
- 14. Provera rada tramvaja u hitnom režimu
- 14.1. Neispravan pretvarač
- 14.2. Neispravan učenički pretvarač
- 11. Provera nepropusnosti tramvaja i spoljašnjih kontejnera
- 12. Verifikacioni testovi o sprečavanju nezgoda
- 12.1. Bezbednost putnika
- 12.1.1. Funkcionisanje komunikacije sa kondukterom proverom interfona
- 12.1.2. Učvršćivanje rukohvata i potpornih pojaseva
- 12.1.3. Nemogućnost silaska putnika prilikom promene prekidača, blokiranjem drugog krila prvih vrata
- 12.1.4. Pravilno pričvršćivanje PMR sigurnosnih pojaseva
- 12.1.5. Zaključavanje unutrašnjih električnih panela i plafonskih preklopa
- 12.2. Bezbednost konduktera i osoblja za održavanje
- 12.2.1. Zaključavanje vrata provodnika iz unutrašnjosti kabine
- 12.2.2. Funkcionisanje ugrađenog upozorenja na otvorene električne ploče
- 12.2.3. Odvojeno kolo za uzemljenje sa mehaničkim separatorom

- 13. Provera sigurnosne opreme
- 13.1. Provera funkcije „mrtvog čoveka“ na kontroleru rada/kočenja
- 13.2. Aktiviranje komande "mrtav čovek" na kontroleru rada/kočenja
- 13.3. Zvono upozorenja
- 13.4. Magnetna kočnica
- 13.5. Peskarenje
- 13.6. Trčanje, kočenje
- 13.7. Kočenje u slučaju nužde 3

- 14. Provera tramvajske opreme

- 15. Provera sistema za brojanje putnika

- 16. Provera sistema video nadzora

- IV. Serijska dinamička ispitivanja

1. Ispitivanja sigurnosti trčanja
 - 1.1. Trčanje napred maksimalnom brzinom
 - 1.2. Trčanje unazad brzinom ograničenom na $V_{\text{mak}}=10 \text{ km/h}$
 - 1.3. Trčanje i kočenje od zadnje ivice do $V_{\text{mak}}=10 \text{ km/h}$
2. Provera rada pantografa
 - 2.1. Provera rada pomoću kontrole na vozilu
 - 2.2. Provera rada ručnom kontrolom
3. Provera startovanja i ubrzanja
 - 3.1. Merenje početnog ubrzanja (do $v = 16 \text{ km/h}$)
 - 3.2. Merenje ubrzanja do $v = 30 \text{ km/h}$
 - 3.3. Merenje ubrzanja do $v = 40 \text{ km/h}$
 - 3.4. Merenje ubrzanja do $v = 50 \text{ km/h}$
4. Provera kočionog sistema
 - 4.1. Merenje puta kočenja kod praznog tramvaja
 - 4.1.1. Radno kočenje
 - 4.1.2. Hitan slučaj 1 (budnost)
 - 4.1.3. Hitan slučaj 2 (signal alarma)
 - 4.1.4. Hitna 3 (maksimalni položaj kočnice kontrolera)
5. Provera kočnice pomoću papuče
6. Provera rada tramvaja u hitnom režimu
 - 6.1. Neispravan pretvarač
 6. Neispravan vučni pretvarač

12.

12.1 Prilog 7 Strukturni test

Isporučilac treba da planira sledeća ispitivanja koja će se izvršiti nakon završetka obrtnih postolja i tramvajskih okvira:

1. Vučno postolje
 - 1.1 Protokol ispitivanja i sertifikacija sklopa reduktora 1
 - 1.2 Protokol ispitivanja i sertifikacija sklopa reduktora 2
 - 1.3 Protokol merenja i sertifikacija testiranja točkova
 - 1.4 Protokol merenja sile na točkovima i obrtnom postolju
 - 1.5 Protokol merenja rama obrtnog postolja
 - 1.6 Sertifikat za zavarivanje i uputstva
 - 1.7 Protokol merenja i sertifikacija materijala za opruge i sisteme amortizera
 - 1.8 Protokol za ispitivanje površinskih pukotina
 - 1.9 Sertifikacija čelika
 - 1.10 Protokol merenja za šinske kočnice
 - 1.11 Protokol merenja za frikcione kočnice
 - 1.12 Protokol električnih i mehaničkih ispitivanja i sertifikacija motora 1 i 2
 - 1.13 Protokol električnog ispitivanja za svako obrtno postolje

2. Karoserija tramvaja

- 2.1 Sertifikacija čelika
- 2.2 Protokol merenja i sertifikacija nosača za svaki deo tela
- 2.3 Protokol merenja i sertifikacija interkonekcije tramvajskih modula
- 2.4 Protokol merenja za svaki deo tela
- 2.5 Protokol merenja i atestiranje molerskih radova
- 2.6 Protokol merenja za krov.

13. DRUGI ELEMENTI NEOPHODNI ZA SPROVOĐENJE POSTUPKA NABAVKE

Rokovi isporuke

Najduži rok isporuke prvog vozila koju je Naručilac spreman da prihvati je **15 meseci** od dana zaključenja ugovora.

Najduži rok kompletne isporuke koji je Naručilac spreman da prihvati je **30 meseci** od dana zaključenja ugovora.

Izabrani Ponuđač je u obavezi da obuku kadrova Naručioca za upravljanje, za garantne uslove i eksploatacione resurse sklopova na vozilu izvrši u roku od **30 dana** od isporuke prvog vozila.

Izabrani Ponuđač je u obavezi da isporuči uz isporuku prvog vozila:

- jedan komplet specijalnih alata i dijagnostičke opreme,
- svu tehničko-stručnu dokumentaciju propisanu tehničkom specifikacijom
- jedan komplet baterijskih dizalica,
- jedan dijagnostički lap-top uređaj sa instaliranim odgovarajućim softverom za preuzimanje video zapisa sa snimača

Ostala oprema predviđena tehničkom specifikacijom, isporučuje se najkasnije uz isporuku drugog vozila.

Mesto isporuke

Mesto isporuke dobra je na lokaciji Naručilac u Beogradu.

Privredni subjekat snosi sve troškove i rizike vezane za isporuku dobara na odredište.

Garantni rok

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

Minimalni garantni rok za celo vozilo koje je Naručilac spreman da prihvati je **3 godine** od potpisivanja Zapisnika o primopredaji vozila za svako pojedinačno vozilo.

Minimalni garantni rok za karoseriju, šasiju i podnu montažu uključujući pod (bez podnih obloga) koji je Naručilac spreman da prihvati je **8 godina** za dovoljnu zaštitu od korozije bez neophodnih korektivnih mera, računajući od potpisivanja Zapisnika o predaji vozila.

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

Opterećenje po osovini

Maksimalna vrednost koju Ponuđač može da ponudi za opterećenje po osovini je **10 tona**

Nagib poda

Maksimalna vrednost koju Ponuđač može da ponudi za nagib poda je **8%**