

**Podrobný technický popis trolejbusu
ŠKODA 26 Tr**



„Dodávka trolejbusů a CNG autobusů pro Dopravní podnik měst
Chomutova a Jirkova a. s.“

Typ A2. Trolejbus krátký (5 kusů)

1 PLNĚNÍ ZÁKLADNÍCH POŽADAVKŮ NA VOZIDLO

Dvounápravový třídvéřový nízkopodlažní trolejbus Škoda 26 Tr je určený pro městskou hromadnou dopravu osob v trakční síti se jmenovitým napětím 750 V DC a splňuje požadavky platných, níže uvedených norem a předpisů:

ČSN ISO 1176	Silniční vozidla. Hmotnosti. Terminologie a kódy
ČSN ISO 9223	Koroze kovů a slitin. Korozní agresivita atmosfér.
ČSN 30 0025	Klasifikace
ČSN 30 0038	Základní automobilové názvosloví. Základní části a ústrojí vozidel, příslušenství, výstroj a výbava. Definice základních pojmů
ČSN 30 0250	Základní automobilové názvosloví. Třírozměrná referenční soustava. Definice
ČSN 33 2000-4-41 ed.2	Trolejbusy – Technické požadavky a zkoušky
ČSN 33 2000-4-42 ed.2	Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 3516	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 4200	Předpisy pro trakční vedení tramvajových a trolejbusových drah
ČSN 34 1500 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Ochrana rádiového příjmu před rušením. Základní ustanovení
ČSN 34 5145 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Předpisy pro elektrická trakční zařízení
ČSN EN 60060-1	Elektrotechnické názvosloví. Názvosloví pro elektrická trakční zařízení
ČSN IEC 721-2-1	Technika zkoušek vysokým napětím. Část 1: Obecné definice a požadavky na zkoušky
ČSN EN 60721-3-5	Klasifikace podmínek prostředí. Část 2: Podmínky vyskytující se v přírodě. Teplota a vlhkost vzduchu
ČSN EN 60060-2 ed.2	Klasifikace podmínek prostředí - Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti - Oddíl 5: Zařízení pozemních vozidel
ČSN EN 12464-1	Technika zkoušek vysokým napětím - Část 2: Měřicí systémy
ČSN EN 60 349-2 ed.2	Světlo a osvětlení – Část 1: Vnitřní osvětlení, pracovní prostory
ČSN 36 2255	Drážní zařízení - Točivé elektrické stroje pro kolejová a silniční vozidla. Část 2: Střídavé motory napájené z elektronických měničů
ČSN 70 1500	Elektrická trakční výzbroj. Elektrické přístroje hnacích vozidel
ČSN 70 1550	Bezpečnostní sklo vrstvené. Sklo pro zasklívání čelních oken dopravních prostředků. Společná ustanovení
ČSN 73 6110	Bezpečnostní sklo tvrzené. Sklo pro zasklívání dopravních prostředků. Společná ustanovení
ČSN 73 6175	Projektování místních komunikací
ČSN CLC/TS 50502	Měření nerovnosti povrchů vozovek
	Drážní zařízení – Drážní vozidla – Elektrická zařízení trolejbusů – Bezpečnostní požadavky a systémy sběračů proudu

ČSN EN 3-7

ČSN EN 3-10

Zákon č. 22/1997 Sb.

Zákon č. 266/1994 Sb.

Zákon č. 361/2000 Sb.

Zákon č. 411/2005 Sb.

Vyhláška č. 100/1995 Sb.

Vyhláška č. 173/1995 Sb.

Vyhláška č. 42/1996 Sb.

Vyhláška č. 104/1997 Sb.

Vyhláška č. 341/2014 Sb.

Přenosné hasicí přístroje - Část 7: Vlastnosti, požadavky na hasicí schopnost a zkušební metody

Přenosné hasicí přístroje – Část 10: Ustanovení pro hodnocení shody přenosného hasicího přístroje podle EN 3-7.

Zákon o technických požadavcích na výrobu, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon o dráhách ve znění pozdějších předpisů.

Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění pozdějších předpisů

Zákon, kterým se mění zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů, kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů, kterou se vydává dopravní řád drah ve znění pozdějších předpisů.

Dohoda o přijetí jednotných podmínek pro homologaci (ověřování shodnosti) a o vzájemném uznávání homologace výstroje a součástí motorových vozidel, v aktuálním znění

Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, v aktuálním znění

Vyhláška o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, v aktuálním znění

Mezinárodní normy, předpisy a doporučení:

Trolejbus plní v přiměřené míře předpisy EHK nebo jejich ekvivalentní směrnice EHS/ES podle požadavků zákona 56/2001 Sb. a vyhlášky MD 341/2014 Sb. Jedná se zejména o následující předpisy.

EHK č. 11
EHK č. 13
EHK č. 17
EHK č. 18
EHK č. 21
EHK č. 28
EHK č. 34
EHK č. 35
EHK č. 39
EHK č. 43
EHK č. 46
EHK č. 48
EHK č. 79
EHK č. 107

Dveře, vstup, výstup do vozidla
Brzdy a brzdění
Pevnost sedadel a úchytů
Zařízení proti neoprávněnému užití
Vnitřní vybavení vozidel (výčnělky)
Houkačky
Nebezpečí požáru
Uspořádání pedálů
Rychloměry
Bezpečnostní skla
Zpětná zrcátka, jejich montáž
Montáž zařízení pro osvětlení
Systémy řízení motorových vozidel
Konstrukce vozidel kategorie M2 a M3

2 PODMÍNKY NAsAZENÍ

2.1 PROVOZNÍ REŽIM

Při konstrukci trolejbusu, především elektrické výzbroje byly brány jako určující podmínky vyskytující se na tratích DPCHJ, a.s.

PROFIL TRATĚ, PRŮJEZDNÝ PRŮŘEZ

Trolejbusové tratě jsou vedeny po veřejných komunikacích s rozdílným povrchem, kde členitost terénu vytváří stoupání a spády v rozsahu 0 - 12 %. Délka těchto stoupání, resp. spádů nepřesahuje vzdálenost 2000 m. V zimním období jsou provozované komunikace s provozem trolejbusů ošetřovány chemicky. Elektrická výzbroj je této skutečnosti přizpůsobena. Poloměry zatáčení trolejbusu jsou uvedeny na typovém výkresu trolejbusu, který je uveden v příloze.

2.2 KLIMATICKÉ PODMÍNKY

- teplota okolního prostředí - 30 °C až + 40 °C
- max. relativní vlhkost uvnitř vozidla 80 %
- max. absolutní vlhkost uvnitř vozidla 13,75 g m⁻³
- max. relativní vlhkost vně vozidla 100 %
- max. absolutní vlhkost vně vozidla 17,2 g m⁻³
- max. výška vrstvy sněhu nad úrovní vozovky 200 mm
- max. výška vodní hladiny nad úrovní vozovky 100 mm

srážky: všechny přístroje a sací otvory ventilace jsou uspořádány tak, aby se zabránilo nežádoucímu vnikání dešťové a ostřikové vody i padajícího sněhu do zařízení vozidla

prach: je počítáno se spadem prachu z okolního prostředí, který může obsahovat i el. vodivé částice (uhlík, kov)

odolnost proti chemickému ošetření vozovek: konstrukce vozidla zajišťuje bezpečnou hodnotu jeho izolačního stavu i po chemickém ošetření vozovek v zimním období.

Vozidlo je schopno projíždět mycím strojem. Rozsah napětí pro průjezd mycím strojem je nastavitelný. Základní nastavení je od 60 do 100 V DC.

2.3 DÍLENSKÉ PODMÍNKY ÚDRŽBY

Pro zvedání a manipulaci s vozidly, vozidlovými díly jsou určena odpovídající, snadno přístupná zvedací místa umožňující rychlé a snadné zvednutí. Při montáži a demontáži větších agregátů a výměnných prvků zařízení vozidla se používají běžně dostupné manipulační prostředky.

Všechny mechanické i elektrické díly vozů jsou zaměnitelné pro všechny vozy jedné série bez doplňujících úprav.

Počet kabelových propojení přes rychle rozpojitelná místa je minimalizován. Rozmístění funkčních celků a výbava vozu umožňuje bezproblémové provádění technických prohlídek, údržby i oprav při zajištění bezpečnosti provozního i opravárenského personálu.

Vozidlo je možné mýt na stávajících mycích strojích (portálový a kartáčový) a nátěr vozidla je rezistentní pro používání obvyklých mycích prostředků. Požadavky na údržbu, kontrolu a výměnu agregátů jsou minimalizovány s ohledem na úsporu pracovních sil a materiálových nákladů.

2.4 PODMÍNKY TAŽENÍ A VLEČENÍ

Vozidlo je na předním i zadním čele vybaveno schváleným závěsem pro tažení nebo tlačení vozidla a na předním čele přípojkou pro připojení vnějšího tlakového vzduchu. Vlastní závěsné zařízení je

demontovatelné a je shodné pro předek a zadek. Je dodáváno v příbalu. Zadní závěs slouží k manipulaci s trolejbusem ve vozovně a při nakládání trolejbusu.

2.5 OPATŘENÍ PROTI ÚNIKU ŠKODLIVÝCH LÁTEK

Při konstrukci trolejbusu je brán zřetel na všeobecně platné ekologické požadavky, aby ani při vzniku mimořádných událostí nemohlo dojít k úniku škodlivých látek mimo vozidlo. Místa, ve kterých hrozí únik provozních kapalin, jsou dostatečně zabezpečena a ochráněna.

2.6 IDENTITA

Trolejbusy v celé dodávce budou identické včetně jejich součástí. Případné změny a odchylky v provedení budou oboustranně odsouhlaseny.

3 KONCEPCE VOZIDLA

3.1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Trolejbus městské hromadné dopravy je určen pro hromadnou přepravu osob s častými zastávkami. Tomuto požadavku odpovídá rozmístění sedadel, vyčlenění prostoru pro přepravu dětských kočárků nebo invalidních vozíků, pro přepravu tělesně postižených osob.

Vozidla vychází z koncepce nízkopodlažní modulární stavby. Má 100% podíl nízké podlahy ku ploše určené pro stojící cestující. Případné podesty a stupně pod sedadly jsou co nejvíce omezeny. Nad nutnými podběhy nad koly jsou umístěny sedačky, aby prostor pro cestující byl optimálně využit.

Nástup a výstup cestujících může probíhat z úrovně vozovky, ale i ze zastávkových ostrůvků. Nástupní výška 320 mm u předních a středních dveří a 340 mm u zadních dveří tyto okolnosti respektuje. K usnadnění nástupu a výstupu cestujících je vozidlo vybaveno systémem kneeling při kterém dojde k snížení nástupní hrany dveří o 60 mm.

V každém vozidle je počítáno s místem pro přepravu vozíčkáře nebo cestujícího s dětským kočárkem. Toto místo se nachází v oblasti druhých nástupních dveří. Místo je vybaveno úchytným systémem invalidních vozíků s možností aretace vozíku bezpečnostním pásem a opěrným prkem.

3.2 VNĚJŠÍ USPOŘÁDÁNÍ

Tvarové uspořádání odpovídá současnému vývojovému trendu s ohledem na hospodárny provoz, požadavkům provozování vozidla v hustém městském provozu s přihlédnutím k možnosti bezpečného nástupu a výstupu cestujících. Při konstrukci byly zohledněny poměry při nehodách a je umožněno strojní čištění a mytí vozidla, včetně mytí podvozku vysokotlakým mycím strojem s výjimkou elektropříslušenství a kardanu. Návrh vnějšího barevného řešení je proveden dle požadavku DPCHJ v bílé barvě. Barevné provedení podléhá konečnému schválení zadavatele. Návrh barevného provedení je v příloze. Technologie provedení vnějších nátěrových hmot počítá s usnadněním odstraňování následků vandalizmu.

3.3 VNITŘNÍ USPOŘÁDÁNÍ

Použité materiály jsou odolné proti běžnému opotřebení i proti násilnému poškození. Umožňují snadné ruční i mechanizované čištění a odstraňování následků vandalizmu. Čalounění a potahové materiály použité v interiéru vozidla jsou hygienicky nezávadné, prodyšné a odolávají běžným dezinfekčním a čisticím prostředkům.

3.4 PASIVNÍ BEZPEČNOST

Karosérie vozidla a kabina řidiče je konstruována dle příslušných předpisů tak, aby zajišťovaly v co největší míře bezpečnost jak při nárazech, tak i při převrácení vozidla. Čelní i zadní partie vozidla jsou provedeny z lehce vyměnitelných prvků, které mají schopnost pohlcovat energii. U bočních partií je brán zřetel na ochranu cestujících vůči bočním nárazům. Nouzové východy v obou bočních a zadní stěně

zajišťuje únik osob i při poškození boční stěny a dveří vozidla. Okenní sloupky jsou patřičně dimenzovány.

3.5 ŽIVOTNOST

Vozidlo je koncipováno pro životnost minimálně 15 let v městském provozu. Na jeho konstrukci jsou použity materiály odolávající korozi, povětrnostním vlivům a počítá se zabezpečením náhradních dílů.

3.6 JÍZDNÍ VLASTNOSTI

Jízdní vlastnosti vozidla splňují požadavky hustoty a frekvence současného dopravního provozu z hlediska aktivní bezpečnosti. Maximální rychlost a zrychlení vozidla jsou dostatečně dimenzovány, a splňují dané provozní podmínky. Brzdné účinky s rezervou splňují podmínky stanovené legislativou. Jízda s vozidlem poskytuje přiměřenou úroveň jízdního komfortu pro cestující i pro řidiče. Do vozidla se nepřenáší nepříjemné otřesy a vibrace způsobené pérováním a tlumením, nepříjemná zrychlení ani zpomalení.

3.7 ZATÍŽENÍ NÁPRAV

Trolejbus je konstruován tak, že při běžném používání nedochází k přetížení jakékoliv nápravy nebo k překročení maximální povolené hmotnosti vozidla.

3.8 OMEZENÍ ÚROVNĚ HLUKU

Vozidla, jejich motory, díly a všechna ústrojí, ve kterých dochází k pohybu částí, jsou konstruovány tak, aby hluk vně i uvnitř byl co nejmenší. Z hlediska vnitřního a vnějšího hluku jsou plněny podmínky stanovené v ČSN 30 0250, EHK 51 a související předpisy.

4 TECHNICKÉ ÚDAJE VOZIDLA

4.1 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

Délka (bez sběračů)	12 000 mm
Šířka	2 550 mm
Nejvyšší výška se staženými sběrači	3 600 mm
Rozvor	5 900 mm
Převis karosérie přední/zadní	2 700 / 3 400 mm
Vnitřní světlá výška	2 370 mm
Nástupní výška I / II / III dveří	320 / 320 / 340 mm
Šířka předních/prostředních/ zadních dveří	1 200 mm mezi otevřenými křídly
Minimální poloměr zatáčení	10 700 mm
Úhel nájezdu vpředu / vzadu	7° / 7°
Celková hmotnost trolejbusu	18 000 kg

4.2 KAROSERIE

Kostra karoserie, podlahová příhradovina a střecha je zhotovena z nerezové oceli se zvýšenou pevností. Oplechování střechy a podokenních částí je řešeno nerezovým plechem. S ohledem na předpokládanou dlouhou životnost je věnována pozornost korozní odolnosti materiálu a jeho zpracování, především zabránění vzniku elektrických článků při kontaktu různorodých materiálů (např. ocel, hliník).

Dolní díly podokenní části karosérie, vystavené častému poškozování při nehodách, jsou snadno vyměnitelné. Použití nerezové oceli pro stavbu karoserie, zaručuje stálou korozní odolnost karoserie a to při dodržení předepsané technologie svařování i v případě opravy nebo výměny části profilů v důsledku nehody.

Nátěr karoserie je proveden trvanlivou polyuretanovou dvousložkovou barvou.

Karoserie je utěsněna proti vnikání prachu, vody a jiných nečistot. Na každém vozidle je prováděna zkouška těsnosti proudem vody. Střecha a boky jsou tepelně a hlukově izolovány

Plocha střechy, určená k práci na zařízeních umístěných na střeše, je dostatečně únosná a výrazně označená a opatřená protiskluzovým nátěrem. Schůdky k výstupu na střechu nejsou instalovány, předpokládá se přístup z montážních plošin. Rozměry karoserie, rozmístění sedaček a poloměry zatačení jsou zakresleny na typovém výkresu v příloze.

4.3 SCHRÁNY

Konstrukce schrán umožňuje jednoduchý přístup k elektrické výzbroji v nich uložené. Zamezují vnikání vody, prachu a jiných nečistot. Jsou upevněny tak, aby bez poruchy funkce odolaly přetížení nejméně 5 g. Dvířka schrán jsou lehce ovladatelná.

4.4 NÁSTUPNÍ PROSTOR - SCHODY

Nástupní a výstupní prostor a přídržné tyče jsou elektricky odizolovány od skříně vozidla. Podlaha vstupního prostoru má úpravu proti uklouznutí a je snadno čistitelná a omyvatelná. Schody nejsou použity. Ve vstupech do vozidla jsou zabudovány protiskluzové nášlapy.

Pro usnadnění nástupu a výstupu cestujících se sníženou pohyblivostí a kočárků je v prostoru druhých dveří instalována mechanická ručně ovládaná vyklápěcí plošina. Povrch plošiny je z důvodu bezpečnosti proveden z protiskluzového materiálu. Nosnost vyklápěcí plošiny je 320 kg. Plošina je elektricky izolována od karoserie vozidla.

4.5 PROVEDENÍ PODLAHY

Při konstrukci podlahy byl brán zřetel na úroveň hluku a na dostatečnou pevnost a odolnost. Podlaha je pokryta protiskluzovou svařovanou krytinou. Žlutou výstražnou barvou podlahové krytiny v prostoru dveří a v prostoru vedle kabiny řidiče jsou zvýrazněna místa, na kterých nesmí cestující stát během jízdy. Krytina je položena beze spár, vytažena až na bočnici, je svařená bez lišt a nalepená tak, že zabráňuje vnikání vody do podlahové konstrukce. Nástupní hrany budou vyloženy protiskluzovými žlutými lištami z umělé hmoty. Krytina se snadno udržuje a čistí i za použití mechanizace. V prostoru pro průchod cestujících nejsou schody. Barevné provedení a typ podlahové krytiny podléhá schválení zadavatelem.

4.6 STANOVIŠTĚ ŘIDIČE

Pracoviště řidiče je odděleno od prostoru cestujících plně uzavřenou uzamykatelnou (zevnitř i zvenku) kabinou.

Ve dveřích kabiny se nachází uzavíratelné okénko s políčkou pro prodej jízdenek, na vnitřní straně dveří se dále nachází odkládací prostor. Kabina řidiče je konstruována tak, aby bylo zamezeno rušivému zrcadlení a oslňování řidiče v nočním provozu v důsledku zapnutého vnitřního osvětlení. Pro snížení možnosti vzniku odlesků je první světlo za řidičem ovládáno samostatným vypínačem. Nad hlavou řidiče je umístěna uzamykatelná skříňka pro osobní potřeby řidiče a dokumenty.

Palubní deska SOLARIS je integrovaná, spojená s pohyblivým sloupkem volantu. Jsou zde sdružené přístroje, důležité ovladače a panely kontrolních světel. Všechny přístroje jsou přehledně umístěny v zorném poli řidiče, jsou uspořádány na přístrojové desce podle ergonometrických hledisek, intenzita jejich osvětlení je regulovatelná. Ovládací a signalizační prvky, používané při normálním provozním režimu, jsou dobře přehledné a snadno dosažitelné beze změny polohy těla řidiče. Tlačítka dveří jsou ovládána pravou rukou řidiče.

Vznik technických poruch je řidičovi signalizován opticky i akusticky a zobrazen na poruchovém displeji. Informace je jasná a jednoznačná. Porucha je zaznamenána i pro potřebu vozové a dílenské diagnostiky. Použití směrových světel je signalizováno opticky i akusticky.

Volant je stavitelný výškově i úhlově v podélném směru.

Pro ovládání jízdy a brzdy je vozidlo vybaveno dvěma pedály a to pedálem jízdy a pedálem brzdy. Brzda elektrodynamická i pneumatická je ovládána levým pedálem, jízda je ovládána pedálem pravým. Oba pedály jsou ovládány pravou nohou řidiče. Pedály jsou provedeny tak, aby z nich noha při ovládání nesklouzávala a nebyla příliš unavována, jízda vzad je provázena výstražným akustickým signálem

Přejíždění izolovaných míst na trolejovém vedení nevyžaduje žádnou manipulaci ze strany řidiče (např. povinné vypínání rekuperace).

Trolejbus je vybaven automatickou zastávkovou brzdou, ovládanou regulátorem trakčního měniče. Zastávková brzda zabráňuje couvnutí trolejbusu při rozjezdu a její činnost lze vypnout spínačem na pultě řidiče.

V kabině řidiče je účinné zařízení bránící zamlžení a orosení čelního skla a bočních skel ve výhledu řidiče a skla předních dveří. Vyhřívání předního skla je ofukem teplým vzduchem z přední výtopné skříně. Boční okno řidiče je vybaveno otevíratelným posuvným dílem a elektricky vyhříváné.

Čelní sklo je vybaveno jedním párem velkoplošných stěračů. Ostřikovače jsou plněny v zimě nemrznoucí směsí. Kromě vyhřívání kabiny ofukem teplým vzduchem je na podlaze nainstalováno přídatné topení řidiče. Ovládání vytápění kabiny řidiče umožňuje recirkulaci nasávaného vzduchu a regulaci teploty výstupního vzduchu. Dále lze kabinu řidiče vybavit doplňkovým topením, které je nezávislé na toplovodním topení.

Vozidlo je vybaveno kamerovým systémem se záznamem. Nad každými dveřmi je umístěna kamera, která sleduje jak exteriér, tak i interiér prostoru dveří. Dále je vozidlo vybaveno kamerami pro sledování interiéru. Obraz všech kamer je zobrazován na jeden led displej (min. 7“) s možností přepínání kamer. Záznamové zařízení umožňuje uchování min. 72 hodin záznamu. Úložiště pro záznamové zařízení je umístěno v samostatném boxu, pevně přichycené proti odcizení a dvířka boxu uzamykatelná samostatným klíčem.

V salonu poblíž kabiny řidiče je viditelně umístěna lékárnička, která je po překonání zábrany přístupná z prostoru pro cestující.

Proti oslnění je řidič chráněn účinnou protisluneční stahovací clonou, umístěnou za čelním sklem pod informačním tablem a clonou boční.

Sedadlo řidiče s integrovanou opěrkou hlavy je pneumaticky odpružené a seřiditelné výškově i podélně a s elektrickým vyhříváním. Sedadlo má ergonomicky tvarovaný sedák. Sedák a zádočné opěradlo jsou čalouněné a z prodyšného potahu, se shodným barevným provedením jako sedadla cestujících. Sedadlo je odpružené vzduchovou vlnovcovou pružinou a není vybaveno bezpečnostním pásem.

Pracoviště řidiče je dostatečně osvětleno a je doplněno o světlo zajišťující osvětlení prostoru pro prodej jízenek.

Ochrana řidiče při střetech s jinými vozidly je zajištěna masivními ocelovými výztuhami a sloupky kabiny řidiče. Z bezpečnostních důvodů (lepší ochrana při nehodách) a také z důvodů lepšího umístění prvků pohlcujících nárazovou energii je podlaha stanoviště řidiče umístěna výše než je podlaha v prostoru pro cestující.

Nebezpečí poranění řidiče i cestujících je minimalizováno volbou materiálů a tvarů. V případě nehody nevzniknou ostrohranné velkoplošné zlomové plochy, které by mohly způsobit poranění. Konstrukce kabiny řidiče ani její části nemají ostré hrany a rohy. Zasklení je provedeno pouze označenými bezpečnostními skly.

4.7 DVEŘE

Cestující mohou vstupovat a vystupovat z trolejbusu třemi prostornými dvoukřídlými dveřmi. Dveře se otvírají směrem dovnitř vozidla. Jsou ovládané elektropneumaticky a řízeny z místa řidiče. Všechny dveře mají šířku 1 200 mm (nejmenší šířka mezi otevřenými křídly dveří, neuvažují se madla). Křídla dveří jsou prosklená v celé výšce, a umožňují bezpečný výhled řidiče uvnitř i podél vozidla. Všechny dveře dobře těsní a dveřní křídla nejsou zdrojem hluku. Otevřené dveře nejsou zdrojem znečišťování cestujících.

Průchozí prostor uvnitř trolejbusu je bez schodů, včetně nástupních prostorů dveří. Trolejbus splňuje požadavek na nízkopodlažní vozidlo. Nízkopodlažnost je pro stojící cestující zajištěna po celé délce vozu.

Elektropneumaticky ovládané dveře jsou vybaveny jištěním proti sevření cestujících se zpětným otevřením při kontaktu s překážkou. Dveře splňují požadavky vyhl. č. 173/1995 Sb. a předpisu EHK č.107. Max. svěrná síla je 150 N, krátkodobě 300 N. Čidlem sevření je pneumatický spínač v gumové liště dveří.

Po automatické reverzaci se mohou dveře opětovně zavřít až po opětovném stisknutí ovladače dveří řidičem.

Všechny dveře jsou vybaveny zvukovou signalizací, která může být před zavřením dveří ovládána také ručně řidičem a automaticky pokračuje během zavírání dveří. Stisknutím tlačítek dveří se spouští zvuková a světelná výstražná signalizace, po 3 sekundách se dveře za pokračující zvukové a světelné signalizace zavřou. Signalizace se vypíná automaticky při dovření dveří. Proces zavírání dveří je možné kdykoliv (včetně doby signalizace před uzavřením) zastavit povelům k otevření dveří. Vnější i vnitřní nástupní prostor je v době od otevření do zavření dveří dostatečně osvětlován v souladu s ČSN 300250. Přední křídlo prvních dveří lze ovládat samostatně. Zamykatelné dveře kabiny řidiče zamezují přístupu cestujících do kabiny řidiče.

Všechny ovládací prvky dveří jsou ovládány pravou rukou řidiče a jsou dostupné beze změny polohy těla řidiče.

Trolejbus je vybaven blokováním rozjezdu trolejbusu před dovřením všech dveří a před sklopením plošiny pro nástup osob na invalidním vozíku do polohy pro jízdu.

Trolejbus je zajištěn proti neoprávněnému použití. První dveře jsou uzamykatelné klíčem, ostatní dveře je možné zajistit zevnitř čtyřhranným klíčem. Použití čtyřhranného klíče omezuje neoprávněnou manipulaci se zámkem ze strany cestujících. Všechna okna jsou zajištěna proti otevření západkami. Uvedení vozu do provozu je možné jen s klíčem ve spínací skřínce.

Ventily nouzového otvírání dveří zvenku i zevnitř jsou zajištěny proti neúmyslné manipulaci vyламovacími kryty. Za předním nárazníkem se nachází ovladač pro přístup řidiče do trolejbusu.

4.8 OKNA, NOUZOVÉ VÝCHODY

Veškeré zasklení trolejbusu je provedeno ze schváleného označeného bezpečnostního skla a je homologováno dle předpisů EHK nebo EC. Nedělené čelní okno je z lepeného bezpečnostního skla. Čelní okno a všechny díly bočních oken řidičova stanoviště jsou zabezpečeny proti zamlžování a namrzání. V prostoru pro cestující jsou okna vybavena v horní části posuvnou ventilačkou. Boční okno u řidiče je posuvné a elektricky vyhříváno. Všechna skla jsou do karosérie vlepena. Skla v determinálním provedení jsou tónována ve hmotě.

Trolejbus je vybaven nouzovými východy na bocích vozidla a na zadní stěně vozidla. Počet a provedení nouzových východů plní požadavky platné legislativy.

Kladívka pro nouzové rozbití oken jsou upevněna nad okny označenými jako nouzové východy. Jsou zajištěna ocelovými lankami proti odcizení.

4.9 SEDADLA

Veškerá sedadla a dvojsedadla, která nejsou na podestách, jsou upevněna do bočnic karosérie a tím je usnadněna údržba interiéru.

Sedadla plní předpisy o hořlavosti dle příslušné směrnice. Navržené rozmístění sedadel je patrné z typového výkresu a podléhá schválení zadavatelem.

V salonu je instalován dostatečný počet zachytných tyčí, madel a úchytlů rozmístěných s ohledem na bezpečnost stojících cestujících i vozičkářů. Držadla pro cestující nižšího věku na vodorovných madlech u stropu minimálně 2 ks na 1 m délky tyče v místech, kde není dostatek zadržovacích tyčí nebo sedadel pro cestující s držadly na opěrkách.

4.10 DOPLŇKOVÉ VYBAVENÍ

Vozidlo je vybaveno dvěma ručními hasicími přístroji schváleného typu s náplní nejméně 6 kg a autolékárničkou předepsaného obsahu. Hasicí přístroje jsou umístěny v salonu vozidla v blízkosti kabiny řidiče. Autolékárnička je umístěna v nezamykatelné schránce poblíž kabiny řidiče.

Vozidlo je dále vybaveno dvěma základními klíny pro zajištění vozidla proti samovolnému pohybu, dále závěsem pro tažení nebo tlačení a výstražným trojúhelníkem.

4.11 OSVĚTLENÍ VOZIDLA

4.11.1 VNĚJŠÍ OSVĚTLENÍ

Osvětlení vozidla splňuje příslušná ustanovení vyhlášky Ministerstva dopravy a směrnice EHK 48. Použití tlumených světel je řidiči zobrazeno kontrolkou na přístrojové desce. Jsou použita zdvojená brzdová a směrová zadní světla, jedna sada světel je umístěna v horní části zádě trolejbusu. Trolejbus je vybaven předními mlhovými světly a automatickými světly pro denní svícení v provedení LED.

4.11.2 VNITŘNÍ OSVĚTLENÍ

Osvětlení interiéru je provedeno stropními LED svítidly. Dostatečné osvětlení vnitřního i vnějšího nástupního prostoru dveří pro bezpečný nástup a výstup zajišťují LED svítidla, umístěná v salonu nad každými dveřmi.

Osvětlení interiéru má zvláštní spínač bez vazby na vnější osvětlení. Řidič může sepnout buď všechna svítidla, nebo pouze jejich část. První světlo za kabinou řidiče je ovládaná samostatně. Vozidlo je rovněž vybaveno nouzovým osvětlením prostoru pro cestující.

4.12 INFORMACE PRO CESTUJÍCÍ

Vozidlo je vybaveno informačními a reklamními rámečky pro umístění grafického plánu sítě, tarifních a provozních tiskových informací pro cestující ve formátech 1150 x 340 mm a 940x340mm.

4.13 TRAKČNÍ A POMOCNÉ MOTORY

4.13.1 TRAKČNÍ MOTOR

Trolejbus pohání jeden trakční motor asynchronního provedení, plně zakrytý s cizí ventilací. Motor je bezúdržbový, je vybaven teplotními čidly a čidlem otáček.

Typ:	ML 3444 K/4
Výrobce:	ŠKODA ELECTRIC a.s.
Jmenovitý výkon:	160 kW
Jmenovité napětí:	520 V
Jmenovitý proud:	230 A
Jmenovité otáčky:	1920 1/min
Maximální otáčky:	2270 1/min
Počet pólových dvojic:	2 [-]
Jmenovité napájecí frekvence:	65 Hz
Třída krytí:	IP20
Třída izolace:	200
Hmotnost:	450 kg ± 5%

Zástavbou motoru je zabráněno přenášení vibrací na další agregáty. Motor je izolačně oddělen od ostatních dílů karoserie.

4.13.2 POMOCNÉ MOTORY

Pomocné motory jsou v asynchronním provedení s minimálními nároky na údržbu. Slouží pro zajištění funkce vzduchotlakých a hydraulických systémů.

Pohon kompresoru	asynchronní motor 4 kW /3x400VAC /50Hz
Pohon posilovače:	asynchronní motor 2,2 kW /3x400 VAC/50 Hz
Ventilace trakčního motoru	asynchronní motor 1,1 kW /3x400 VAC /50 Hz
Ventilace střešní jednotky	2x asynchronní motor 0,28kW /3x400VAC /50 Hz

4.14 PŘEDNÍ NÁPRAVA A ŘÍZENÍ

Konstrukce přední nápravy splňuje podmínky komfortní jízdy v náročném prostředí městského provozu s dostatečnou délkou životnosti. Dovolené zatížení viz kap. 3.7.

Typ:	ZF RL 82 EC s nezávislým zavěšením kol
Výrobce:	ZF Passau GmbH.
Max. povolené zatížení nápravy	7 500 kg
Max. úhel natočení kol	55°
Základní rozměr pneumatiky	275/70 R 22,5
Typ brzdy	kotoučová
Hmotnost nápravy	482 kg

Systém řízení vozidla obsahuje hydraulický posilovač řízení. Hlavní potrubí hydraulického posilovače řízení je vyrobeno z nerezavějící oceli. Posilování je funkční ve všech režimech jízdy bez ohledu na rychlost. Síla na ovládacím prvku nepřekračuje sílu stanovenou příslušnými předpisy EHK.

Hydraulický rozvod posilovače řízení trolejbusu má dva nezávislé hydrogenerátory. Jeden hydrogenerátor je připojen na trakční motor a zajišťuje posilovací účinek servořízení za jízdy, druhý hydrogenerátor je poháněn pomocným stáloběžným motorem a zlepšuje ovládání servořízení při stání vozidla, při jeho pohybu malými rychlostmi (dobrždování při zastavování, rozjezd vozidla) a při couvání.

Mechanismus řízení

Typ mechanismu řízení:	ZF SERVOCOM 8098 955, integrován hydraulický posilovač
Výrobce:	ZF
Hydraulické servořízení má dostatečný posilující účinek.	
Maximální tlak oleje:	150 bar

Posilovač řízení, pomocné čerpadlo

Typ posilovače řízení:	PGF2-2X (zubové čerpadlo)
Výrobce:	BOSCH - REXROTH
Rozsah otáček čerpadla:	0-4500 1/min
Jmenovitý průtok oleje:	5,7 l/min (při maximálním tlaku)
Maximální tlak oleje:	210 bar
Pohon posilovače:	asynchronní motor 2,2kW /3x400VAC /50 Hz

Posilovač řízení, hlavní čerpadlo

Typ čerpadla posilovače řízení:	UD16, zubové
Výrobce:	JIHOSTROJ a.s.
Rozsah otáček	0 - 4000 ot/min
Jmenovitý průtok oleje:	17,5 l/min (při maximálním tlaku)
Pohon posilovače:	trakční motor při rychlosti vyšší než 5km/h

4.15 ZADNÍ HNACÍ NÁPRAVA

Hnací náprava je dimenzována s ohledem na zatížení a podmínky městského provozu vozidel. Výstup pro kardan je vyveden směrem dopředu.

Typ:	ZF AV 133 portálová, dvojstupňová s redukcemi v kolech,
Výrobce	ZF
Základní rozměr pneumatiky	275/70 R 22,5
Základní rozměr disku	22,5 x 7,5
Rozchod kol	1888 mm
Typ brzdy	KNORR SB, kotoučová
Hmotnost nápravy	783 kg
Celkový převod:	5,74 [-]

4.16 VZDUCHOTLAKÝ ROZVOD

Kompresor:

Zdroj tlakového vzduchu je dostatečně výkonný rotační lamelový kompresor s vysokou životností, s nízkými nároky na údržbu a málo hlučný.

Typ:	CompAir Hydrovane, jednostupňový rotační lamelový
Jmenovitý příkon	4 kW
Jmenovité otáčky	2800 min
Jmenovité napětí	3x400V, 50 Hz

Kompresor je chlazen pomocí vlastní olejové náplně chladičem s radiálním ventilátorem.

Vzduchový rozvod vozidla umožňuje plynulé zásobování všech vzduchotlakých agregátů za všech potencionálně možných provozních režimů. Je proveden z antikorozních materiálů s dostatečnou vnitřní světlostí, která snižuje možnost vzniku kondenzátu, jeho zamrznutí v zimním období. Pro odstraňování vody a oleje ze vzduchového systému jsou použity vysokoteplotní odlučovač oleje, odlučovač kondenzátu a vysoušeč vzduchu s min.60°C teplotním rozdílem tlakového rosného bodu. Vzduchotlaký rozvod má zabudovanou přípojku na předním čele vozidla pro možnost plnění z cizího zdroje. Vzduchojemy jsou vyrobeny ze slitiny hliníku podle podmínek stanovených ve vyhlášce 100/1995 Sb a nacházejí se ve stropních podhledech nebo pod vozidlem. Je zajištěna jejich provozní způsobilost a funkčnost po dobu životnosti vozidla. Použité vzduchojemy jsou schváleny drážním úřadem. Stav vzduchotlaké soustavy je signalizován řidiči na displeji. Pružinová zajišťovací (parkovací) brzda působí na zadní nápravu, brzdu lze při ztrátě vzduchu z pružinových brzdových válců uvolnit otvory ze salonu vozidla. Brzdové rozvody jsou provedeny z nerezových a plastových trubek a svým vedením chráněny proti korozi a mechanickému poškození.

4.17 BRZDY

Trolejbus je vybaven třemi na sobě nezávislými brzdami. Soustavy zajišťující provozní i parkovací brzdění, popř. odlehčovací brzdění mají některé společné části. Ovládací systémy provozního a parkovacího brzdění jsou na sobě nezávislé. Kontrola funkce a seřízení brzd jsou jednoduché a seřizovací a mazací místa snadno přístupné. Konstrukce a ovládání brzdového systému odpovídá příslušným vyhláškám. Používané brzdové obložení splňuje současné ekologické požadavky o nezávadnosti a brzdové obložení neobsahuje asbest. Brzdy nejsou zdrojem hluku (pískání, drhnutí apod.)

4.17.1 ASISTENČNÍ SYSTÉMY

V trolejbusu jsou instalovány moderní systémy proti blokování brzd (ABS, případně EBS) a skluzu kol v okamžiku rozjezdu (ASR) se senzory otáček na všech kolech. Citlivost systému ASR je možné krátkodobě snížit přepínačem na palubní desce.

Řidič má na palubní desce indikaci poruchy těchto systémů. Z řídicí jednotky je zavedena vazba do řídicích obvodů trakčního měniče trolejbusu, takže v okamžiku aktivace funkce ASR nebo ABS je vhodně upravena velikost tažné síly nebo brzdného momentu elektrodynamické brzdy. Vozidlo je vybaveno systémy od výrobce WABCO.

Provozní a nouzové brzdění je ovládáno jedním pedálem umístěným vpravo od sloupku řízení. Horní část zdvihu brzdového pedálu je vyhrazena pro brzdění elektrické, které je pro většinu dopravních situací postačující. Pouze v definovaných případech je nutné zapojit brzdy vzduchové, které se uplatní v dolní části zdvihu brzdového pedálu. Elektrická brzda přitom zůstává v činnosti s výjimkou stavů, kdy je aktivován systém ABS a v rychlostech do 5 km/h. Případné opotřebování brzdového obložení je kompenzováno automatickou regulací, která vymezuje vůle obložení pomocí samostavitelných brzdových pák.

4.17.2 STANIČNÍ BRZDA

Doplňkovým brzdovým systémem je staniční brzda. Tato brzda zajišťuje dočasné poloautomatické zabrzdění vozidla v městském provozu. Aktivuje se automaticky při zastavení vozidla a při současném sešlápnutí brzdového pedálu. Brzdný účinek zaniká automaticky po sešlápnutí jízdniho pedálu a po nárůstu tažné síly na úroveň, která znemožňuje couvnutí trolejbusu při rozjezdu do svahu. Staniční brzda automaticky blokuje jízdu trolejbusu při stání vozidla při otevřených dveřích nebo při vysunuté plošině. Automatickou funkci staniční brzdy lze vypnout, přitom její blokovací funkce zůstává zachována.

4.17.3 BRZDA PROVOZNÍ

Provozní brzda je elektrodynamická brzda, působící na kola hnací nápravy s pneumatickým dobrzděním všech kol do zastavení vzduchovou, dvoukruhovou kotoučovou brzdou, působící na všechna kola. Elektrodynamická brzda je účinná téměř až do nulové rychlosti a proto je opotřebení brzdových destiček minimální.

Provozní brzda umožňuje ovládání pohybu vozidla a jeho spolehlivé, rychlé a účinné zastavení z jakékoliv rychlosti a při každé okamžité hmotnosti na všech svazích (klesání či stoupání), které při provozu vozidla přicházejí v úvahu. Brzdný účinek je vzhledem k poloze brzdového pedálu plynule progresivní. Trolejbus je vybaven kotoučovými brzdami na všech kolech.

Kotoučové brzdy jsou vybaveny modulem sledování opotřebení brzdového obložení.

4.17.4 BRZDA PARKOVACÍ (zajišťovací)

Parkovací brzda zabezpečuje stání trolejbusu ve svahu (klesání či stoupání) i za nepřítomnosti řidiče. Parkovací brzda tvoří nezávislý okruh brzdného systému. Je pružinová a působí na kola zadní nápravy. Ovládá se ručním proporčním vzduchovým ventilem, umístěným na levé straně pultu řidiče. Při ztrátě tlaku v pneumatickém okruhu brzdového systému jsou kola zabrzděna.

Systém brzdového ústrojí pro parkovací brzdění je aktivován v zabrzděné poloze výhradně mechanickými částmi. Parkovací brzda zaručuje, že trolejbus může stát bez časového omezení bez pohybu ve stoupání 18%, sklonem do kopce i z kopce. Pokud parkovací brzda při závadě na brzdovém (či tlakovzdušném) systému zůstane v zabrzděném stavu, je možnost ji otvory zevnitř vozu vyřadit z činnosti tak, aby vozidlo mohlo být odtaženo.

4.17.5 NOUZOVÉ BRZDĚNÍ

Při vzniklé poruše na brzdovém systému provozní brzdy je umožněno řidiči nouzové brzdění, které zastaví vozidlo na předepsané vzdálenosti. Vzduchová brzda má dva okruhy. Jeden okruh působí na kola zadní nápravy, druhý okruh na kola přední nápravy. V případě poruchy jednoho okruhu vzduchové brzdy, brzdí zbývající okruh. V případě poruchy elektrodynamické brzdy brzdí oba okruhy brzdy vzduchové. Nouzové brzdění je odstupňovatelné a řidič je ze svého stanoviště ovládá společným pedálem vpravo od sloupku řízení,

Nouzově lze zabrzdit i zajišťovací parkovací pružinovou brzdou, přičemž řidič musí ovládat řízení vozidla jednou rukou.

4.18 DISKY A PNEUMATIKY

Vozidlo je osazeno disky rozměru 22,5 x 7,5.

Pneumatiky 275/70 R 22,5, nízkoprofilové bezdušové pneumatiky se zesílenými boky pro městský provoz.

Pneumatiky jsou voleny tak, že jejich konstrukce, provozní rozměry a huštění odpovídají podmínkám provozu, hmotnosti vozidla, jeho největší konstrukční rychlosti a přitom dosahují co největší životnosti a hospodárnosti provozu vozidla.

Každý trolejbus je vybaven jedním rezervním kolem v příbalu. Trolejbus není uzpůsoben pro trvalé umístění rezervního kola. Vozidlo je vybaveno vhodnými zvedacími místy a je uzpůsobeno pro výměnu pneumatiky v případě defektu během provozu.

4.19 RÁM PODVOZKU

Nosná část karosérie určená pro upevnění jednotlivých agregátů vozidla je konstruována s dostatečnou tuhostí, aby v podmínkách městského provozu měla dostatečnou životnost. Neodpružené hmoty jsou konstruovány s co nejmenší hmotností.

Integrovaný elektronicky řízený pneumatický pérování WABCO ECAS se zajištěním stability vozidla tlumí přenášené vibrace, takže nedochází k přenášení dynamických sil a účinků jedoucího vozidla na karosérii. Účinné odpružení s dorazy doplňují vhodné tlumiče. Koncepce podvozku umožňuje snadnou opravitelnost, případně výměnu vadných částí.

Celý podvozek je antikorozně ošetřen vhodnou nátěrovou hmotou s antivibračním účinkem s odolností proti mechanickým i chemickým vlivům.

Podvozek vozu, s výjimkou elektropříslušenství a kardanu, je možné umývat vysokotlakými mycími stroji studenou i teplou vodou.

4.20 CENTRÁLNÍ MAZÁNÍ

Trolejbus je vybaven systémem centrálního mazání podvozku s autodiagnózou.

Náplň centrálního mazání od výrobce je plastické lithné mazivo.

4.21 PROVOZNÍ HMOTY A NÁPLNĚ

Provozní hmoty a náplně splňují ekologické požadavky a jsou dodavatelem stanoveny s ohledem na klimatické podmínky a splňují výkonové parametry takovým způsobem, aby jejich případná výměna navazovala na systém pravidelné údržby v DPCHJ. Všechny provozní náplně jsou předepsány a podrobně popsány v dílenské příručce pomocí obecně užívané technické specifikace, nikoliv pouze jménem výrobce a typovým označením.

5 ELEKTRICKÉ VYBAVENÍ

5.1 VŠEOBECNĚ

Trakční elektrické zařízení trolejbusu bude provozováno na stávající trolejové síti DPCHJ o napětí 750 V DC v rozmezí dle platných norem. Svým technickým provedením splňuje vybavení trolejbusu požadavky platných ČSN, vztahujících se k dané problematice v době dodávky. Trakční obvody jsou konstruovány tak, že umožňují rekuperaci do vlastní spotřeby vozidla a do trolejové sítě, s korekcí maximálního přípustného napětí obvodem záskokové odporové brzdy. Systém rekuperace umožňuje bezproblémové přejíždění sekčních izolátorů, odizolovaných úseků a míst troleje, kde jsou trolejové vodiče v armaturách zkratovány. Uživatelsky lze nastavit požadovanou hodnotu maximálního přípustného napětí při rekuperaci až do nejvyšší hodnoty dle ČSN vztahující se k dané problematice.

Vozidlo má možnost snadného odečtu spotřeby energie (kWh):

- spotřebované trakční energie,
- spotřebované energie pro topení,
- rekuperované energie
- a energie mařené v odporníku.

Je umožněno zobrazování hodnot na vhodném displeji s možností denního odečtu naměřených údajů. Měření probíhá za stání i při jízdě vozidla.

Při provozu v zimním období je počítáno se vznikem námrazy na trolejovém vedení. Vlivem konstrukce trolejové sítě je brán ohled i na delší odizolované úseky při křížení.

Při konstrukci elektrické výzbroje jsou respektována ustanovení ČSN.

Trakční výzbroj má „dvojitou“ izolaci. Obvody 400VAC nebo 24 VDC jsou galvanicky oddělené od napájecí sítě.

Výzbroj je zakrytována tak, aby nemohlo dojít k náhodnému dotyku a úrazu elektrickým proudem. Vozidlo je vybaveno systémem automatického monitorování izolačního stavu vozidla. Toto zařízení kontroluje izolační stav jednotlivých sekcí trakční elektrovýzbroje a také kontroluje výskyt nebezpečného napětí na kostře vozidla.

Agregáty trolejbusu nejsou rušeny vnějšími vlivy – např. vysílačkami, mobilními telefony, dálkovým ovládáním apod.

Vozidlo má dále patentované řešení, eliminující nebezpečné napětí vznikající mezi kostrou trakčního motoru a kostrou vozidla při provozu.

Elektrická výzbroj funguje i při náhlých změnách trolejového napětí, elektrodynamická brzda i při přerušení dodávky elektrické energie a kolísání napětí, např. při přejezdu izolovaných úseků na troleji, nebo při vypnutí sběračů.

Trolejbus je vybaven bleskojistkou a elektronickým zařízením, které zabraňuje vzniku spínacího přepětí na vstupech střídačů a měničů krátkodobým paralelním připojením brzdového odporu k troleji. Střešní jednotka je dále vybavena IGBT prvky, jejichž drivery zajišťují velmi rychlé odpojení, pokud je detekováno přepětí.

Hlavní stykače na přívodech trolejového napětí, zajišťují odpojení trolejbusu od troleje při nadproudu. Správná polarita vstupního napětí je zajištěna diodovým můstkem. Hlavní přívod i jednotlivé větve elektrické výzbroje 750V jsou jistěny proti přetížení a zkratu tavnými pojistkami.

Obvody 3x400 Hz jsou jistěny jističi. Obvody soustavy 24 V jsou jistěny jističi. Vypínací charakteristiky jisticích prvků odpovídají jistěným spotřebičům.

Komponenty automobilní elektrické a elektronické řídicí výzbroje jsou určeny pro napětí 24 V a dimenzovány tak, aby při normálním provozu nedošlo k jejich poškození.

5.2 UMÍSTĚNÍ PŘÍSTROJŮ

Součásti elektrické výzbroje včetně řídicí elektroniky jsou umístěny na střeše ve střešní jednotce. Na střeše je dále umístěn ještě brzdový odpor, sběrače a klimatizace řidiče. V boční schráně trolejbusu před hnací nápravou je umístěn trakční motor a hlavní čerpadlo posilovače řízení. V zadní části elektrický výměník teplovodního topení, stahováky sběračů a kompresor. Ventilátor chlazení trakčního motoru je umístěn v prostoru trakčního motoru. Bezúdržbová akumulátorová baterie 24 V je umístěna ve schráně pod řidičem. Akumulátorová baterie je k obvodům připojena přes dálkově ovládaný odpojovač baterií v kladném pólu a přes ručně ovládaný odpojovač mezi kostrou vozidla a záporným pólem 24V. Záporný pól je ukostřen.

Střešní jednotka je určena pro montáž na střechu trolejbusu. Je elektricky propojena se sběrači, trakčním motorem, brzdovým odporníkem, vozovou baterií, motory pomocných pohonů, a topnou jednotkou.

Umístění přístrojů a řídicí elektroniky je snadno přístupné. Jištění rozvodů automobilních a řídicích obvodů, pomocná elektronika a řízení informačních systémů je umístěno ve střešních podhledech salonu vozu, případně ve schráně elektroniky v kabině řidiče. Schrány a skříně s elektrickou výzbrojí zamezují průniku vlhkosti a nečistot a jsou dostatečně větrány. Je zajištěn dobrý přístup pro připojení měřicí a diagnostické techniky.

5.3 ZAŘÍZENÍ PRO MONITOROVÁNÍ IZOLAČNÍHO STAVU

Zařízení pro monitorování izolačního stavu je systém pro ochranu proti nebezpečnému napětí na karoserii vozidla.

Přístroj je mikroprocesorem řízený hlídač izolačního stavu trolejbusu. Při své činnosti cyklicky monitoruje stav první i druhé izolace jednotlivých přístrojů trakční výzbroje a signalizuje okruh ve kterém je zhoršený izolační stav. Obvod se zhoršeným izolačním stavem je na přístroji označen světelným indikátorem a tento stav je udržován v paměti, i když důvod poruchy pominul.

Dále přístroj monitoruje nebezpečné napětí na karoserii.

Přístroj monitoruje také izolační stav soustavy 3 x 400V AC.

Pokud je napětí karoserie proti vztažnému „zemnímu“ potenciálu vyšší než nastavená mez, nebo izolační odpor měřené izolace je nižší než nastavená mez, přístroj informuje řidiče výrazným způsobem opticky i akusticky ve dvou úrovních (výstraha a nebezpečí) o neschopnosti vozidla pro další provoz.

Měření izolačního stavu prvních i druhých izolací nezávislým externím přístrojem je možné ze svorkovnice přístroje pro měření izolačního stavu.

5.4 KABELÁŽ

Elektrický rozvod vozidla je veden v kabelových svazcích se zaústěním do rozvodných skříní a schrán. Kabelové svazky jsou mechanicky chráněny. Jsou napojeny na jednotlivé spotřebiče pomocí vhodných spolehlivých konektorů nebo svorkovnic. Provedení elektroinstalace zamezuje vzniku elektromagnetického rušení. Rozdílné napěťové soustavy jsou svazkovány a vedeny pokud možno odděleně. Kabelové rozvody jsou provedeny tak, že jejich délky, počty vodičů a jejich spoje jsou minimalizovány, což je umožněno použitím sběrnicevého systému v řídicích a ovládacích obvodech. Kabeláž trakční výzbroje vozidla je provedena z kabelů pro drážní vozidla se speciální odolností proti požáru, jsou obtížně hořlavé, retardují plamen a neuvolňují při hoření halogeny. Elektroinstalace je dostatečně chráněna proti korozi a mechanickému poškození.

5.5 SBĚRNICOVÝ SYSTÉM

Vozidlo je vybaveno sběrnicevým systémem CAN pro datové, řídicí, diagnostické a informační přenosy s odděleným systémem diagnostiky. Veškerá elektroinstalace sběrnicevého systému vozu je provedena systémem MULTIPLEX. Sběrnicevý systém kabeláž zjednodušuje, zpřehledňuje, byl minimalizován počet kabelů. Vzájemné propojení sběrnic a propojení sběrnice s přístroji je pomocí rychle rozpojitelných konektorů. Pro řízení informačních a tarifních zařízení je použit centrální palubní počítač. Řídicí rozhraní je IBIS, případně Ethernet. Rozbočovače sběrnice, spojující palubní počítač s periferiemi, jako jsou označovače jízdenek, informační tabla, akustická ústředna jsou na místech přístupných při servisu vozidla. Systémy užívané v DPCHJ jsou respektovány. Detailní provedení informačního systému bude odsouhlaseno se zadavatelem.

5.6 SBĚRAČE

Lehké sběrače proudu se sběrací hlavicí pro klínový uhlík o rozměru 102x26x17,5 mm zajišťují bezpečný a trvalý přenos elektrické energie při všech režimech jízdy v rozmezí výšky trolejového vedení od 3 800 mm do 6 200 mm na trolejových armaturách zadavatele. Sběrače jsou vybaveny mechanickými dorazy pro výškové a boční vychýlení. Vozidlo je vybaveno dvěma pružinovými mechanickými stahovými sběrači včetně natahovací páky, které zajistí ochranu trolejového vedení při vysmeknutí sběrače z troleje. Bezpečná manipulaci se sběrači ze země je zajištěna elektricky odizolovanými lany stahováků. Vedení lan je provedeno s co nejmenším odporem skluzu. Základna sběračů nepřenáší vibrace a rázy na skříň vozidla.

Základní parametry:

Maximální úhel natočení sběrače	+ 55°
Maximální provozní vybočení trolejbusu od osy trolej. vedení (při výšce troleje 5500 mm)	4500 mm
Maximální pracovní výška	6200 mm
Minimální pracovní výška	3800 mm
Výška pro obsluhu sběrací botky	-1350 mm [*]
Nastavitelná přitlačná síla botky sběrače na trolej:	70 – 130 N (při výšce sběrače 5,5 m)
Jmenovité napětí:	600 V, 750 V
Krytí	IP 00
Jmenovitý proud	600 A
Bleskojistka (typ)	SBKB 1/10/G
Maximální rychlost vzad	5 km/h
[*] poznámka: uvedené rozměry jsou vztaženy k rovině střechy trolejbusu.	

Horní sběračová tyč

Materiál:	laminát
Elektrická pevnost:	13 kV/mm
Tepelná stálost:	-50 °C až +150 °C

Průhyb konce tyče při 80 N:

max. 300 mm

Sběrací hlavice ESKO L102/III pro klínový uhlík o rozměru 102x26x17,5 mm.

5.7 TRAKČNÍ MĚNIČ

Trakční měnič je součástí střešní jednotky typového označení SJ10. Střešní jednotka je určena pro montáž na střechu trolejbusu. Je elektricky propojena se sběrači, trakčním motorem, brzdovým odporníkem, vozovou baterií a motory pomocných pohonů.

Střešní jednotka je rozdělena na dva prostory. V horním prostoru s krytím IP 55 jsou umístěny výkonové a řídicí obvody měničů a ve spodním prostoru s krytím IP 23 jsou umístěny chladiče výkonových měničů a ventilátory.

Střešní jednotka je opatřena odklápěcím víkem s mechanickým zajištěním ve vyklopené poloze

Vozidlo je vybaveno systémem bezztrátové regulace rozjezdu a elektrodynamickou brzdou s plnou rekuperací do obou polarit troleje. Měnič je umístěn ve střešním kontejneru, je řízený mikroprocesorovým regulátorem a je sestaven z výkonových IGBT modulů. Výkonové parametry střídače jsou zvoleny tak, že je schopen trvale napájet instalovaný trakční asynchronní motor. Dimenzování součástek a krytí kontejneru zajišťuje vysokou spolehlivost měniče a ochranu před vlhkem, teplotou a prašností. Provedení řídicí elektroniky umožňuje snadnou a komfortní diagnostiku i měření okamžitých stavů měniče v reálném čase pomocí notebooku. Diagnostická přípojka je umístěna v interiéru vozu. Řízení elektrovýzbroje je pomocí komunikace CAN. Trakční měnič je koncipován jako čtyřkvadrantový střídač s ochranou proti zkratu na troleji. Vstupní obvody zajišťují automatické bezkontaktní přepínání vstupu měniče při změně polarity troleje. Přejed mezi režimy Jízda a Brzda a změna směru jízdy jsou bezkontaktní. Měnič je určen pro napájení asynchronních trakčních motorů a umožňuje plynulou regulaci momentu až do nulových otáček. Měnič umožňuje provoz i při napájení sníženým trolejovým napětím (myčka). Chlazení měniče je vzduchové s nucenou ventilací. Během brzdění trolejbusu funguje trakční motor jako generátor a rekuperovaná elektrická energie se vrací do trolejové sítě, pokud ji tato může přijmout. Přebytečná energie, kterou není možné využít pro vlastní spotřebu trolejbusu ani ji není schopna pojmout trolejová síť, je zmařena v brzdovém odporníku. Rekuperovaná energie je přednostně využita pro vlastní spotřebu trolejbusu.

Základní parametry trakčního měniče:

Výrobce

ŠKODA ELECTRIC a.s.

Typ

součást střešní jednotky SJ10

Jmenovitý výstupní střídavý proud

310 A

Maximální výstupní střídavý proud

500 A

Jmenovitý výkon

260 kVA

Frekvenční rozsah:

0-150 Hz

Výstupní trojfázové střídavé napětí

3AC 0 - 420 V

Modulační frekvence:

2 kHz

Hodnota stejnosměrného napětí pro odporové brzdění

nastavitelná do 1000V

Nastavená hodnota stejnosměrného napětí

pro přepětíovou ochranu

1250 V $\pm$ 3 %

5.8 MĚNIČ PRO POMOCNÉ POHONY

Ve střešní jednotce je umístěn měnič s výstupem 3AC 400 V, 50Hz pro napájení asynchronních motorů kompresoru, ventilátorů a pomocného čerpadla servořízení. Měnič pro pomocné pohony odděluje galvanicky vstupní trolejové napětí od svého výstupního třífázového napětí 3AC 400 V, 50 Hz pro napájení asynchronních motorů pomocných pohonů.

Základní parametry:

Výrobce

ŠKODA ELECTRIC a.s.

Typ

součást střešní jednotky SJ10

Jmenovitý výkon

10 kVA

Jmenovité vstupní stejnosměrné napětí

750 V

Výstupní trojfázové střídavé napětí	3AC 400 V
Tolerance výstupního napětí při výkonu 1 až 12,5 kVA	+/-5%
Jmenovitý kmitočet	50 Hz ± 1%
Jmenovitý střídavý proud	14,5 A
Rezerva instalované výkonu	min. 10%

5.9 NABÍJEČ PALUBNÍ BATERIE

Napájení palubní sítě 24 V a dobíjení baterií je zajištěno statickým nabíječem vozové baterie, umístěným ve střešním kontejneru společně s trakčním měničem. Výstup 24 V je galvanicky oddělen od trakčního napětí.

Základní parametry:

Výrobce	ŠKODA ELECTRIC a.s.
Typ	součást střešní jednotky SJ10
Jmenovité výstupní stejnosměrné napětí	24 V
Rozsah nastavení výstupního stejnosměrného napětí	24 V až 30 V
Tolerance výstupního napětí při zátěži 30A až 270A	±1%
Rezerva instalovaného výkonu	min 10%

5.10 BRZDOVÝ ODPORNÍK

Brzdový odpor je umístěn na střeše vozidla mimo střešní kontejner. Má dostatečné krytí a je odolný proti povětrnostním podmínkám (déšť, sníh, listí), má chlazení přirozené vzduchové náporové. Je dostatečně dimenzován pro požití brzdě energie vozidla. Má následující parametry:

Typ	BWD 138
Jmenovité napětí	750V DC
Odpor	1,38 Ω
Stupeň krytí	IP20
Chlazení	vzduchové náporové

5.11 TOPENÍ A VĚTRÁNÍ

Z důvodů zajištění tepelného komfortu pro cestující i řidiče je vozidlo vybaveno účinným topením a větráním.

5.11.1 TOPENÍ A VĚTRÁNÍ PROSTORU PRO CESTUJÍCÍ

Vytápění a větrání prostoru pro cestující je zajištěno v závislosti na venkovních podmínkách a požadavcích stanovených normou ČSN 30 02 50.

Přirozené větrání je zajištěno kombinací posuvných částí bočních oken a střešním oknem.

Vnitřní interiér vozidla je vybaven teplovodním topením s ohřevem otopné vody izolovaným elektrickým topným boilerem umístěným v zádi trolejbusu.

Pod sedadly v interiéru vozidla jsou umístěny vodou vytápěné topné jednotky a na bočních stěnách v přední části vozu jsou umístěny konvektory.

Každá recirkulační teplovodní topná jednotka obsahuje:

- 1x ventilátor s elektromotorem
- výměník, voda – vzduch

Funkce topení se nastavuje z místa řidiče na regulační jednotce topení.

Nastavená teplota v prostoru pro cestující je udržována regulací prostorovým termostatem. Teplota vzduchu vycházejícího z topných kanálů nepřesahuje 60°C. Na panelu řidiče je instalován centrální

vypínač topení, umožňující nastavení příkonu topné jednotky ve dvou stupních. Výkon nižšího stupně je parametricky softwarově nastavitelný.

Topný okruh vytápění kabiny řidiče a topný okruh vytápění salonu cestujících jsou vzájemně odděleny pomocí elektroventilů a je možno je samostatně regulovat.

Zdrojem teplé vody pro topení je izolovaný elektrický výměník, který je vybaven topnými tyčemi. Jejich napájení z troleje zajišťuje tranzistorový regulační spínač topení umístěný ve střešním kontejneru. Vlastní topidlo je v provedení s „dvojitou izolací“. Tento zdroj slouží i pro vytápění kabiny řidiče a pro ofuk předního skla teplým vzduchem (rozmrazování).

Celkový tepelný výkon této tepelné soustavy je	39,6 kW /540V.
Tranzistorový regulační spínač topení:	
Jmenovité vstupní napětí	750 V
Rozsah vstupního napětí	-33 %, +20 %
Výkon je elektronicky regulován	

Topná tělesa lze z místa řidiče krátkodobě vypnout (ochrana troleje při přeježdění izolovaných úseků bez proudu).

5.11.2 TOPENÍ A VĚTRÁNÍ KABINY ŘIDIČE

Vytápění kabiny řidiče a její větrání splňuje požadavky ČSN 30 0250 – Trolejbusy, technické požadavky a zkoušky. Větrání je regulováno plynule, regulace teploty je plynulá, udržovaná termostatem. Topení zajišťuje v celém rozsahu provozních teplot vozidla dostatečnou tepelnou pohodu v kabině řidiče a povrch čelního skla a bočních skel bez kondenzace a námrazy. Je možno zapnout na časově omezenou dobu vnitřní cirkulaci vzduchu v kabině řidiče.

Vzduch z vnějšku vozidla prochází přes snadno udržovatelný filtr. Směrování vzduchu na čelní sklo nebo do kabiny řidiče se volí ovladačem na pultě. Řidič má možnost usměrnit přívody topného vzduchu, je zajištěn přívod teplého vzduchu k nohám řidiče.

Kabina řidiče je vybavena přídatným topením (přídatným výměníkem teplovodního topení). Dále lze kabinu řidiče vybavit doplňkovým topením, které je nezávislé na teplovodním topení.

Ochlazování vzduchu v kabině řidiče v letních měsících zajišťuje dostatečně výkonná klimatizace, která je umístěná na střeše nad kabinou řidiče.

5.12 AKUMULÁTOROVÉ BATERIE

Ve výbavě vozidla jsou k napájení soustavy nízkonapětových zařízení dvě 12 V olověné vozové baterie. Pro dosažení 24 V jsou tyto dvě baterie zapojeny v sérii. Tyto baterie jsou zavřené typu v plastickém pouzdře a jsou bezúdržbové.

Vozové baterie jsou umístěny v otočném nosiči pro pohodlnou údržbu.

Typ:	bezúdržbová, olověná
Kapacita:	min. 210 Ah
Počet článků:	6
Jmenovité napětí vozové baterie:	12 V
Hmotnost:	65 kg ± 5%

Při poruše statického nabíječe zaručují tyto baterie provoz vozidla po omezenou dobu. Požadované řízení dobíjení akumulátorů je v souladu s požadavky výrobce baterií. Baterie jsou připojeny k palubní síti mechanickým odpojovačem.

5.13 OSVĚTLENÍ VOZU, INFORMAČNÍ TABLA

Zapnutí a vypnutí osvětlení není ničím omezeno, osvětlení stanoviště řidiče je vlastním nezávislým spínačem. Prasklé nebo zkratované žárovky vnějšího osvětlení jsou diagnostikovány systémem MULTIPLEX.

6 INFORMAČNÍ ZAŘÍZENÍ

Budou použity komponenty, které splňují požadavky zadávací dokumentace. Umístění komponentů bude snadno přístupné ve skříní elektroniky v kabině řidiče a ve stropním podhledu v salonu cestujících.

Přesné provedení informačního systému bude odsouhlaseno se zadavatelem. Níže jsou uvedeny pouze základní informace a parametry informačního systému.

6.1 INFORMAČNÍ PANELY

Každý trolejbus bude vybaven sestavou těchto informačních panelů:

- 1x přední panel umístěný na čele vozu,
- 1x boční panel umístěný na pravém boku vozu mezi prvními a druhými dveřmi,
- 1x zadní panel umístěný na zádi vozu, pouze pro zobrazení čísla linky,
- 1x vnitřní panel – umístěný v první třetině vozu.

Bude instalován časový spínač (zpožďovač) napájení panelů nebo bude umožněno napájení panelů při zapnutém zapalovacím klíčku na první polohu.

Kabeláž vnějších a vnitřních informačních panelů bude ukončena v rozvodce EM Rdi-S2

Zadní strana kabiny řidiče bude umožňovat umístění reklamního monitoru o úhlopříčce min. 22“, formátu 16:9 a bude zde také připraveno napájení 12 V DC / 4A, jištěné pojistkou 5A. Samotný monitor není součástí dodávky trolejbusu.

6.2 ODBAVOVACÍ SYSTÉM

Trolejbus bude vybaven přípravou pro montáž přístrojů odbavovacího systému v souladu s požadavky uvedenými v zadání. V prostoru prvních dveří bude vytvořen systém vodorovných a svislých madel. Do prostoru madel bude přivedena příslušná kabeláž s dostatečnou rezervou délky (min. 3m od vstupu do madla). Samotné přístroje nebudou součástí dodávky trolejbusu.

6.3 OZVUČENÍ A SYSTÉM PRO OSOBY NEVIDOMÉ A SLABOZRAKÉ

Trolejbus bude vybaven elektronickým vizuálním a akustickým systémem pro podávání informací osobám nevidomým a slabozrakým. Součástí systému bude povelový přijímač pro signál nevidomých a anténa povelové soupravy pro signál od nevidomých.

Trolejbus je vybaven vnitřními reproduktory umístěnými ve stropních partiích a dále vnějším reproduktorem. V kabině řidiče je dále umístěn příposlechový reproduktor. Kabeláž pro připojení reproduktorů je ukončena v rozvodce EM Rdi-S2.

6.4 TACHOGRAF

Na vozidle je použita elektronická souprava zobrazovací jednotky tachografu s digitální záznamovou jednotkou v provedení DPCHJ. Záznamová jednotka je umístěna ve schráně elektroniky v kabině řidiče (schrána nad řidičem). Tachograf bude zaznamenávat a zobrazovat spotřebovanou a rekuperovanou energii ve formě odsouhlasené se zadavatelem. Informace o energii bude zasílána do tachografu z řídicí jednotky pohonu po sběrnici CAN.

6.5 SIGNALIZAČNÍ A OVLÁDACÍ ZAŘÍZENÍ PRO CESTUJÍCÍ

Pro cestující ve voze jsou osazena tato snadno přístupná tlačítka a ovladače:

- nouzové otevření dveří
- signalizace k řidiči
- signalizace výstupu kočárku (možno sloučit se signalizací k řidiči)
- požadavek na plošinu (tlačítko pro cestující na invalidním vozíku).

Systém pro signalizaci cestujících k řidiči odpovídá standardu zavedenému v DPCHJ. U místa pro kočárek je tlačítko signalizace výstupu s kočárkem. Výstup invalidy na vozíku – tlačítko je umístěno v prostoru plošiny tak, aby bylo dostupné z vozíku.

U dveří s výklopnou plošinou je umístěno vnější modré tlačítko poptávky na plošinu. Tlačítko poptávky na plošinu je přístupné osobě na vozíku a to i při otevřených dveřích.

Nad každými dveřmi je umístěn ovladač mechanického uvolnění dveřního mechanismu pro případ nouze. Ovladač je zajištěn proti svévolné manipulaci ochranným krytem. V bezprostředním okolí každého z ovladačů je místo pro nalepení samolepky s návodem.

Umístění všech tlačítek a jejich funkce bude odsouhlaseno se zadavatelem.

7 DOKUMENTACE

Součástí dodávky trolejbusu bude kompletní technická dokumentace pro provoz a údržbu trolejbusů v českém jazyce. Dokumentace bude obsahovat návod na obsluhu, který bude obsahovat úplný popis všech funkcí ovládacích, kontrolních a signalizačních prvků trolejbusu a způsobu jejich ovládání. Dále bude součástí dokumentace návod na údržbu trolejbusu, který bude obsahovat také odkazy na jednotlivé dílenské příručky. Předán bude také katalog náhradních dílů, který bude obsahovat veškeré skupiny dílů použité na vozidle.

Níže je uveden seznam předávané průvodní technické dokumentace:

Návod na obsluhu trolejbusu
Návod na údržbu trolejbusu
Střešní jednotka SJ 4.3
Manuální sběrací soustava
Stahovák tyčí sběračů
Brzdový odporník HEINE BWD 138
Trakční motorová jednotka, chlazení trakčního motoru
Topná jednotka TJ 40.31
Soustava řízení
Hnací hřídel
Zařízení pro monitorování izolačních stavů HIST-1
Obvodové schéma trolejbusu
Seznam funkčních jednotek trolejbusu
Manuál DISMON
Dílenská příručka Solaris
Katalog náhradních dílů

Dokumentace bude předána v následujících počtech (počty na celou dodávku daného typu vozidla):

- 4x návod na obsluhu v tištěné formě a 1x v elektronické formě
- 4x Návod na údržbu a související dílenské příručky, schémata atp. a 1x v el. formě
- 4x katalog ND v tištěné formě a 1x katalog ND pro lokální instalaci

8 SERVISNÍ VYBAVENÍ

Součástí dodávky trolejbusu bude 1 sada diagnostického HW a SW potřebného pro diagnostiku trolejbusů a dále 1 sada speciálního nářadí potřebného pro opravy a údržbu trolejbusů. Diagnostický SW bude v ČJ a bude zajištěna aktualizace po dobu deklarované životnosti trolejbusu.

Kompletní seznam speciálního nářadí a diagnostického vybavení je přílohou nabídkové dokumentace.

9 ŠKOLENÍ

Dodavatel provede proškolení personálu zadavatele (zejm. řidiči, servisní pracovníci) pro využití vozidel v provozu, záruční, pozáruční a mimozáruční údržbu a činnosti s touto údržbou související.

Školení bude provedeno v rozsahu vyplývajícím z podmínek Kupní smlouvy, platné legislativy, platných norem a požadavků zadavatele vyplývajících ze stanovených hodnoticích kritérií. Školení bude provedeno celkem pro 10 zaměstnanců. Požadavek se vztahuje souhrnně k celé dodávce tohoto typu vozidla.

Přehled takto definovaných školení a jejich odhadovaný časový rozsah je uveden v příloze nabídkové dokumentace.