

**PŘÍRUČKA ZÁCHRANÁŘE PRO
PRÁCE NA TROLEJBUSECH
ŠKODA ELECTRIC A.S.**



1. DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ PRO UŽIVATELE PŘÍRUČKY

Tento dokument je připraven výhradně pro záchranné služby, které mají speciální vzdělání v oblasti technické pomoci po dopravních nehodách a jsou cvičeni pro příslušné a odpovídající činnosti při záchranných akcích a při mimořádných událostech. Tento dokument je pouze informativní, společnost ŠKODA ELECTRIC a.s. neodpovídá za případné škody, vzniklé v souvislosti s použitím tohoto dokumentu.

Technické specifikace a zákaznické vybavy trolejbusů společnosti ŠKODA ELECTRIC a.s. jsou průběžně upravovány a tyto změny nemusí být bezprostředně promítány do tohoto dokumentu.

Společnost ŠKODA ELECTRIC a.s. si vyhrazuje právo provést kdykoli obsahové úpravy a změny v tomto dokumentu, bez předchozího upozornění.

Upozornění:

Informace obsažené v tomto dokumentu jsou pouze informativní a nejsou určeny pro koncového zákazníka ani pro osoby provádějící údržbu či opravy vozidel vyrobených spol. ŠKODA ELECTRIC a.s. (dále jen „servisní pracovníci“).

Koncoví zákazníci naleznou potřebné informace o funkcích vozidla, bezpečnostních pokynech a opatřeních týkající se bezpečnosti trolejbusů, jejich řidičů a cestujících, v příslušných návodech na obsluhu a údržbu dodaných společně s vozidlem.

Servisní pracovníci musí být řádně zaškoleni a potřebné informace získají v návodech na údržbu, manuálech, návodkách a dílenských příručkách, které se dodávají s vozidly a které jsou výrobcem průběžně doplňovány o aktuální servisní pokyny. Servisní pracovníci dále mohou přímo kontaktovat servisní specialisty společnosti ŠKODA ELECTRIC a.s.



Příručka byla konzultována s Hasičským záchranným sborem Plzeňského kraje

2. ZÁKLADNÍ POZNATKY PRO ZÁCHRANNÉ SLOŽKY

Při záchranných pracích u havarovaných nebo hořících trolejbusů jsou mnohdy zcela jiné podmínky než při pracích s autobusy. Základní rozdíl je v tom, že trolejbus není poháněn spalovacím motorem, ale jeho pohon je elektrický.

Žádný popisovaný trolejbus není vybaven airbagy ani napínači bezpečnostních pásů.

Řadu důležitých informací obsahuje Souhrn metodických předpisů pro činnost jednotek požární ochrany- lit. [24].

3. DOPORUČENÍ SPOLUPRÁCE

Doporučuje se navázat spolupráci složek Integrovaného záchranného systému s dopravními podniky a s výrobcem trolejbusů. Předmětem spolupráce mohou být zejména:

- Získání přehledu o typech trolejbusů provozovaných dopravním podnikem.
- Dohoda o spolupráci pracovníků dopravního podniku, kteří mají oprávnění pracovat a disponují příslušným vybavením na elektrické instalaci trolejbusů.
- Provádět školení (IMZ) příslušníků Integrovaného záchranného systému za účasti odborníků dopravního podniku.

Také společnost ŠKODA ELECTRIC a.s. je připravena pomoci při specializovaném školení příslušníků IZS.

Technické aspekty

Doporučená spolupráce a tato příručka by měla především usnadnit:

- Identifikaci vozidla.
- Rychlou zrakovou kontrolu všech bezpečnostních systémů, potenciálně nebezpečných prvků v konstrukci vozidla.
- Ujasnit si zvláštnosti stavby karosérie konkrétního vozidla s ohledem na evakuaci cestujících a použití vyprošťovací techniky.

4. PŘEHLED VYRÁBĚNÝCH TYPŮ

Úvodem

Trolejbusy vyráběné společností ŠKODA ELECTRIC a.s. jsou kompletovány do karosérií dodávaných výrobcí autobusů:

- Iveco Bus – Iveco France, CNH Industrial, Francie
 - o dále Iveco Bus.
- Solaris Bus & Coach S.A. Bolechowo, Polsko
 - o dále Solaris.
- SOR Libchavy spol. s r.o, ČR –
 - o dále SOR.

Elektrická výzbroj vyráběná společností ŠKODA ELECTRIC a.s. je u všech typů trolejbusů dalekosáhle sjednocena, což ulehčuje provoz a obsluhu těchto vozidel jejich provozovateli.

V současné době je nejpočetnější trolejbusy na karoserii Solaris a SOR, proto jsou dále uváděny konkrétní příklady provedení vozidel s těmito karoseriemi.

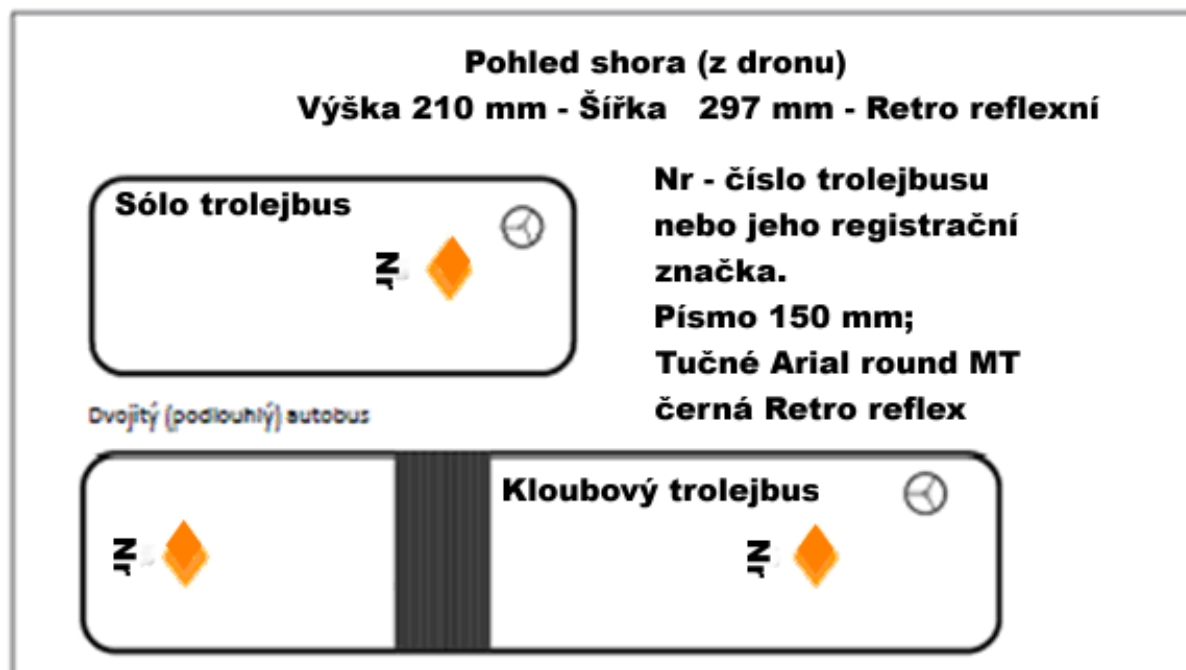
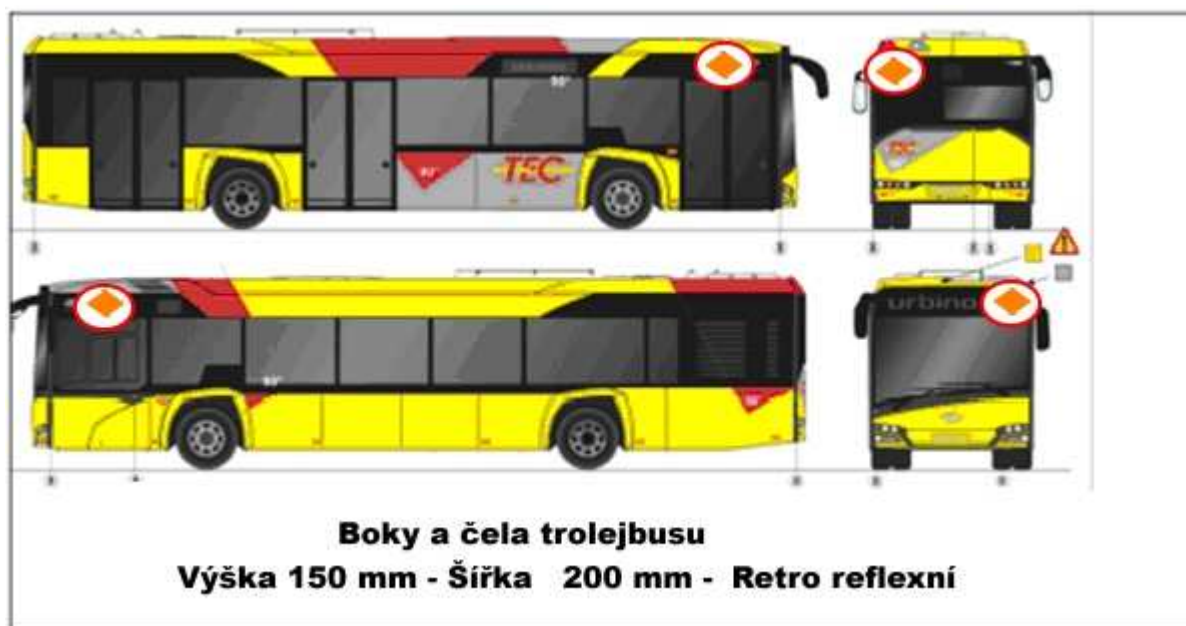
Upozornění

Provedení vozidel jednoho typu, má řadu variant a drobných odchylek. Je proto potřeba příklady provedení uzlů vozidel, uvedené v tomto dokumentu, konfrontovat s konkrétním provedením vozidla daného provozovatele.

Trolejbusy na karoserii Iveco nejsou dále v této příručce detailně popisovány.

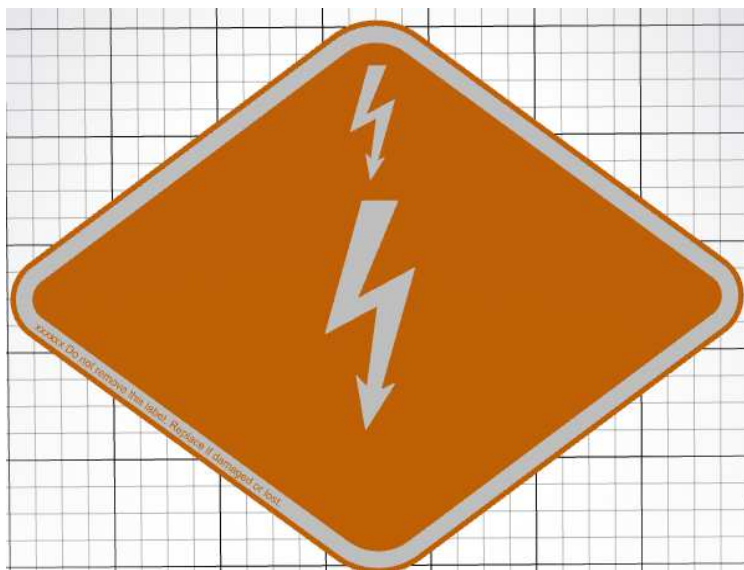
OZNAČENÍ PARCIÁLNÍHO TROLEJBUSU S TRAKČNÍ BATERIÍ

Parciální trolejbusy s trakční baterií jsou označeny v souladu s doporučením mezinárodní organizace hasičů a záchranářů CTIF¹ nálepkami vyobrazenými dále – lit [37]. Vzor umístění je převzat z citovaného doporučení.



Obrázek 1: Umístění samolepek určujících druh trolejbusu a jeho identifikaci

¹ CTIF – ISO 17840: Informační příručka - veřejná doprava



Obrázek 2: Označení parciálního trolejbusu, který využívá trakční baterie (Návrh)

Poznámka:

Značení podle výše popsaného doporučení je v současné době (3/2020) v procesu zavádění. V některých městech ČR již došlo, po vzájemné dohodě mezi provozovatelem a místními složkami HZS, k odlišnému způsobu značení trolejbusových vozidel vybavených trakční baterií.

5. FOTOGRAFIE ZÁKLADNÍCH TYPŮ PARCIÁLNÍCH TROLEJBUSŮ S TRAKČNÍMI BATERIEMI

Dále jsou uvedeny fotografie základních typů trolejbusů. Trolejbusy na karoserii Iveco nejsou dále v této příručce rozebírány.

Následující stránka Obrázek 3: Základní typy vyráběných trolejbusů. - lit.: [1] a [41]



**Trolejbus 26Tr nU – 3. generace Ostrava
Karosérie Solaris**



**Trolejbus 26Tr nU - 4. generace Plzeň
Karosérie Solaris**



**Trolejbus 27Tr 3. generace - České Budějovice
Karosérie Solaris**



**Trolejbus 27Tr nU 4. generace - Plzeň
Karosérie Solaris**



**Trolejbus 30Tr - Zlín
Karosérie SOR**



**Trolejbus 32 Tr - Opava
Karosérie SOR**



**Trolejbus 33 Tr - Teplice
Karosérie SOR**



**Trolejbus 35Tr
Karosérie Iveco Bus**

6. ZÁKLADNÍ PARAMETRY TROLEJBUSŮ

Trolejové napájecí napětí

Trolej 600 V	
Jmenovité napětí stejnosměrné	600 V
Maximální provozní trolejové napětí	720 V
Minimální provozní trolejové napětí	400 V

Tabulka 1: Trolejové napájecí napětí, údaje pro 600 V

Trolej 750 V	
Jmenovité napětí stejnosměrné	750 V
Maximální provozní trolejové napětí	900 V
Minimální provozní trolejové napětí	500 V

Tabulka 2: Trolejové napájecí napětí, údaje pro 750 V

Výstupní napětí trakčních baterií a jejich hlavní parametry

Bateriový box TBS4.x, nasazen v 26Tr nU a 30Tr	
Maximální výstupní napětí celkové	656 V
Maximální výstupní napětí jedné skříně	328 V
Rozměry skříně	1352 x 710 x 507 mm
Hmotnost plně osazené skříně	542 kg
Počet skříní na vozidle	2

Tabulka 3: Výstupní napětí trakčních baterií a jejich hlavní parametry

Bateriový box TBS5.x, nasazen v 26Tr nU, 27Tr, 32Tr, 33Tr, 35Tr	
Maximální výstupní napětí celkové	796 V
Maximální výstupní napětí jedné skříně	398 V
Rozměry skříně	1692 x 641 x 500 mm
Hmotnost plně osazené skříně	654 kg
Počet skříní na vozidle	2

Tabulka 4: Výstupní napětí trakčních baterií a jejich hlavní parametry

7. OHROŽENÍ ŽIVOTA ČI ZDRAVÍ

Typická poranění cestujících při nehodách trolejbusů

Obecně

Z výzkumů věnujících se poraněním pasažérů v autobusech lze i pro trolejbusy dovodit následující – lit [2]:

- Nejčastěji postiženými jsou ženy starší 60 let.
- Podíl smrtelných zranění v autobusech je 0,3-0,5% ze všech smrtelných zranění v dopravě; podíl pro trolejbusy není uváděn.
- K nehodám s účastí trolejbusu dochází prakticky pouze v městských a příměstských oblastech, smrtelných zranění je nejvíce při nehodách autobusů (v budoucnosti možná i parciálních trolejbusů) v oblastech venkova.
- Trolejbusy se při vážných nehodách mohou i převrátit.
- K nejvážnějším následkům dochází při vymrštění cestujícího z vozidla v průběhu nehody.

Čelní náraz

V trolejbusech pasažéři nejčastěji sedí v řadách za sebou po směru jízdy. Při čelním nárazu tak dochází především k poranění krční páteře díky nadměrnému předklonu či záklonu hlavy.

Poranění může být různé intenzity s ohledem na stavbu těla pasažéra a sedadla před ním. V závažných případech dochází k poranění obratlů až k pohmoždění míchy. U trolejbusů je situace ztížena tím, že sedadla cestujících nejsou vybavena bezpečnostními pásy.

Vyskytnout se mohou i rozmanitá poškození měkkých tkání v obličeji a krku, poranění lebky a při působení velkých sil až ke zhmoždění čelních mozkových laloků.

Během tohoto typu nárazu rovněž dochází ke zlomeninám dolních končetin, což je způsobeno nárazem bérců či kolen do sedadla před cestujícím. Zlomeniny tohoto typu mohou být doprovázeny velkou ztrátou krve.

Pohyb osob v autobusu, který narazí do stojícího nákladního auta, dokumentují následující snímky převzaté z video klipu švýcarské výzkumné organizace - lit. [3].





Obrázek 4: Crash test najetí autobusu do stojících nákladního automobilu lit. [3]

Boční náraz

Při bočním nárazu dochází ke kontaktu hlavy pasažéra s tělem sousedního cestujícího a dále styku stehenních kostí s opěradlem sedadla před cestujícím. V důsledku toho se objevují zlomeniny dolních končetin. Dále dochází k poranění hrudního koše a zhmoždění plic, krvácení do dutiny hrudní nebo vniknutí vzduchu do pohrudniční dutiny.

Zadní náraz

Podobně jako u čelního nárazu i zde dochází nejčastěji k poranění krční páteře v důsledku nedostatečné opory hlavy. I zde je zvýšené nebezpečí způsobení prakového poškození krční páteře. Naopak při dostatečné opoře může při velmi prudkém nárazu dojít k poranění mozkového kmene. U trolejbusů, stejně jako u většiny autobusů, je situace ztížená tím, že opěradla sedadel cestujících nemají opěrky hlavy.

Převrácení

Během tohoto mechanismu dochází k nejzávažnějším poraněním, obzvláště dojde-li k vymrštění pasažéra z trolejbusu. Při vypadnutí z trolejbusu je vysoká pravděpodobnost smrtelného poranění. Při převrácení trolejbusu jsou cestující vystaveni opakovaným tlakům sedadel, opěrek či těl ostatních pasažérů. Postižení rovněž mohou být po vypadnutí z vozidla vystaveni tlaku při zmáčknutí pod trolejbusem. Během těchto procesů dochází k mnohočetným poraněním skeletu i mnohých orgánů s velkou ztrátou krve a poranění hlavy.

Pohyb osob v převracejícím se autobusu dokumentují snímky pořízené z videa.



Obrázek 5: Crash test převracení autobusu [lit. 4]

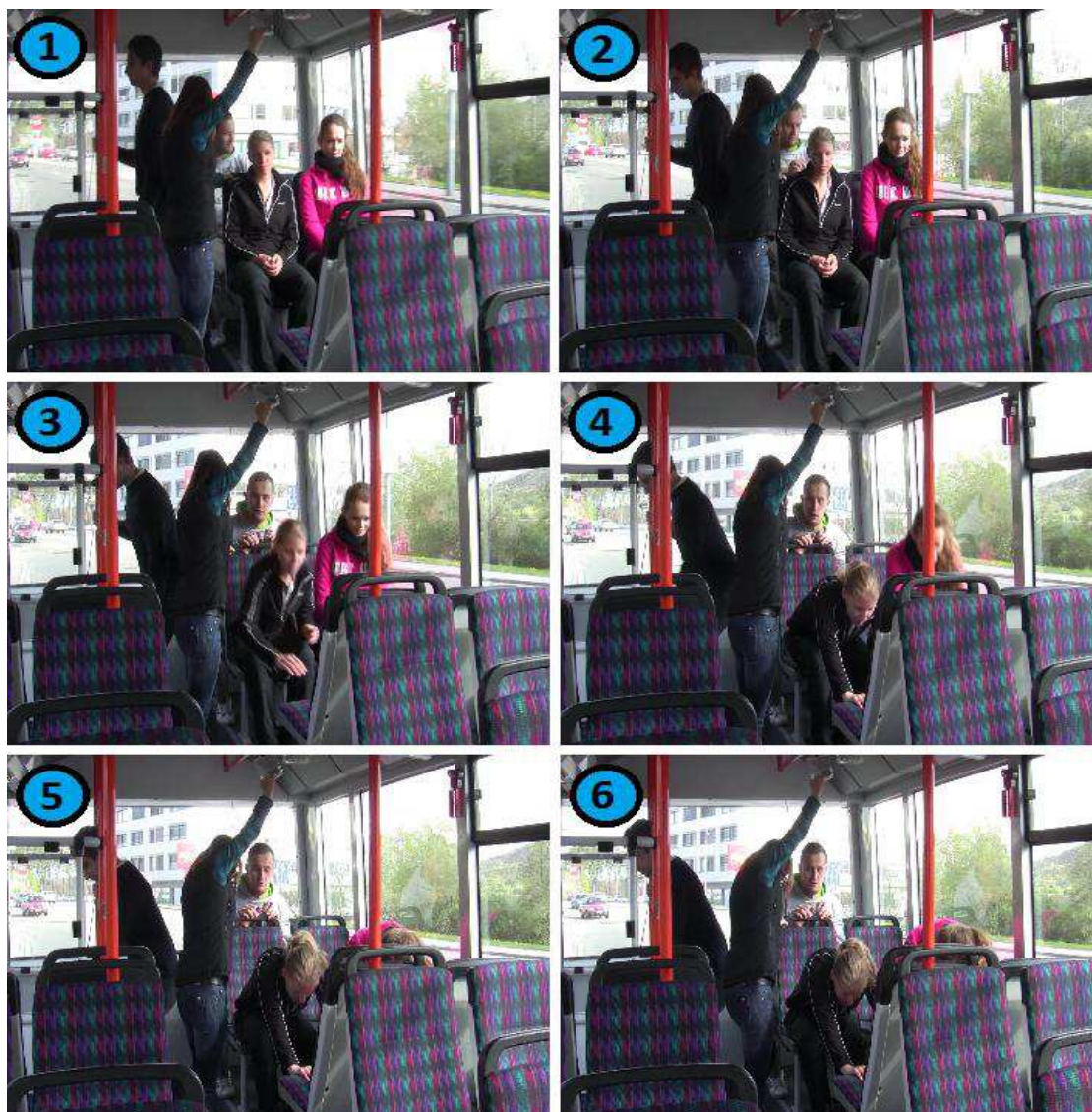
Prudké brzdění

Při prudkém brzdění může ve vozidle dojít k pádu stojících i značnému vychýlení až k pádu sedících cestujících.

Semper a Skupová, kteří zkoumali poměry v brzděných autobusech a tramvajích, k problému uvádí – lit. [7]; [8] následující:

- Do zpomalení $1,9 \text{ m/s}^2$ není na stabilitu figurantek pozorován žádný vliv.
- Oblast zpomalení $1,9$ až $2,8 \text{ m/s}^2$ je pozorována zhoršená stabilita.
- Hodnoty zpomalení nad $2,8 \text{ m/s}^2$ vedou mnohdy k pádu stojících cestujících a vychýlení sedících osob až po jejich pád ze sedadla.

Při nouzovém brzdění je docilováno zpomalení vyšší než $5,0 \text{ m/s}^2$.



Obrázek 6: Pokus ke stabilitě cestujících v brzděném trolejbusu – lit. [7]

8. RIZIKA PRO ZÁCHRANÁŘE A OSTATNÍ OSOBY

Obecně

Základní rizika spočívají v tom, že ve vozidle je řada elektrických zařízení – některá s vysokým napětím (i více než 600 V stejnosměrného proudu) – lit. [5]; [6].

Následky vystavení těla elektrickému proudu

Lidské tělo může být vlivu elektrického proudu vystaveno přímo (stykem s proudovodičem)

či nepřímo (stykem s předmětem, který je pod proudem při poruše).

Vysoké napětí je podle ČSN 33 0010–2 – lit. [9] definováno jako napětí 1 000 V a výše. U vysokého a velmi vysokého napětí nemusí dojít k přímému styku osoby s proudovodičem, a přesto dojde k poranění. Předpis EHK (OSN) č. 100 – lit. [10] považuje za spodní hranici vysokého napětí hodnotu 60 V DC.

Přímé účinky zásahu elektrickým proudem, tj. jsou podrážděna nervová zakončení v kůži, zahrnují:

- Křeče, které zapříčiňují, že osoba zasažená elektrickým proudem není schopna pustit zdroj proudu.
- Zlomeniny dlouhých kostí.
- Poruchy dýchání až po jeho zástavu (to je typické především u zasažení vysokým napětím).
- Nepravidelná srdeční činnost.
- Šok až mozková smrt.

Nepřímé účinky zahrnují:

- Popáleniny.
- Protržení ušního bubínku.
- Poruchy zraku.

Dostupné prameny uvádějí, že střídavý proud má až 6x vážnější následky než stejnosměrný.



Obrázek 7: Příklad poranění ruky způsobeného elektrickým proudem – lit. [6]

9. OPRÁVNĚNÍ PRACOVAT NA ELEKTRICKÉM ZAŘÍZENÍ TROLEJBUSU

Pro toto oprávnění platí ustanovení vyhlášky Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 50/1978 Sb. ze dne 19. května 1978 o odborné způsobilosti v elektrotechnice – lit. [36].

Veškeré úkony údržby a oprav smí provádět jen osoba, která má platné zkoušky z vyhlášky Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice číslo 50/78 Sb. nebo jejich zahraničních ekvivalentů a je odborně proškolená k úkonům údržby a oprav výrobcem vozidla.

Osoby, které pracují samostatně na elektrickém zařízení trolejbusu při jeho údržbě, opravách a při zásahu na místě nehody či jiné mimořádné události, musí plnit požadavky § 6 uvedené vyhlášky. Musí:

- Plnit požadavky stanovené v § 6 (osoby pro samostatnou činnost).
- Mít předepsanou odbornou praxi. Podle přílohy k vyhlášce pro práce na elektrických zařízeních do 1000 V: vyučení, SO, ÚSO, VŠ alespoň 1 rok praxe.
- Prokázali složením další zkoušky v rozsahu stanoveném v § 14 znalosti potřebné pro samostatnou činnost.
- Řidiči vozidel musí být proškoleni a přezkoušeni v úrovni pracovníků poučených. (§ 4). Přezkušování se musí provádět opakovaně, v intervalu určeném vnitřními předpisy provozovatele (doporučeno 1x za rok).

Dále platí ustanovení vyhlášky č. 100/1995 Sb. („Vyhláška Ministerstva dopravy, kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace - Řád určených technických zařízení -“) – lit. [38].

Požadavky na elektrotechnickou kvalifikaci při činnostech na určených technických zařízeních určuje příloha 4 této vyhlášky (nad rámec vyhlášky 50/1978 Sb. musí pracovníci doložit znalost elektrotechnických drážních norem a místních technicko-bezpečnostních předpisů)

- o Řidičům je **přísně zakázáno** zasahovat do trakční výzbroje trolejbusu.

10. BOJOVÝ ŘÁD JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY

Všeobecně rizika při zásahu u zařízení, kde se vyskytuje elektrický proud, popisuje především „Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu“ – lit. [12]. Dle tohoto základního dokumentu se za bezpečná proti zemi považují tato napětí:

Za bezpečná proti zemi se považují nejvýše tato napětí (V)				
V prostorech	střídavé		stejnoseměrné	
	působící			
	trvale	krátkodobě	trvale	krátkodobě
normální i nebezpečné	25	50	60	120
zvlášť nebezpečné	-	12	-	25

Tabulka 5: Bezpečná napětí

Trolejbusy obsahují prvky pracující se stejnosměrným napětím více než 600 V, tyto prvky jsou zvláště nebezpečné.

Dle publikace „Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu“, který je citován výše, platí následující zásady:

Ochrana:

- Vypnutí elektrického proudu.
- Omezení vstupu do nebezpečného prostoru.
- Použití vhodného hasiva (voda, prášek, CO₂)².

11. POTENCIÁLNĚ NEBEZPEČNÁ ZAŘÍZENÍ

Tlakové nádoby

V trolejbusech jsou zejména následující nádoby, které obsahují stlačený plyn:

² ŠKODA ELECTRIC a.s. doporučuje pouze hašení práškem – viz dále

Vzduchojemy

V trolejbusech jsou montovány vzduchojemy; v nich uložený tlakový vzduch slouží zejména pro ovládání brzd, ale i pro pomocné funkce – například ovládání dveří. Tyto nádoby obvykle nepředstavují v případě požáru větší nebezpečí. Napojení na tlakovzdušnou soustavu je provedeno plastovými trubkami, které při větším požáru přehoří a tlakový vzduch bez větších problémů ze soustavy rychle unikne.

Pneumatiky

Nahuštěná pneumatika nasazená na ráfku je také tlakovou nádobou. Pokud se takové kolo dostane do ohně, začne povrch pneumatiky ohořívát a současně se snižuje pevnost její kostry. Pokud požár trvá dostatečně dlouho, pneumatika exploduje:

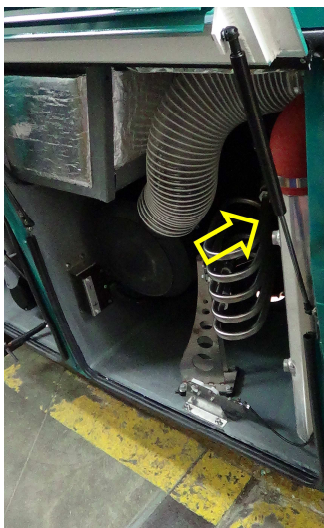
- Exploze je provázena značným hlukem.
- Z povrchu pneumatiky odlétají části hořící pryže a to na vzdálenost až 10 m.

Trolejbusy nemají rezervní kolo

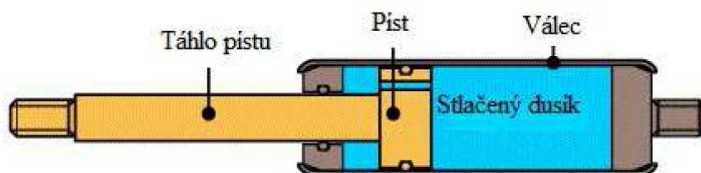


Plynové vzpěry

Víka schrán trolejbusů jsou podepřena plynovými vzpěrami. Pokud jsou tyto prvky vystaveny vysoké teplotě, pak s vysokou pravděpodobností dojde k prudkému úniku plynu nebo destrukci vzpěry. Nebezpečné může být i jejich mechanické porušení, například přestřižením.



Obrázek 8: Plynová vzpěra bočního víka (autobus SOR) – lit. [17]



Obrázek 9: Schéma plynové pružiny – lit. [19]

Pracovním médiem plynové pružiny je stlačený dusík. Pracovní tlak je 20 MPa, tj. 200 bar. Síla je vyvolána tím, že na obou stranách pístu je různá účinná plocha.



Při požáru nebo mechanickém poškození může dojít k prudkému uvolnění pracovního plynu nebo destrukci pružiny.



Měchy vzduchového pérování a hydraulické válce kloubu

Pod tlakem jsou také měchy vzduchového pérování (12m a 18m vozidla) a hydraulické válce kloubu u 18m trolejbusů. Tyto prvky jsou shodné konstrukce, jako u běžných autobusů.

12. KONSTRUKCE VOZIDEL

Skříň karosérie

Kostra skříně

Kostra skříně trolejbusu je vytvořena svařením z uzavřených ocelových profilů³. Kostra může být buď celá, nebo alespoň v místech zatížených korozí, zhotovena z nerezové oceli.



Obrázek 10: Kostra skříně trolejbusu 32Tr - SOR – lit.: [17]

Kostra skříně je dále na vnější straně opatřena opláštěním, které může být plechové, plastové (především v místech zatížených korozí) či kombinované.



Obrázek 11: Opláštěná kostra autobusu Iveco Bus – lit. [16]

³ „Jeklů“

Vnitřní strana kostry může být zesílena plechovým obložením, na kterém je interiérové obložení, obvykle z plastu ABS. V prostoru mezi vnějším opláštěním a interiérem vozu je pěnová izolace (polystyren, polyfoam).

Střecha je obvykle sendvičová – například dvě vnější vrstvy plechu ze slitiny hliníku s izolační vložkou z pěnového plastu. Vnitřní strana střechy je potažena vhodným materiálem – obvykle ABS.

Podlaha je tvořena vodovzdornou překližkou, na které je přilepena podlahová krytina.

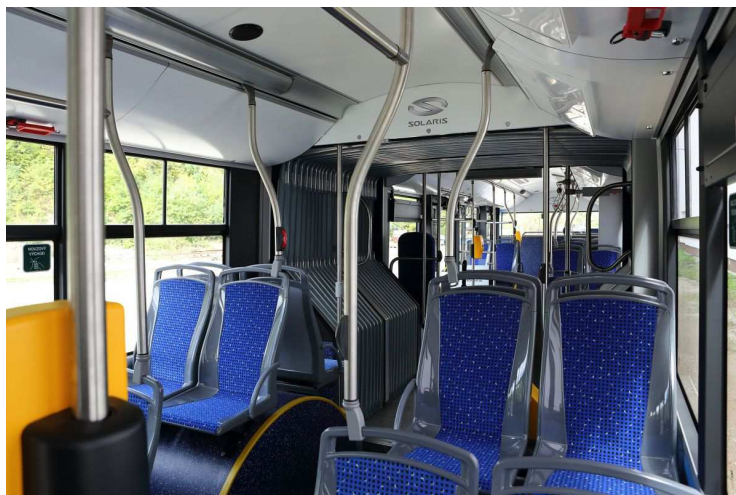
Zvláštnosti konstrukce kloubového trolejbusu

Obecně

Takový trolejbus je složen ze dvou dílů – předního a zadního. Díly jsou spojeny mohutným kloubem, který dovoluje vzájemný pohyb obou dílů.



Obrázek 12: Pružný kryt spoje dílů kloubového trolejbusu – vnější pohled – lit.[1]



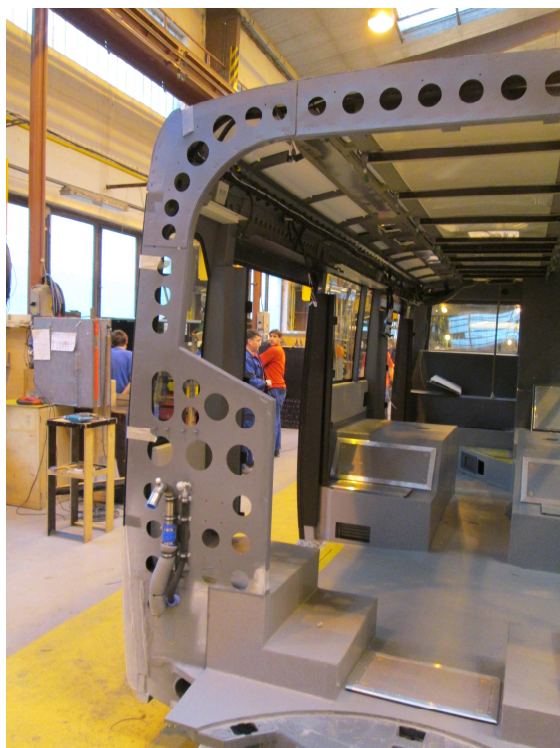
Obrázek 13: Vnitřek kloubového autobusu v prostoru kloubu. Na snímku je v pozadí vlevo vidět vnitřní kryt „harmonika“



Obrázek 14: Kloub ve spoji kloubového autobusu SOR je shodný s trolejbusem. Na snímku je vidět kapalinový válec, který tlumí a omezuje vytáčení kloubu, a spojovací vedení mezi díly trolejbusu (chladicí kapalina pro topení, tlakový olej pro pomocné funkce, elektrická vedení a vedení tlakového vzduchu)



Obrázek 15: Přední část kloubového autobusu ve výrobě. Na snímku je dobře vidět přední část spojovacího kloubu a zesilující děrovaná přepážka. Na obrázku je také vidět vidlice, která slouží pro uložení ložisek, která dovolují naklápění dílů vozu proti sobě kolem příčné osy



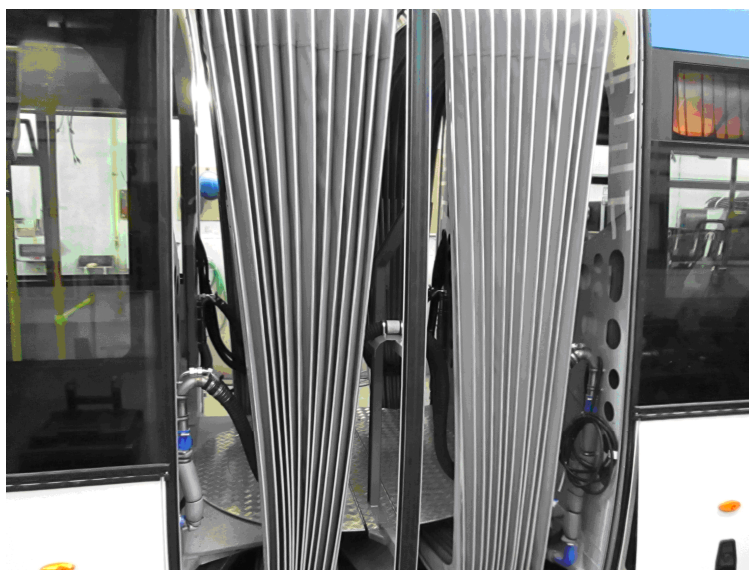
Obrázek 16: Detail čela zadního dílu kloubového autobusu ve výrobě. Na snímku jsou patrné hadice, které propojují přední a zadní část vozu

Kloub (točnice)

Kloub je doplněn hydraulickými válci, které fungují jako kapalinové dorazy, jako tlumiče vzájemného pohybu obou dílů a zamezují tak rozkmitání celého vozidla. V oblasti spoje mezi předním a zadním dílem vozu je těsnicí „harmonika“ a vedou tudy i spojovací elektrická, teplovodní a vzduchotlaková vedení.

Kryt kloubu

Pod vnějšími kryty kloubu je zesílená mezipřepážka, která omezuje šířku tohoto prostoru při případném vyprošťování osob nebo vstupu do vozidla. Současně je v tomto prostoru řada vedení (elektrických, tlakovzdušných i kapalinových).



Obrázek 17: Prostor mezi díly kloubového autobusu s odhaleným měchem. V mezeře je vidět zesilující přepážka a spojovací vedení a kabely

Pro uvolnění přístupu do vozidla nenarušujte kryt mezi díly kloubového trolejbusu, protože pod měchem jsou elektrická, teplovodní a tlakovzdušná vedení, jejich narušení může být nebezpečné pro záchranáře i pro osoby, které jsou ve vozidle.



Elektrická, vzduchotlaká a vodní (pro topení) vedení jsou montována souběžně s prvky kostry vozu, tj. podélníky, příčníky a sloupky karosérie. Pokud jdou tyto prvky přerušovány (stříháním, řezáním či rozbrušováním) hrozí úraz elektrickým proudem nebo opaření horkou vodou.



Pracoviště řidiče

Obecně

Pracoviště řidiče jsou řešena shodně nebo podobně u všech typů současně vyráběných trolejbusů. Příkladem mohou být pracoviště řidiče trolejbusů 27Tr Solaris a 32 Tr SOR.



Trolejbus 26Tr – Solaris

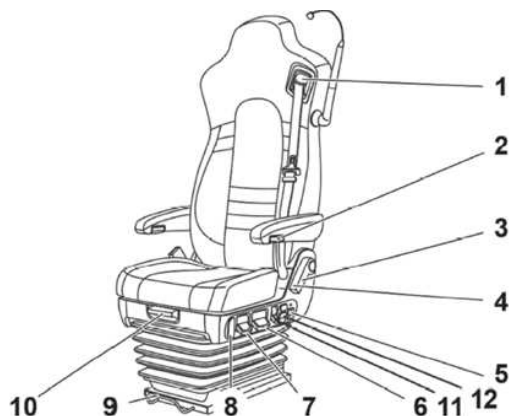


Trolejbus 32Tr – SOR

Obrázek 18: Pracoviště řidiče - Solaris a SOR: hlavní přístrojový panel (1); boční přístrojový panel (2); brzdový pedál (3); pedál akcelérátoru (4); uvolňování sloupku volantu (5) tlačítko v podlaze nebo elektrickým spínačem– lit. [25,26]

Sedadlo řidiče

Všechny typy sedadel řidiče jsou odpružena vzduchem a dalekosáhle přestavitelná. Přestavení sedadla může být využito při vyprošťování zaklíněného řidiče.



Obrázek 19: Sedadlo řidiče typu ISRI 6860 (Solaris). Nastavení sklonu celé sedačky (7); vypuštění vzduchu – snížení sedačky (8); regulace posuvu celého sedadla – lit. [25]

Prostor pro cestující

Sedadla cestujících

Sedadla jsou vyrobena převážně z plastu, jejich čalounění (opět plastové) má materiály zvolené tak, aby měly zvýšenou odolnost proti vandalismu. Sedadla jsou kotvena do podlahy a do postranic karosérie, případně pro zlepšení podmínek úklidu, pouze do postranic.



Obrázek 20: Interiér trolejbusu 27 Tr (Solaris) se sedadly kotvenými do bočnice. Pod sedadlem je šikmá vzpěra – lit. [1]

Vnitřní opláštění trolejbusu

Toto opláštění je provedeno plastovými panely. Plast je opět volen s přihlédnutím k odolnosti proti vandalismu.

Při zvýšení teploty (zejména při požáru) plastových dílů interiéru trolejbusu může dojít k tvorbě zdraví nebezpečných plynů.



Podvozek

Obecně

Podvozek trolejbusu je v zásadě shodný s podvozkem autobusu. Základní agregáty podvozku popisuje následující přehled.

Přední nápravy

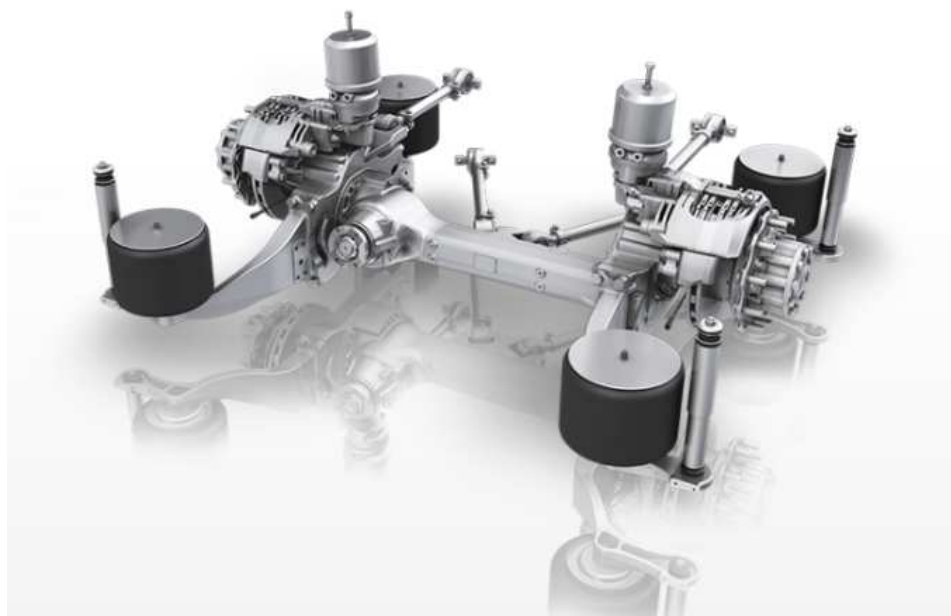
U všech vozidel jsou přední nápravy s nezávisle zavěšenými koly. Příklad takové nápravy je v následujícím obrázku.



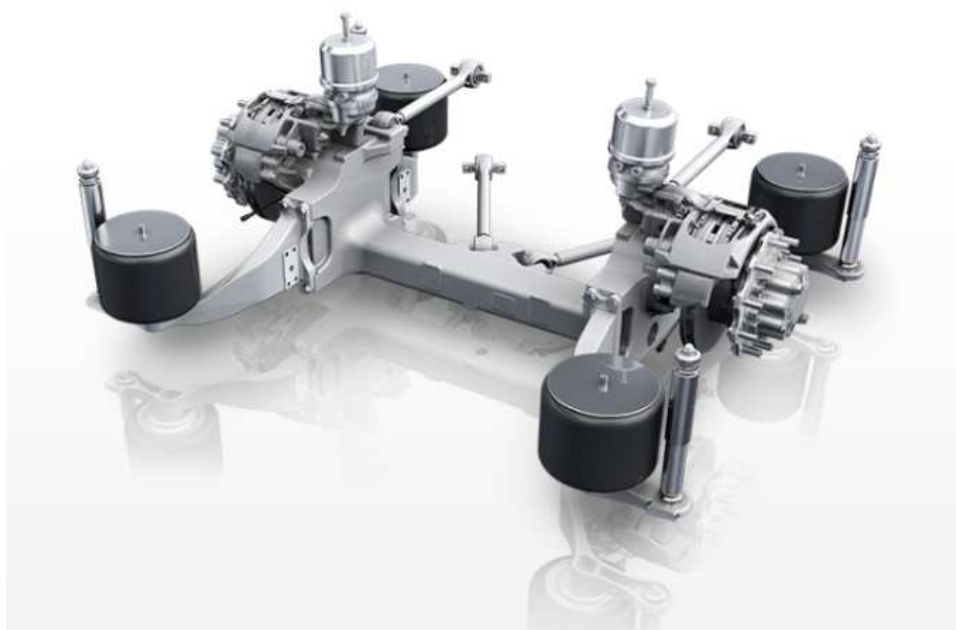
Obrázek 21: Přední řízená náprava typu ZF 82EC – lit. [9]

Zadní nápravy

Tyto nápravy jsou bez výjimky tuhé. Příklad náprav vyráběných společnostmi ZF Friedrichshafen AG je na dalších obrázcích.



Obrázek 22: Poháněná portálová zadní náprava ZF 133 AV – lit.[15]



Obrázek 23: Nepoháněná zadní náprava typu ZF 132AVN určená pro kloubové autobusy – lit. [14]

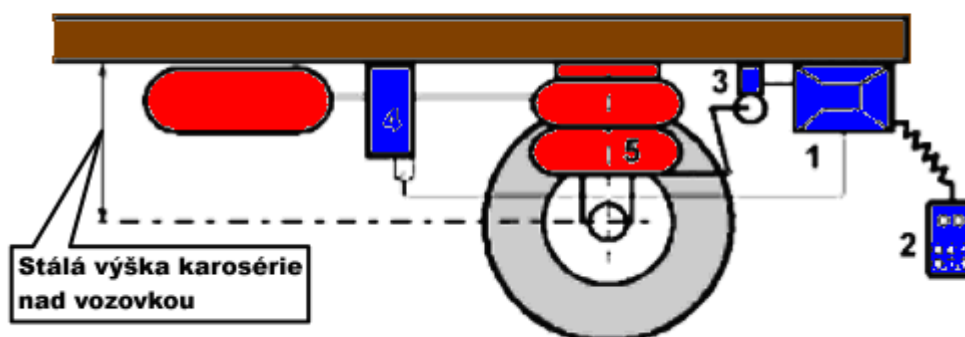
Pérování

Pérování všech trolejbusů je pneumatické s elektronickým řízením – ECAS . Výhody tohoto pérování jsou zejména:

- Stálá výška karosérie nad vozovkou.
- Stálý komfort cestování (neproměnná frekvence pérování).
- Možnost „manuální“ změny výšky vozu nad vozovkou, případně jeho naklonění (kneeling).

Elektronicky řízené pérování

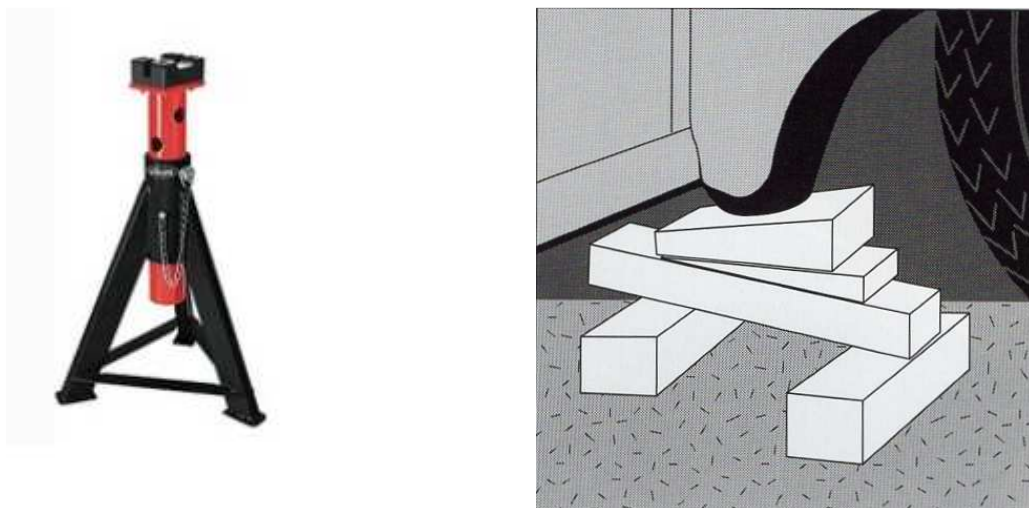
Schéma elektronicky řízeného pérování je v dalším obrázku.



Obrázek 24: Schéma elektronicky řízeného vzduchového pérování: elektronická řídicí jednotka (1); externí ovladač (2); snímač výšky karosérie (3); elektropneumatický ventil (4); měch pérování (5) -lit. [18].

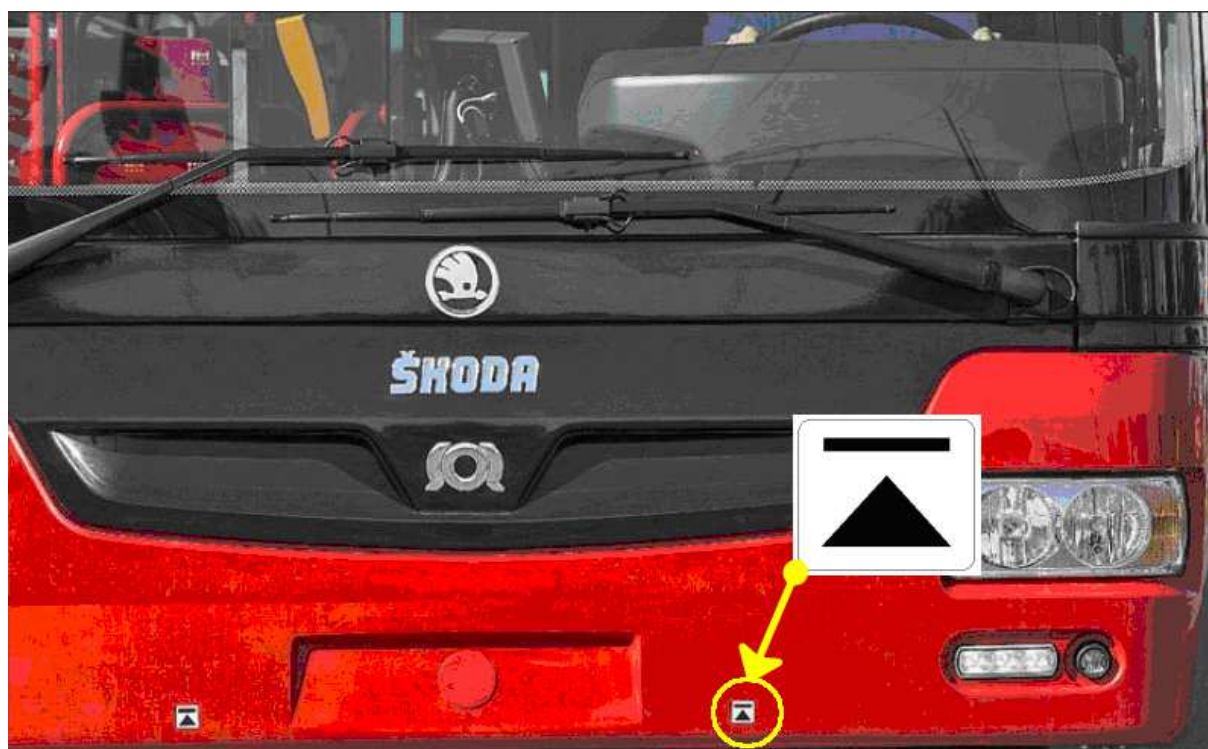
Zajištění vozu proti poklesu pérování

Pokud je nutná práce pod trolejbusem, je třeba trolejbus spolehlivě zajistit proti samovolnému poklesu pérování. K samovolnému poklesu může dojít zejména v důsledku závady elektronického řízení pérování nebo únikem tlaku vzduchu z měchů pérování (obojí způsobené například nehodou).

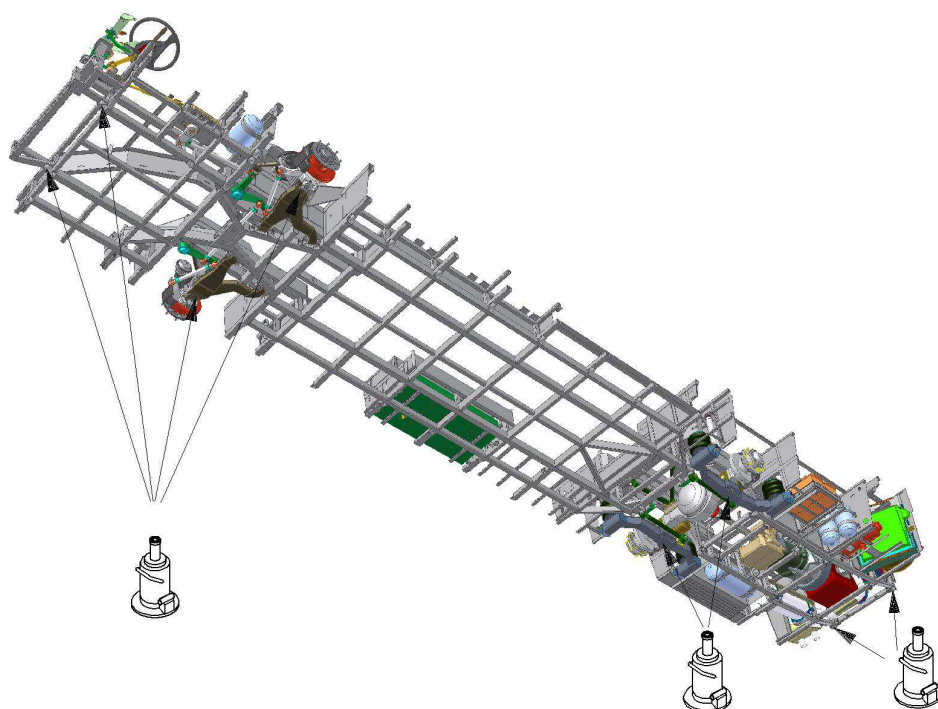


Obrázek 25: Podpěry: vlevo kovová – lit. [34 /iii]; vpravo improvizovaná dřevěná – lit. [20]

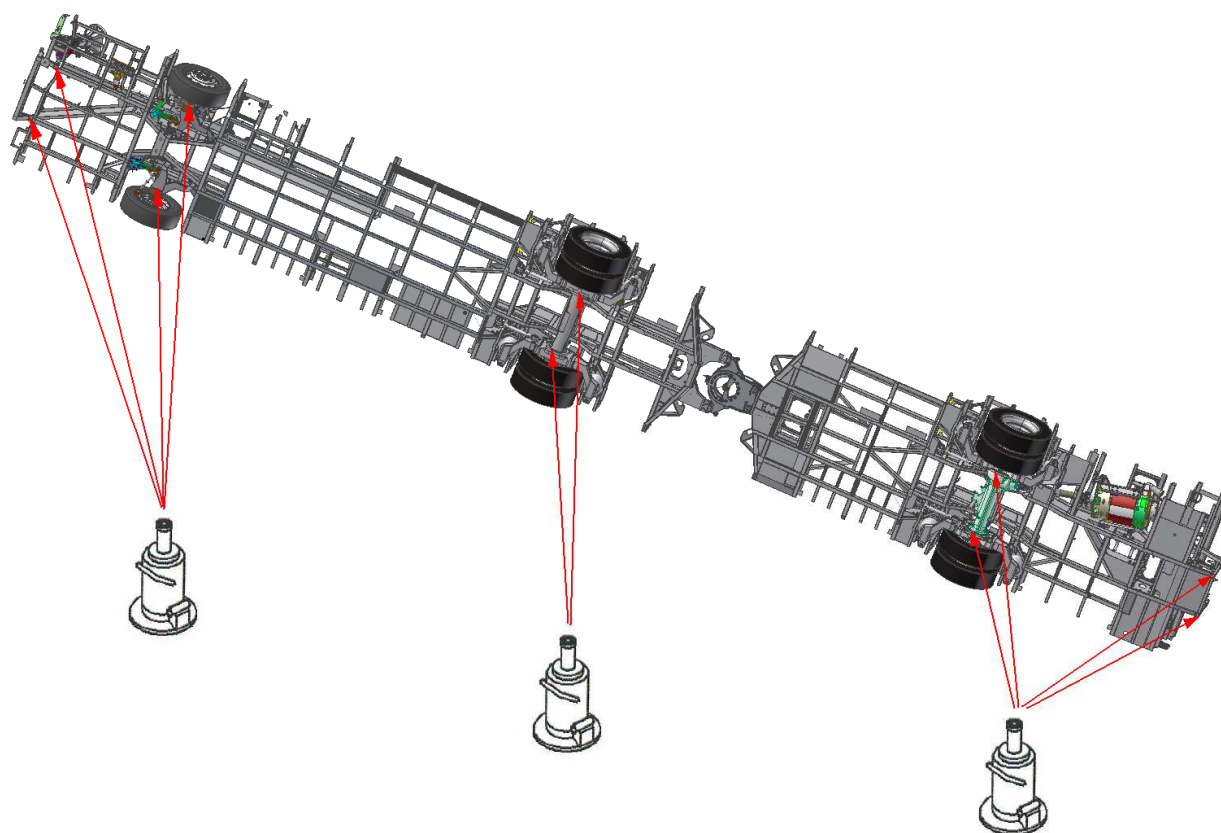
U trolejbusů jsou na vnějším povrchu vyznačena místa, kde lze spolehlivě podložit zvedák, podpěru atp. Označení však může být v průběhu provozu poškozeno, překryto atp.



Obrázek 26: Označení míst pro nasazení zvedáku, která jsou vhodná i pro umístění bezpečnostních podpěr - příklad autobus (SOR) – lit. [41]



Obrázek 27: Místa pro podepření zvedákem vhodná pro umístění pevných podporu na trolejbusu 30 Tr – lit. [41]



Obrázek 28: Místa pro podepření zvedákem vhodná pro umístění pevných podporu na trolejbusu 31Tr – lit. [41]

Nikdy se nepohybujte pod vozem, který není zajištěn proti poklesu pérování a proti samovolnému pohybu vzepřením karosérie (nikoliv nápravy!) na nejméně dvou místech. V úvahu připadají jako podpěry zejména:



- **Mechanické opěry.**
- **Kapalinové zvedáky.**
- **Improvizované prostředky.**

Při zajištění trolejbusu proti poklesu podepřením karosérie:

- **Ve voze nesmí být osoby.**
- **Trolejbus musí být zabezpečen proti podélnému popojetí (pružinová brzda a zakládací klíny).**

Změna výšky trolejbusu nad vozovkou

Výšku trolejbusu nad vozovkou je možno změnit ovládním tlačítka na palubní desce. Zvednutí vozu umožní přejezd přes větší překážku bez zachycení spodkem.

Pro usnadnění pohybu zdravotně postižených cestujících a maminek s kočárkem je možno trolejbus naklonit doprava (tzv. kneeling), čímž se sníží nástupní výška. Výška vozu nad vozovkou a jeho náklon se ovládají tlačítka na palubní desce.

Ovládní výšky pérování je důležité v případech vlečení trolejbusu za vyprošťovacím automobilem na nosných vidlicích („brýle“). Naplněním pneumatických vaků pérování pojižděné nápravy se omezuje možné poškození dílů v převisu pojižděné nápravy.



Tlačítka ovládající náklon vozu – „kneeling“.

Vlevo Solaris, vpravo SOR

Tlačítka ovládající výšku vozu nad vozovkou.

Vlevo Solaris, vpravo SOR

Obrázek 29: Ovladače pérování Solaris, SOR – lit. [26]



Obrázek 30: Náklon autobusu s využitím funkce kneeling – lit. [23]

Řízení

Popis

Trolejbusy jsou vybaveny mechanickým řízením s kapalinovým posilovačem. Tlakovou kapalinu pro funkci posilovače dodává dvojice čerpadel:

- Hlavní čerpadlo, které je spojeno s trakčním motorem a pracuje v případě, že je trolejbus v pohybu rychlostí nad 5 km/h.
- Pomocné čerpadlo, které je poháněno z měniče pomocných pohonů a je v činnosti:
 - o Při jízdě rychlostí do 5 km/h (například při odjezdu ze zastávky).
 - o Při couvání.

Sloupek řízení je přestavitelný, což může být užitečné při vyprošťování řidiče. Sloupek se může odblokovat nožním tlačítkem nebo spínačem na některém panelu prostoru řidiče.

Pokud je přestavování sloupku volantu ovládáno spínačem na palubní desce, je třeba je provést před úplným odpojením palubní sítě 24V mechanickým odpojovačem nebo přestřižením kabelů akumulátorů.



Obrázek 31: Nožní tlačítko uvolnění sloupku volantu Solaris (5) – lit. [25]. (Popis: hlavní přístrojový panel (1); boční přístrojový panel (2); brzdový pedál (3); pedál akceleratoru (4); uvolňování sloupku volantu (5) tlačítko v podlaze nebo elektrickým spínačem– lit. [25,26])



Obrázek 32: Tlačítko odblokování pohybu sloupku řízení trolejbusu SOR (5) – lit. [23]
 (Popis: hlavní přístrojový panel (1); boční přístrojový panel (2); brzdový pedál (3); pedál akcelérátoru (4); uvolňování sloupku volantu (5) tlačítko v podlaze nebo elektrickým spínačem– lit. [25,26])

Brzdy

Obecně

Brzdy mají následující základní systémy:

- Provozní – vzduchotlaková.
- Elektrodynamická.
- Parkovací - pružinová se vzduchotlakým odbrzděním.
- Zastávková – vzduchotlaková.

Brzdový systém EBS

Systém EBS (Electronic Brake System) je systém elektronického ovládání brzd. V praxi to znamená kratší brzdné dráhy a větší stabilitu vozidla při brzdění oproti klasickému systému. Při brzdění systém EBS optimalizuje použití elektrodynamické a pneumatické brzdy. Jejich účinek je při brzdění kombinován tak, aby bylo dosaženo požadované zpomalení vozidla s maximálním využitím elektrodynamické brzdy. Toto v důsledku přináší menší opotřebení brzdového obložení a zvyšuje jízdní komfort. Systém EBS také

zajišťuje harmonizaci opotřebení brzdového obložení na jednotlivých nápravách. Na přístrojové desce lze zobrazit stav opotřebení brzdového obložení. V systému EBS jsou integrovány funkce ABS a ASR.

Systém zamezující zablokování kol ABS

Funkce ABS (Antiblockiersystem nebo Anti-lock Brake System) zajišťuje jednu z důležitých funkcí brzdového systému trolejbusu. ABS je systém, který zamezuje zablokování kol při prudkém brzdění, což umožňuje neustálé odvalování kol a tím přenos bočních sil při zatáčení. Snímače systému ABS zjistí blokování (zpomalování) jednoho nebo několika kol a sníží brzdný tlak u daného kola. Při poklesu tlaku a následném roztočení kola, systém zvýší brzdý tlak, a pokud dojde k blokaci, jednotka opět tlak sníží, aby se kolo odvalovalo. Tento cyklus se může opakovat několikrát za sekundu a řidič ho může zpozorovat pulzací 'kopáním' brzdového pedálu. Systém ABS pracuje při zapnuté spínací skříňce a rychlosti přes 6 km/h.

V případě, že je aktivní funkce ABS, je elektrodynamická brzda vyřazena z provozu a vozidlo je brzděno jen pneumatickou brzdou.

Při brzdění v krizových situacích je nutné, aby řidič naplno sešlápl pedál brzdy a držel ho sešlápnutý až do zvládnutí krizové situace. Citlivými pohyby volantu přitom může kontrolovat směr jízdy. Senzory systému ABS během takového brzdění zjistí začátek blokování jednoho nebo několika kol a přizpůsobí brzdné tlaky závisle na situaci při brzdění.

Systém ABS zajišťuje směrovou stabilitu vozu během brzdění. Systém ASR, který využívá prvky systému ABS, zlepšuje možnost rozjezdu vozidla na kluzkém povrchu.

Systém ABS v žádném případě nezkracuje brzdnou dráhu, ale zajišťuje řiditelnost vozidla při brzdění, zejména na kluzké vozovce. Předpokladem řádné funkce je, že vozidlo se v oblouku nepohybuje příliš rychle.

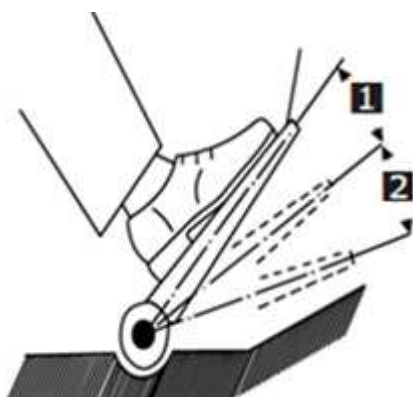
Systém je koncipován tak, že v případě poruchy elektronických prvků je trolejbus dále možno brzdít tak, jako vozidlo s klasickou brzdovou soustavou. Tehdy je k ovládání okruhu brzd použit pneumatický rozvod.

Systém zamezující prokluzu kol ASR

Funkce ASR představuje jednu z mnoha funkcí, které v trolejbusu plní systém EBS. ASR usnadňuje jízdu po kluzké vozovce, předchází „ujetí“ zadní části vozidla při zrychlování v zatáčce, pomáhá při překonávání kopců, šetří hnací systém a pneumatiky. Jestliže hnací kola prokluzují na místě při rozjezdu nebo zrychlování, pak elektronický systém ASR omezuje moment motoru na optimální hodnotu. Jestliže v jízdě nelze pokračovat (např. když jedno z hnacích kol stojí na ledu), kolo s nižšími odpory, tedy to, které prokluzuje, je automaticky zabrzděné a druhé kolo pomocí diferenciálu uvede vozidlo do pohybu.

Brzdový pedál

Sešlápnutím brzdového pedálu řidič definuje požadavek na zpomalení. V první fázi sešlápnutí je aktivována elektrodynamická brzda, pneumatická brzda je v pohotovostním stavu. Dalším sešlápnutím se k účinku elektrodynamické brzdy přidává brzda pneumatická. Při zásahu systému ABS se automaticky vypíná funkce elektrodynamické brzdy. Tento vstupní signál je ve velmi krátkém čase elektronikou systému EBS vyhodnocen. Na základě požadavku na zpomalení a aktuálního zatížení vozidla systém určí a zajistí odpovídající brzdící tlak pro každý brzdový válec zvlášť.



Obrázek 33: Funkce brzdového pedálu. Oblast „1“ – brzdí elektrodynamická brzda; oblast „2“ brzdí vzduchotlaková brzda – lit [25]

Elektrodynamická brzda

Při menším sešlápnutí brzdového pedálu se aktivuje elektrodynamická brzda, kdy je trakční motor převeden do generátorového režimu a vzniklá elektrická energie je ukládána do:

- trakčních baterií u parciálních trolejbusů
- převáděna do troleje.

Pokud jsou trakční baterie zcela nabitě a trolej není schopna absorbovat tuto energii, pak je proud veden do brzdového odporníku, který je na střeše trolejbusu.

Tato brzda výrazně šetří mechanické části brzdové soustavy, tj. brzdové obložení a brzdové kotouče.

Provozní pneumatická brzda

Tato brzda má brzdové mechanismy klasického provedení, jak je známo z nákladních automobilů a z autobusů. Brzdění je prováděno přívodem tlakového vzduchu do brzdových válců, které aktivují brzdové mechanismy u kol. Tlak vzduchu, tedy i účinnost brzdění, je ovládán hloubkou sešlápnutí brzdového pedálu.

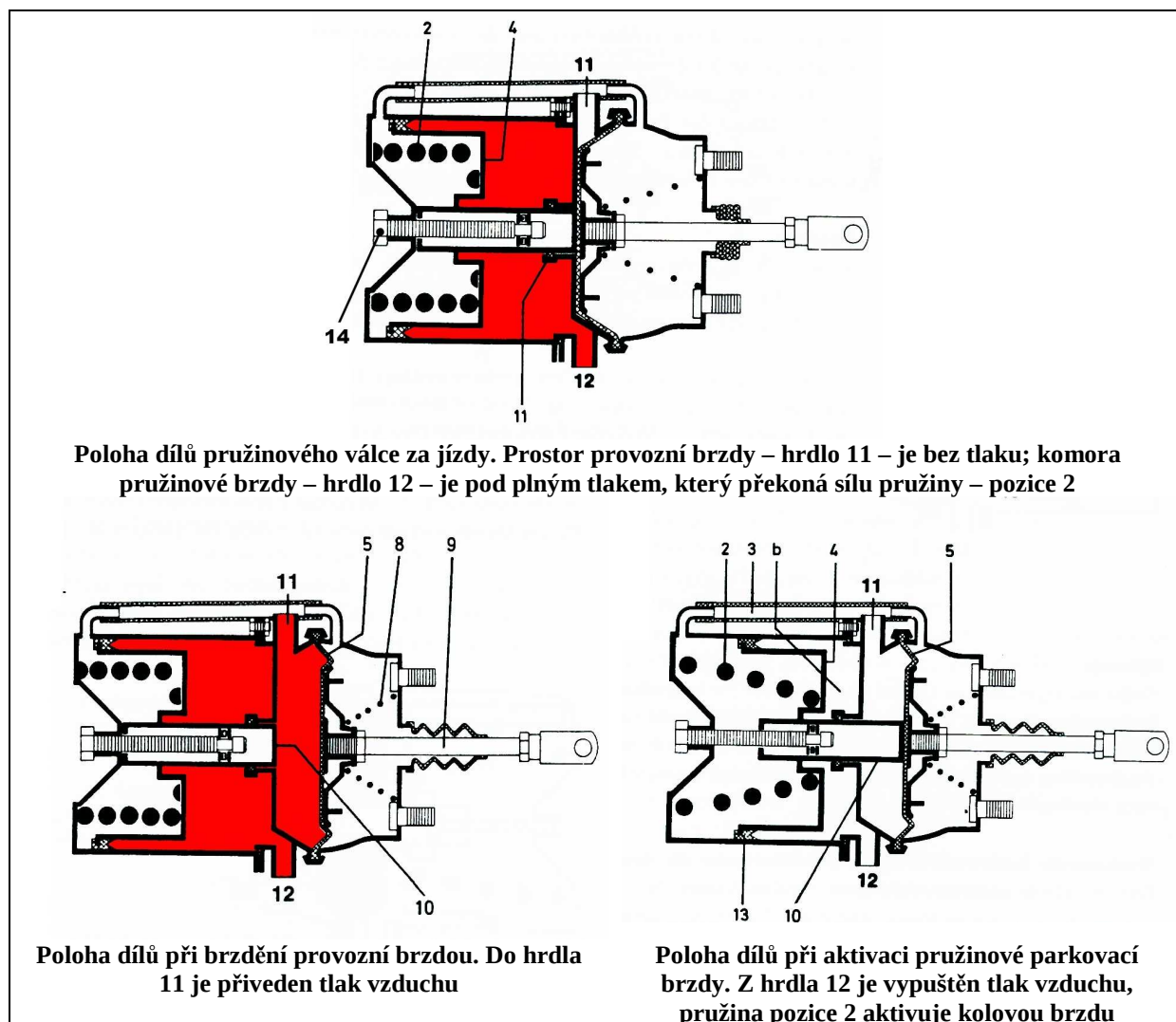
Pružinová parkovací brzda

Tato brzda slouží k zajištění trolejbusu proti nežádoucímu pohybu.



Obrázek 34: Páka pružinové brzdy. V zadní poloze je vůz zabrzděn, v přední odbrzděn. Před pohybem do odbrzděné polohy se musí páka nebo zajišťovací kroužek (zde) přizvednout – lit. [23]

U brzdových mechanismů zadních kol jsou montovány pružinové brzdové válce. Tyto válce kombinují normální přetlakový brzdový válec s válcem, kde je silná pružina – použitá pro zabrzdění – a proti její síle působí protitlak vzduchu v pomocném válci.



Obrázek 35: Schéma pružinového brzdového válce – lit. [29]

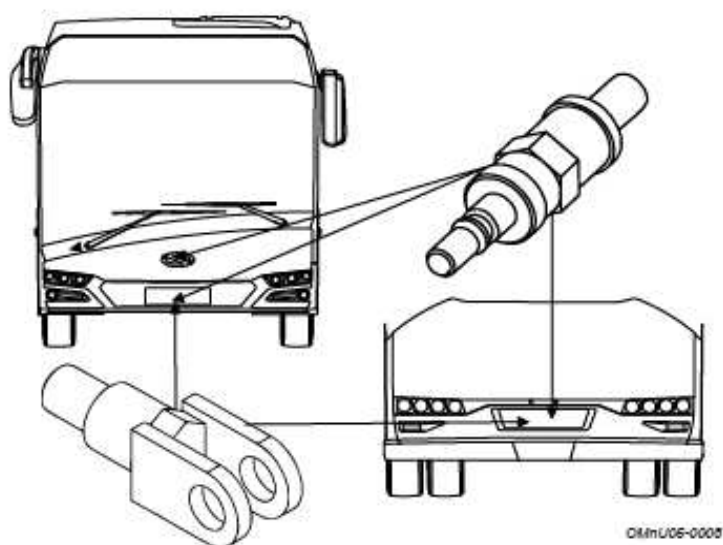
Nikdy nerozebírejte pružinový válec bez použití příslušného přípravku. Hrozí nebezpečí úrazu.



Parkovací brzdění zajišťuje pružina označená pozicí „2“. Odbrzdění parkovací brzdy je provedeno přívodem tlakového vzduchu do hrdla „12“, nebo vytočením šroubu „14“. Provozní brzdění je provedeno přívodem tlakového vzduchu do hrdla „11“.

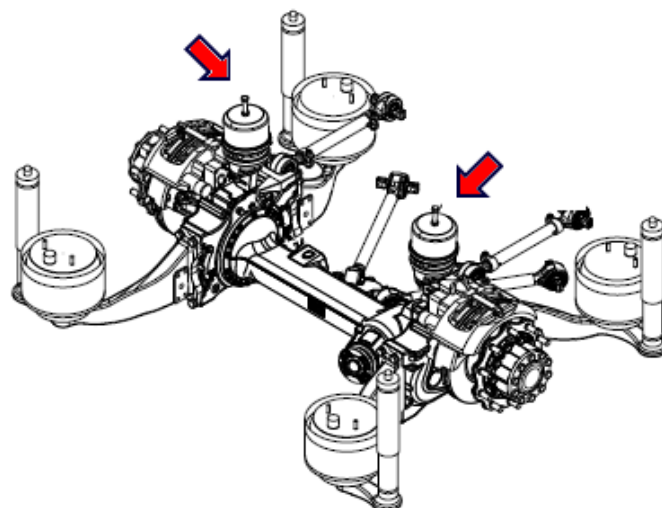
Pro odbrzdění vozu je třeba, aby v brzdové soustavě byl tlak nejméně 6,5 baru, doporučená je jízda (například i odtah) až při tlaku v soustavě 8,5 baru.

Pokud není ve vzduchotlakové soustavě dostatečný tlak vzduchu a nelze jej doplnit vozovým kompresorem, je možno tlak doplnit pomocným hrdlem. Hrdlo je, stejně jako šroubení pro upevnění odtahového oka, pod předním víkem.



Tabulka 6: Prostor, kde je pod předním víkem šroubení pro odtahové oko a hrdlo vnějšího plnění vzduchotlakové soustavy. Příklad je pro vůz s karosérií Solaris, u vozů s karosérií SOR je uspořádání podobné – lit. [23]

Pokud nelze pružinovou brzdu odbrzdit natlakováním hrdlem brzdového válce, je možno ji mechanicky uvolnit vytočením odbrzďovacích šroubů. Ke šroubům je u některých provedení trolejbusů přístup zevnitř vozu po odebrání či odklopení víka v podlaze. Jinak je ke šroubům přístup zespodu.



Obrázek 36: Uvolnění pružinové brzdy vytočením uvolňovacích šroubů – lit. [25]

Před uvolněním pružinových brzd zajistěte trolejbus spolehlivě oboustranným založením proti pohybu.



Při práci pod vozem mějte trolejbus spolehlivě podepřen proti poklesu pérování a proti samovolnému popojetí.

Automatická staniční brzda

Tato brzda zajišťuje trolejbus stojící na zastávce sníženým tlakem vzduchu přivedeného do brzdových válců zadních kol.

V případě zastavení trolejbusu se automaticky aktivuje staniční brzda. Brzda je automaticky deaktivována sešlápnutím akceleračního pedálu po nastavení potřebné síly na obvodu kol, aby se zabránilo couvnutí. Takto aktivovaná automatická brzda neslouží k bezpečnému zajištění vozidla. Při vypnutí klíčku ve spínací skříňce, odpojení elektrické instalace 24 V od akumulátorů nebo poruše, ztrátě napětí v obvodu ventilu staniční brzdy, stejně jako úniku vzduchu z obvodu staniční brzdy dojde k deaktivaci této brzdy. To je potřeba mít na paměti a být připraven použít brzdový pedál respektive ovladač pružinové brzdy v případě této poruchy.

Staniční brzda je napájena stlačeným vzduchem z obvodu dodatečných odběrných zařízení.

Jestliže je tlak v systému nižší než 3,5 baru, pak staniční brzda funguje se sníženou účinností nebo nefunguje vůbec.

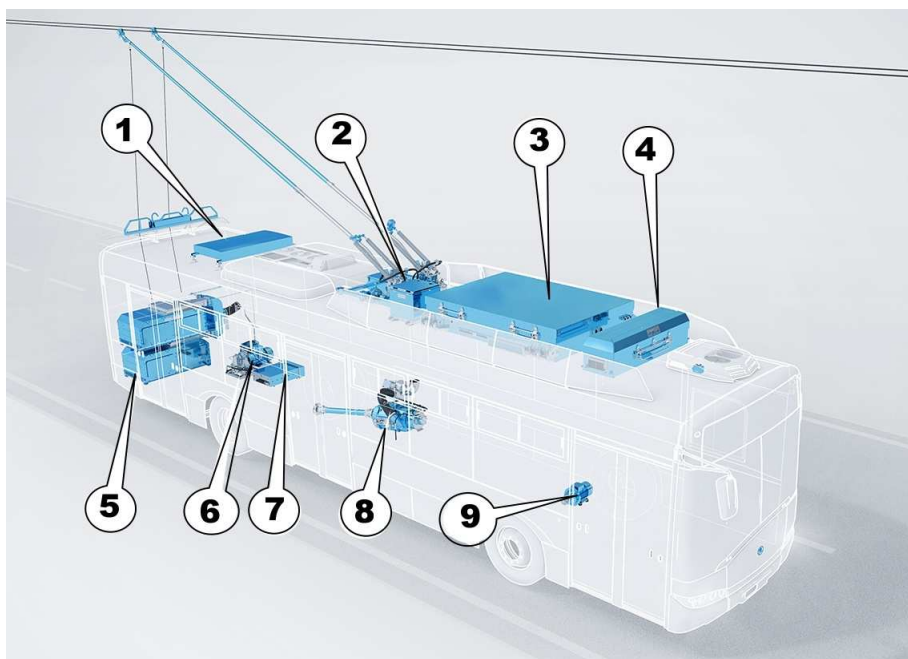
Před zahájením prací na trolejbusu vždy aktivujte pružinovou brzdu a trolejbus založte zakládacími klíny v obou směrech. Zamezíte tak samovolnému pohybu trolejbusu – například po skončení účinnosti staniční brzdy.



13. TRAKČNÍ VÝZBROJ

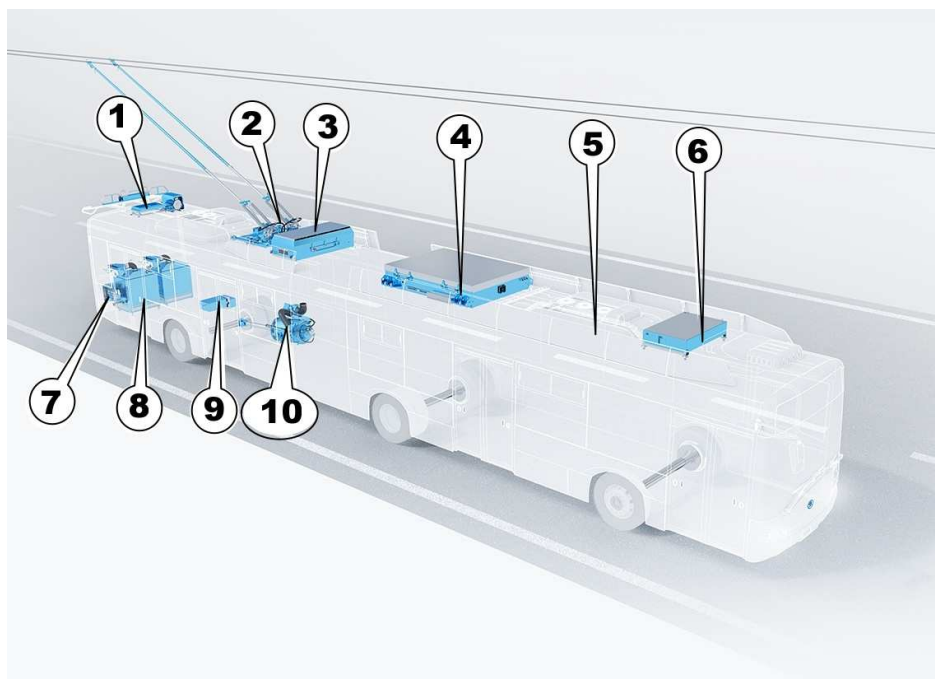
Rozložení hlavních agregátů

Trolejbus 12 m



Obrázek 37: Typické uspořádání elektrické výzbroje u trolejbusu 12 m: brzdový odporník (1); poloautomatické sběrače (2); střešní jednotka – měničová skříň (3); skříň klimatizace (4); trakční baterie ve skříni (5); vzduchový kompresor (6); boiler topení (7); trakční motor (8); pomocné čerpadlo posilovače řízení (9). U jednotlivých typů dvanáctimetrových vozidel se ale může v detailech lišit – lit [41]

Kloubový trolejbus 18 m



Obrázek 38: Typické uspořádání elektrické výzbroje u trolejbusu 18 m: klimatizace (1); poloautomatické sběrače (2); skříň měniče klimatizace (3); střešní jednotka – měničová skříň (4); klimatizace (5); brzdový odporník (6); vzduchový kompresor (7); trakční baterie ve skříni (8); boiler topení (9); trakční motor (10). U jednotlivých typů kloubových vozidel se ale může v detailech lišit – lit [41]

14. SBĚRAČE

Obecně

Trolejbusové sběrače (trolejbusová sběrací soustava) zajišťují přenos elektrické energie z nadzemního trolejového vedení do vozidla.

Sběrače se dělí na dvě základní skupiny:

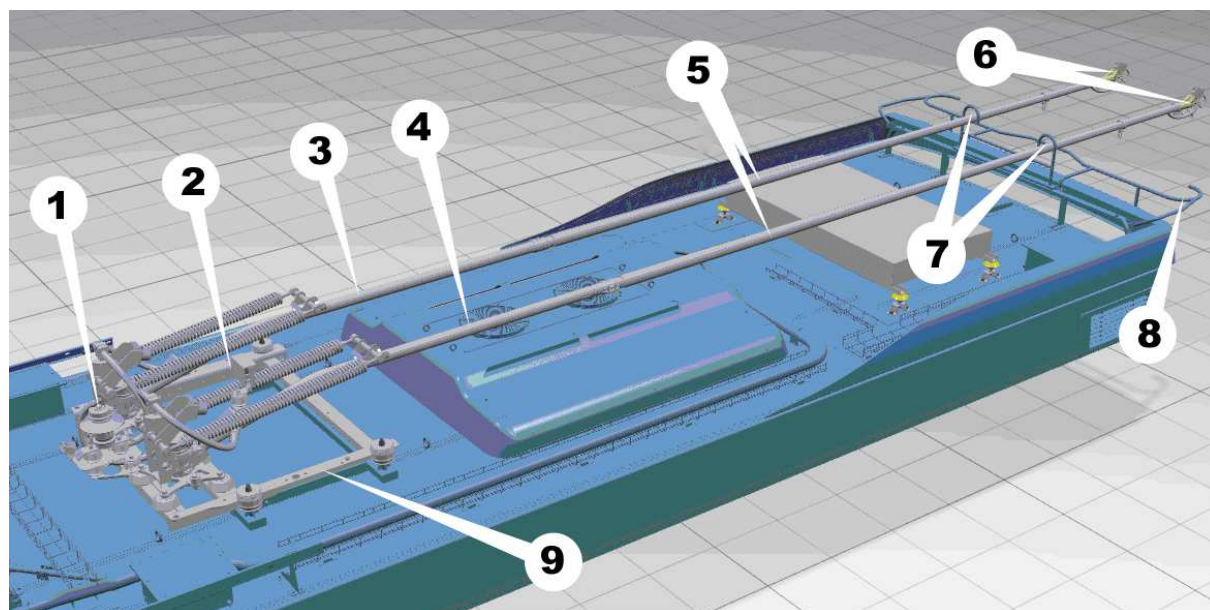
- 1) Sběrače manuální
- 2) Sběrače poloautomatické

Sběrače ve stažené poloze zajišťují prokazatelné odpojení vozidla od troleje, což je základní bezpečnostní podmínka před zahájením bezpečnostního zásahu. Sběrače obou typů lze kdykoli stáhnout manuálně pomocí stahovacích lan a zaklesnout v záchytných hácích, případně nechat vztyčené mimo dosah trolejového vedení. Sběračové tyče jsou z izolačního materiálu a mohou se tedy v mimořádných případech dotýkat trolejových vodičů.



Sběrače manuální

Sběrače manuální jsou podstatně jednodušší konstrukce než poloautomatické. Tvoří je prvky znázorněné v následujícím nákresu.



Obrázek 39: Uspořádání manuálních sběračů: bleskojistka metaloxidová (1); napínací pružiny (2); pravý sběrač kovový (3); levý sběrač kovový (4); sběračí tyče (rovné, nebo lomené) izolační trubka (5); sběračí botky (6); záchytné háčky (7); vedení lan (8); rám (9) – lit [41]

Rám, který tvoří základnu pro montáž sběračů a nese konzolu pro uchycení bleskojistky, je svařený z ohýbaných ocelových profilů s povrchovou úpravou.

Rám ke střeše vozidla je přichycen patkami s pryžovými silentbloky.

Sběrač levý (pravý) je hlavní mechanickou částí sběrací soustavy. Skládá se ze svislého čepu, na kterém je umístěna na ložiskách otočná ložisková skříň. Na skříni je otočně uložena na samomazných pouzdrech dolní tyč sběrače a dvě zvedací pružiny.

Na dolní tyče jsou ve svěrném spoji namontovány kompozitové sběrací tyče se sběracími botkami. Uvnitř sběrací tyče, která je vyrobena laminováním skelných vláken a epoxidové matrice, je provlečen napájecí kabel, který je zakončen na jedné straně na botce, na druhé straně na bleskojistce.

Na levé dolní tyči je umístěn izolačně světlomet.

Sběrací botky nesou držáky sjízdných uhlíků. Sběrací botky jsou zajištěny pomocným lankem proti pádu na vozovku v případě jejího vytržení z držáku na tyči.

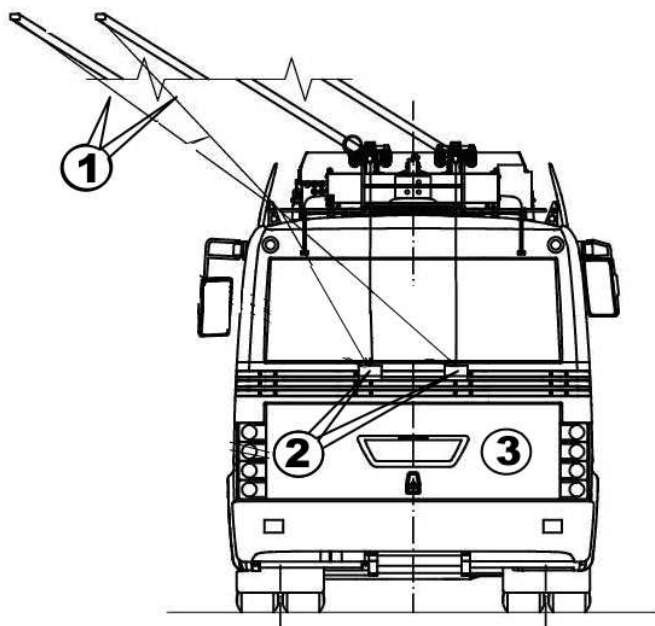
Přítlačné pružiny vyvíjejí sílu na konci tyče, kterou je botka přítlačována k trolejovému vodiči.

Ke koncům sběračových tyčí jsou uchycena přes izolátory stahovací lana. Na zádi trolejbusu jsou umístěny tzv. stahováky. Stahovák, naviják stahovacích lan, je mechanické zařízení vybavené akumulací pružinou, západkami, brzdou a dalšími mechanismy. Druhý konec lana je navinut na bubnu stahováku. Stahovák se montuje buď na víko zadní schránky, nebo dovnitř zadní schránky, kdy pak není zvenku přístupný.

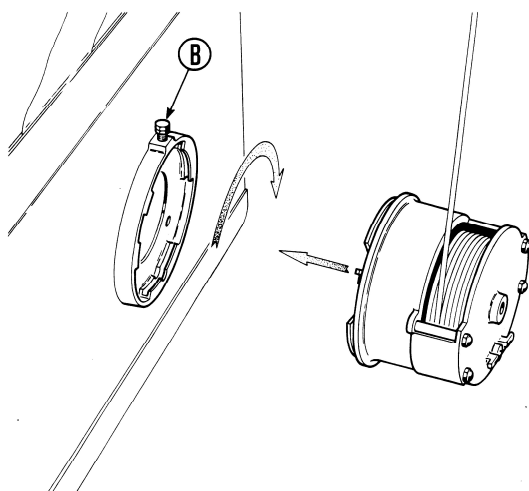
Základní funkce stahováku

- Napínání stahovacího lana za běžného provozu, takže se lano nemůže volně pohybovat mimo obrys vozidla.
- Stažení sběrače směrem ke střeše vozidla v případě vysmeknutí botky z trolejového drátu. Pro tuto funkci musí být stahovák natažen, tedy akumulací pružina uvnitř stahováku je svinuta. Při vysmeknutí botky z trolejového drátu je sběrací tyč pomocí napínacích pružin tlačena nad úroveň trolejových drátů a hrozí stržení převěsů, které přes izolátory nesou nad vozovkou trolejové vedení. Při vysmeknutí botky dojde k prudkému odvíjení lana, které uvnitř stahováku uvolní soustavou rohatek a

akumulační pružina začne působit na buben stahováku, který začne prudce navíjet lano opačným směrem, přemůže sílu přitlačných pružin na střeše a stahuje tyče ke střeše vozidla, přičemž je současně centruje do podélné osy vozidla. Aby sběrací tyč nenarazila prudce do střechy vozidla, je toto stahování zastaveno pomocí brzdy bubnu v určité vzdálenosti nad střechou. Tato vzdálenost je nastavitelná. Brzda bubnu potom zajistí sběrací tyč v koncové poloze nad střechou.



Obrázek 40: Příklad umístění stahováků pod víkem zadní schrány: lana (1); válečky lana (2); zadní víko (3) - lit [41]

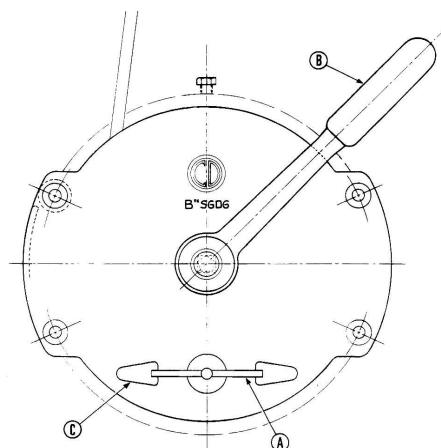


Obrázek 41: Montáž stahováku na víko zadní schrány - lit [41]

Pozor, pokud se stahovák snímá ze základny (B), musí být aretační ovladač ve svislé poloze (viz. další obrázek), aby nedošlo k nenadálému vybavení stahováku a jeho samovolnému šplhání po laně nahoru i dolů.



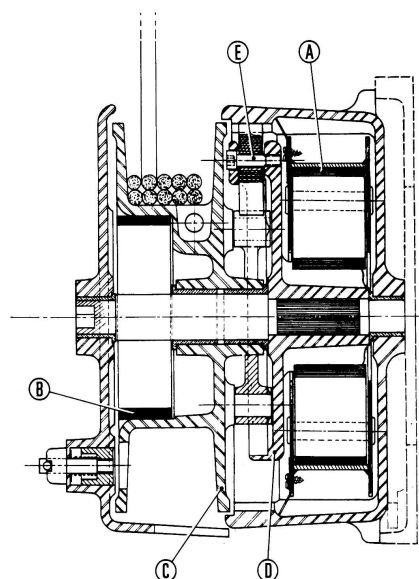
Ovládání manuálního stahováku



Obrázek 42: Pohled na stahovák zezadu: aretační ovladač (A); vnitřní natahovací páka akumulací stahovací pružiny (obvykle je snímací, ale může být i instalována trvale na stahováku) (B); pracovní poloha aretačního ovladače (C) - lit [41]

Je-li ovladač A v poloze C, je lano navíjeno malou silou na buben, je napínáno. Pokud je natažena akumulací pružina, může při rychlém trhnutí za lano dojít k aktivaci rychlého navíjení lana, tj. stahování.

Je-li ovladač A ve svislé poloze, je pohyb bubnu aretován.



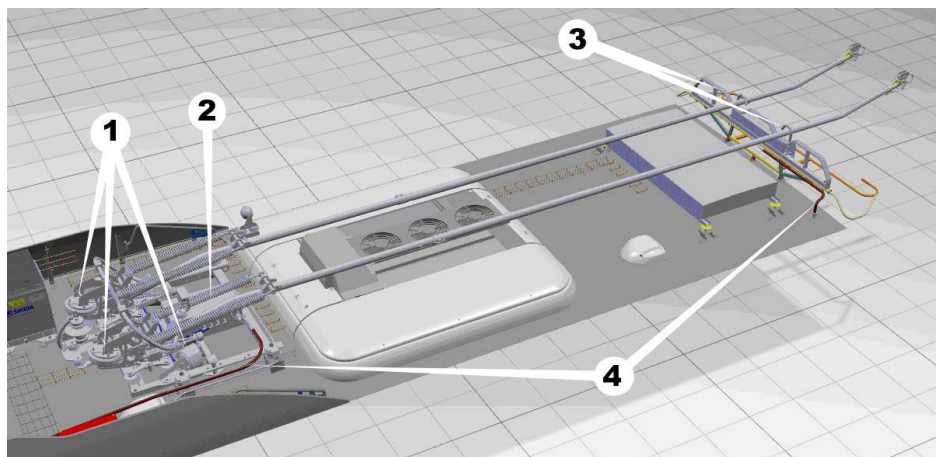
Obrázek 43: Řez stahovákem: hlavní stahovací pružina (A); pomocná navíjecí pružina (B); navíjecí buben lana (C); talíř brzdy (D); rohátky (E) - lit [41]

Sběrače poloautomatické

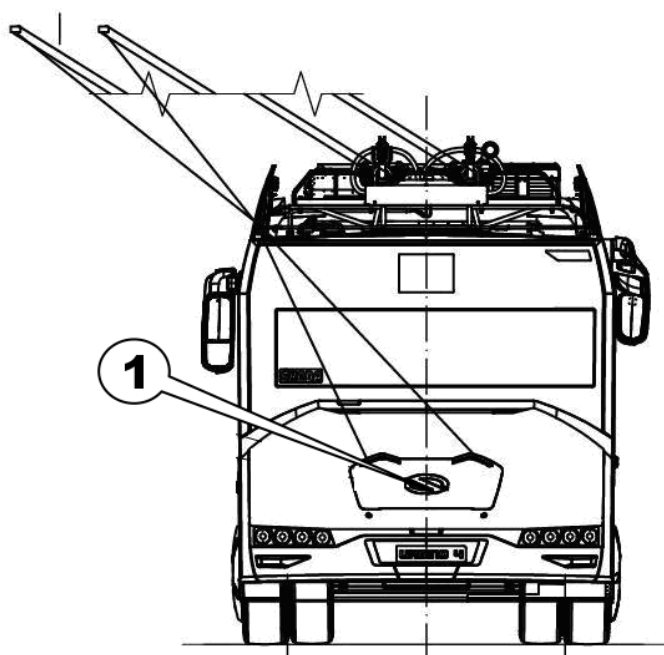
Sběrače poloautomatické vycházejí konstrukčně ze sběračů manuálních, ale mají tyto zásadní odlišnosti:

- Obsahují sadu vzduchových válců pro stahování a středění, včetně snímačů polohy a řídicí skříň
- Jejich součástí jsou zadní záchytné háky, které jsou pohyblivé, vybavené také vzduchovým ovládacím válcem
- Nemají výše popsané stahováky, ale jen bubny s funkcí navíjení lan

Ovládání poloautomatických sběračů



Obrázek 44: Uspořádání poloautomatických sběračů. Základní díly jsou shodné s manuálními sběrači. Vzduchové válce (1); skříň s ovládáním (2); záchytné háky (3); vedení tlakového vzduchu (4) - lit [41]



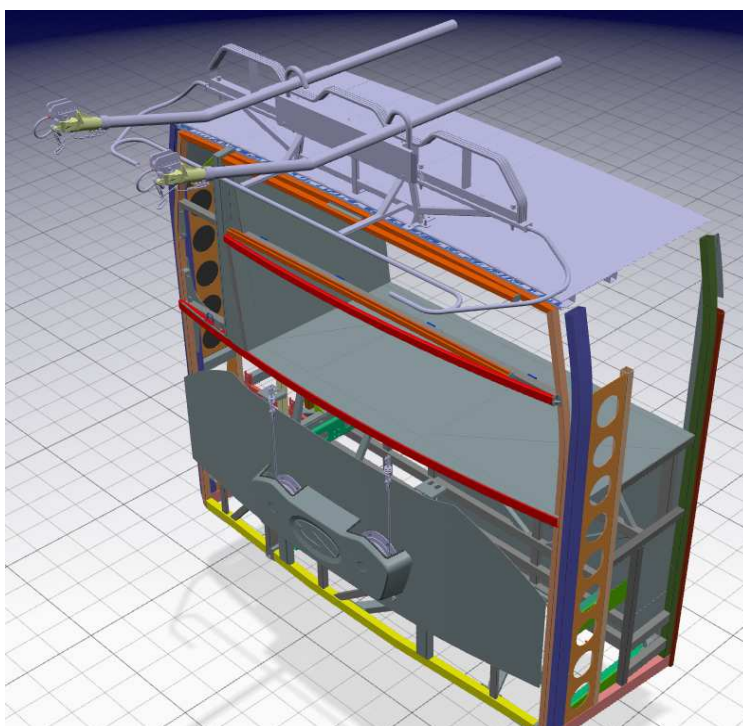
Obrázek 45: Poloautomatické stahováky – umístění na zádi trolejbusu - lit [41]

Tato sběrací soustava potřebuje ke své funkci palubní napájení 24V a přívod tlakového vzduchu. Pokud bude nějaké médium chybět, bude stále pomoci přitlačných pružin udržovat kontakt s trolejovým vedením, ale automatická stahovací funkce v případě vytrolejení nebude fungovat.

Řídící jednotka přijímá ovládací povely z vozidla po komunikační sběrnici. Řídící jednotka je umístěná ve skříni ovládání, kde jsou také ovládací elektropneumatické ventily a redukční tlakový ventil. Řídící jednotka pracuje i autonomně, tedy reaguje na překročení hodnot čidel polohy a podle připravených algoritmů zajišťuje stažení sběračů v případě vytrolejení.

Na povel z vozidla zajišťuje stažení sběračů a jejich zajištění v hácích. Na vyhrazených místech, kde je trolej vybavena natrolejovacími stříškami, může dojít na povel od řidiče i k natrolejení. Toho se využívá zejména při přechodu z jízdy na trakční baterie na jízdu s trolejovým napájením.

Základní popis těchto sběračů je shodný s manuálními sběrači. Navíc zde jsou instalovány stahovací a centrovací pneumatické válce, snímače polohy, rozvody tlakového vzduchu v plastových hadičkách, skříň s ovládáním. Manuální ovládaní sběračů pomocí lan je zachováno stále. I když jsou záchytné háky v uzavřené poloze, lze pomocí lana tyč z háků uvolnit a ručně natrolejit, nebo naopak stáhnout a zachytit v háku. Pohyb záchytného háku pomocí pneumatického válce je nutný jen v režimu dálkového ovládání z místa řidiče, nebo v režimu autonomního stažení v případě vytrolejení.



Obrázek 46: Pohled na víko zadní schrány s navijáky lan - lit [41]

Navijáky lan obsahují také zkrutnou pružinu, ale její síla udržuje jen lana napnutá. Riziko zranění při uvolnění této pružiny je minimální.



15. STŘEŠNÍ JEDNOTKY

Obecně

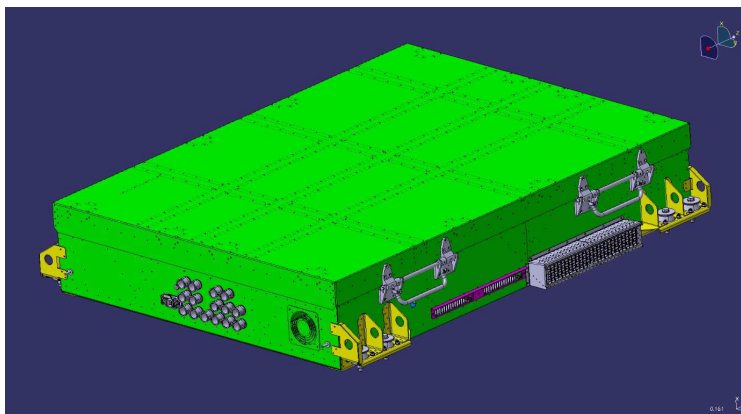
Střešní jednotka, většinou typu SJ10, je kovová skříň s horním víkem, které lze odklápět na dvě strany. Uvnitř skříně jsou umístěny všechny měniče a hlavní elektronické moduly výkonové a řídicí elektroniky, jističe a pojistky, hlavní a pomocné stykače el. výbroje trolejbusu.

Dalším střešním kontejnerem je skříň měniče klimatizace SM39 případně SM54. Uvnitř skříní jsou umístěny elektronické moduly výkonové a řídicí elektroniky, jističe a pojistky, hlavní a pomocné stykače el. výbroje určené pro napájení kompresoru vozidlové klimatizace. Motory kompresorů klimatizace jsou na napětí 3 x 400 V AC, které je galvanicky odděleno od trolejového napětí.

Umístění střešních jednotek

Na všech typech trolejbusů Škoda jsou střešní jednotky umístěny na střeše trolejbusu před sběrači, na kloubových vozidlech na předním článku.

Hlavní parametry střešní jednotky SJ10 a měniče klimatizace



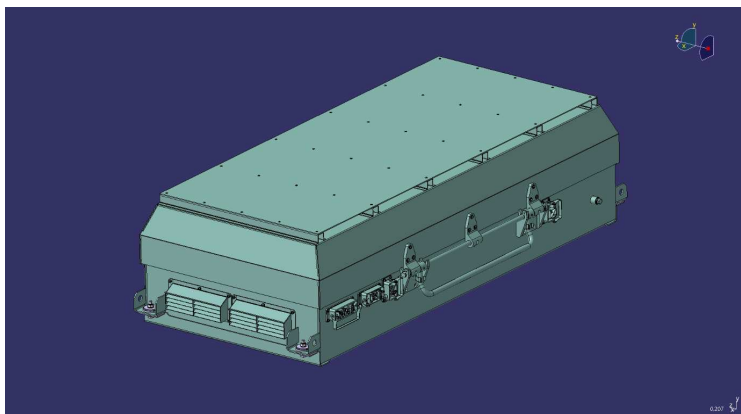
Obrázek 47: Střešní jednotka SJ.x - lit [41]

Ve skříni jsou umístěny tyto měniče: trakční měnič, měnič pomocných pohonů, nabíječ baterie 24 V, nabíječ trakční baterie, měnič brzdového odporu, měnič pro vozidlové topení, vstupní a rekuperační obvody.

Parametr	Jednotka	Hodnota	Poznámka
Jmenovitý výkon – trakční měnič	kVA	260	třífázový výstup
Jmenovitý výkon - pomocné pohony	kVA	10	třífázový výstup ¹⁾
Jmenovitý výkon – nabíječ baterie	kVA	10	stejnomoerný výstup ¹⁾
Rozměry bez vývodů	mm	2 223x1 787x 404	
Hmotnost	kg	600	
Krytí prostoru pod víkem	-	IP 55	

1) Tyto výstupy jsou za normálního provozu galvanicky odděleny od trolejového napětí.

Tabulka 7: Základní technické údaje měničů ve střešní jednotce



Obrázek 48: Měníčová skříň SM39/SM54 pro napájení kompresoru klimatizace - lit [41]

Parametr	Jednotka	Hodnota	Poznámka
Měnič SM39.x (pro vozidla 12 m)			
Jmenovitý výkon	kVA	13	
Rozměry bez vývodů	mm	1 560x420xx 400	
Hmotnost	kg	120	
Krytí prostoru pod víkem	-	IP 55	
Měnič SM54.x (pro vozidla 18 m)			
Jmenovitý výkon	kVA	15	
Rozměry bez vývodů	mm	1 560x720xx 400	
Hmotnost	kg	200	
Krytí prostoru pod víkem	-	IP 55	

Tabulka 8: Základní technické údaje měničových skříní určených pro pohon klimatizace

Požární integrita skříní

Skříně jsou vyrobeny z různě silných hliníkových plechů (AlMg3).

Z hlediska požární odolnosti byly skříně SJ10/SM54 testovány podle EN 45545-3:2013-08 a dosáhly integrity 17/20 minut.

Uvedené časy jsou dostatečné pro evakuaci osob z vozidel MHD v případě požáru elektrické výzbroje v těchto skříních.

Některé nově dodávané trolejbusy jsou vybavovány požárními čidly uvnitř střešní jednotky, signalizující na pultu řidiče zvýšenou teplotu v nástavbě.

16. TRAKČNÍ MOTORY

Obecně

Trakční motor je určen k pohonu hnací nápravy trolejbusu přes kloubový hřídel. Poháněna je vždy jen jedna náprava. U 12 m vozidel je to náprava zadní, u kloubových 18 m vozidel je to zpravidla náprava třetí, ale jsou i (v menší míře) vozidla v provedení s druhou hnací nápravou, před kloubem.

U všech typů trolejbusů jsou výkonové kabely pro napájení trakčních motorů vedeny ze střechy, ze skříně trakční výbroje, průchodem střechou a bočním kanálem po levé straně vozidla do prostoru schrány trakčního motoru.

Trakční motory jsou umísťovány vždy po levé straně vozidla.

17. TRAKČNÍ BATERIE

Obecně

Trakční baterie (TB) slouží k akumulaci elektrické energie, která se následně využívá při jízdě vozidla mimo trolejové vedení. Nabíjení TB se děje automaticky při jízdě trolejbusu pod trolejí, kdy je možno využít energii z troleje i energii rekuperovanou při brzdění.

Umístění trakční baterie

Na všech typech trolejbusů Škoda jsou TB umístěny v zadní schráně vozidla

Hlavní parametry trakční baterie

Bateriové moduly

Jsou používány bateriové moduly Altairnano 24V/70Ah
Chemismus LTO (lithium titanate oxyd s nanotechnologií)



Obrázek 49: Bateriový modul - lit [41]

Bateriové moduly uvnitř obsahují bateriové články, což jsou plastové sáčky s vyvedenými elektrodami. Články jsou uvnitř modulu zapojeny do série. Spodní strana modulu je kovová a funguje jako chladič. Skříň modulu je z izolačních desek, které chrání články před mechanickým poškozením.

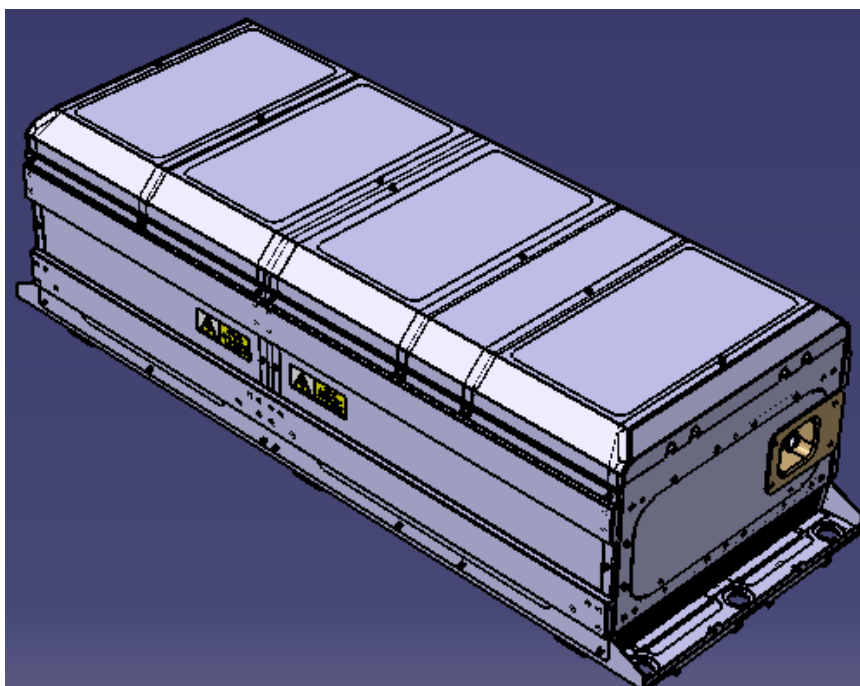
Bezpečnostní list bateriového modulu je v příloze.

18. BATERIOVÉ SKŘÍNĚ

Používané bateriové skříně jsou typu TBS4.x a TBS5.x.

Bateriová skříň TBS5.x

Tyto bateriové skříně jsou použity u většiny parciálních trolejbusů, které jsou provozovány v České republice.



Obrázek 50: Bateriová skříň TBS5.x - lit [41]

Parametr	Jednotka	Hodnota
Maximální počet modulů ve skříně	-	14
Maximální napětí	V	328
Přibližné rozměry skříně délka x šířka x výška	mm	1 352 x 710 x 507
Hmotnost plně osazené skříně	kg	542
Počet skříní ve vozidle	-	2

Tabulka 9: Technické údaje bateriové skříně TBS4.x

Parametr	Jednotka	Hodnota
Maximální počet modulů ve skříní	-	17
Maximální napětí	V	398
Přibližné rozměry skříně délka x šířka x výška	mm	1 692 x 641 x 500
Hmotnost plně osazené skříně	kg	654
Počet skříní ve vozidle	-	2

Tabulka 10: Bateriová skříň TBS5.x

Bateriová skříň EVC

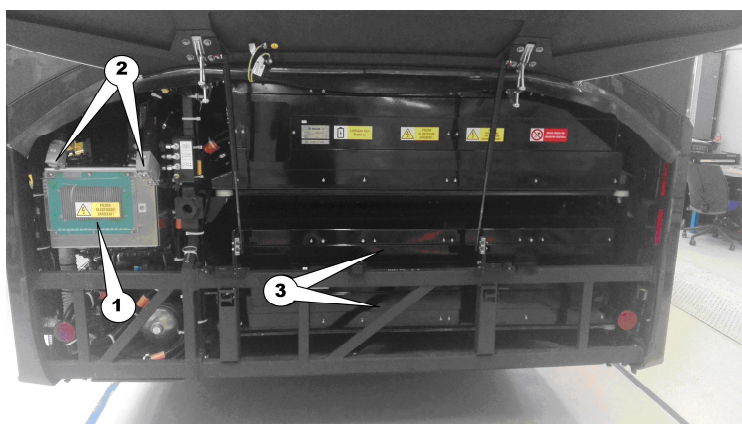
Některé trolejbusy (např. pro České Budějovice) byly vybavovány jinými typy bateriových skříní, které dodával externí dodavatel, společnost EVC. Články použité v těchto skříních mají jiný chemismus, NMC, ovšem jsou stále na bázi lithia. Těchto trolejbusů byly vyrobeny velmi nízké počty kusů. Pro tato vozidla platí dále uvedené informace jen v omezené míře.

Instalace skříní ve vozidle

Celkové nejvyšší napětí sériově řazených skříní ve vozidle je až:

797 V

Všechny skříně nejsou osazovány maximálním počtem modulů, 12m trolejbusy jsou obvykle osazovány 26, nebo 28 ks modulů.

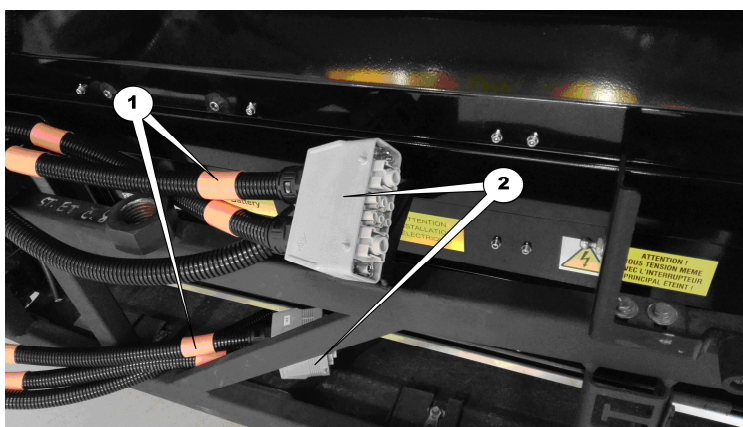


Obrázek 51: Instalace bateriových skříní na vozidle pod víkem zadní schránky: rozvaděč trakčních baterií (1); odpojené konektory trakčních baterií (2); skříň trakčních baterií (3). - lit. [41]

Popis elektrického zapojení

Uvnitř skříní trakčních baterií jsou umístěny pojistky a dálkově ovládané odpojovače. Dva výkonové kabelové vývody ze skříní jsou zakončeny konektory a připojeny do rozvaděče trakční baterie. V rozvaděči jsou obě skříně zapojeny do série a z rozvaděče pokračují dva výkonové kabely do skříně SJ10 umístěné na střeše vozidla, kde jsou další vstupní stykače.

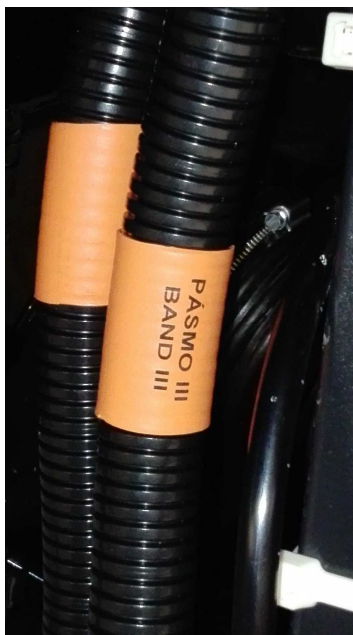
Po stisku spínače na pultu řidiče - **Nouzové odpojení** - jsou odpojeny dálkově ovládané odpojovače ve skříních trakčních baterií i vstupní stykače ve skříně SJ10 na střeše. Podrobnosti k umístění spínačů nouzového odpojení jsou v příloze této publikace.



Obrázek 52: Výkonová kabeláž skříní TB s konektory: žluté nebo oranžové návleky kabeláže s potenciálem troleje (1); rozpojené konektory trakční baterie (2) - lit. [41]



Obrázek 53: Možné provedení a barevné značení kabeláže trakční baterie a kabeláže s potenciálem troleje - lit. [41]



Obrázek 54: Detailní provedení nápisů na návlečkách - lit. [41]

Různé provedení a barevné značení kabeláže trakční baterie a kabeláže s potenciálem troleje: žluté a oranžové návlečky mají shodný význam.



Na návlečkách jsou nápisy PÁSMO III, BAND III. Toto označení vychází z normy ČSN EN 50 502 a znamená napětové pásmo 120 až 1 500 V DC nebo 50 až 1 000 V AC. Přesná hranice se může v jednotlivých státech EU lišit.

Pozn.: (DC - stejnosměrné napětí, AC - střídavé napětí)



Obrázek 55: Detailní provedení nápisů na skříních trakčních baterií - lit. [41]



Obrázek 56: Detailní provedení nápisů na skříních trakčních baterií - lit. [41]

19. DŮLEŽITÁ UPOZORNĚNÍ

Hašení

Nápis „Nehas vodou ani sněhovými přístroji“ je standardní nápis umístěvaný obvykle na elektrická zařízení.



Vzhledem k rychlému vývoji v oblasti hašení Li Ion baterií je ale třeba se řídit posledními poznatky. Důležité poznámky týkající se možného úrazu elektrickým proudem jsou uvedeny dále.

Označení výkonové kabeláže

Výkonová kabeláž od trakčních baterií je značena oranžovými (nebo žlutými) návlečkami. V případě poruchy odpojovačů uvnitř bateriových skříní mohou být tyto výkonové kabely pod napětím, včetně svorkovnic a konektorů rozvaděče trakčních baterií a vstupních svorkovnic a propojovacích přípojníc uvnitř skříně střešní jednotky SJ10.



Napětí proti zemi

Na kovových částech trolejbusových karosérií a podvozků se může vyskytovat při poruše dvojité nebo zvýšené izolace napětí proti zemi, pokud je trolejbus připojen k trolejovému vedení.



Prvním úkolem řidiče, případně záchranných složek v případě mimořádné události, je odpojit trolejbus od troleje stažením sběračů a jejich zajištěním v záchytných hácích. Trolejové sběrače se mechanicky stahují pomocí lan, která jsou k tomuto účelu umístěna na zádi vozidla. Ke stažení lze použít i externí tyče z izolantu.

Dále je třeba kontrolovat, zda není spadlý trolejový vodič na střechu vozidla. V těchto případech je třeba co nejrychleji zajistit externí odpojení kritických napájecích úseků trolejového vedení.

Obvyklá otázka a odpověď

Otázka:

Hrozí u trolejbusů vybavených trakční baterie úraz elektrickým proudem při dotyku osoby s kovovou částí karoserie a zemí, pokud není trolejbus spojen s trolejovým vedením?



Odpověď:

Protože trakční baterie je izolována od karoserie vozidla i od země, nehrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem, ani v případě poruchy izolace v jednom pólu trakční baterie.

Teprve dvojitá porucha izolace vně skříní trakční baterie znamená vznik zkratového proudu, který by měl být okamžitě rozpojen pojistkami umístěnými uvnitř skříní trakční baterie. V těchto stavech se samozřejmě vyvíjí teplo, může hořet elektrický oblouk.

Z trakční baterie nesmí nic vytékat, nesmí generovat neobvyklý zvuk či kouř ani se nesmí deformovat vnitřním tlakem.

Uložení trolejbusu po požáru trakčních baterií

Pokud u parciálního trolejbusu dojde k požáru trakční baterie nebo je podezření, že k požáru může dojít, doporučuje se:

- Trolejbus odstavit na odstavnou plochu, žádném případě neodstavovat do uzavřeného prostoru.
- Doba odstavení alespoň 5 dní.
- Povrch plochy musí být nehořlavý, což vylučuje živičný kryt.
- Odstupy k jiným vozidlům a budovám nejméně 10 m na každou stranu.
- Prostor střežit (bezpečnostní kamery).
- V blízkosti odstaveného trolejbusu nechat vhodný hasicí přístroj.



20. BRZDOVÝ ODPORNÍK

Obecně

Brzdové odporníky jsou dvou typů, pro 12m a 18m trolejbusy. Oba typy jsou si velmi podobné. Jde o kovové skříně z perforovaného nerezového plechu, uvnitř kterých jsou izolačně umístěny speciální kovové odporové pásy.

Brzdový odporník slouží k maření pohybové energie při brzdění trolejbusu, pro případ kdy jsou již trakční baterie zcela nabitě a trolej není schopna absorbovat tuto energii. Dále slouží k eliminaci přepětí, které se může šířit po trolejovém vedení, nebo generovat ve vnitřních obvodech trolejbusu.

Umístění brzdového odporníku

Na všech typech trolejbusů Škoda jsou brzdové odporníky umístěny na střeše trolejbusu, nejednotně, v různých místech.

Ochrana před úrazem elektrickým proudem, bezpečnostní poznatky k brzdovým odporníkům

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je za provozu realizována dvojitou nebo zvýšenou izolací. V případě mimořádné události je třeba především odpojit trolejové napájení, jak je popsáno v sekci o trakční baterii.

Odporový materiál může bezprostředně po absorbování špičkového výkonu dosahovat povrchové teploty až 640 °C. Tato teplota ale velmi rychle klesá, jakmile je výkon odpojen (vozidlo zastaveno), zhruba na polovinu za 100 s.

Perforovaná skříň brzdového odporníku může mít po relativně dlouhou dobu teplotu vyšší než 60°C,



V případě poruchy měniče brzdového odporníku a selhání dalších ochran, může dojít k trvalému připojení odporníku k troleji nebo k trakční baterii, kdy může dojít až k přerušení vnitřního odporového materiálu a přehřátí okolí. I z tohoto důvodu je třeba zajistit nejprve odpojení vstupních zdrojů, tj. troleje nebo trakční baterie pomocí spínače **Nouzové odpojení** na pultu řidiče.

21. PALUBNÍ ELEKTRICKÁ VÝZBROJ 24 V

Obecně

Elektrická výzbroj s napětím 24 V je v podstatě shodná s výzbrojí autobusů. Základním rozdílem je dobíjení akumulátorů, které je prováděno z měniče. Ve všech vozidlech je dvojice akumulátorů s napětím 12 V zapojená do série; kapacita akumulátorů je 225 Ah.

Umístění akumulátorů

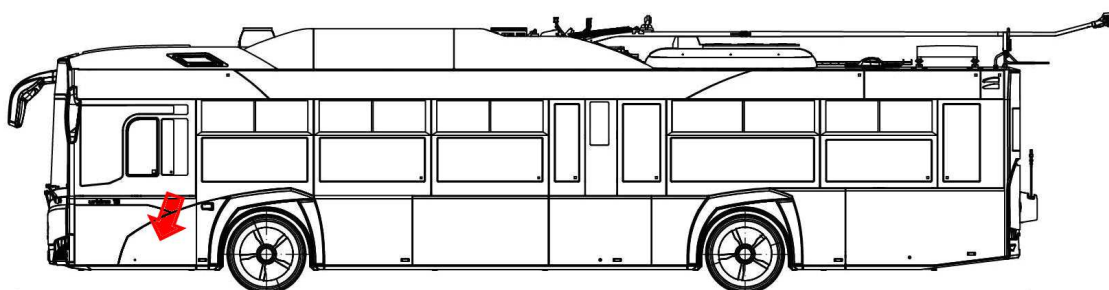
U trolejbusů vyrobených do karosérií různých výrobců se umístění akumulátorů liší. V blízkosti akumulátorů je vždy mechanický odpojovač.

Odpojovač palubní baterie 24V

Úplné odpojení palubní baterie 24V od všech obvodů trolejbusu se dosáhne otočením klíčky mechanického odpojovače, který je umístěn v blízkosti těchto baterií.

Umístění palubní baterie a odpojovače na trolejbusech s karoserií Solaris

U těchto vozidel (12m i 18m) jsou palubní baterie 24V a jejich odpojovač umístěny vždy na levé straně vozu ve schráně pod řidičem.



Obrázek 57: Poloha akumulátorů s napětím 24 V u všech trolejbusů kompletovaných do karosérií Solaris- lit. [25]



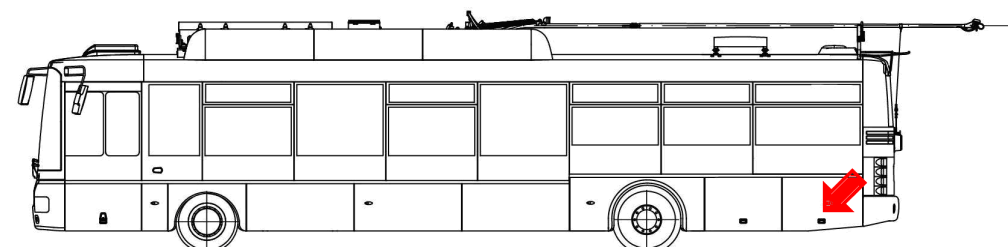
První levá schránka trolejbusů Solaris



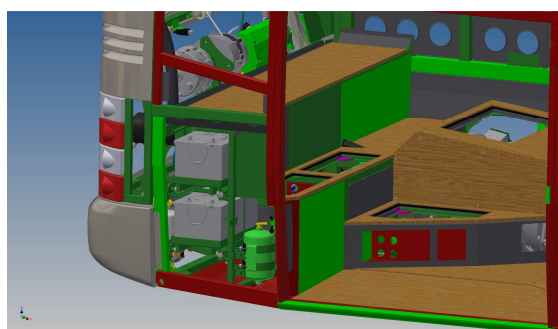
Mechanický odpojovač

Obrázek 58: První levá schránka trolejbusu v karosérii Solaris obsahuje: akumulátory poz. 1 a mechanický odpojovač poz. 2.– lit. [41]

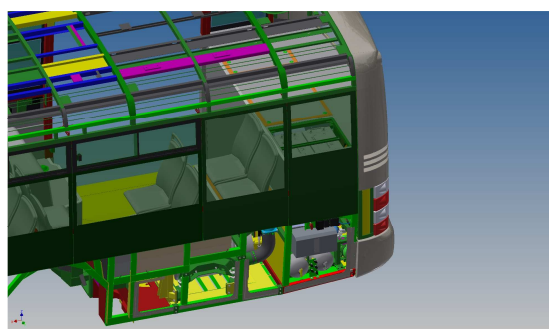
Umístění palubní baterie a odpojovače na trolejbusech s karoserií SOR



Obrázek 59: Trolejbus 30Tr s trakční baterií - umístění palubní baterie 24 V a mechanického odpojovače v poslední levé schráně- lit. [41]



Umístění akumulátorů palubní sítě 24 V v pravé zadní schráně u vozu s karosérií SOR

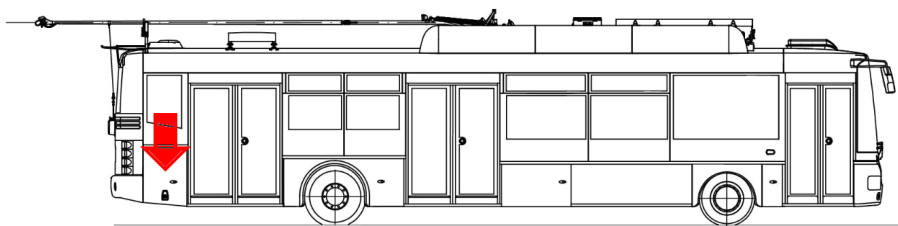


Umístění akumulátorů palubní sítě v levé zadní schráně vozu s karosérií SOR.

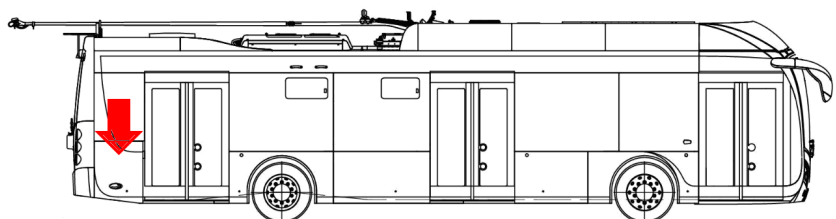


Detail mechanického odpojovače

Obrázek 60: Umístění akumulátorů v poslední schráně u trolejbusů s karosérií SOR. Mechanický odpojovač je vždy v blízkosti akumulátorů – lit [40]



Obrázek 61: Trolejbus 30Tr (SOR) bez trakční baterie – umístění palubní baterie 24 V a mechanického odpojovače - lit. [41]



Obrázek 62: Trolejbus 32 Tr (SOR) – umístění palubní baterie 24 V a odpojovače v poslední schráně vpravo - lit. [41]

Před odpojením mechanického odpojovače palubní sítě 24 V proveďte odjištění sloupku řízení (pokud je blokován elektricky).



Pokud možno se vyhýbejte mechanickému přestřižení přívodních kabelů baterií 24V. Hrozí vážný úraz a mnohdy dojde k zbytečnému poškození elektrické instalace.

Umístění akumulátorů palubní sítě 24 V - Souhrn

Výrobce karosérie	Umístění akumulátorů
Solaris	Vždy v první schráně na levé straně („pod řidičem“)
SOR	Vždy v poslední schráně: • Většinou vpravo • Výjimka je 30 Tr s trakční baterií – tam jsou vlevo.

Tabulka 11: Umístění akumulátorů palubní sítě mechanického odpojovače 24 V

22. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM - BEZPEČNOST PRÁCE

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je za provozu realizována dvojitou nebo zvýšenou izolací. V případě mimořádné události je třeba především odpojit trolejové napájení, jak je popsáno v sekci o trakční baterii.

Pozor na vysokou teplotu topné kapaliny a to i dlouhou dobu po odpojení zdrojů (trolej, trakční baterie).

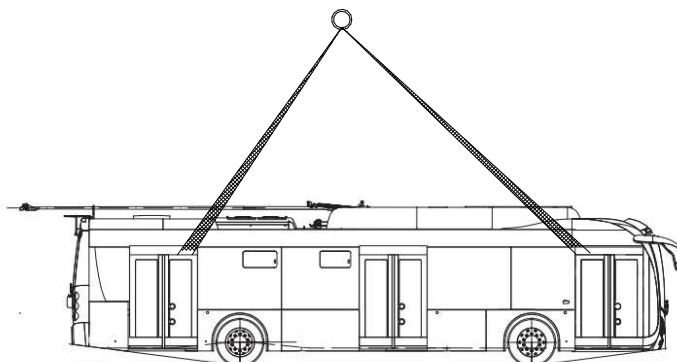
V případě poruchy měniče topení (umístěn ve skříni střešní jednotky) a selhání dalších ochran, může dojít k trvalému připojení topných tyčí k troleji nebo k trakční baterii a následně může dojít až k přerušení vnitřního odporového materiálu topných tyčí a přehřátí topné kapaliny. I z tohoto důvodu je třeba zajistit nejprve odpojení vstupních zdrojů, tj. troleje nebo trakční baterie pomocí spínače na pultu řidiče - **Nouzové odpojení**, které je popsáno dále, případně rozpojení konektorů trakčních baterií, které **smí provádět pouze oprávněná osoba**.

23. STABILIZACE VOZU A MANIPULACE S NÍM

Zvedání vozu

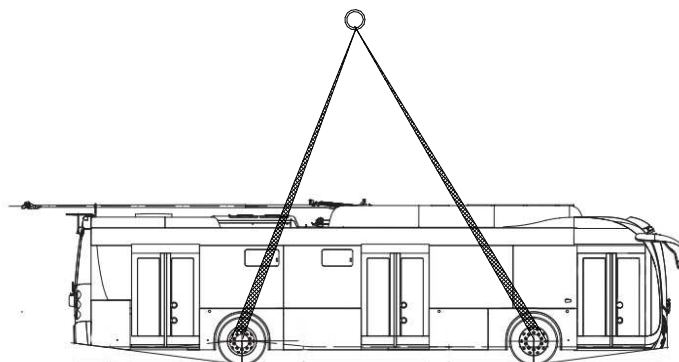
Zvedání jeřábem

Trolejbus nikdy nezvedejte pomocí vázacích prostředků (lana, pásy atp.) protažených otvory oken nebo vstupních dveří.



Obrázek 63: Nesprávné zvedání trolejbusu

Trolejbus je vhodné (a žádoucí) zvedat s vázacími prostředky upevněnými za pojízdná kola.



Obrázek 64: Zvedání vozu za pojezdová kola

Při zvedání trolejbusu připoutáním za kola hrozí nebezpečí poškození bočnic vozu v oblasti podběhů kol. Poškození lze zabránit použitím vhodných pomůcek.



Obrázek 65: Vypodložení vázacích lan vhodným trátkem, který zamezí poškození boku trolejbusu při jeho zvedání –lit. [32]



Obrázek 66: Prodloužená matice kolového šroubu, která zamezí poškození boku trolejbusu při jeho zvedání - lit. [32]

Při použití prodloužených matic je třeba dbát na jejich důkladné utažení - tím se omezuje možnost deformace kolového šroubu.

Použití pneumatických vaků



Obrázek 67: Ukázky použití vaků

Založení vozu klíny



Obrázek 68: Klín určený pro užitková vozidla z nabídky fy. LKQ CZ a.s. – lit. [31]



Obrázek 69: Trolejbus zajištěný proti oboustrannému pohybu zakládacími klíny – lit: [41]

Při zásahu u trolejbusu vždy aktivujte pružinovou parkovací brzdu a trolejbus obousměrně založte zakládacími klíny. Vůz může být zabrzděn staniční brzdou a po úniku tlaku vzduchu, nebo při poruše či odpojení elektrických obvodů se může samovolně rozjet.



24. ZJEDNÁNÍ PŘÍSTUPU ZÁCHRANÁŘŮ DO VOZIDLA A EVAKUACE OSOB Z VOZIDLA

Obecně

Zjednání přístupu do trolejbusu je základním úkonem záchranných prací. Před vstupem do vozidla je třeba trolejbus stabilizovat a zajistit proti samovolnému pohybu, jak je to popisováno výše. Trolejbus, který je převrácený nebo silně nakloněný, se nesmí stavět na kola v době, kdy jsou v něm ještě osoby.

Otevření dveří

- Ovladačem na panelu řidiče.
- Ovládacím ventilem, který je zvenčí i zevnitř pod průhledným krytem vedle dveří.

- o Pokud v soustavě ovládání dveří není tlakový vzduch, lze dveře rozevřít tlakem ruky.



Obrázek 70: Vnější ovladač dveří (autobus SOR určený pro vývoz do Polska). Ovladač není překryt průhledným krytem – lit. [17]

Okna

Všechna okna jsou do karosérie trolejbusu vlepena.

Skla čelních oken jsou vrstvená – lepená, ostatní tvrzená.

Při rozbíjení tvrzeného okna vznikají střepiny, které nemají ostré hrany, ale pohybují se značnou rychlostí vně i dovnitř vozidla. Rozbití je provázáno výrazným akustickým efektem.



Před rozbíjením je žádoucí okno přelepit fólií k tomu určenou.

Pokud je to možné – před rozbíjením okna poučte osoby v trolejbusu aby si zakryly oči.

Příslušník, který rozbíjení provádí, musí mít ochranný oděv, pracovní rukavice, ochranu zraku.

Řezání karosérie

Pokud je třeba získat přístup do vozidla řezáním jejich dílů. Nejčastěji připadá v úvahu rozřezání bočnice trolejbusu. Příklad je na dalším obrázku – lit. [20]



Obrázek 71: Získání přístupu do vozidla rozřezáním bočnice

Řezání karosérie lze provádět až po úplném odpojení všech zdrojů elektrické energie trolejbusu, tj. odpojení od troleje, odpojení trakční baterie a úplné odpojení palubní sítě 24 V od akumulátorů. Při nedodržení této podmínky hrozí zejména nebezpečí vážných úrazů.



Odpojení trakčních baterií smí provádět pouze k tomu oprávněná osoba.

V nutných případech mohou být přívodní kabely akumulátorů 24 V a trakční baterie přerušeny přestřižením. Přestřižení provádět mimořádně opatrně.

Pamatujte na skutečnost, že sedačky mohou být zakotveny v bočnici.

25. NOUZOVÉ ODPOJENÍ TRAKČNÍCH OBVODŮ

Obecně

Nouzové odpojení trakčních obvodů je prováděno spínačem umístěným na různých místech palubní desky v prostoru řidiče. Spínač odpojovače má šoupátkem aretovanou polohu v rozepnutém stavu (aby nedošlo k náhodnému stisku). Nouzově odpojí trakční obvody.

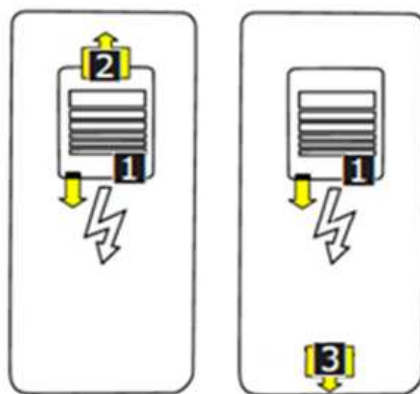
- o Aktivuje výstražná světla.
- o Odpojí vozidlo vstupními stykači od trolejového vedení.
- o Odpojí baterie 24 V (kromě trvalého napájení).
- o Odpojí se trakční baterie (pokud je jí vozidlo vybaveno).

Umístění spínače odpojovače

V příloze je na samostatných listech zobrazeno umístění aretovaného spínače nouzového odpojení trakčních obvodů. Jeho umístění se liší nejen dle typu karosérie, ale i podle jednotlivých zákazníků, kteří si nárokují speciální provedení pultu řidiče podle místních zvyklostí.



Spínač



Ovládání – legenda

- 1 Blokování klávesy – pro uvolnění přesunout vpřed
- 2 Přerušení napájení
- 3 Obnovení napájení

Obrázek 72: Hlavní odpojovač trakčních obvodů (Solaris) – lit. [25]



Obrázek 73: Spínač nouzového odpojení trakčních obvodů SOR. Ovládání je shodné se spínačem ve vozech s karosérií Solaris – lit.[26]

Pomůcka pro spolehlivé odpojení trakčních obvodů

V trolejbusech, které jsou předmětem této příručky, jsou v prostoru řidiče následující spínače opatřené bezpečnostním šoupátkem. Umístění a funkce takto uspořádaných spínačů je popsáno a dokumentováno dále.

U vozů 26Tr a 27Tr SOLARIS provedení URBINO je jeden spínač s blokadí většinou na levém pultu.



Obrázek 74: Spínač nouzového odpojení trolejbusů 26Tr a 27Tr (zcela vlevo) v karosérii Solaris Urbino

U vozů 26Tr a 27Tr SOLARIS provedení NEW URBINO je jeden spínač s blokadí většinou na levé straně předního pultu.



Obrázek 75: Spínač nouzového odpojení trolejbusů 26Tr a 27Tr (vlevo uprostřed) v karosérii Solaris New Urbino – lit. [41]



Obrázek 76: Spínače trolejbusů 30Tr a 31Tr – SOR: havarijní vypnutí s červeným rámečkem (1); deaktivace sběračů s černým rámečkem (2) – lit. [41]

U vozů 32Tr a 33Tr SOR jsou dva spínače s blokadou vždy na levém pultu - černý rámeček pro deaktivaci sběračů, červený rámeček pro havarijní vypnutí.



Obrázek 77: Spínače trolejbusů 32Tr a 33Tr – SOR: havarijní vypnutí s červeným rámečkem (1); deaktivace sběračů s černým rámečkem (2) – lit. [41]

Při zásahu u trolejbusu kteréhokoliv typu lze docílit odpojení trakčních obvodů aktivací jednoho nebo obou spínačů zajištěných šoupátkem.



Odpojení pomocí manuálního stažení sběračů

Nouzové odpojení trakčních obvodů je možné také manuálním stažením sběračů.



Obrázek 78 Manuální odpojení trakčních obvodů – lit. [41]



Obrázek 79 Sběrače lze umístit vedle troleje – lit. [41]



Obrázek 80 Volně ložené sběrače vedle trolejí – lit. [41]



Obrázek 81 Klasicky zaaretované sběrače – lit. [41]

Shrnutí pro potřeby záchranných prací

Odpojení trakční baterie se docílí aktivací výše uvedených spínačů a odpojení od troleje výše uvedeným stažením sběračů.



Manuální stažení sběračů lze provést také pomocí izolační tyče zakončené záchytným hákem. Při této manipulaci je třeba dbát zvýšené opatrnosti, aby nedošlo např. k zachycení tyče za trolejový vodič a jeho stržení.

26. PROVOZNÍ HMOTY

Obecně

Dále jsou v tabulkách základní vlastnosti provozních kapalin získané z jejich bezpečnostních listů.

Všechny hořlavé kapaliny, s výjimkou nemrznoucí směsi náplně topení,



Ize hasit pěnou.

Všechny provozní kapaliny, jejich páry, aerosoly a případné zplodiny hoření jsou zdraví škodlivé.



VLASTNOSTI PROVOZNÍCH KAPALIN PODLE BEZPEČNOSTNÍCH LISTŮ

NÁZEV	Ohrožuje	
	vodu	člověka
Hydraulický olej (řízení)	ano	ano
Olej klimatizace	ano	omezeně, výjimečně
Nemrznoucí směs (topení)	ano	ano, při požití lékař!
Chladivo klima	?	ano, lékař, dát kyslík
Převodový olej	ano	ano, dráždí, nízká toxicita

Tabulka 12: Vlastnosti provozních kapalin – nebezpečí

NÁZEV	Hašení
Hydraulický olej (řízení)	pěna, prášek, CO ₂
Olej klimatizace	pěna odolná alkoholu, CO ₂ , prášek, voda
Nemrznoucí směs (topení)	voda, vodní mlha, CO ₂ , prášek
Chladivo klima	všechna známá hasiva
Převodový olej	vodní mlha, pěna, suché chemické hasivo, CO ₂

Tabulka 13: Provozní kapaliny - použitelná hasiva

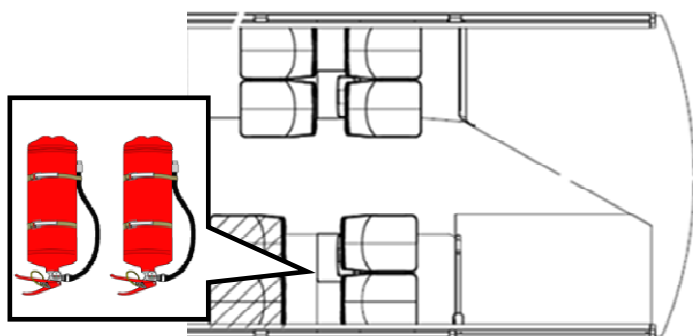
NÁZEV	Nebezpečí výbuchu	Vzplanutí
	(koncentrace výbušných par)	
Hydraulický olej (řízení)	ne	> 202 °C
Olej klimatizace	neuvedeno	270°C
Nemrznoucí směs (topení)	3,0 až 3,8/6,0 až 15,0%	110 až 123°C
Chladivo klima	při normální teplotě plyn	
Převodový olej	0,9/7,0%	> 212 °C

Tabulka 14: Vlastnosti provozních kapalin – výbušnost, hořlavost

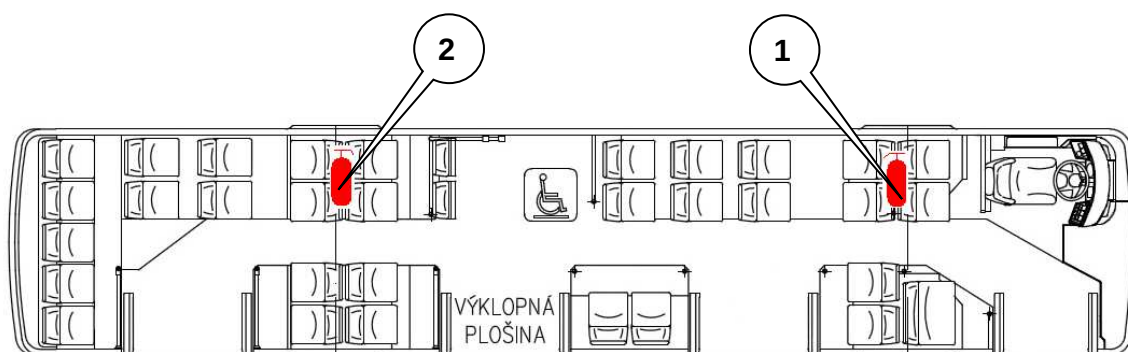
27. POŽÁR TROLEJBUSU

Hasicí přístroje

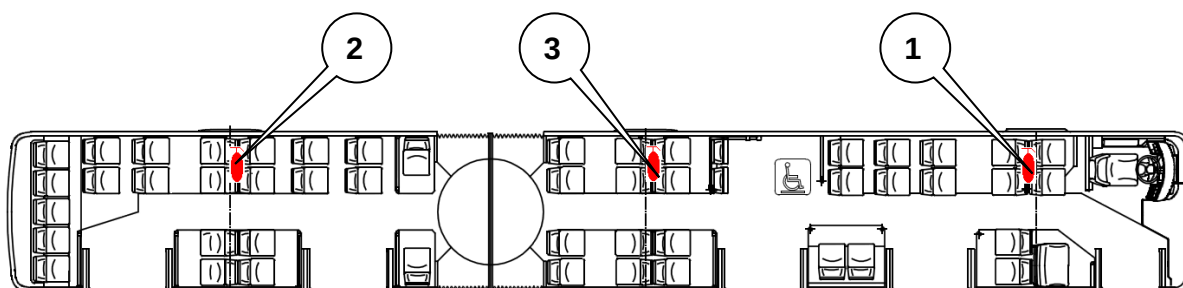
Práškové hasicí přístroje jsou umístěny pod sedačkami cestujících. Přístroje jsou vhodné pro hašení požárů hořlavých kapalin, plynů a elektrických zařízení pod proudem do 110 kV i pro plasty hořící plamenem.



Umístění hasicích přístrojů na pravém předním podběhu u trolejbusu 26 Tr (Solaris)



Umístění hasicích přístrojů v trolejbusu 30 Tr (SOR)



Umístění hasicích přístrojů v trolejbusu 31 Tr (SOR)

Obrázek 82: Příklady umístění hasicích přístrojů v trolejbusech – lit. [25] a [26]

Poznámky:

U některých trolejbusů v karosérii Solaris může být další hasicí přístroj ve schráně vpravo od řidiče.

Trolejbus musí být vybaven nejméně jedním práškovým hasicím přístrojem o hmotnosti 6 kg.

Po uplynutí expirační doby hasicího přístroje má řidič trolejbusu nebo zodpovědná osoba povinnost jej okamžitě vyměnit za funkční. Použitý hasicí přístroj nebo hasicí přístroj bez plomby je nefunkční a musí být vyměněn nebo znovu legalizován.

Každý řidič je povinen znát postup při používání hasicího přístroje a způsoby účinného hašení požárů trolejbusu dle platných předpisů.

Vozidlo bez hasicího přístroje je řidič povinen považovat za nefunkční.

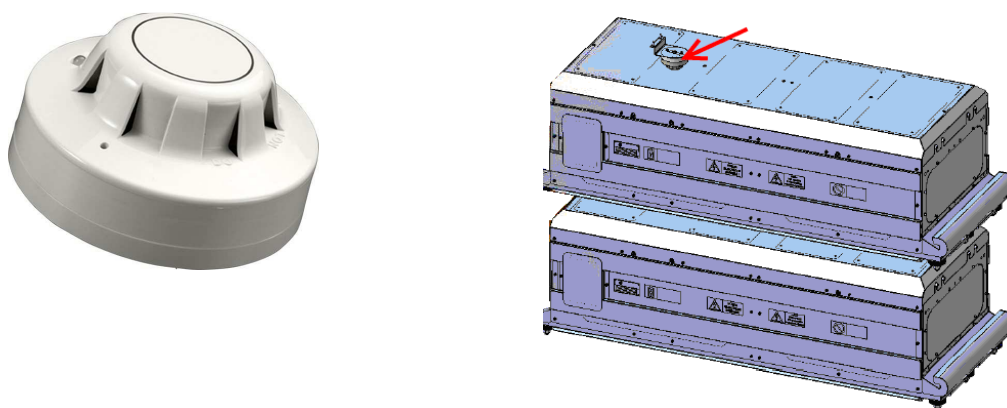
28. POŽÁRNÍ SIGNALIZACE V PROSTORU TRAKČNÍCH BATERIÍ

Obecně

Požár je indikován zjištěním kouře v prostoru skříně trakčních baterií. Optický kouřový detektor je umístěn v horní části schrány nad trakční baterií (viz obrázek dole).

Detektor posílá v případě detekce kouře signál do nadřazeného řízení prostřednictvím obvodu s trvale protékaným proudem. Je tak zajištěna bezpečnost i v případě přerušení vodiče signalizačního obvodu.

Výstup z detektoru je zapojen do vstupu řídicího počítače ŠKODA.



Obrázek 83: Kouřový detektor – vlevo; jeho umístění na skříni trakčních baterií - vpravo – lit. [41]

Signalizace kouře řidiči

V případě detekce požáru (respektive kouře) jsou na přístrojové desce řidiče aktivovány následující signalizační prvky:

U vozidel SOR

Kontrolka STOP + piktogram  + zobrazen text “! DETEKCE POŽÁRU !” + akustická signalizace.

U vozidel SOLARIS

Kontrolka STOP  + piktogram  + zobrazen text “! DETEKCE POŽÁRU !” + akustická signalizace.

U vozidel IVECO BUS

Kontrolka STOP  + piktogram  + akustická signalizace.

Řidič následně provede bezpečnostní kroky a opatření popsaná v Návodu na obsluhu.

29. ZÁVAZNÉ POKYNY PRO LIKVIDACI POŽÁRU

Hašení

V návodech k obsluze trolejbusů jsou následující závazné pokyny pro případ požáru.

Hašení požáru řidičem musí probíhat v situacích, kdy nedochází k ohrožení bezpečnosti hasících osob a samotná záchranná akce neohrožuje bezpečí, újmu na zdraví nebo život účastníků akce. V případě požáru ve schránkách nebo skříních minimálně odchylte poklop na šířku spáry umožňující průnik hasícího prostředku dovnitř, abyste maximálně zamezili přístup kyslíku k hořícímu materiálu. Požár začněte hasit od strany, na kterou se požár rozšiřuje.

Pravidla použití hasícího přístroje

Po okamžitém vytáhnutí hasícího přístroje z trolejbusu ho držte ve vertikální poloze uzávěrem směrem vzhůru. Po odtržení pojistky trysku natočte směrem k ohni, následně zmáčkněte páku a proud hasícího prostředku nasměrujte přímo na hořící předměty. Haste pulsačním způsobem, čili jednotlivé spouštění hasícího přístroje musí trvat přibližně $2 \div 3$ sekundy. Haste ze vzdálenosti přibližně 2 metrů od plamene – nezapomeňte, že nejúčinnější hašení dosáhnete „oblakem“ prášku a ne uceleným proudem. Hasící látku nasměrujte na místo požáru nejracionálnějším způsobem, který zajišťuje přiměřený účinek působení. Nepoužívejte práškový hasící přístroj v případech, kdy nedochází ke vzniku plamene nýbrž k tlení, dýmení nebo jevu přehřátí ap. Tyto prostředky nemají chladivé vlastnosti. Po zlikvidování požáru buďte připraveni i na opětovné použití hasícího přístroje, protože je pravděpodobné, že může dojít k dalšímu vznícení.

Hašení trakční baterie

Požár trakční baterie

- Pokud řidič zjistí únik kouře, neobvyklé zahřátí, zápach nebo syčivý zvuk z oblasti trakčních baterií, řidič musí:
- Ihned odstavit vozidlo a zajistit ho proti pohybu.

- Pokud je to možné, vypnout trolejbus, stáhnout sběrače z troleje a odpojit trakční baterie.
- Provést evakuaci všech osob z vozidla a jeho blízkosti.
- Oznámit požár na operační středisko Hasičského záchranného sboru (tel. č. 150, 112) s upřesněním, že se jedná o požár trakčních baterií.
- Hašení provádět hasicím přístrojem určeným pro hašení elektrických zařízení, nejvhodnější je práškový přístroj.
- Postupovat dle návodu na hasicím přístroji.
- Vhodná vzdálenost cca 1 m.
- Na hašení nepoužívat vodu a pěnu.
- Nedopustit narušení či se nesnažit o demontáž krytu baterie – nebezpečí úrazu elektrickým proudem! Ohrožení života!

Doporučení pro velitele zásahu:

- K hašení použít práškový hasicí přístroj.
- Pokud bude zaujata požární obrana, baterie vyhoří velmi rychle.
- Nedopustit narušení či se nesnažit o demontáž krytu baterie – nebezpečí úrazu elektrickým proudem! **Ohrožení života!**

Důležitá pravidla hašení

1. Zásah při požáru se musí provádět vždy po směru větru a vystřikující proud hasiva musí směřovat vždy na hořící předměty, nikoli do plamenů!
2. Při hašení dodržovat bezpečný odstup od požáru. Hašení provádět tak, aby nedošlo proudem hasiva k přenesení plamenů na jiná místa.
3. Hašení provádět vždy odspoda nahoru
4. Používat takový hasicí přístroj, který je vhodný pro hašení hořící látky. V případě použití nesprávného typu hasicího přístroje může dojít dokonce k větším škodám!

Trakční baterie po nárazu

- Provést vizuální kontrolu baterie.
- Pokud je baterie po provedení vizuální kontroly zjevně poškozena (vytéká z ní elektrolyt, zapáchá, syčí atd.) není povoleno ji používat.

- V takovém případě je nutno umístit vozidlo nebo baterii na bezpečné místo do doby příjezdu odborného servisu.

Kouř z baterie

- Při zjištění unikání kouře z prostoru pro baterie ihned ukončit jízdu s vozidlem.
- Urychleně evakuovat osoby z prostorů vozidla.

Předběžné posouzení rizika v rámci následných činností

1. Posouzení situace
2. Určení rozsahu události
3. Zhodnocení stavu zraněných osob
4. Druh nebezpečného materiálu
5. Možnost výtoku

Všechny činnosti musí být konány v reflexní vestě.

30. MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI

Alarmování

Kontaktujte tísňovou linku 112, kde máte možnost volby – záchranná služba, hasičský sbor, policie.

Ohlašovatel musí uvést následující informace:

- přesné místo události, např. adresa, název ulice nebo kilometr trasy ve směru jízdy do nebo od města, ve kterém je přijímané hlášení,
- místo vzniku události, tzn. zda k události došlo na vozovce, v příkopě, vedle nádrže nebo vodního toku, případně v budově dopravních staveb,
- množství a typ vozidel, které se události účastnily (trolejbus, autobus, osobní nebo nákladní auta, typ nákladu),
- počet zraněných osob ve vozidlech a mimo ně,

- jaký je druh události, např. zda se jedná o požár, srážku vozidel, sjetí do příkopu, pád vozidla do vodního toku nebo vodní nádrže ap.,
- důležité je zmínit další okolnosti, které nehodu doprovázejí, jako je výtok nebo únik škodlivin a určit o jaký druh se jedná a uvést rozsah,
- jestli byly informovány i jiné složky, pokud ano, jaké.

Minimalizace rizika

- nepoužívat zdroj nezakrytého světla a nekouřit,
- zabezpečit vozidla proti přemístění,
- vyhýbat se kontaktu s rozlitou látkou, oblakem dýmu, výpary, atd.,
- nepouštět do ohroženého prostoru okolní osoby, které se nepodílejí na záchranném zásahu,
- určit směr větru,
- pokusit se utěsnit místo vytékání bez ohrožení vlastního zdraví a života (např. otravné látky, žíraviny ap.),
- menší plochy s rozlitou látkou zajistit sorbetem (zemina, písek),
- zajistit kanalizační zábrany proti úniku nebezpečných látek, které by mohly kontaminovat prostředí,
- vyčkat příchodu záchranných složek, poskytnout informace a podřídit se pokynům velitele.

Hašení - závěrečná ustanovení

Vztahují se na okamžité informování výrobce vozidla. V případě vzniku události ve formě požáru nebo vzniku jiných netypických situací je klient povinen zaslat výrobcí vozidla v co nejkratším čase tyto informace:

1. Popis události s charakteristikou plamene.
2. Podrobnosti o vozidle, na které se událost vztahuje.

Klient:

Typ vozidla:

VIN:

Pomocný dieselgenerátor / trakční baterie: (pokud je jím trolejbus vybaven)

Datum I. registrace:

Řidič (příjmení, jméno):

Datum vzniku události:

Průběh ve chvíli vzniku události:

Náklad:

Dodatečně:

Poznámky:

3. Hlášení na základě rozhovoru s řidičem:

- a. přesná hodina zjištění požáru řidičem,
- b. přesná hodina (čas reakce od zjištění požáru) nouzového odpojení trolejbusu od trolejového vedení nebo vypnutí pomocného dieselgenerátoru / trakční baterie
- c. přesná hodina přivolání hasičů,
- d. přesná hodina příjezdu hasičského sboru (čas příjezdu po nahlášení),
- e. přesná hodina ukončení akce hasičského sboru (čas trvání až do momentu uhašení ohně),
- f. jak řidič zaregistroval první příznaky požáru?
- g. byla před požárem a ihned po něm zjištěna na ovládacím panelu řidiče jakákoliv indikace kontrolek, které upozorňovaly na nezvyklou situaci?
- h. kde byl zjištěn plamen v počáteční fázi požáru a analogicky v pozdější (pravá, levá, dolní, horní strana trolejbusu)?
- i. byly před samotným požárem a ihned po něm zjištěny jakékoliv problémy s ovládáním?
- j. byly před samotným požárem a ihned po něm zjištěny jakékoliv problémy s elektrickým rozvodem? (např. klimatizace, topení ap.),
- k. byly před samotným požárem a ihned po něm zjištěny jakékoliv odchylky?
- l. kdy byl zjištěn požár a po jaké době od rozjetí vozidla?
- m. reakce řidiče,

4. Případná zpráva hasičského sboru nebo jiné instituce.
5. Do chvíle vyjádření souhlasu výrobcem vozidla nesmí klient do vozidla zasahovat, což by způsobilo automatickou ztrátu záruky a nemožnost domáhat se jakýchkoliv nároků vůči výrobcí vozidla.

Základní pořadí kroků při zásahu

Následné kroky jsou doporučením výrobce trolejbusu, sestavené tak, aby se minimalizovalo riziko úrazu elektrickým proudem.

1. HZS provede obvyklé kroky při příjezdu na místo nehody, tj. uzavře místo nehody, aktivuje varovné signály, detekuje úniky nebezpečných látek, volá posily atd.
2. Zabezpečit postižený trolejbus oboustranně proti pohybu, zejména pokud stojí ve svahu, vložím klínů pod kola.
3. Aktivovat pružinové parkovací brzdy.
4. Stáhnout sběrače a zaklesnout je v záchytných háčích, pokud to není možné, tak odklonit sběračové tyče z dosahu troleje a fixovat je v této pozici.
5. Kontrolovat, zda nedošlo k pádu trolejového vodiče na karoserii vozidla. Pokud k tomu došlo - vodiče z karoserie odstranit pomocí izolačních tyčí, žádat dispečink DP o vypnutí příslušné sekce troleje.
6. Teprve pak vstoupit do vozidla.
7. Kontrolovat, zda byl na pultu řidiče aktivován spínač Nouzového odpojení trakčních obvodů.
Spolehlivá deaktivace je docílena použitím jednoho nebo obou spínačů opatřených bezpečnostním šoupátkem.
8. Navázat kontakt se zachraňovanými osobami.
9. Otevřít dveře, pokud to je možné, pokud ne použít nouzové východy a evakuovat všechny cestující.
10. Kontrolovat zadní prostor (schránu) vozidla, kde jsou umístěny trakční baterie, na únik látek
11. Hašení provádějte hasicím přístrojem určeným pro hašení elektrických zařízení, nejvhodnější je práškový hasicí přístroj.
12. Nedopustit narušení či se nesnažit o demontáž krytu baterie – nebezpečí úrazu elektrickým proudem! Ohrožení života!

13. Chlazení bateriových skříní je možné provádět z bezpečné vzdálenosti i vodním proudem.

Postup v případě, že na trolejbusu je zničeno pracoviště řidiče, schrány akumulátorů palubní sítě 24 V a trakčních baterií

Kromě činností popsaných výše závazně provést následující úkony.

14. Odpojení akumulátorů palubní sítě buď odšroubováním svorek, nebo přestřižením kabelů. **Pozor na úraz.**
15. Odpojení konektorů trakčních baterií. **Tuto práci smí provést pouze osoba oprávněná dle Vyhl. č. 50/1978 Sb - Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu ze dne 19. května 1978 o odborné způsobilosti v elektrotechnice.**

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ



I po aktivaci nouzového odpojení trakčních obvodů zůstává v trolejbusu napětí na některých dílech a agregátech palubní výzbroje 24 V.

Při případné poruše instalace vyvolané například dopravní nehodou je možné, že u parciálního trolejbusu není odpojena trakční baterie.

Oba vlivy je možno odstranit tím, že:

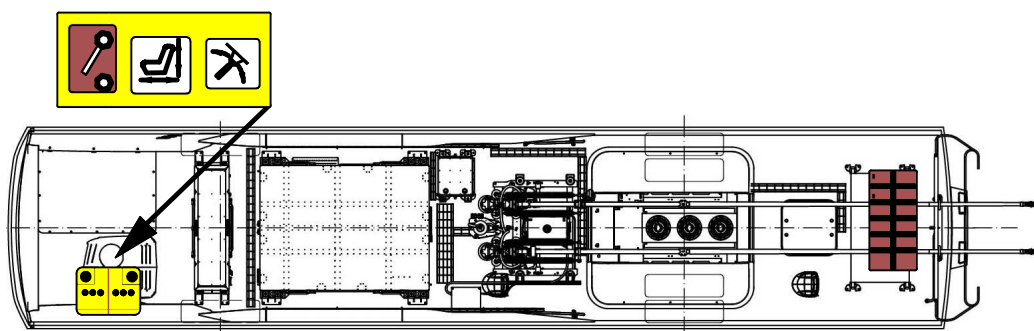
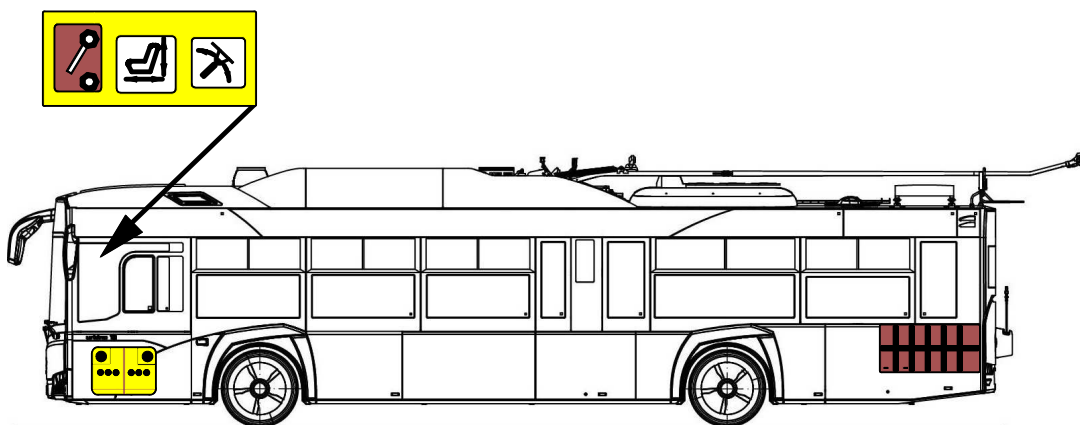
- **Je odpojen mechanický odpojovač palubní sítě, který je v blízkosti akumulátorů 24 V.**
- **Je rozpojen konektorový spoj trakční baterie. Rozpojení smí provádět pouze oprávněná osoba.**
- **V krajním případě mohou být přestřiženy přívodní kabely akumulátorů palubní sítě (24 V) a trakčních baterií.**

Tento pracovní postup je třeba dodržet především v případě, že budou řezány či stříhány nosné prvky kostry karosérie.

PŘÍLOHY

1. PŘEHLED UMÍSTĚNÍ PRVKŮ TROLEJBUSU S VÝZNAMEM PRO BEZPEČNOST ZÁSAHU

Parciální trolejbus 26Tr – Solaris - s trakční baterií Li-Ion 800 V



	Palubní akumulátor 24 V s odpojovačem		Přestavitelný sloupek volantu
	Odpružené a posuvné sedadlo řidiče		Nouzové odpojení trakčních obvodů
	Trakční baterie (až 797 V)	Po stranách vík schrán jsou plynové vzpěry	

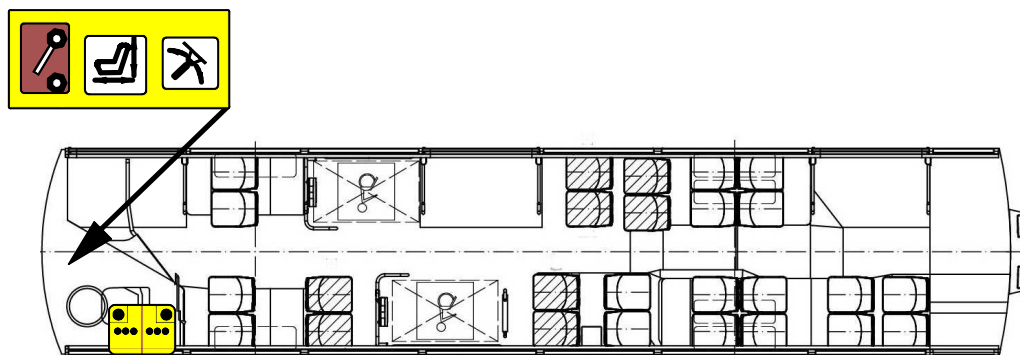
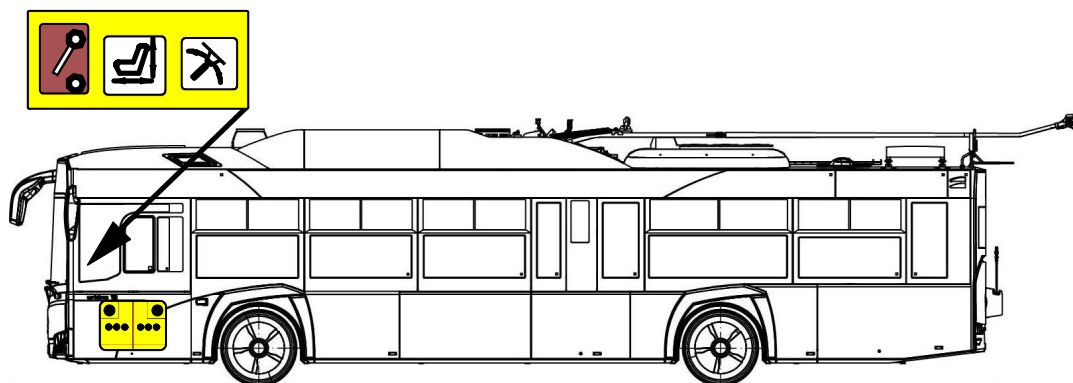
Pokud je třeba řezat, rozbrušovat nebo stříhat kostru karosérie je nutno odpojit všechny zdroje elektrické energie:

- Stáhnout sběrače.
- Aktivovat nouzový spínač trakčních obvodů.
- Odpojit mechanický odpojovač palubní sítě 24 V.
- V případě trolejbusu s trakční baterií rozpojit konektory trakční baterie. To smí provést pouze oprávněná osoba.

V mezním případě lze kabely palubních akumulátorů 24 V a trakční baterie přestříhnout. Je třeba zachovat mimořádnou opatrnost.

Pokud je třeba přestavit sloupek volantu u vozu, kde je přestavování ovládáno spínačem na palubní desce, je přestavení nutno provést před odpojením akumulátorů 24 V.

Trolejbus 26Tr – Solaris - bez trakční baterie



	Palubní akumulátor 24V s odpojovačem		Přestavitelný sloupek volantu
	Odpuzené a posuvné sedadlo řidiče		Nouzové odpojení trakčních obvodů
Po stranách vík schrán jsou plynové vzpěry			

Pokud je třeba řezat, rozbrušovat nebo stříhat kostru karosérie je nutno odpojit všechny zdroje elektrické energie:

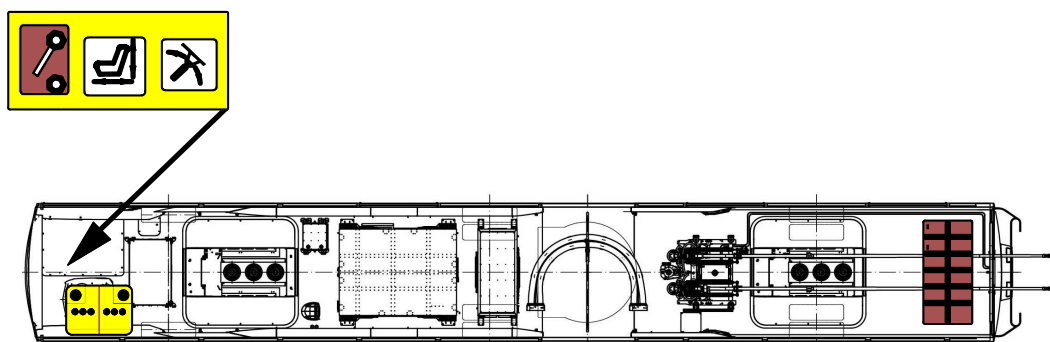
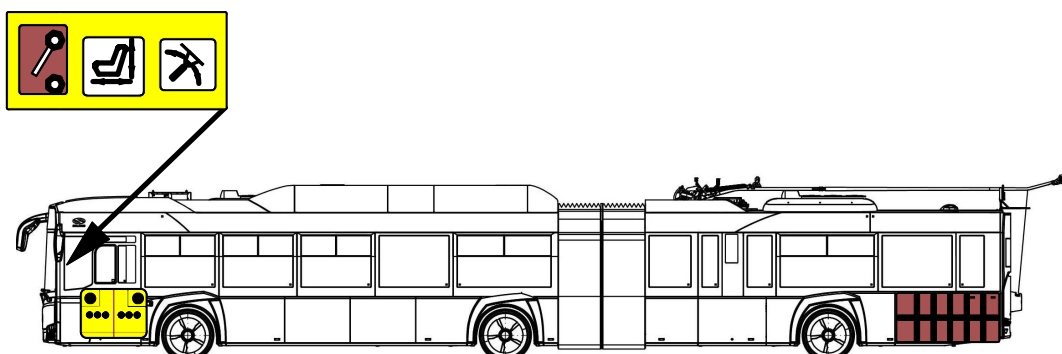
- Stáhnout sběrače.
- Aktivovat nouzový spínač trakčních obvodů.
- Odpojit mechanický odpojovač palubní sítě 24 V.

V mezním případě je možné kabely akumulátorů 24 V přestříhnout. V takovém případě je třeba zachovat mimořádnou opatrnost.

Pokud je třeba přestavit sloupek volantu u vozu, kde je přestavování ovládáno spínačem na palubní desce, je přestavení nutno provést před odpojením akumulátorů 24 V.

Kloubový parciální trolejbus 27Tr – Solaris - s trakční baterií

Li-Ion 800 V



	Palubní akumulátor 24 V s odpojovačem		Přestavitelný sloupek volantu
	Odpružené a posuvné sedadlo řidiče		Nouzové odpojení trakčních obvodů
	Trakční baterie (až 797 V)	Po stranách vík schrán jsou plynové vzpěry	

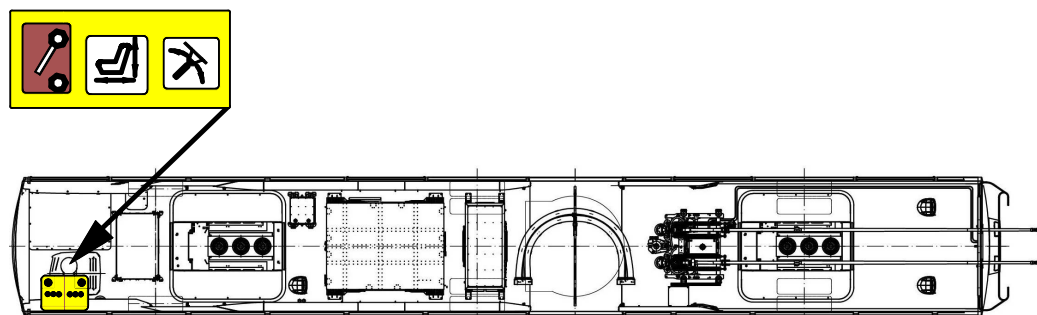
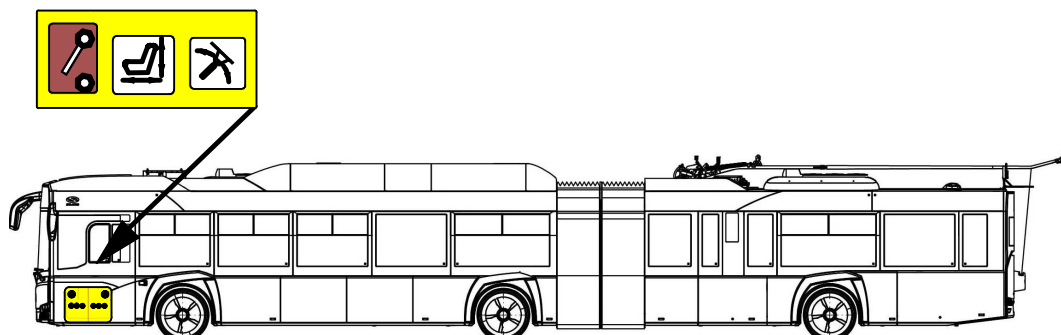
Pokud je třeba řezat, rozbrušovat nebo stříhat kostru karosérie je nutno odpojit všechny zdroje elektrické energie:

- Stáhnout sběrače.
- Aktivovat nouzový spínač trakčních obvodů.
- Odpojit mechanický odpojovač palubní sítě 24 V.
- V případě trolejbusu s trakční baterií rozpojit konektory trakční baterie. To smí provést pouze oprávněná osoba.

V mezním případě lze kabely palubních akumulátorů 24 V a trakční baterie přestříhnout. Je třeba zachovat mimořádnou opatrnost.

Pokud je třeba přestavit sloupek volantu u vozu, kde je přestavování ovládáno spínačem na palubní desce, je přestavení nutno provést před odpojením akumulátorů 24 V.

Kloubový trolejbus 27Tr – Solaris – bez trakční baterie



	Palubní akumulátor 24V s odpojovačem		Přestavitelný sloupek volantu
	Odpružené a posuvné sedadlo řidiče		Nouzové odpojení trakčních obvodů
Po stranách vík schrán jsou plynové vzpěry			

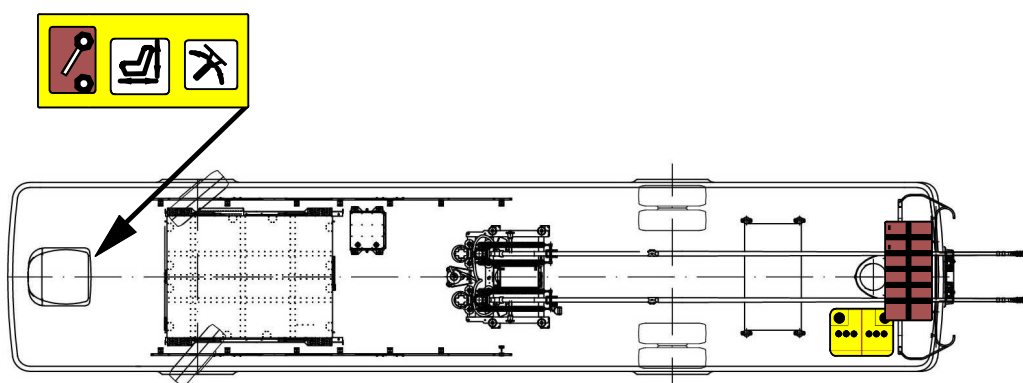
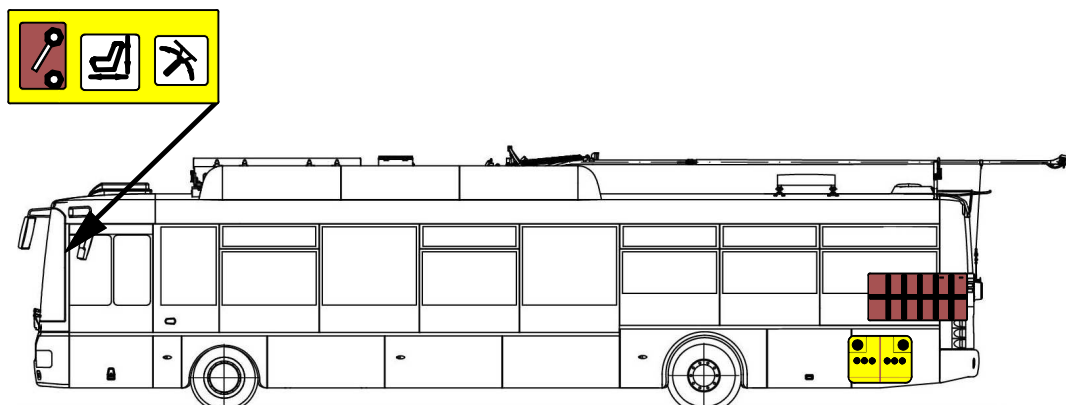
Pokud je třeba řezat, rozbrušovat nebo stříhat kostru karosérie je nutno odpojit všechny zdroje elektrické energie:

- Stáhnout sběrače.
- Aktivovat nouzový spínač trakčních obvodů.
- Odpojit mechanický odpojovač palubní sítě 24 V.

V mezním případě je možné kabely akumulátorů 24 V přestříhnout. V takovém případě je třeba zachovat mimořádnou opatrnost.

Pokud je třeba přestavit sloupek volantu u vozu, kde je přestavování ovládáno spínačem na palubní desce, je přestavení nutno provést před odpojením akumulátorů 24 V.

Parciální trolejbus 30Tr - SOR – s trakční baterií Li-Ion 800 V



	Palubní akumulátor 24 V s odpojovačem		Přestavitelný sloupek volantu
	Odpružené a posuvné sedadlo řidiče		Nouzové odpojení trakčních obvodů
	Trakční baterie (až 797 V)	Po stranách vík schrán jsou plynové vzpěry	

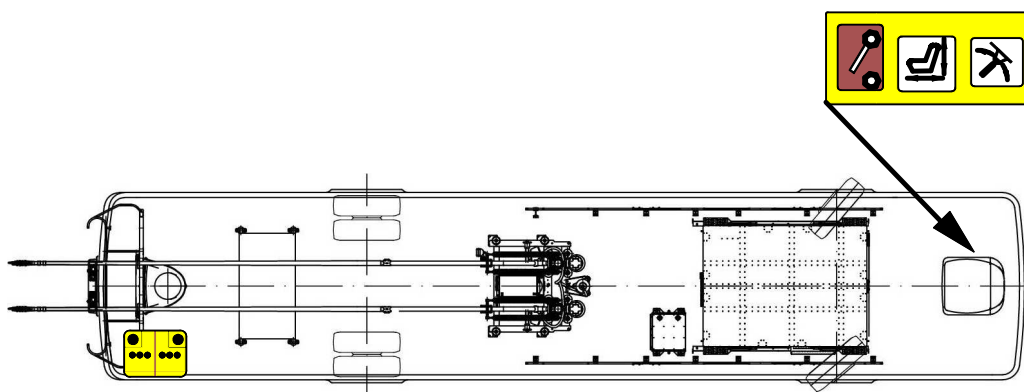
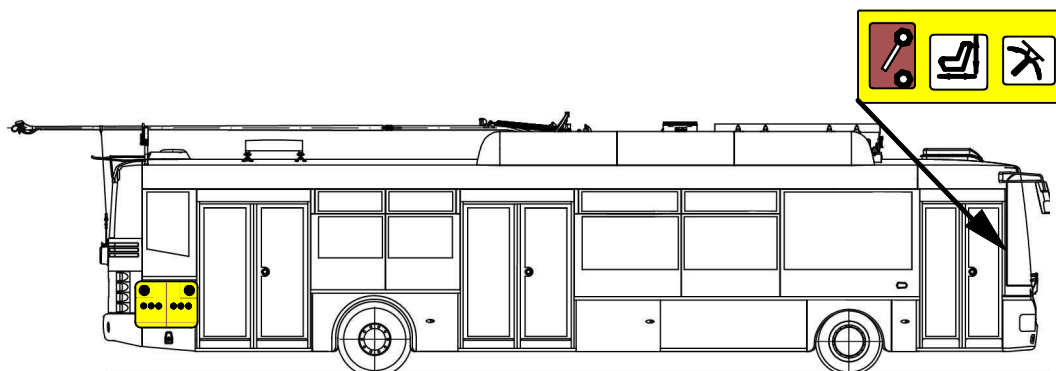
Pokud je třeba řezat, rozbrušovat nebo stříhat kostru karosérie je nutno odpojit všechny zdroje elektrické energie:

- Stáhnout sběrače.
- Aktivovat nouzový spínač trakčních obvodů.
- Odpojit mechanický odpojovač palubní sítě 24 V.
- V případě trolejbusu s trakční baterií rozpojit konektory trakční baterie. To smí provést pouze oprávněná osoba.

V mezním případě lze kabely palubních akumulátorů 24 V a trakční baterie přestříhnout. Je třeba zachovat mimořádnou opatrnost.

Pokud je třeba přestavit sloupek volantu u vozu, kde je přestavování ovládáno spínačem na palubní desce, je přestavení nutno provést před odpojením akumulátorů 24 V.

Trolejbus 30Tr – SOR – bez trakční baterie



	Palubní akumulátor 24V s odpojovačem		Přestavitelný sloupek volantu
	Odpružené a posuvné sedadlo řidiče		Nouzové odpojení trakčních obvodů
Po stranách vík schrán jsou plynové vzpěry			

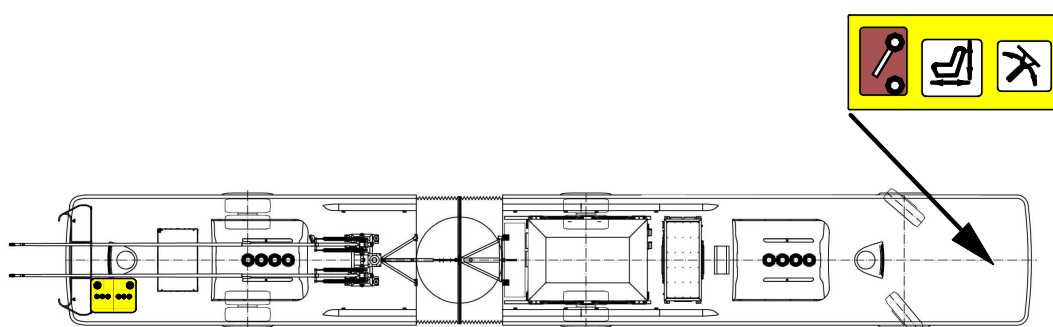
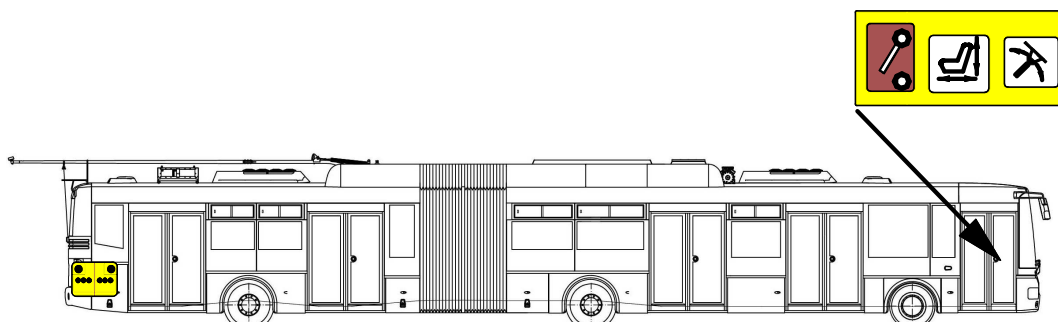
Pokud je třeba řezat, rozbrušovat nebo stříhat kostru karosérie je nutno odpojit všechny zdroje elektrické energie:

- Stáhnout sběrače.
- Aktivovat nouzový spínač trakčních obvodů.
- Odpojit mechanický odpojovač palubní sítě 24 V.

V mezním případě je možné kabely akumulátorů 24 V přestříhnout. V takovém případě je třeba zachovat mimořádnou opatrnost.

Pokud je třeba přestavit sloupek volantu u vozu, kde je přestavování ovládáno spínačem na palubní desce, je přestavení nutno provést před odpojením akumulátorů 24 V.

Kloubový trolejbus 31Tr – SOR – bez trakční baterie



	Palubní akumulátor 24V s odpojovačem		Přestavitelný sloupek volantu
	Odpružené a posuvné sedadlo řidiče		Nouzové odpojení trakčních obvodů
Po stranách vík schrán jsou plynové vzpěry			

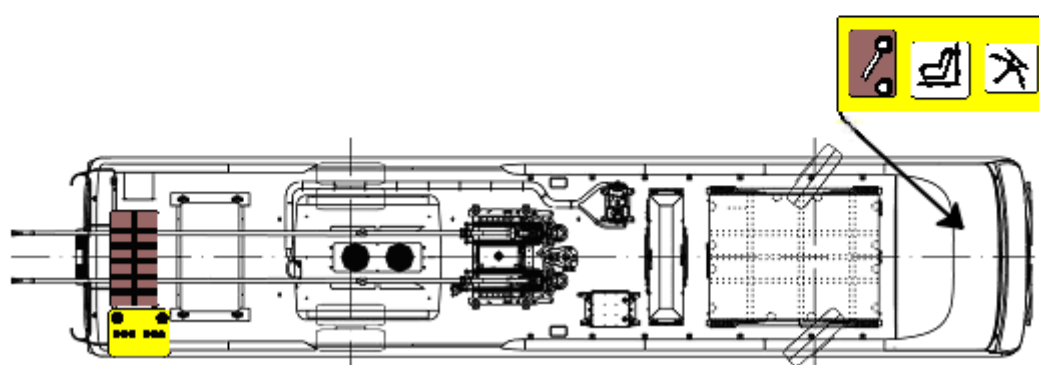
Pokud je třeba řezat, rozbrušovat nebo stříhat kostru karosérie je nutno odpojit všechny zdroje elektrické energie:

- Stáhnout sběrače.
- Aktivovat nouzový spínač trakčních obvodů.
- Odpojit mechanický odpojovač palubní sítě 24 V.

V mezním případě je možné kabely akumulátorů 24 V přestříhnout. V takovém případě je třeba zachovat mimořádnou opatrnost.

Pokud je třeba přestavit sloupek volantu u vozu, kde je přestavování ovládáno spínačem na palubní desce, je přestavení nutno provést před odpojením akumulátorů 24 V.

Parciální trolejbus 32Tr - SOR – s trakční baterií Li-Ion 800 V



	Palubní akumulátor 24 V s odpojovačem		Přestavitelný sloupek volantu
	Odpružené a posuvné sedadlo řidiče		Nouzové odpojení trakčních obvodů
	Trakční baterie (až 797 V)	Po stranách vík schrán jsou plynové vzpěry	

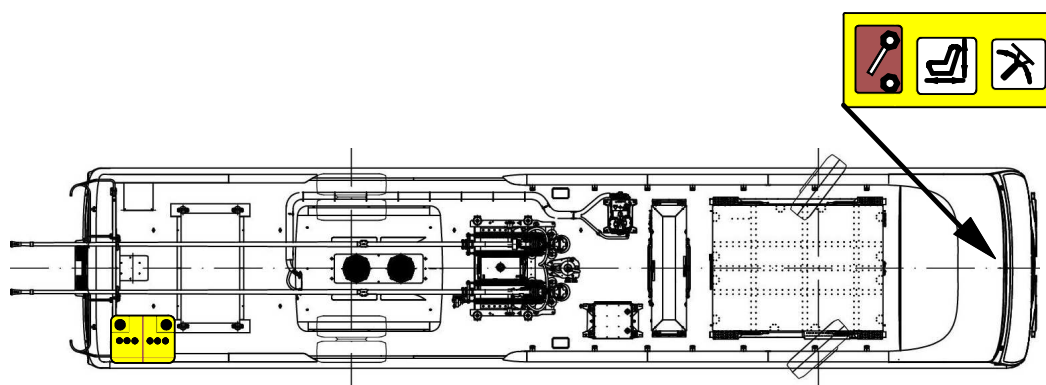
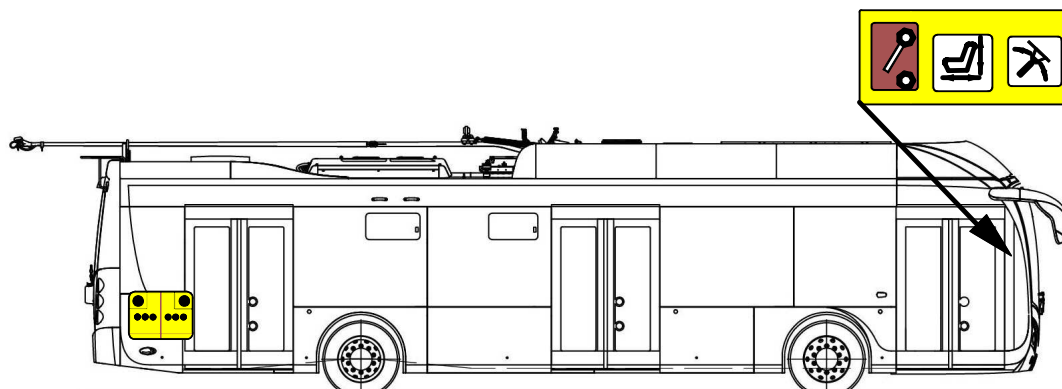
Pokud je třeba řezat, rozbrušovat nebo stříhat kostru karosérie je nutno odpojit všechny zdroje elektrické energie:

- Stáhnout sběrače.
- Aktivovat nouzový spínač trakčních obvodů.
- Odpojit mechanický odpojovač palubní sítě 24 V.
- V případě trolejbusu s trakční baterií rozpojit konektory trakční baterie. To smí provést pouze oprávněná osoba.

V mezním případě lze kabely palubních akumulátorů 24 V a trakční baterie přestříhnout. Je třeba zachovat mimořádnou opatrnost.

Pokud je třeba přestavit sloupek volantu u vozu, kde je přestavování ovládáno spínačem na palubní desce, je přestavení nutno provést před odpojením akumulátorů 24 V.

Trolejbus 32Tr – SOR – bez trakční baterie



	Palubní akumulátor 24V s odpojovačem		Přestavitelný sloupek volantu
	Odpružené a posuvné sedadlo řidiče		Nouzové odpojení trakčních obvodů
Po stranách vík schrán jsou plynové vzpěry			

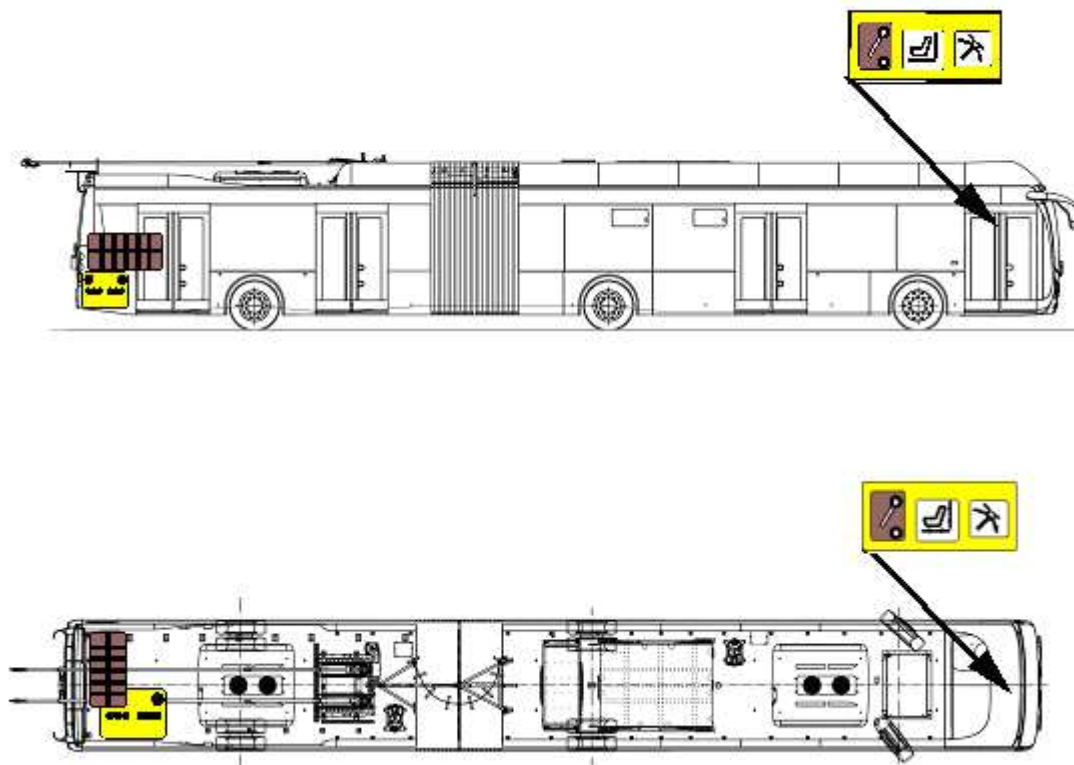
Pokud je třeba řezat, rozbrušovat nebo stříhat kostru karosérie je nutno odpojit všechny zdroje elektrické energie:

- Stáhnout sběrače.
- Aktivovat nouzový spínač trakčních obvodů.
- Odpojit mechanický odpojovač palubní sítě 24 V.

V mezním případě je možné kabely akumulátorů 24 V přestříhnout. V takovém případě je třeba zachovat mimořádnou opatrnost.

Pokud je třeba přestavit sloupek volantu u vozu, kde je přestavování ovládáno spínačem na palubní desce, je přestavení nutno provést před odpojením akumulátorů 24 V.

Kloubový parciální trolejbus 33Tr – SOR – s trakční baterií Li-Ion 800 V



	Palubní akumulátor 24 V s odpojovačem		Přestavitelný sloupek volantu
	Odpružené a posuvné sedadlo řidiče		Nouzové odpojení trakčních obvodů
	Trakční baterie (až 797 V)	Po stranách vík schrán jsou plynové vzpěry	

Pokud je třeba řezat, rozbrušovat nebo stříhat kostru karosérie je nutno odpojit všechny zdroje elektrické energie:

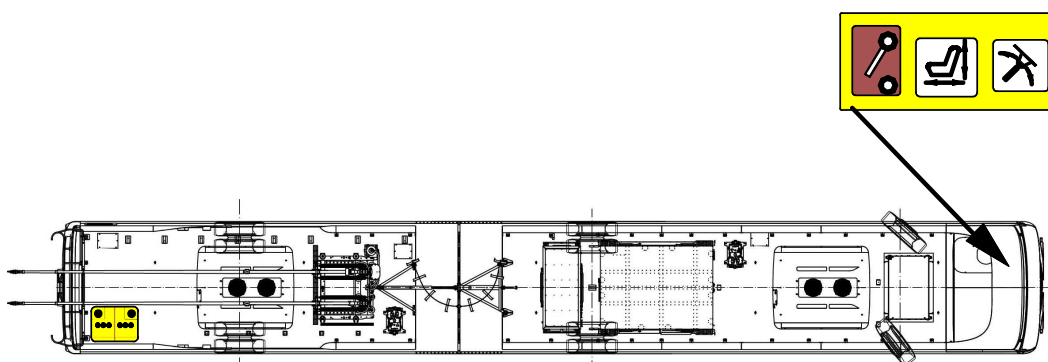
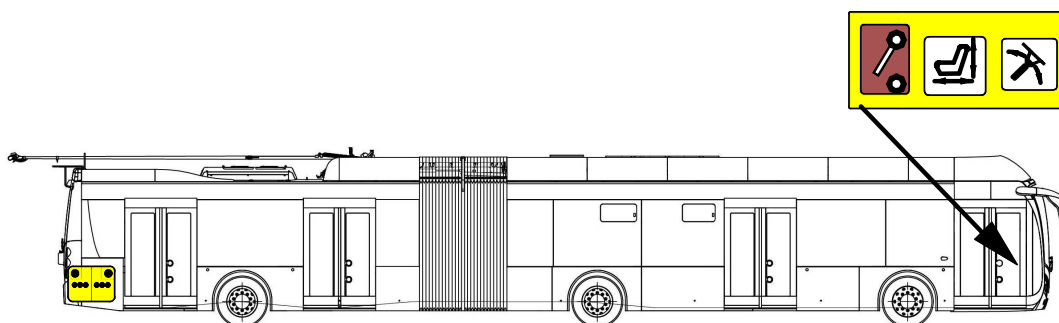
- Stáhnout sběrače.
- Aktivovat nouzový spínač trakčních obvodů.
- Odpojit mechanický odpojovač palubní sítě 24 V.

V případě trolejbusu s trakční baterií rozpojit konektory trakční baterie. To smí provést pouze oprávněná osoba.

V mezním případě lze kabely palubních akumulátorů 24 V a trakční baterie přestříhnout. Je třeba zachovat mimořádnou opatrnost.

Pokud je třeba přestavit sloupek volantu u vozu, kde je přestavování ovládáno spínačem na palubní desce, je přestavení nutno provést před odpojením akumulátorů 24 V.

Kloubový trolejbus 33Tr – SOR – bez trakční baterie



	Palubní akumulátor 24V s odpojovačem		Přestavitelný sloupek volantu
	Odpružené a posuvné sedadlo řidiče		Nouzové odpojení trakčních obvodů
Po stranách vik schrán jsou plynové vzpěry			

Pokud je třeba řezat, rozbrušovat nebo stříhat kostru karosérie je nutno odpojit všechny zdroje elektrické energie:

- Stáhnout sběrače.
- Aktivovat nouzový spínač trakčních obvodů.
- Odpojit mechanický odpojovač palubní sítě 24 V.

V mezním případě je možné kabely akumulátorů 24 V přestříhnout. V takovém případě je třeba zachovat mimořádnou opatrnost.

Pokud je třeba přestavit sloupek volantu u vozu, kde je přestavování ovládáno spínačem na palubní desce, je přestavení nutno provést před odpojením akumulátorů 24 V.

2. PŘEHLED UMÍSTĚNÍ SPÍNAČŮ NOUZOVÉHO ODPOJENÍ TRAKČNÍCH OBVODŮ

Nouzové odpojení trakčních obvodů má následující funkce:

Aktivují se výstražná světla

Odpojí vozidlo vstupními stykači od trolejového vedení

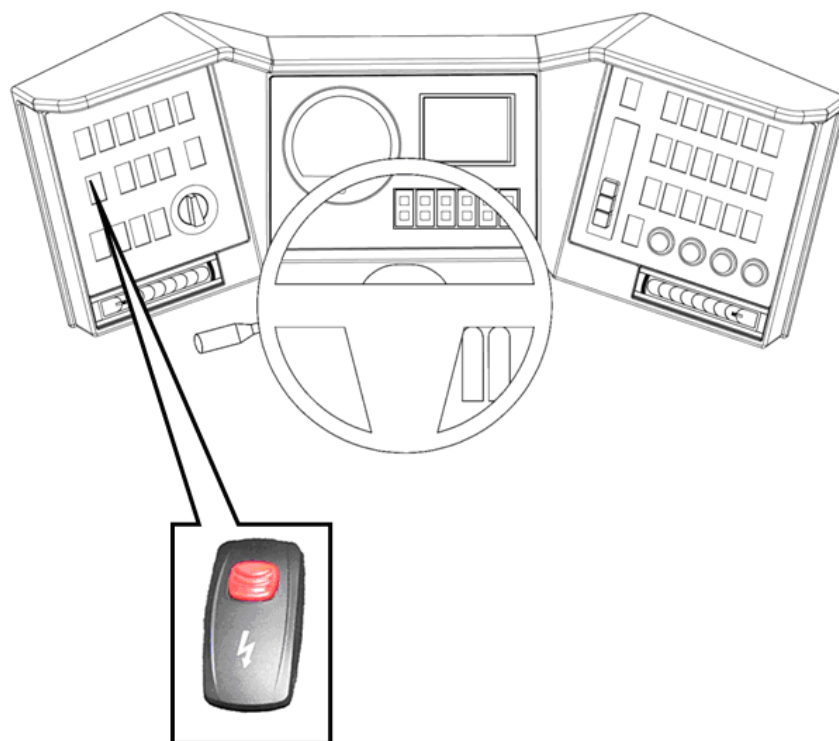
Odpojí se baterie 24 V (kromě trvalého napájení)

- Odpojí se trakční baterie (pokud je jí vozidlo vybaveno)

Spínač s aretovanou polohou v rozepnutém stavu (aby nedošlo k náhodnému stisku) nouzově odpojí trakční obvody.

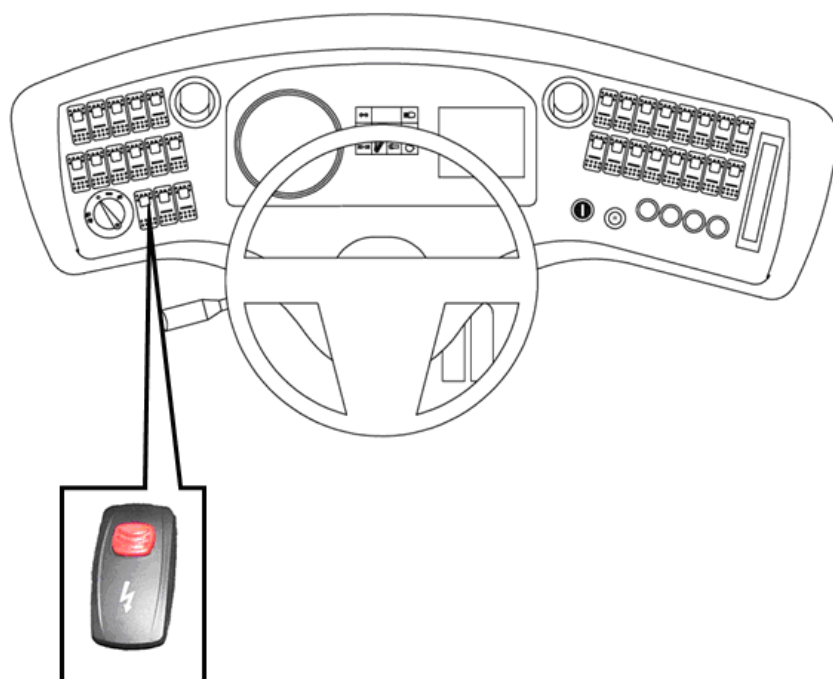
Takový spínač je na palubní desce jeden, nebo jsou dva. Aktivací samostatného spínače nebo obou dojde k nouzovému odpojení trakčních obvodů.

Trolejbusy 26 Tr a 27 Tr s karosérií Solaris New Urbino



Trolejbusy 26 Tr a 27 Tr s karosérií Solaris

- Pardubice (26Tr a 28Tr).
- Teplice (28Tr – 2009).
- Plzeň (26Tr a 27Tr).
- Ústí nad Labem (27Tr a 28Tr).
- Chomutov (26Tr a 27Tr).

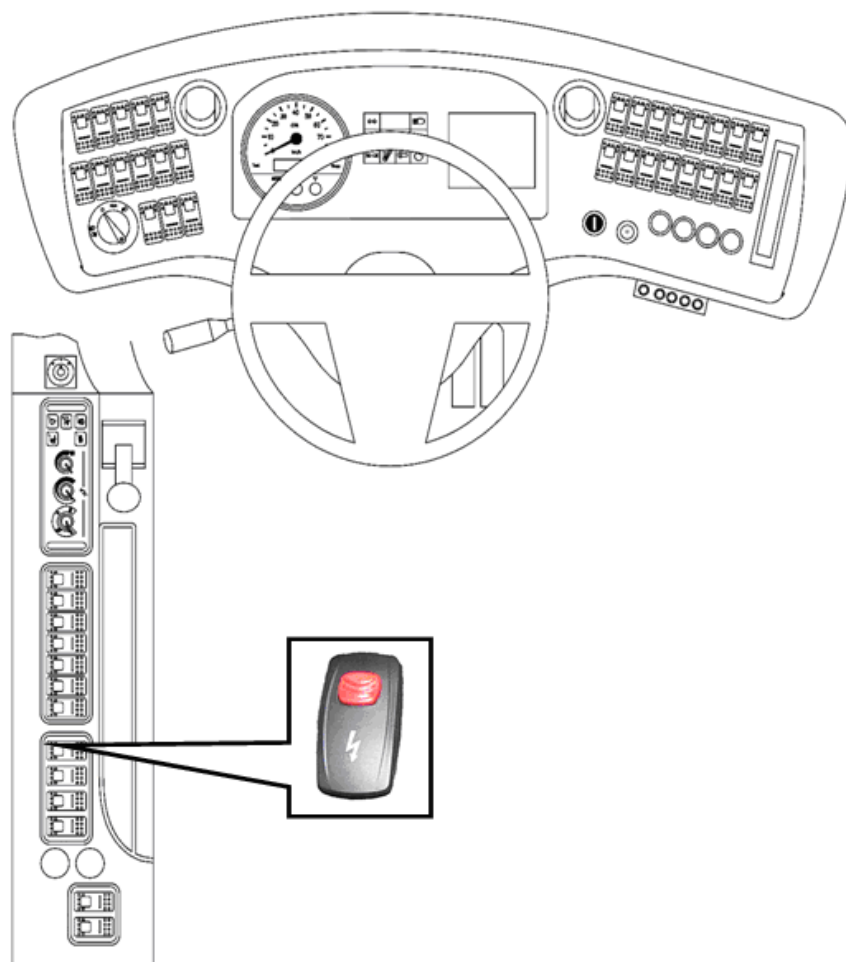


Trolejbusy s karosérií Solaris – starší provedení (III. generace).

Zlín (26Tr a 27Tr,).

České Budějovice (27Tr - 2016),

Galati (26Tr).

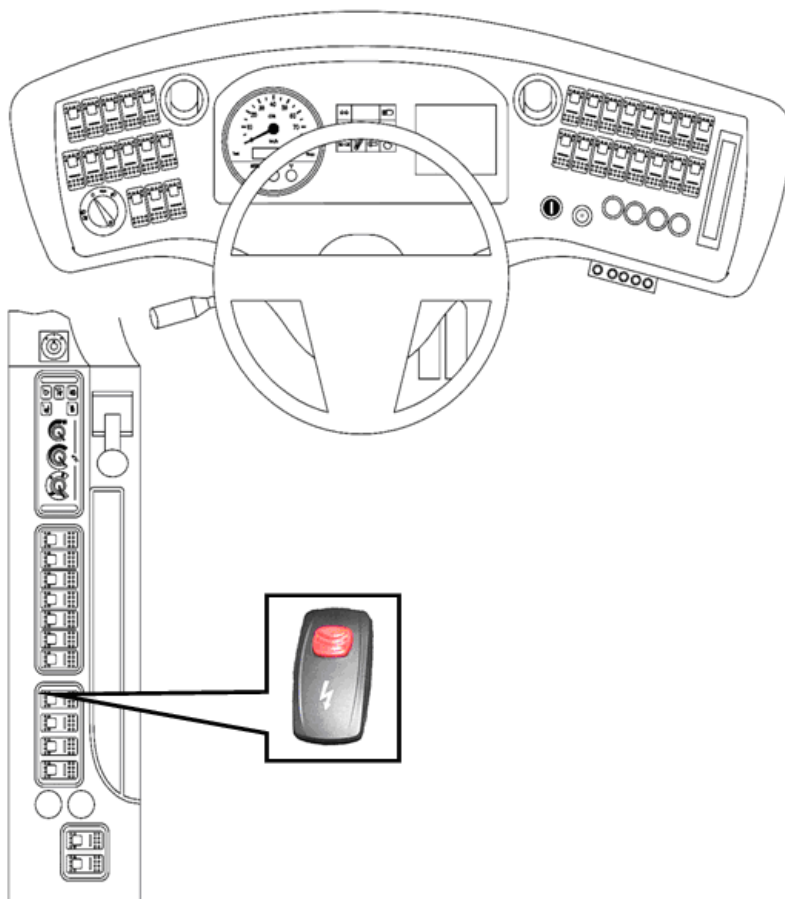


Trolejbusy s karosérií Solaris

Jihlava (26Tr).

Teplíce (27Tr a 28Tr -2010 až 2015).

I. varianta

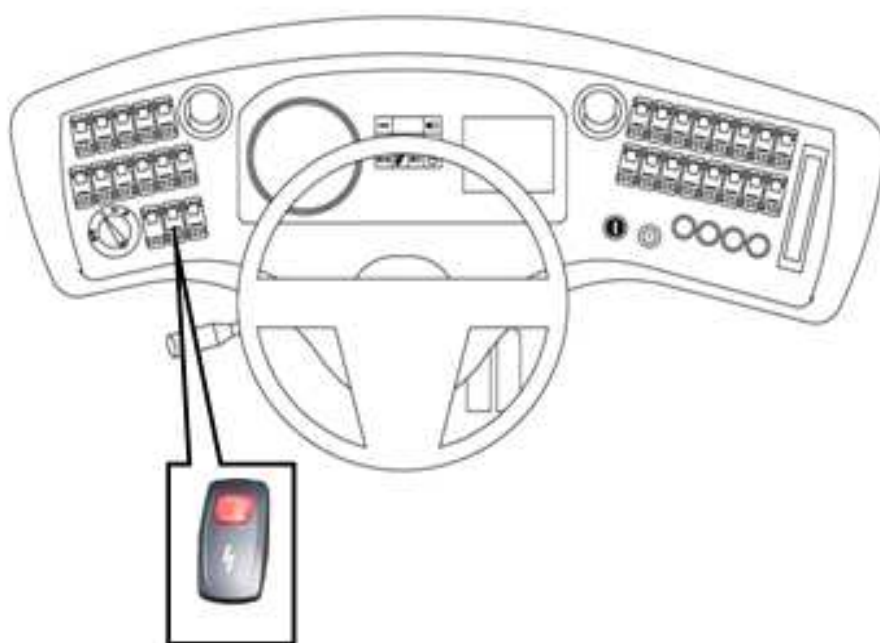


Trolejbusy s karosérií Solaris

Jihlava (26Tr).

Teplíce (27Tr a 28Tr -2010 až 2015).

II. varianta

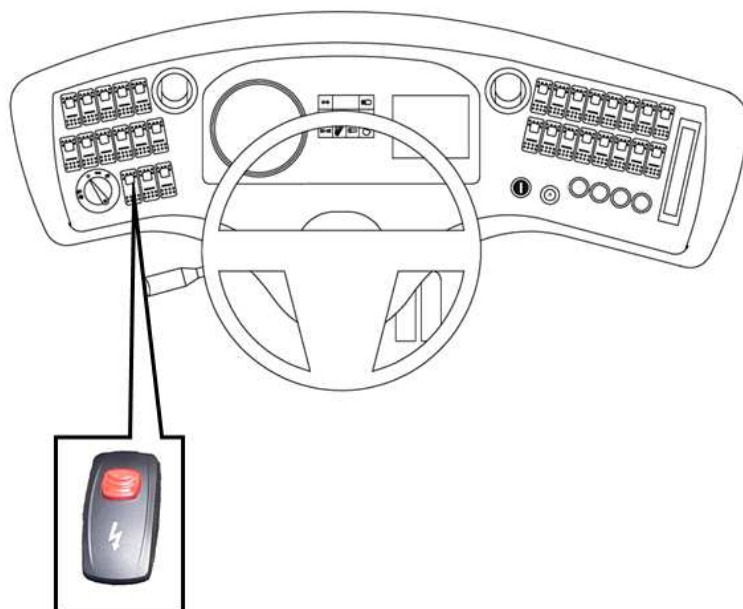


Trolejbusy s karosérií Solaris

Jihlava (26Tr).

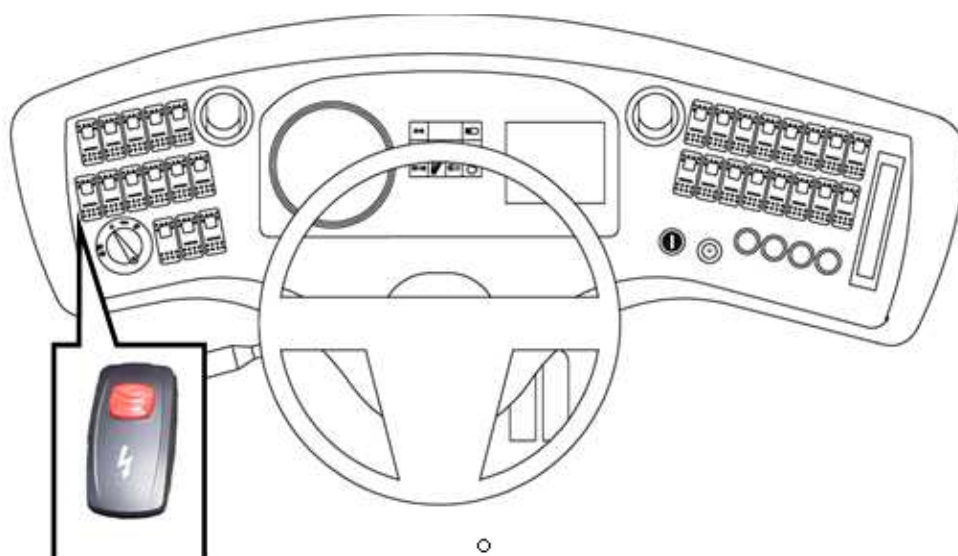
Teplíce (27Tr a 28Tr -2010 až 2015).

III.varianta



Trolejbusy s karosérií Solaris

Opava (26Tr).



Trolejbusy s karosérií Solaris

Ostrava (26Tr a 27Tr).

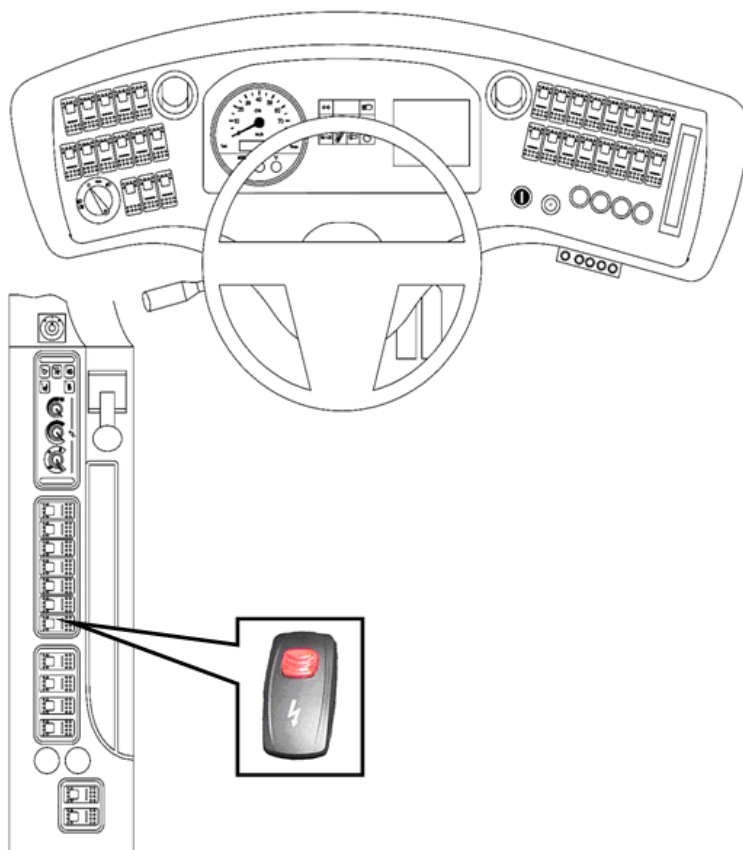
Sofie (26Tr a 27Tr).

Pleven (26Tr).

Burgas (26Tr).

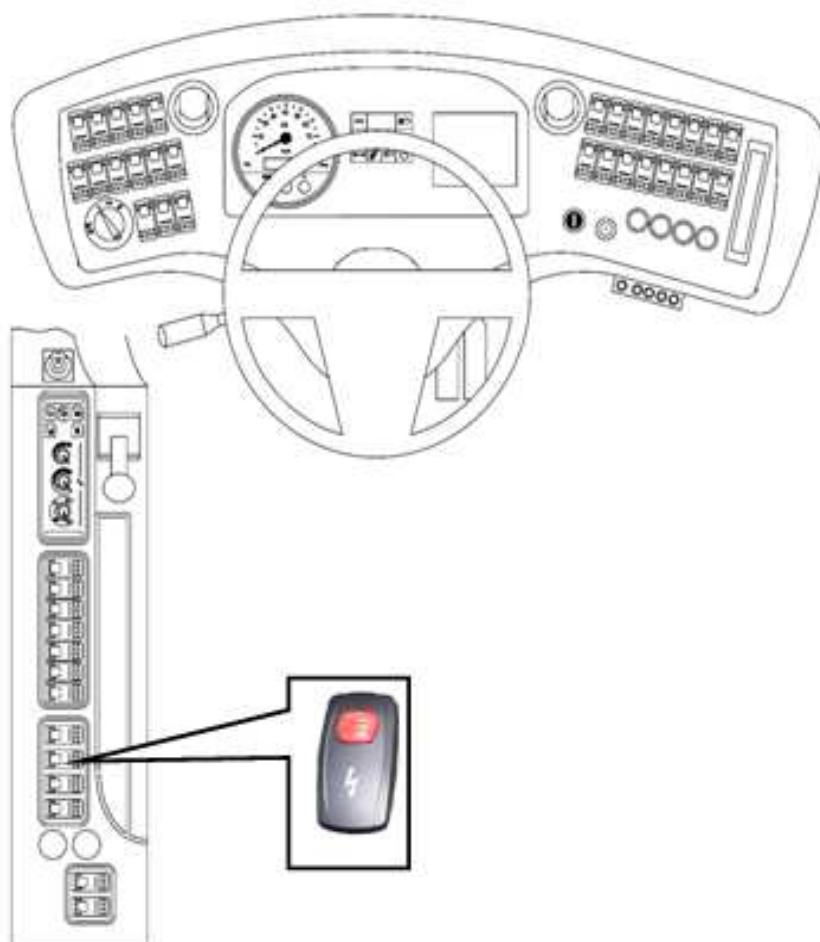
St. Zagora (26Tr).

Varna (26Tr).



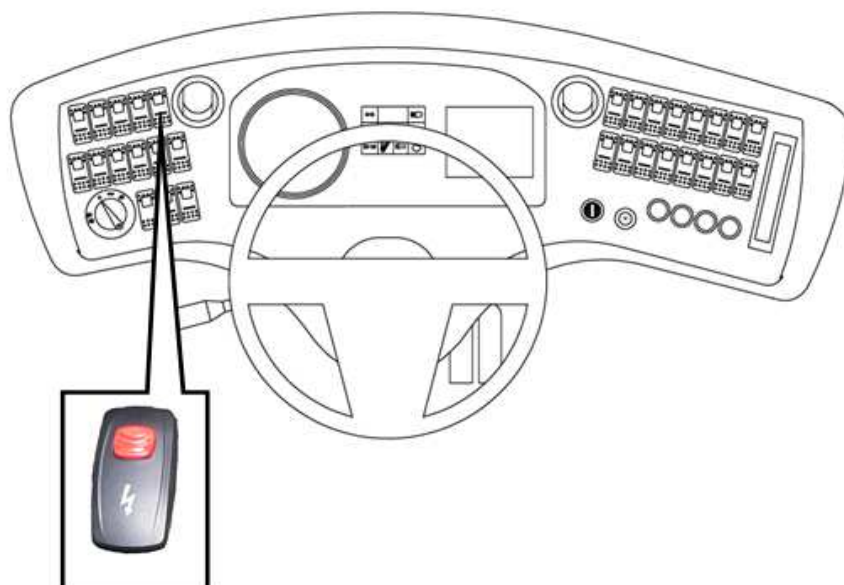
Trolejbusy s karosérií Solaris

České Budějovice (27Tr – 2013).



Trolejbusy s karosérií Solaris

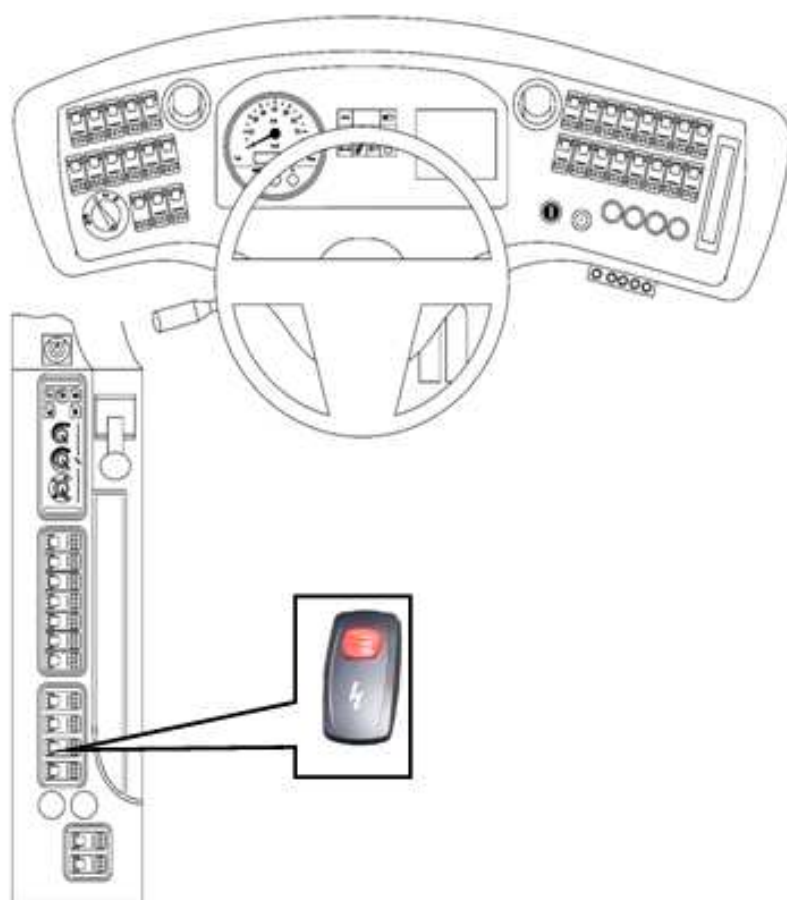
Opava (26Tr – 2014).



Trolejbusy s karosérií Solaris

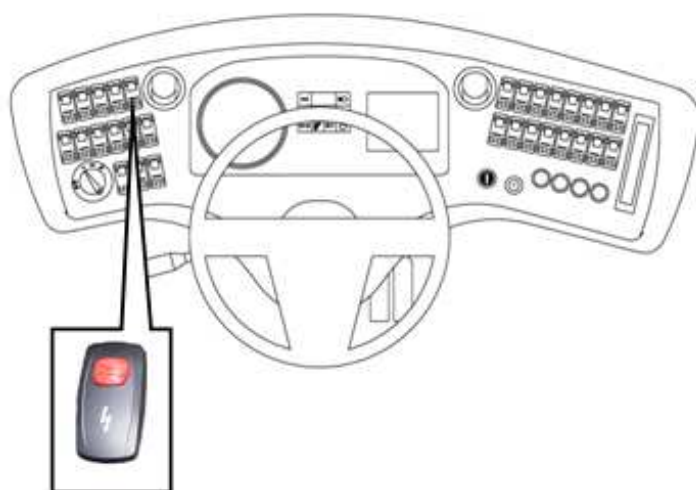
Riga (27Tr).

Brno (26Tr).



Trolejbusy s karosérií Solaris

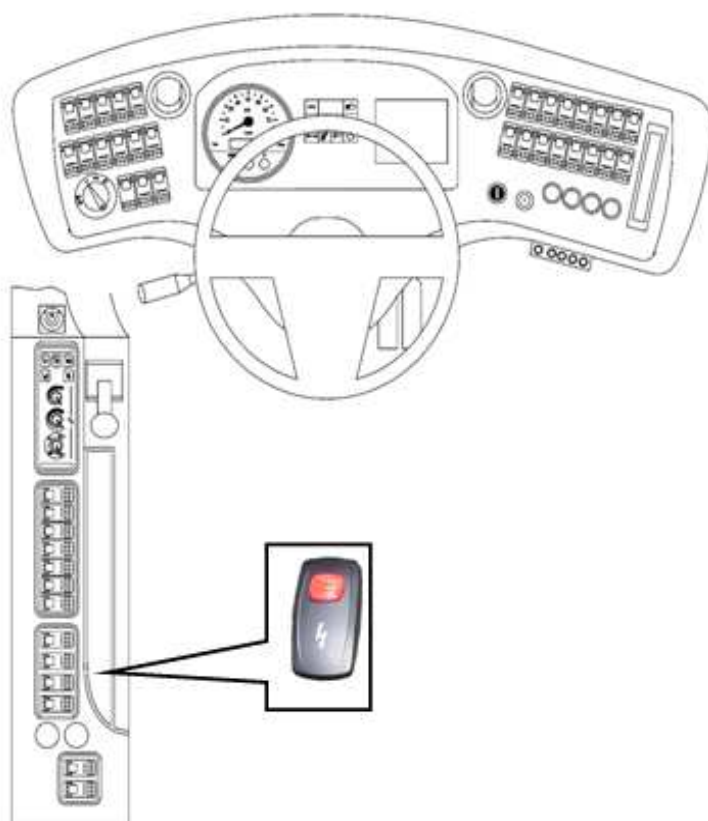
Opava (26Tr – 2014).



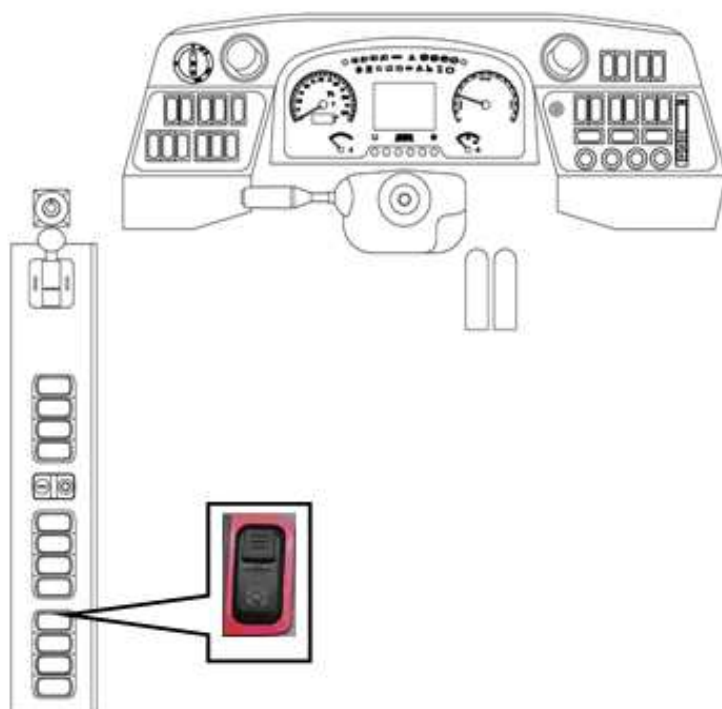
Trolejbusy s karosérií Solaris

Riga (27Tr).

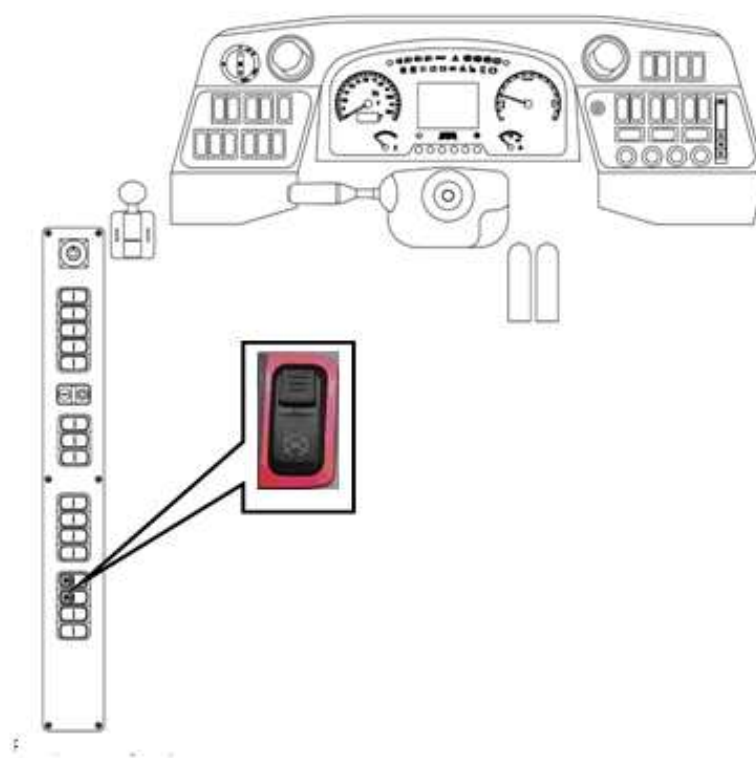
Brno (26Tr).



Trolejbusy 30Tr a 31Tr s karosérií SOR



Trolejbusy 32Tr a 33Tr s karosérií SOR NS



3. BEZPEČNOSTNÍ LIST MODULU TRAKČNÍ BATERIE



Verze ze dne: 17. 9. 2015

Č. verze: 1

**BEZPEČNOSTNÍ
LIST VÝROBKU**

Lithium-iontová baterie
s články 70Ah Altairnano

*** Oddíl 1 Identifikace chemického výrobku a podniku ***

Název výrobku:	Lithiová baterie s nano lithium-titanátovou anodou		
Použití výrobku:	70Ah nano lithium-titanátový článek a bateriový systém		
C. dílu výrobku:	1112269 (70Ah článek) 1112294 (24V baterie)		
Typ baterie:	dobíjecí		
Elektrochemický systém:	Záporná elektroda:	Lithium titan oxid ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$)	
	Kladná elektroda:	Lithium-kobalt-nikl-mangan oxid ($\text{LiCo}_0.8\text{Ni}_0.1\text{Mn}_0.1\text{O}_2$)	
	Elektrolyt:	Roztok lithium-hexafluorofosfátu (LiPF_6) ve směsi organických rozpouštědel - ethylen karbonát (EC) + ethyl-metyl karbonát (EMC)	
	Jmenovité napětí:	2,26 V	

Kontaktní informace pro tísňové situace

CHEMTREC

Vnitrostátní telefonní číslo: 800-424-9300

Mezinárodní volání: 703-527-3887

Informace o výrobci:

Altairnano, Inc.

Telefon: 317-333-7617

3019 Enterprise Drive, Suite 100
Anderson, IN 46013

Informace o podniku:

Altairnano, Inc.

Telefon: 775-856-2500

204 Edison Way
Reno, NV 89502

*** Oddíl 2 Složení/informace o složkách ***

Chemický název	C. CAS	ACGIH TLV	Hmotnostní procento složek článku
Lithium-kobalt-nikl-mangan oxid, $\text{LiCo}_x\text{Ni}_y\text{Mn}_z\text{O}_2$		0,02 mg/m^3 jako Co 0,2 mg/m^3 jako Ni	20-50
Uhlík černý	1333-86-4	3,5 mg/m^3	1-5
Lithium-titan oxid, $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$	12031-95-7		15-40
Polyvinyliden fluorid (PVDF)	24937-79-9		1-5
Hliníková fólie	7429-90-5	10 mg/m^3	5-15
Elektrolyt:			
Ethylen karbonát (EC)	96-49-1		Složky elektrolytu celkem: 17,8 - 18,3
Ethyl-metyl karbonát (EMC)	623-53-0		
Lithium hexafluorofosfát (LiPF_6)	21324-40-3		
Prísady chráněné jako obchodní tajemství	Obchodní tajemství		
Polymerová vrstvená hliníková fólie (balení)	nepoužije se	Neuvedeno	5-15
Baterie se skládá z inertního materiálu (hliník, měď, polyuretan, polyvinylchlorid)			

**BEZPEČNOSTNÍ
LIST VÝROBKU****Lithium-iontová baterie**
s články 70Ah Altairnano

ACGIH: Americká rada státních odborníků na hygienu práce
TLV: Mezní hodnota se používá pro vyjádření vzdušné koncentrace materiálu, kterému mohou být denně bez nepříznivých účinků vystaveny téměř všechny osoby a kterou stanoví ACGIH.
TWA: Časově vážený průměr, což je maximální koncentrace při nepřetržité době expozice 15 minut. Maximálně čtyři tato období denně s intervalem mezi dobou expozice nejméně 60 minut a za předpokladu nepřekročení denní hodnoty TLV nebo TWA.

Informace o složení/Informace o nebezpečných/zdravotně nezávadných složkách

V případě používání této baterie podle doporučení výrobce a pokynů pro normální a běžné použití jde o zdravotně nezávadný výrobek. Jedná se o uzavřenou jednotku **BEZ NUTNOSTI ÚDRŽBY**. V případě správné manipulace nepředstavuje žádné nebezpečí pro člověka ani volně žijící organismy. V nepravděpodobném případě případné netěsnosti způsobené nesprávným nebo neoprávněným používáním, prudkým nárazem nebo prorazením pláště lze složky nacházející se uvnitř baterie považovat za nebezpečné, viz: 29 CFR 1910.1200 (Informace o riziku).

Za normálních podmínek používání a běžné manipulaci se nepředpokládá nebezpečí expozice vnitřním materiálům obaleným zdravotně nezávadnou hliníkovou fólií potaženou vrstveným polymerem a hliníkovými svorkami.

UPOZORNĚNÍ: Při manipulaci s nepouzdřenými články existuje riziko potenciálně nebezpečných materiálů obsažených v obalu. Pokud dojde k prasknutí nebo poškození obalu, existuje riziko vystavení škodlivým materiálům. Možnost nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Zákaz manipulace s prasklými nebo jinak poškozenými články. Viz Oddíl 3 - Identifikace rizik.

***** Oddíl 3 - Identifikace rizik *******Shrnutí rizik**

Výrobek tvoří kovové elektrody z lithiíu oxidu s obalem z hliníkové fólie potažené několika vrstvami polymeru. Tyto složky tvoří článek. Uvnitř pláště baterie se nachází několik článků. Při otevření článku může jeho obsah dráždit oči a pokožku a dýchací systém. V **PŘÍPADĚ POŽÁRU:** Hasit je nutno s použitím celotělového ochranného oděvu včetně samostatného dýchacího přístroje.

Upozornění:

- K nabíjení používat výhradně nabíječky a postupy předepsané výrobcem.
- Zákaz otevírání, rozebírání nebo úprav baterie.
- Zákaz přímého vystavování zdroji tepla nebo pájení.
- Zákaz prorážení, deformace, spalování nebo vystavování teplotě vyšší než 85 °C.
- Nevystavovat ohni ani otevřenému plameni.
- Nekombinovat s články/bateriemi různých značek, velikostí, chemismů nebo typů.
- Chraňte před rozdrcením, nárazem nebo prorazením. Baterii se nesmí házet.
- Zákaz rozebírání.
- Zákaz používání baterie, je-li známky poškození nebo deformace.
- Dbát na prevenci vzniku externě způsobeného zkratu článku nebo vodiče baterie.
- Neskládat, neohýbat ani nevyvíjet nadměrný tlak na těleso článku nebo baterie.
- Nekombinovat nové a použité baterie.
- Uchovávat v nevodivých (tj. plastových) schránkách.

Možné dopady na zdraví:

Materiály obsažené v baterii představují riziko pouze v případě narušení celistvosti baterie, případě při jejím nesprávném fyzickém nebo elektrickém použití.

**BEZPEČNOSTNÍ
LIST VÝROBKU**
Lithium-iontová baterie
s články 70Ah Altairnano

Lithium-iontová polymerová nabíjecí baterie popsaná v tomto bezpečnostním listu je neprodyšně uzavřená jednotka, která při použití podle doporučení výrobce není nebezpečná.

Za běžných podmínek použití nejsou materiály pevné elektrody a tekutého elektrolytu v článku reaktivní za předpokladu zachování celistvosti baterie a neporušení a nepozměňování článků.

Riziko expozice je pouze v případě nesprávného použití (mechanického, tepelného nebo elektrického) vedoucího k prasknutí článku nebo schránky baterie. Následně může dojít k úniku elektrolytu, reakci materiálu elektrody s vlhkostí nebo vodou nebo k odvodu, výbuchu či požáru článku nebo baterie, v závislosti na okolnostech.

Možné dopady na zdraví: Zrak

Obsah otevřené buňky může mít dráždivý účinek na oči.

Možné dopady na zdraví: Pokožka

Obsah otevřeného článku může mít dráždivý účinek na pokožku. Dlouhodobý kontakt s obsahem tohoto výrobku může způsobit alergické reakce v podobě senzibilizace kůže. **Viz ustanovení oddílu První pomoc týkající se pokožky.** Pokud podráždění přetrvává, naneste na postižené místo krém s obsahem glukonátu vápenatého a přepravte postiženého do nejbližšího zdravotnického zařízení.

Možné dopady na zdraví: Při požití

Požití tohoto produktu je nepravděpodobné. Může při něm však dojít k podráždění a poruchám trávicí soustavy. Při požití velkého množství může dojít k poruchám trávicí soustavy, včetně podráždění, nevolnosti a průjmů.

Možné dopady na zdraví: Při vdechnutí

Vdechování výparů, mhy nebo páry z otevřeného článku může závažným způsobem dráždit dýchací systém. Při zahřátí se z výrobku mohou uvolňovat škodlivé výpary. Výrobek obsahuje jednu či více látek s možností vyvolání senzibilizace při vdechování, s příznaky podobnými astmatu.

Onemocnění, u nichž může při expozici dojít ke zhoršení

Při expozici tomuto materiálu může dojít ke zhoršení stávajícího onemocnění dýchacích cest.

Látka		Klasifikace					
Č. CAS	Chemická značka	Bod tání	Bod varu	Limitní hodnota expozice	Označení rizik	Zvláštní riziko(1)	Bezpečnostní pravidla (2)
EC: 96-49-1	Organická rozpouštědla (ES- EMC)	36 °C	248 °C	Nezjištěno OSHA	Hořlavina	R21 R22 R41 R42/43	S2 S24 S26 S36 S37 S45
EMC: 623-53-0		-55 °C	108 °C	Nezjištěno OSHA	Hořlavina	R21 R22 R41 R42/43	S2 S24 S26 S35 S37 S45
21324-40-3	LIPF6	nepoužije se (Rozkládá se při 160 °C)	nepoužije se	Nezjištěno OSHA	Dráždivá látka Žravina	R14 R21 R22 R41 R43	S2 S8 S22 S24 S26 S36 S37 S45

(1) - Povaha zvláštních rizik:

R14	Reaguje s vodou.	R41	Hrozí nebezpečí vážného poškození
R21	Zdraví škodlivý při styku s kůží.	R43	Může vyvolat senzibilizaci při styku s
R22	Škodlivý při požití.		

(2) - Bezpečnostní pokyny:

S1/2	Uchovávejte bezpečně uzavřené, chráňte před dětmi
S8	Uchovávejte v suché nádobě (Mfg poznámka - Chraňte před vlhkostí.)
S22	Nevdechujte prach.

**BEZPEČNOSTNÍ
LIST VYROBKU****Lithium-iontová baterie**
s články 70Ah Altairnano

S24/25 Zamezte styku s kůží a s očima.

S26 Při zasažení očí okamžitě důkladně vypláchněte čistou vodou a vyhledejte lékařskou pomoc.

S36/37 Noste vhodný ochranný oděv a ochranné rukavice.

S45 V případě nehody nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc [případně předložte tuto etiketu].

***** Oddíl 4 - Opatření první pomoci *****

V případě prasknutí nebo výbuchu baterie proveďte evakuaci personálu z kontaminovaných prostor a zajistěte maximální odvětrání pro eliminaci výparů a plynů. **V KAŽDÉM PŘÍPADĚ VYHLEDEJTE LÉKAŘSKOU POMOC!**

První pomoc: Zrak

Okamžitě vyhledejte lékaře.
Okamžitě vyhledejte lékaře.

První pomoc: Pokožka

Svíkněte veškeré kontaminované oblečení a zasažené oblasti okamžitě po dobu alespoň 15 minut oplachujte hojným množstvím vody a mydla. Následně okamžitě aplikujte 2,5% gel glukonátu vápenatého jeho zamasírováním do exponované oblasti. Po zastavení bolesti a lékařském ošetření pokračujte s aplikací a zpracováváním gelu glukonátu vápenatého po dobu 30 minut. Roztok elektrolytu obsažený v článku nebo baterii může způsobit podráždění pokožky. Nepoužívejte tuky ani masti, kromě výše popsanych případů.

První pomoc: Při požití

Nevyvolávejte zvracení. Naředte velkým množstvím vody (pouze v případě, že postižený není v bezvědomí). Osobě v bezvědomí do úst nikdy nekládejte potraviny ani vodu. Zajistěte případně pomoci drenáže, aby oběť nevedchla zvratky. Zajistěte, aby hlen nebránil průchodnosti dýchacích cest. Okamžitě vyhledejte lékaře.

První pomoc: Při vdechnutí

Při vdechnutí postiženou osobu ihned přesuňte na čerstvý vzduch. Obratě se na lékaře. Pokud postižený nedýchá, podejte kyslík nebo umělé dýchání. Požitím roztoku elektrolytu může dojít k poškození tkáně v hrdle a v trávicím či dýchacím ústrojí.

První pomoc: Upozornění pro lékaře

- Zajistěte obecnou funkci systému. Je třeba léčit dle příznaků.
- Složka LiPF₆ uvnitř vaku reaguje s vodou za možnosti vzniku slabé kyseliny fluorovodíkové (HF).
- Na základě posouzení lékaře: Může být nezbytná podkožní injekce glukonátu vápenatého 10% V.

***** Oddíl 5 Protipožární opatření *****

Bod vzplanutí: 25 °C (77 °F) (na základě EMC)

Horní mez hořlavosti (UFL): 16,1 % (etylen karbonát)

Samovznícení: Není k dispozici

Rychlost spalování: Není k dispozici

Použitá metoda: Nehodí se

Spodní mez hořlavosti (LFL): 3,6 % (etylen karbonát)

Klasifikace hořlavosti: nehořlavý

Všeobecné riziko požáru

- Pokud nedojde k otevření baterie, je považována za nehořlavou. V případě, že se ocitne v ohni, je hořlavá.
- V případě expozice vyšší než maximální provozní teplotě vyplývající z nesprávného použití nebo prostředí může dojít k úniku výparů rozkládajícího se elektrolytu nebo k jeho vystříknutí.
- Články nebo celá baterie mohou při vystavení nadměrnému teplotě nebo požáru vzplanout nebo mohou unikat potenciálně nebezpečné organické výpary.
- Při požáru, nadměrné teplotě nebo nadměrně vysokém napětí se mohou tvořit nebezpečné produkty rozkladu. Poškozené nebo otevřené články nebo baterie mohou způsobit rychlé zahřívání a uvolňování hořlavých výparů. Výpary mohou být těžší než vzduch a může dojít k jejich přesunu po povrchu, případně ventilaci ke zdroj vznícení a zahoření.
- Při požáru, nadměrné teplotě nebo nadměrně vysokém napětí se mohou tvořit nebezpečné produkty rozkladu. Dostane-li se baterie do ohně, použijte přetlakový autonomní dýchací přístroj. Je nezbytný celotělový ochranný oděv. Při aplikaci vody se doporučuje opatnost. Z ohně mohou vyletávat hořící kusy hořlavých částic.

**BEZPEČNOSTNÍ
LIST VÝROBKU**
Lithium-iontová baterie
s články 70Ah Altairnano

Nebezpečné produkty spalování

Při rozkladu nebo zapalování výrobku může docházet k úniku oxidu uhelnatého, oxidu uhličitého, nízkomolekulárních uhlovodíků a oxidů kovů, fluoridů a produktů částečného spalování.

Hasiva

- Použijte práškový, pěnový, nebo sněhový hasicí přístroj.
- K ochlazení nádob vystavených ohni a pro ochranu personálu použijte pouze vodu. V případě vody se doporučuje opatrnost. Z ohně mohou vyletovat kusy hořlavých částic.
- **Nepoužívejte hasicí přístroje typu D.**

Zvláštní rizika expozice:

- Po přehřátí článku externím zdrojem nebo v důsledku nesprávného použití může dojít k úniku elektrolytu, případně může dojít k prasknutí schránky baterie a k uvolnění vnitřních složek a látek do prostředí.
- Při zasažení očí: Roztok elektrolytu obsažený v baterii je dráždivý pro oční tkáň.
- Při zasažení pokožky: Roztok elektrolytu obsažený v baterii způsobuje podráždění pokožky.
- Při požití: Požitím roztoku elektrolytu dojde k vyvolání poškození tkáně hrdla a trávicího či dýchacího ústrojí.
- Při vdechnutí: Obsah netěsné nebo prasklé baterie může způsobit onemocnění dýchacích cest, tvorbu hlenu, podráždění sliznic a otoky.

Zvláštní ochranné vybavení a pokyny:

- K zamezení vdechování dráždivých výparů použijte autonomní dýchací přístroj.
- Noste ochranný oděv. Zamezte pořísnění povrchu těla roztokem elektrolytu.

Hodnocení NFPA pro modul baterie: Zdraví: 1, Požár: 1, Reaktivita: 1, Specifická rizika: Toxicita
NFPA hodnocení pro jednotlivé články: Zdraví: 3, Požár: 3, Reaktivita: 1, Specifická rizika: Toxicita

Stupnice rizik: 0 = minimální, 1 = nízké, 2 = střední, 3 = zvýšené, 4 = kritické

Oddíl 6: Opatření v případě neúmyslného úniku
K UVOLNĚNÍ CHEMICKÝCH LÁTEK ČLÁNKU OBSAŽENÝCH V BATERII DOJDE POUZE ZA PODMÍNEK NESPRÁVNÉHO POUŽITÍ
Opatření při úniku

Při úniku je nutno použít všechny nezbytné prostředky. Lopatou nebo smetákem pokryjte články či baterie a rozlévané látky suchým pískem nebo vermikulitem. Pokud je to možné, lze článek nebo baterii umístit do schválených nádob k zamezení přístupu kyslíku a expozice.

Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění

Během čištění noste vhodné ochranné vybavení a oděv. Umístěte článek či baterii do schválené nádoby (v případě potřeby po předchozím ochlazení). Zlikvidujte v souladu s místními, státními a federálními předpisy. [Viz oddíl 4 pro první pomoc] Uniklé množství důkladně nařeďte izopropylalkoholem. Po naředění omyjte plochu jemným mýdlem a vodou. Zlikvidujte v souladu s místními, státními a federálními předpisy.

Složka LiPF₆ uvnitř vaku reaguje s vodou za možnosti vzniku slabé kyseliny fluorovodíkové (HF).

Evakuační postupy

Oddělejte plochu od okolí. Zabraňte vstupu nepovolaných osob.

Zvláštní postupy: Viz výše.

***** Oddíl 7 Manipulace a skladování *****
BATERII NIKDY NEOTEVÍREJTE, NEROZBĚJTE ANI NELIKVIDUJTE SPÁLENÍM. V DŮSLEDKU PRASKNUTÍ DOJDE VELMI PRAVDĚPODOBNĚ K ÚNIKU OBSAHU A JEHO A UVOLNĚNÍ DO PROSTŘEDÍ.

**BEZPEČOSTNÍ
LIST VÝROBKU****Lithium-iontová baterie**
s články 70Ah Altairnano**Zvláštní pokyny pro manipulaci**

- Viz část Shrnutí informací o nebezpečnosti v oddílu 3 - Identifikace rizik.
- Baterie jsou určeny k opakovému nabíjení. Nesprávné nabíjení článku nebo baterie může vyvolat vzplanutí.
- Nabíjení je povoleno výhradně za použití schválených nabíječek a postupu nabíjení.
- Baterie se nesmí rozebírat a vždy je nutno používat případné bezpečnostní prostředky.
- Rozbití a prorážení baterie a zkratování kladného a záporného vodičů (tj. kovových) materiálu je zakázáno.
- Zákaz přímého vystavování zdroji tepla nebo pájení.
- Zákaz vhažování baterie do ohně.
- Nekombinujte baterie různých typů a značek.
- Nekombinovat nové a použité baterie.
- Baterie uchovávejte v nevodivých (tj. plastových) schránkách.
- Nevdechujte páry ani výparů, pokud je článek otevřený nebo vystavený vysokým teplotám.
- Vyvarujte se zasažení pokožky a očí látkami z baterie.
- Zamezte dotyku kovových předmětů se svorkami článku nebo baterie. Zkratováním článku nebo baterie může dojít k nadměrnému zahřátí popálení lidské pokožky.

Uchovávání:

- Skládujte v rámci stanovených provozních teplot [viz list technických vlastností výrobku]. Skladování nebo používání mimo tyto meze není přípustné a je považováno za protiprávní a nebezpečné.
- Baterie skladujte, pokud možno v chladnu [-20 °C až 30 °C] a v suchu, v prostředí s pokud možno stálou nebo jen málo proměnlivou teplotou.
- Neskládujte ve vlhku, při nadměrné teplotě a blízko zdrojů vznícení. Vyšší teploty mohou vést ke zkrácení životnosti baterie.
- Vyšší teploty [nad 30 °C] mohou vést ke zkrácení životnosti baterie. Vystavení baterie extrémním teplotám vyšším, než je stanovená provozní teplota bude mít za následek únik hořlavých kapalin a plynů z baterie.
- Neskládujte články ani baterie způsobem, kterým by mohlo dojít ke zkratování.
- Při delším trvání stavu zkratu dochází k nadměrnému zahřívání článku. V důsledku vysoké teploty může dojít k tvorbě popálenin kůže nebo vzplanutí článku. Uvnitř sestavy baterie nesmí dojít k opačné polaritě. V důsledku toho může dojít ke vzplanutí článku nebo k netěsnostem.
- Baterie je nutno skladovat odděleně od ostatních materiálů, a to v ohnivzdorném a dobře větraném objektu vybaveném požárními sprinklery s dostatečným prostorem alespoň 18 palců (45 cm) mezi stěnami a regály s bateriemi.
- Neumísťujte baterie do blízkosti topných těles ani je po delší dobu nevystavujte přímému slunečnímu záření.

Další:

Z hlediska maximální doporučené hodnoty proudu a doporučeného rozsahu provozní teploty dodržujte doporučení výrobce. Vyvíjením tlaku na baterii dochází k deformaci článku nebo baterie, což může mít za následek jejich částečné nebo úplné rozbití. V tomto případě může dojít k následujícím rizikům: podráždění očí, pokožky, sliznice a hrdla.

*** Oddíl 8 - omezení expozice / osobní ochranné prostředky ***

Pokyny pro omezení expozice – obecné informace o produktu

Dodržujte veškeré platné hodnoty týkající se expozice. Limity expozice OSHA pro znečištění vzduchu (PEL) jsou uvedeny v dokumentu Final Rule Limits i v předpisu 29 CFR 1910.1000 ve znění z roku 1989. Limity stanovené v aktualizovaném znění z roku 1989 již OSHA zrušila a nemusí být platné.

Pokyny pro omezení expozice – limity expozice pro jednotlivé složky

Data nejsou k dispozici.

Pokyny pro omezení expozice – technická opatření

**BEZPEČNOSTNÍ
LIST VÝROBKU**
**Lithium-iontová baterie
s články 70Ah Altairnano**

Je nutno používat místní nucené větrání. Doporučují se zařízení pro výplach očí a pohotovostní sprchy.

Osobní ochranné prostředky: Oči a obličej

Při běžné manipulaci noste bezpečnostní brýle. Pokud je článek poškozený nebo otevřený, používejte chemické ochranné brýle.

Osobní ochranné prostředky: Pokožka

Doporučeny jsou běžné pracovní oděvy (košile s dlouhými rukávy a dlouhé kalhoty). Pro běžnou manipulaci se doporučují rukavice. Pokud je článek poškozený nebo roztříštěný, používejte nepropustné rukavice.

Osobní ochranné prostředky: Onemocnění dýchacích cest

Za normálních podmínek používání nejsou OOP nutné. V případě poškození nebo otevření článku musí být při neexistenci dostatečného systému větrání pro účinné zabránění hromadění koncentrací páry, mhy, výparů nebo prachu překračující limity expozice zajištěna celobližejová ochrana dýchacích cest schválená NIOSH.

Osobní ochranné prostředky: Obecně

Viz výše.

***** Oddíl 9 - Fyzikální a chemické vlastnosti *****

Vzhled:	Lithiová baterie je obalena hliníkovou fólií polepenou několika vrstvami polymeru.		Zápach:	Není k dispozici
Fyzikální skupenství:	pevné		pH:	Není k dispozici
Tlak páry:	Není k dispozici		Hustota par (vzduch = 1):	Není k dispozici
Bod varu:	Není k dispozici		Bod tání:	Není k dispozici
Rozpuštěnost ve vodě (H ₂ O):	Není k dispozici		Hustota:	Není k dispozici

***** Oddíl 10 Stabilita a reaktivita *****

Podmínky, kterým je třeba zabránit

Chraňte před teplem, zdrojem vznícení a neslučitelnými látkami. Kromě toho je nutno vyvarovat se těchto podmínek:

- Vyšší teplota než předepsaná maximální provozní teplota [viz list technických vlastností výrobku] nebo spalování
- Deformace, prorážení, roztříštění, propíchování, rozebírání, zkratování
- Dlouhodobé vystavení vlhkému prostředí

Neslučitelnost: Nevystavujte bateriový modul působení silných kyselin, zásad a oxidačních činidel.

Nebezpečné produkty rozkladu

Při požáru, nadměrné teplotě nebo nadměrně vysokém napětí se mohou tvořit nebezpečné produkty rozkladu.

***** Oddíl 11 - Toxikologické informace *****

INFORMACE V TOMTO ODDÍLU JSOU UVEDENY PRO PŘÍPAD OTEVŘENÍ NEBO POŠKOZENÍ VÝROBKU.

Akutní a chronická toxicita – obecné informace o výrobku

Při zasažení očí může elektrolyt obsažený v článku nebo v baterii působit podráždění. Dlouhodobý kontakt s pokožkou nebo sliznicí může způsobit podráždění.

Akutní a chronická toxicita – analýza složek - LD50/LC50

Ethylen karbonát (96-49-1)

Toxicita: Orální LD50 potkan: 10 000 gm/kg

Dermální LD50 králik: > 3 000 gm/kg

Uhlík černý (1333-86-4)

Toxicita: Orální LD50 potkan: > 2 000 mg/kg

Dermální LD50 králik: nedráždivý

**BEZPEČNOSTNÍ
LIST VÝROBKU**
Lithium-iontová baterie
s články 70Ah Altairnano

Karcinogenita – obecné informace o výrobku

Etylen karbonát (96-49-1)

Pro člověka nejsou karcinogenní.

Při vdechnutí: může způsobit podráždění dýchacích cest.

Uhlík černý (1333-86-4)

Nedostatečné důkazy pro karcinogenitu podle monografie IARC 65.

ACGIH: A4 – nelze klasifikovat jako lidský karcinogen.

Epidemiologie: Aktuálně nejsou k dispozici žádné informace.

Teratogenita

Lithium titan oxid [LTO] obsažený v tomto výrobku byl určen jako slabý teratogen.

Existuje podezření, že LTO představuje riziko pro lidskou reprodukční funkci vzhledem k údajům o zvýšeném riziku výskytu vrozených vad a modifikace spermií u lidí, kteří požíli lithiové soli.

Další toxikologické informace: Aktuálně nejsou k dispozici žádné informace.

*** Oddíl 12 Ekologické informace ***

Ekotoxikita – obecné informace o výrobku

Nejsou k dispozici žádné takové údaje v souvislosti s výrobkem bez poškození nebo narušení. Je třeba dbát náležitě opatností, aby nedošlo k uvolnění vnitřních složek do vodního nebo suchozemského prostředí. Riziko znečištění prostředí mohou představovat látky odtékající při hašení z místa požáru.

Ekotoxikita – analýza složek – ekotoxikita – toxicita pro vodní prostředí Při uvolnění mají na obsah kovů v živých organismech a jejich toxicitu pro životní prostředí vliv různé faktory včetně speciace, tvrdosti, srážek, rozpustění a adsorpce.

Rozpad v životním prostředí: Nejsou k dispozici žádné další informace.

*** Oddíl 13 - Pokyny pro likvidaci ***

Kód a popis odpadu dle US EPA
A: Obecné informace o výrobku

K výrobku nejsou k dispozici žádné informace. Zkoušku, zda odpad spíňuje platné definice nebezpečného odpadu, je nutno provést pomocí metody popsané v 40 CFR, část 261.

B: Kódy odpadu jednotlivých složek
Pokyny pro likvidaci

Články či baterii je před likvidací nutno zcela vybit a svorky obalit páskou nebo zavičkovat, aby nedošlo ke zkratu. Veškeré odpady je nutno likvidovat v souladu s místními, státními a federálními předpisy.

*** Oddíl 14 Informace o přepravě ***

Informace US DOT

Název pro přepravu Lithiová baterie

Třída rizika: 9

Kód UN/NA: 3480

Obalová skupina: II

Požadavky na označování: TRÍDA 9

Informace TDG

Název pro přepravu Lithiové baterie

Třída rizika: 9.1

Kód UN/NA: 3480

Obalová skupina: II

Požadavky na označování: TRÍDA 9

**BEZPEČNOSTNÍ
LIST VÝROBKU**
Lithium-iontová baterie
s články 70Ah Altairnano

Předpisy pro mezinárodní přepravu

Organizace spojených národů:	UN3480		
	Klasifikace:	9	
Mezinárodní úmluvy:	Balení	ICAO 903	pro leteckou přepravu
		IMDG	pro námořní dopravu
	Letecká ATA		ano
	Námořní	IMDG	ano
	Pozemní	ADR (pozemní)	ano
		RID (železnice)	ano

Další: Zákoník federálních předpisů (49 CFR Ch. 1 § 173-185)

Zvláštní informace pro přepravu:

Články v této baterii prošly zkouškami podle „Příručky OSN pro zkoušky a kritéria“, část III., oddíl 38.3 ST/SG/AC. 10/27/příloha 2.

*** Oddíl 15 - Informace o právních předpisech ***

Federální předpisy USA

Přeprava dobíjecích lithium-iontových baterií dle předpisů Organizace spojených národů, jak je podrobně uvedeno v dokumentu „Vzorové předpisy pro přepravu nebezpečných věcí č.j. ST/SG/AC.10.1“.

A: Obecné informace o výrobku

Nejsou k dispozici žádné další informace.

B: Analýza složek

Tento materiál obsahuje jednu nebo více těchto chemických látek s povinností identifikace dle oddílu SARA - oddíl 302 (40 CFR 355, dodatek A), SARA oddíl 313 (40 CFR 372.65), příp. CERCLA (40 CFR 302.4).

C: Složky působící znečištění moře

V tomto materiálu se nepředpokládá obsah žádných chemických látek s povinností označení jako látky znečišťující moře dle předpisů US DOT.

Státní předpisy
A: Obecné informace o výrobku

Na výrobek se mohou vztahovat jiné státní předpisy. Je třeba přezkontrolovat požadavky jednotlivých států.

B: Analýza složek z pohledu požadavků jednotlivých států

Následující složky jsou uvedeny na jednom nebo více seznamech nebezpečných látek jednotlivých států:

Složka	Č. CAS:	CA	FL	MA	MN	NJ	PA
Ethylen karbonát	96-49-1	Ne	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano
Lithium hexafluorofosfát (1-)(1) (v souvislosti s lithiem)	21324-40-3	Ne	Ano ¹	Ano ¹	Ne	Ano ¹	Ano ¹
Uhlík černý	1333-86-4	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano
Hliník	7429-90-5	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano

**BEZPEČNOSTNÍ
LIST VÝROBKU**
Lithium-iontová baterie
s články 70Ah Altairnano

Analýza složek – WHMIS/DL

Následující složky jsou uvedeny v seznamu složek zákona o nebezpečných výrobcích Kanady:

Složka	Č. CAS:	Minimální koncentrace
Uhlík černý	1333-86-4	1 %; bod č. 309 v anglickém znění; bod č. 1271 ve francouzském
Hliník	7429-90-5	1 %; bod č. 47 v anglickém znění; bod č. 197 ve francouzském znění

**Další informace o právních
předpisech A: Obecné informace o
výrobku**

Složky tohoto produktu byly na základě č. CAS porovnány s veřejným soupisem TSCA. Etyl-metyl karbonát se na seznamu TSCA neobjevuje, této látce bylo však dne 17. 6. 1996 přiděleno číslo jedinci PMN P-96-1249.

B: Analýza složek – soupis

Složka	Č. CAS:	TSCA	DSL	EINECS
Etyl-metyl karbonát	623-53-0	Ne	Ne	Ne
Poly(vinylidenfluorid)	24937-79-9	Ano	Ano	Ne
Etylen karbonát	96-49-1	Ano	Ano	Ano
Lithium hexafluorofosfát(-)	21324-40-3	Ano	Ne	Ano
Uhlík černý	1333-86-4	Ano	Ano	Ano
Polypropylen	9003-07-0/25085-53-4	Ano	Ano	Ne
Polyetylen	9002-88-4/ 25087-34-7	Ano	Ano	Ne
Hliník	7429-90-5	Ano	Ano	Ano

*** Oddíl 16 - Další informace ***

Další informace

Informace a doporučení uvedená v tomto dokumentu pocházejí ze zdrojů, které lze ke dni jeho vypracování s největší pravděpodobností pokládat za přesné. Altairnano, Inc. však nijak výslovně ani domněle nezaručuje přesnost, spolehlivost, úplnost či vhodnost těchto doporučení a zřídka zodpovědnosti za jakékoli jejich použití nebo spotřebu se na ně.

Tato informace se týká konkrétních materiálů zde popsaných a nemusí platit pro stejný materiál při jeho použití v kombinaci s jinými materiály nebo v jakémkoli jiném procesu. Je na uživateli samém, aby přesvědčil o vhodnosti a úplnosti těchto informací pro jeho vlastní účely.

Altairnano se zřídka veškeré zodpovědnosti za jakoukoliv případně vzniklou újmu nebo škodu, přímou či nepřímou, náhodnou nebo vzniklou v důsledku využití těchto informací nebo spolehnutí se na ně. Altairnano nedává žádnou záruku na případy porušení patentu. Další informace lze získat na výše uvedeném telefonním čísle. Použití pojmu „baterie“ a „článek“ je v tomto dokumentu zaměnitelné a je třeba si je tak i vykládat.

Vysvětlivky a legenda

ppm = počet částic na 1 milion; mg/m³ = miligramy na metr krychlový vzduchu; mppcf = milion částic na krychlovou stopu vzduchu; EPA = Agentura pro ochranu životního prostředí; TSCA = zákon o regulaci toxických látek; ACGIH = Americká rada státních odborníků na hygienu práce; IARC = Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny; NIOSH = Národní ústav pro BOZP; NTP = Národní toxikologický program; OSHA = Úřad pro BOZP; PMN = Předběžné oznámení před výrobou; DSL = Vnitrostátní seznam látek; TLV = mezní hodnota; NFPA = Národní sdružení pro protipožární ochranu; HMIS = Systém identifikace nebezpečných látek; HEPA = vysoce účinné částicové vzduchové filtry; CERCLA = zákon o komplexní reakci na životní prostředí, kompenzaci a závazcích; SARA = zákon o odstraňování starých záležitostí a odpovědnosti za kontaminovaná území; NJTSR = Registr obchodního tajemství státu New Jersey.

Zde dokument BL č. 3340473 končí.



Verze ze dne: 17. 9. 2015

Č. verze: 1

**BEZPEČNOSTNÍ
LIST VÝROBKU**

Lithium-iontová baterie
s články 70Ah Altairnano

PŘEHLED VERZÍ

Stupeň verze	Verze ze dne	Datum vydání	Popis změn a dotčený oddíl (oddíly)
1		17. 9. 2015	Výchozí návrh

Č. dokumentu: 3340473

Stránka 11 (celkem 12)



Verze ze dne: 17. 9.
2015

Č. verze: 1

**BEZPEČNOSTNÍ
LIST VÝROBKU**

Lithium-iontová baterie
s články 70Ah Altairnano

Č. dokumentu: 3340473

Stránka 12 (celkem 12)

PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

1. Internetové stránky ŠKODA ELECTRIC a.s.
<https://www.skoda.cz/produkty/trolejbusy/>, staženo 17.03.2020
2. Čech, J. MUDr. Konzultace v roce 2015.
3. Pokus TCS – Švýcarsko; video: <https://www.youtube.com/watch?v=mRnfn5XRnkA>,
staženo 15.02.2020.
4. NBC – USA Test převrácení autobusu; video:
<https://www.youtube.com/watch?v=CeB-zRcqckc>, staženo 05.02.2020.
5. Kvapilová, H. doc. MUDr.: Soudní lékařství pro právníky a policisty/Helena Kvapilová, Michal Dogoši, 2. vydání, Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, Plzeň, 2007.
6. Smékalová, O, MUDr.; Šablaturevová, M: Úraz elektrickým proudem, 2012
7. Bc. Petr Semmler, P., Bc.: Analýza zpomalování trolejbusů a vyhodnocení jeho účinků na stojící cestující; diplomová práce VUT Brno, 2012.
8. Skupová, D., Bc.: Analýza zpomalování tramvají vyhodnocení jeho účinku na stojící cestující, VUT Brno, 2012.
9. ZF náprava RL 82EC: https://www.zf.com/products/en/buses/products_39877.html,
Staženo dne 20.03.2020.
10. Předpis EHK (OSN) č. 100 Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska zvláštních požadavků na elektrická hnací ústrojí“. Předmětné díly předpis označuje jako „REES“.
11. Dokumentace cvičení SDH Chodov 27.09.2013.
12. Metodika HZS:
<http://metodika.cahd.cz/bojovy%20rad/N.14%20Elektricky%20proud.pdf>, staženo 2017
13. ZF náprava RL 75A: <https://www.beissbarth.de/produkte-und-leistungen/Achsen/Vorderachssystem-RL-75-A-fuer-den-Stadtbuss>, staženo 20.03.2020
14. ZF náprava 132 AVN https://www.zf.com/products/en/buses/products_40065.html,
staženo 20.03.2020
15. ZF náprava 133 AVN: https://www.zf.com/products/en/buses/products_29198.html,
staženo 20.03.2020

16. Fotografie z výroby autobusů společnosti Iveco – Bus:
<https://www.ivecocr.cz/clanek/vyvoj-a-vyroba>, staženo 17.03.2020
17. Fotografie z výroby autobusů a trolejbusů u společnosti SOR.
18. Wabco, Výuková lekce Vzduchové pérování, <http://inform.wabco-auto.com/intl/pdf/815/00/57/8150200573-15.pdf>, staženo 01.03.2020
19. Machů, T., Bc.: Návrh plynové pružiny, Závěrečná bakalářská práce VUT Brno 2012;
http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=55538
20. Cimolino, U., Dipl.-Ing a kol: Technische Hilfeleistung bei Busunfällen; ecomed Landsberg, 2001
21. Cimolino, U., Dipl.-Ing a kol: Technische Hilfeleistung bei Lkw Unfällen; ecomed Landsberg, 2001
22. ČES 330 010 ed.2: Elektrická zařízení – Rozdělení a pojmy.
23. SOR a.s.: Příručka pro záchranu a vyprošťování osob z autobusů vyrobených společností SOR Libchavy, Libchavy, 2014.
24. Souhrn metodických předpisů. Česká asociace hasičských důstojníků, 9. vydání, 2012 a dále. <http://metodika.cahd.cz/>, staženo 04.04.2020
- i. 1/D Dopravní nehoda na pozemních komunikacích.
 - ii. 2/D Vyprošťování osob z havarovaných vozidel.
 - iii. 3/D Dopravní nehody s velkým počtem zraněných osob.
 - iv. 4/D Odstraňování následků dopravních nehod na pozemních komunikacích.
 - v. 5/D Automobily s palivem CNG, LPG.
 - vi. 6/D Automobily s hybridním pohonem.
25. Škoda Elektrik a.s. návody k obsluze trolejbusů 26TR a 27TR (Solaris).
26. Škoda Elektrik a.s. návody k obsluze trolejbusů 30TR, 31TR, 32TR a 33TR (SOR).
27. Wabco: Materiály pro školení, 2018.
28. Hofmanová, M., Bc.: Využití parciálních trolejbusů v MHD města Ústí nad Labem, diplomová práce ČVUT, 2018
29. Klug, H.-P., Wintz, G.-Dipl.-Ing.: Nutzfahrzeug-Bremsanlagen, Vogel Verlag, Würzburg, 1986
30. SOR katalogy náhradních dílů.
31. autokelly, LKQ CZ a.s. – katalog: <https://www.autokelly.cz/Catalog/nakladni-automobil-kola-a-prislusenstvi-zakladni-kliny-drzak/39849643;40625047;40597689>; staženo 15.03.2020.

32. Libertin, J., Ing. CSc, Minimalizace škod po havárii nákladního auta nebo autobusu, konference ExFos, Brno, 2014
33. Dvořáková, P., Bc.: Vyproštění cisterny po nehodě na dálnici a rychlostní komunikaci; možné následné škody po nehodě, diplomová práce VUT Brno, 2016
34. Konspekty odborné přípravy jednotek PO. <http://metodika.cahd.cz/>, staženo 04.04.2020
- i. 4 2 01 Konstrukce vozidel.
 - ii. 4 2 02 Pracovní postupy při vyprošťování.
 - iii. 4 2 03 Speciální technické prostředky pro vyprošťování.
 - iv. 4 2 04 Taktika zásahu při dopravních nehodách.
 - v. 4 2 05 Zásah u vozidel s alternativními pohony (LPG, CNG, LNG, BioDME, Hybrid, Fuel Cell H₂)
35. Příbramský deník – internet <https://pribramsky.denik.cz/nehody/u-milina-se-prevratil-linkovy-autobus-deset-zranenych-20120910.html>, staženo 04.05.2020
36. Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 50/1978 Sb ze dne 19. května 1978 o odborné způsobilosti v elektrotechnice“
37. EU – CTIF – ISO 17840 Informační příručka – veřejné dopravy, 2020.
38. Vyhláška Ministerstva dopravy ze dne 18. května 1995, kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace (Řád určených technických zařízení).
39. SOR: Podklady k trolejbusům – internet <https://www.sor.cz/> staženo 02.02.2020.
40. Solaris: podklady poskytnuté tímto výrobcem v roce 2020.
41. ŠKODA ELEKTRIC a.s. – podklady poskytnuté v roce 2020.

OBSAH PŘÍRUČKY

PŘÍRUČKA ZÁCHRANÁŘE PRO PRÁCE NA TROLEJBUSECH ŠKODA ELECTRIC

A.S.	1
1. DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ PRO UŽIVATELE PŘÍRUČKY	2
2. ZÁKLADNÍ POZNATKY PRO ZÁCHRANNÉ SLOŽKY	3
3. DOPORUČENÍ SPOLUPRÁCE.....	3
Technické aspekty	3
4. PŘEHLED VYRÁBĚNÝCH TYPŮ.....	4
Úvodem	4
OZNAČENÍ PARCIÁLNÍHO TROLEJBUSU S TRAKČNÍ BATERIÍ	5
5. FOTOGRAFIE ZÁKLADNÍCH TYPŮ PARCIÁLNÍCH TROLEJBUSŮ S TRAKČNÍMI BATERIEMI	6
6. ZÁKLADNÍ PARAMETRY TROLEJBUSŮ	8
Trolejové napájecí napětí	8
Výstupní napětí trakčních baterií a jejich hlavní parametry.....	8
7. OHROŽENÍ ŽIVOTA ČI ZDRAVÍ	9
Typická poranění cestujících při nehodách trolejbusů.....	9
Obecně.....	9
Čelní náraz.....	9
Boční náraz.....	11
Zadní náraz	11
Převrácení.....	11
Prudké brzdění.....	12
8. RIZIKA PRO ZÁCHRANÁŘE A OSTATNÍ OSOBY.....	13
Obecně.....	13
Následky vystavení těla elektrickému proudu.....	13
9. OPRÁVNĚNÍ PRACOVAT NA ELEKTRICKÉM ZAŘÍZENÍ TROLEJBUSU.....	15
10. BOJOVÝ ŘÁD JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY	16
11. POTENCIÁLNĚ NEBEZPEČNÁ ZAŘÍZENÍ.....	16
Tlakové nádoby.....	16
Vzduchojemy	17
Pneumatiky.....	17
Plynové vzpěry.....	17
Měchy vzduchového pérování a hydraulické válce kloubu	18
12. KONSTRUKCE VOZIDEL.....	19
Skříň karosérie.....	19
Kostra skříně	19
Zvláštnosti konstrukce kloubového trolejbusu.....	20
Obecně.....	20
Kloub (točnice).....	23
Kryt kloubu	23
Pracoviště řidiče	24
Obecně.....	24
Sedadlo řidiče	25
Prostor pro cestující.....	25
Sedadla cestujících	25
Vnitřní opláštění trolejbusu	26
Podvozek	26
Obecně.....	26

Přední nápravy.....	26
Zadní nápravy.....	27
Pérování.....	28
Elektronicky řízené pérování	28
Zajištění vozu proti poklesu pérování	28
Změna výšky trolejbusu nad vozovkou.....	31
Řízení	32
Popis	32
Brzdy	34
Obecně.....	34
Brzdový systém EBS.....	34
Systém zamezující zablokování kol ABS	35
Systém zamezující prokluzu kol ASR.....	36
Brzdový pedál	36
Elektrodynamická brzda.....	37
Provozní pneumatická brzda	37
Pružinová parkovací brzda	37
Automatická staniční brzda	40
13. TRAKČNÍ VÝZBROJ	41
Rozložení hlavních agregátů	41
Trolejbus 12 m	41
Kloubový trolejbus 18 m.....	42
14. SBĚRAČE.....	42
Obecně.....	42
Sběrače manuální	43
Základní funkce stahováku.....	44
Ovládání manuálního stahováku	46
Sběrače poloautomatické.....	47
Ovládání poloautomatických sběračů	48
15. STŘEŠNÍ JEDNOTKY	50
Obecně.....	50
Umístění střešních jednotek	50
Hlavní parametry střešní jednotky SJ10 a měniče klimatizace.....	51
Požární integrita skříní	52
16. TRAKČNÍ MOTORY	53
Obecně.....	53
17. TRAKČNÍ BATERIE	53
Obecně.....	53
Umístění trakční baterie	53
Hlavní parametry trakční baterie	54
Bateriové moduly	54
18. BATERIOVÉ SKŘÍNĚ.....	55
Bateriová skříň TBS5.x	55
Bateriová skříň EVC	56
Instalace skříní ve vozidle	56
Popis elektrického zapojení.....	57
19. DŮLEŽITÁ UPOZORNĚNÍ.....	59
Hašení.....	59
Označení výkonové kabeláže	59
Napětí proti zemi	60

Obvyklá otázka a odpověď	60
Uložení trolejbusu po požáru trakčních baterií	61
20. BRZDOVÝ ODPORNÍK	61
Obecně	61
Umístění brzdového odporníku	61
Ochrana před úrazem elektrickým proudem, bezpečnostní poznatky k brzdovým odporníkům	62
21. PALUBNÍ ELEKTRICKÁ VÝZBROJ 24 V	62
Obecně	62
Umístění akumulátorů	63
Odpojovač palubní baterie 24V	63
Umístění palubní baterie a odpojovače na trolejbezech s karoserií Solaris	63
Umístění palubní baterie a odpojovače na trolejbezech s karoserií SOR	64
Umístění akumulátorů palubní sítě 24 V - Souhrn	65
22. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM - BEZPEČNOST PRÁCE	66
23. STABILIZACE VOZU A MANIPULACE S NÍM	66
Zvedání vozu	66
Zvedání jeřábem	66
Použití pneumatických vaků	68
Založení vozu klíny	68
24. ZJEDNÁNÍ PŘÍSTUPU ZÁCHRANÁŘŮ DO VOZIDLA A EVAKUACE OSOB Z VOZIDLA	69
Obecně	69
Otevření dveří	69
Okna	70
Řezání karosérie	71
25. NOUZOVÉ ODPOJENÍ TRAKČNÍCH OBVODŮ	72
Obecně	72
Umístění spínače odpojovače	72
Pomůcka pro spolehlivé odpojení trakčních obvodů	73
Odpojení pomocí manuálního stažení sběračů	75
Shrnutí pro potřeby záchranných prací	77
26. PROVOZNÍ HMOTY	77
Obecně	77
VLASTNOSTI PROVOZNÍCH KAPALIN PODLE BEZPEČNOSTNÍCH LISTŮ	78
27. POŽÁR TROLEJBUSU	79
Hasicí přístroje	79
28. POŽÁRNÍ SIGNALIZACE V PROSTORU TRAKČNÍCH BATERIÍ	80
Obecně	80
Signalizace kouře řidiči	81
U vozidel SOR	81
U vozidel SOLARIS	81
U vozidel IVECO BUS	81
29. ZÁVAZNÉ POKYNY PRO LIKVIDACI POŽÁRU	82
Hašení	82
Pravidla použití hasicího přístroje	82
Hašení trakční baterie	82
Požár trakční baterie	82
Doporučení pro velitele zásahu:	83

Důležitá pravidla hašení	83
Trakční baterie po nárazu	83
Kouř z baterie	84
Předběžné posouzení rizika v rámci následných činností	84
30. MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI.....	84
Alarmování.....	84
Minimalizace rizika.....	85
Hašení - závěrečná ustanovení	85
Základní pořadí kroků při zásahu.....	87
Postup v případě, že na trolejbusu je zničeno pracoviště řidiče, schrány akumulátorů palubní sítě 24 V a trakčních baterií.....	88
PŘÍLOHY.....	89
1. PŘEHLED UMÍSTĚNÍ PRVKŮ TROLEJBUSU S VÝZNAMEM PRO BEZPEČNOST ZÁSAHU.....	90
Parciální trolejbus 26Tr – Solaris - s trakční baterií Li-lon 800 V	91
Trolejbus 26Tr – Solaris - bez trakční baterie.....	92
Kloubový parciální trolejbus 27Tr – Solaris - s trakční baterií.....	93
Li-lon 800 V	93
Kloubový trolejbus 27Tr – Solaris – bez trakční baterie	94
Parciální trolejbus 30Tr - SOR – s trakční baterií Li-lon 800 V	95
Trolejbus 30Tr – SOR – bez trakční baterie.....	96
Kloubový trolejbus 31Tr – SOR – bez trakční baterie.....	97
Parciální trolejbus 32Tr - SOR – s trakční baterií Li-lon 800 V	98
Trolejbus 32Tr – SOR – bez trakční baterie.....	99
Kloubový parciální trolejbus 33Tr – SOR – s trakční baterií	100
Li-lon 800 V	100
Kloubový trolejbus 33Tr – SOR – bez trakční baterie	101
2. PŘEHLED UMÍSTĚNÍ SPÍNAČŮ NOUZOVÉHO ODPOJENÍ TRAKČNÍCH OBVODŮ	102
Trolejbusy 26 Tr a 27 Tr s karosérií Solaris New Urbino.....	103
Trolejbusy 26 Tr a 27 Tr s karosérií Solaris.....	104
Trolejbusy s karosérií Solaris – starší provedení (III. generace).....	105
Trolejbusy s karosérií Solaris.....	106
I. varianta.....	106
Trolejbusy s karosérií Solaris	107
II. varianta	107
Trolejbusy s karosérií Solaris	108
Trolejbusy s karosérií Solaris	109
Trolejbusy s karosérií Solaris	110
Trolejbusy s karosérií Solaris	111
Trolejbusy s karosérií Solaris	112
Trolejbusy s karosérií Solaris	113
Trolejbusy s karosérií Solaris	114
Trolejbusy s karosérií Solaris	115
Trolejbusy 30Tr a 31Tr s karosérií SOR.....	116
Trolejbusy 32Tr a 33Tr s karosérií SOR NS.....	117
3. BEZPEČNOSTNÍ LIST MODULU TRAKČNÍ BATERIE.....	118
PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	131
OBSAH PŘÍRUČKY	134

Rev.C, 2021_2