


Preference vozidel MHD přes V2X protokol

(návrh standardu protokolu)

„Technický popis – V1.03“

Dodavatel/výrobce	Ing. Ivo Herman, CSc., Na Vyhlídce 559/8, 66448 Moravany			Verze: V2X101_190731
Založení dokumentu	Ing. Ivo Herman, PhD.	Datum	28. 05. 2019	
Opravitel	Ing. Ivo Herman, PhD.	Datum	31. 07. 2019	
Dokument: Preference vozidel MHD přes V2X protokol				
Část: Technický popis V_1.03				

OBSAH

1.	Úvod.....	3
1.1.	Účel dokumentu	3
1.2.	Terminologie	4
2.	Způsob dnešní preference MHD.....	5
2.1.	POsloupnost stavů dnešního řízení preferencí	5
2.2.	Přenášené informace z vozidla	6
2.3.	Přechodový stav mezi systémy	6
3.	Systém založený na V2X	7
3.1.	Požadavky na nový systém	7
3.2.	Navrhovaný standard se systémem V2X.....	7
3.2.1.	Použité zprávy V2X.....	7
3.2.2.	Způsob komunikace pro preferenci MHD	8
3.2.3.	Jednotlivé kroky při preferenci systémem V2X	9
3.3.	Možná rozšíření	10
4.	Obsah jednotlivých zpráv	10
4.1.	Obsah zprávy SRM.....	10
4.2.	Obsah zprávy SSM	12
5.	Informace o stavu vozidla – obsah CAM	13

Revize dokumentu:

1.01 – 30.5.2019 – výchozí verze dokumentu

1.02 - 24.6.2019 – formální úpravy dokumentu

1.03 – 31. 7. 2019 – přesunuta sekce CAM zpráv, přidány odkazy na normy, upravena struktura PTActivation v CAM

Copyright ©:

Tato zpráva/dokument a informace obsažené v něm či jeho přílohách jsou důvěrné a jsou určeny pouze osobám nebo organizacím, kterým jsou určeny a pro účel, pro který byly poskytnuty. Distribuce, kopírování, úprava, zveřejnění nebo provádění jakýchkoli dalších akcí týkajících se těchto informací je přísně zakázáno. Jakékoli porušení související s distribucí kopií těchto dat bez výslovného povolení zasilatele či autora může být posuzováno jako porušení autorského zákona číslo 121/2000 Sb. a souvisejících paragrafů. Porušením tohoto zákona není vyloučena odpovědnost za způsobení škody.

1. ÚVOD

1.1. ÚČEL DOKUMENTU

Tento dokument představuje návrh způsobu realizace obecné preference vozidel MHD v situaci, kdy komunikace bude probíhat přes protokoly V2X systému (neboli přes C-ITS systémy).

Dokument má za cíl obecně definovat způsob komunikace mezi vozidly vybavených jednotkami OBU (On Board Unit) a jednotkami u řadičů křižovatek RSU (Road-Size Unit). Cílem je zejména definovat komunikační diagram pro přidělení preference, tj. kdy vozidlové stanice blížící se a projíždějící křižovatkou pošlou požadavek a přijmou odpověď o možnosti přidělení preference.

Dokument vychází z dokumentu: **C-ROADS CZ PTP 1.52** (dále jen „Dokument C-ROADS“) tak, jak byl schálen na Řídicím výboru konsorcia C-ROADS CZ.

Nově definovaný systém preferencí má takové vlastnosti, aby umožnil hladké nasazení do provozu a současně zahrnoval všechny dosavadní zkušenosti s komunikací vozidlo – řadič křižovatky:

- 1) Pro jednodušší aplikace zajišťuje nahrazení stávající radiové cesty vozidlo-řadič řešením pomocí V2X protokolu. Např. pro DPMB a.s. umožnit nahrazení stávající technologie v pásmu 960 MHz (radiové modemy Racom MR900) technologií V2X. Při této výměně je třeba vzít v potaz fakt, že nový systém V2X musí po určitou dobu fungovat i se starými řadiči, v nichž již není možné upravit software (řadiče křižovatek jsou zastaralého typu). Proto u starých řadičů zůstává stejný způsob komunikace mezi **řadičem a RSU jednotkou** (dříve radiovým modemem).
- 2) Současně návrh umožňuje využít potenciálu moderních komunikací, který V2X nabízí, a to buď ihned, nebo v budoucnu, aniž by bylo třeba zasahovat do způsobu komunikace, tj. měnit a upravovat tento návrh standardu (přenosového protokolu). Jinými slovy, níže uvedený návrh standardu je vytvořen tak, aby respektovat doposud nám známé situace pro řízení preferencí s tím, že například nové řadiče mohou využít výrazně častější informace o poloze vozu z V2X k přesnějšímu rozhodnutí o přidělení preference, možnosti zpracování velikosti vozidla a dalších informací.

Dokument je psán tak, aby se mohl stát standardem v rámci ČR a byl v souladu s dokumenty C-ROADS a tím, by se dal použít i v dalších městech či krajích, která také uvažují o přechodu na technologii V2X.

1.2. TERMINOLOGIE

Pro účely zpracování servisního návodu a významu jednotlivých pojmů jsou následně uvedeny popisy jednotlivých pojmů.

Termín	Význam
C-ROADS	Projekt o zavádění V2X technologie v ČR
CAM	(Cooperative Awareness Message) – základní zpráva o stavu vozu
EPIS 4.0C3	Palubního počítače EPIS použitý v DPMB a.s.
EPCOMP	Software pro přípravu dat pro palubní počítače (provozní i konfigurační)
GLONASS	Globální navigační systém Ruska
GNSS	Globální navigační satelitní systém pro určení polohy. Obecný název navigačního systému, který může být realizován pomocí GPS, Galileo či systému Glonass
GPS	Global position system – systém pro určení polohy vozidla dle amerického standardu
ID	Identifikátor prvku (obvykle číselný znak)
ITS	Inteligentní dopravní systémy
OBU	On-board unit – palubní jednotka s V2X
PP	Palubní počítač – v tomto případě sestava EPIS 4.0C3
palubní systém	Palubní počítač s terminálem a periferie nutné pro komunikaci s dispečerským systémem a okolím vozidla vč. napájecí jednotky a hlásiče
RS 485	Komunikační standard sběrnice založené na symetrickém vedení
RSU	Road side unit – stacionární jednotka s V2X pro dopravní infrastrukturu
SRM	Signal Request Message – zpráva pro požadavek na preferenci z vozu,
SSM	Signal Status Message - zpráva pro odpověď od řadiče/RSU
V2X	Vehicle-to-everything communication

2. ZPŮSOB DNEŠNÍ PREFERENCE MHD

2.1. POSLOUPNOST STAVŮ DNEŠNÍHO ŘÍZENÍ PREFERENCÍ

Dnešní stavu používání preference vozidel MHD má následující klíčové vlastnosti:

- 1) Vozidlo MHD samo aktivně vysílá požadavek na přidělení preference.
- 2) Tento požadavek na preferenci vysílá vozidlo MHD v předem definovaných geografických bodech (tzv. přihlašovacích či odhlašovacích oblastech), nebo při definované změně stavu vozidla (vůz zastavil v zastávce, odjel ze zastávky, zavřel dveře, apod...).
- 3) Vozidlo MHD se může postupně hlásit z více geografických bodů (zpřesňovat polohu), případně i jinak aktualizovat svůj stav.
- 4) Požadavek na preferenci vzniká ve vozidle MHD nejčastěji v palubním počítači a radiový modem na vozidle jej jen přenáší radiovou cestou k řadiči.
- 5) Požadavek ve vozidle (palubním počítači) vzniká na základě uložených dat a to ve vztahu k „jízdě“ vozidla (pokyny k chování).
- 6) Řidič vozidla může manuálně žádat o přidělení preference na křižovatce či při výjezdu z „bočního“ směru (volba např. přes palubní počítač).
- 7) Každý požadavek vyslaný z vozidla MHD je minimálně potvrzen radiovým modemem řadiče (v ČR neplatí u všech preferencí v rámci DP) a tato odpověď je zobrazena řidiči na displeji. Zobrazení je nutné zejména tam, kde systém preference ovlivňuje řadič tak, že tento musí zařadit individuální větev řízení.
- 8) Vozidlo může žádat o preferenci MHD současně na více křižovatkách.
- 9) Rozhodnutí, jestli a jak bude udělena preference, je plně v kompetenci řadiče a řidič se o stavu zpracování nedozví.
- 10) K ukončení žádosti o preferenci slouží odhlašovací zpráva, která je vysílána buď v dané geografické oblasti, nebo při určité změně stavu vozu (odjezd ze zastávky za křižovatkou).

Konfigurace chování vozu se děje na straně provozovatele vozů, tedy dopravních podniků a to v tomto účelu vytvořeném programu. Konfigurují se zejména:

- A) Geografické oblasti pro přihlášení/odhlášení.
- B) Vjezdové a výjezdové rameno křižovatky.
- C) Sekvence přihlašovacích a odhlašovacích požadavků (více přihlašovacích oblastí, reakce na zastavení v zastávce, opuštění křižovatky).

2.2. PŘENÁŠENÉ INFORMACE Z VOZIDLA

Vozidlo MHD o sobě v datovém paketu, který se přenáší na křižovatku, sděluje informace uvedené v následující **Tabulka 1**.

Tabulka 1 - Přenášené informace v požadavku na preferenci

Položka	Akce
Typ telegramu (typ paketu)	Paket sděluje typ požadavku a svůj stav – podrobnosti viz Tabulka 2.
Číslo křižovatky *)	Číslo křižovatky, na níž je požadována preference.
Číslo příjezdové větve	Číslo větve křižovatky, jíž vůz do křižovatky vjede.
Číslo odjezdové větve	Číslo větve křižovatky, jíž vůz z křižovatky vyjede.
Číslo linky	Číslo linky, na které vůz, jenž žádá o preferenci, aktuálně jede.
Číslo cíle	Číslo cíle, na který vůz, jenž žádá o preferenci, aktuálně jede.
Číslo vozu	Číslo vozu, který žádá o preferenci
Typ vozu	Typ vozu. Na výběr z: tramvaj, trolejbus, autobus
Odchylna od jízdního řádu	Aktuální zpoždění/předjetí vozu.

*) např. číslování je dle Brněnských komunikací (pro 2.06 se odešle 206)

Typ telegramu do řadiče dává přesnější informace o konkrétní události v oblasti křižovatky, tedy o pohybu či stavu vozidla MHD. Specifikované typy telegramu jsou v **Tabulka 2** (převzata z popisu chování preferenci v městě Brně).

Tabulka 2 - Typy zpráv ve stávajícím systému

Událost	Kód typu paketu (hexadecimálně)
1=průjezd přihlašovací místem	0H, 10H, 20H, 30H
2=odjezd ze zastávky před křižovatkou	1H
3=první zavření dveří v zastávce před křižovatkou	2H
4=neprvní zavření dveří v zastávce před křižovatkou	3H
5=příjezd do zastávky (za ní následuje křižovatka)	4H
6=průjezd odhlašovací místem	80H
7=příjezd do zastávky těsně za křižovatkou (pokud nebyl rozeznán průjezd odhlašovací místem)	84H
8=odjezd ze zastávky za křižovatkou	89H
9=stisk tlačítka šipek na PP v režimu linka/cíl v tramvaji (nouzový paket)	40H
10=testovací paket, neovlivňuje řadič (ten ale posílá odpověď)	C0H

2.3. PŘECHODOVÝ STAV MEZI SYSTÉMY

Vozidlo MHD v rámci přechodného stavu mezi systémy vysílá požadavek na preferenci následujícími způsoby:

- Přes V2X formou zpráv CAM.
- Přes původní radiový modem pro zpětnou kompatibilitu.

Tento dokument se zabývá pouze použitím V2X, ostatní způsoby neřeší. Přepnutí mezi systémy je možné až tehdy, pokud bude možno zajistit preferenci v provozu.

3. SYSTÉM ZALOŽENÝ NA V2X

3.1. POŽADAVKY NA NOVÝ SYSTÉM

Navrhovaný standard musí být schopen vykonávat všechny dnes známé případy preferencí a musí umožnit jejich rozšíření. Další jeho vlastností je, že musí být schopen transformovat nové požadavky do původního řešení v případech, kdy na křižovatce je použit řadič, který není schopen níže popsaného řízení (tento starší řadič, v němž již není možné změnit software a zajistit tak podporu V2X).

Pro minimalizaci změn v systému nový standard zachovat i to, že veškerá konfigurace probíhá na **straně provozovatele vozů s tím**, že je to vůz, kdo aktivně informuje řadič o svém stavu. Zároveň ale rozhodnutí o preferenci musí zůstat na řadiči křižovatky, případně mezi řadičem a RSU. Tím se minimalizují náklady na straně provozovatele jak vozů, tak SSZ. Systém tedy bude fungovat podobně, jako nyní, jen se změní „radiová cesta“ informace mezi vozem a řadičem SSZ

3.2. NAVRHOVANÝ STANDARD SE SYSTÉMEM V2X

Podmínkou použití nového standardu je, že všechny vozidla MHD jsou již vybaveny komunikační jednotkou, která podporuje V2X a používá evropské standardy (platí např. pro DPMB, a.s.). Jak bylo uvedeno výše, komunikační jednotka na vozidle MHD, která podporuje V2X, se označuje jako OBU (v DPMB a.s. jsou použity typy UCU 5.0V-2L2WVG a UCU 5.0V-VG).

Stejně tak řízení křižovatek musí být doplněno jednotkami **RSU** (Road-Side Unit) (v DPMB/B-KOM jsou použity typy s názvem UCU 5.0I-LVG). Tato jednotka RSU pak komunikuje s řadičem SSZ (**interně definovaným protokolem RSU – řadič, který není součástí návrhu tohoto standardu**) a přes protokol V2X s vozidly MHD (**je popsána v tomto standardu**).

3.2.1. POUŽITÉ ZPRÁVY V2X

Pro návrh standardu preferencí vozidel MHD jsou využity jen standardizované zprávy pro protokol V2X. V souladu s Dokumentem C-ROADS jsou navrženy pro použití následující zprávy:

- **SRM** (Signal Request Message) pro požadavek na preferenci z vozu,
- **SSM** (Signal Status Message) pro odpověď od řadiče/RSU.

SRM tedy slouží pro odeslání požadavku na preferenci (případně aktualizaci požadavku), zatímco SSM slouží pro odpověď z řadiče na tento požadavek. Obě zprávy jsou adresné – je v nich uvedeno, pro jakou stanici jsou uvedeny. SRM má tedy v sobě **číslo křižovatky**, na niž směřuje požadavek na preferenci. Naproti tomu **SSM má v sobě číslo vozu**, kterému je odpověď určena.

SRM a SSM zprávy jsou definovány ve standardu ETSI TS 103 301, který se odkazuje na standard ISO TS 19091, který pak využívá datových struktur z normy SAE J2735 (profil C). Použití jednotlivých kontejnerů ve zprávě je blíže upraveno v normě C-Roads „C-ITS Infrastructure Functions and Specifications“ a dále v českém profilu C-ROADS CZ PTP 1.52.

Na každý požadavek či aktualizaci požadavku z vozidla MHD přes zprávu SRM musí RSU odpovědět zprávou či aktualizací zprávy SSM. Zpráva SSM se může průběžně aktualizovat i bez aktualizace požadavku, například na základě dat z řadiče (požadavek přijat, případně preference udělena).

V Dokumentu C-Roads je ještě zmíněna realizace preference přes zprávy typu CAM. Ačkoliv se preference přes CAM zprávy již v DPMB používá (v souladu s předchozí verzí Dokumentu C-ROADS), ukázala se jako nepříliš vhodná, protože vozidlo MHD může nyní vysílat požadavek na více křižovatek současně, ale zpráva typu CAM nemá konkrétního adresáta (neumožňuje zadat komunikaci s příslušným řadičem). Navíc chybí zpětný kanál pro doručení potvrzení o přijetí požadavku řadičem SSZ. Proto návrh standardu preference vozidel MHD využívající kombinaci zpráv typu SRM a SSM se tak jeví mnohem

vhodnější.

Struktura zpráv typu SRM a SSM je volena tak, aby umožnila přenést veškerá data, která se dnes přenáší do řadiče (respektuje např. i tzv. „staničení“. Pro starší řadiče pak provede RSU „rekonstrukci“ a sestaví paket, který se dnes přenáší do řadiče po sběrnici RS-232 nebo RS 485.

Jak bylo uvedeno výše, v řadičích křižovatek může být protokol mezi RSU a řadičem jiný a závislý na možnostech a schopnostech řadiče – není součástí tohoto dokumentu, protože není možno předjímat zvyklosti protokolů a vlastní požadavky výrobců řadičů.

3.2.2. ZPŮSOB KOMUNIKACE PRO PREFERENCI MHD

Požadavky na preference vozidel MHD bude jednotka OBU (=V2X jednotka na vozidle) vysílat na základě pokynu z palubního počítače. Palubní počítač bude generovat tyto pokyny na základě **stejně** logiky a **stejných konfiguračních dat**, jako je dělá dnes. Na základě pokynu z palubního počítače OBU (=V2X jednotka na vozidle) sestaví zprávu SRM a tuto zprávu odvysílá přes jednotku V2X. RSU jednotka zprávu přijme a sestaví paket pro řadič a odešle jej dle protokolu, kterým komunikuje s řadičem. Řadič potvrdí přijetí a jednotka RSU odvysílá přes V2X odpověď zprávou SSM.

Přesný popis je uveden v kapitole 3.2.3.

3.2.3. JEDNOTLIVÉ KROKY PŘI PREFERENCI SYSTÉMEM V2X

Celá komunikace pro řízení preferencí vozidel MHD bude probíhat následovně:

- 1) Palubní počítač ve vozidle MHD vyhodnotí dle polohy GNSS (v DPMB GPS + GLONASS) nutnost vytvořit požadavek na preferenci. K tomu využije svá konfigurační data zadávané v příslušném programu (např. v DPMB je to EPCOMP). Požadavek může vzniknout například na základě pozice vozu v některé přihlašovací oblasti nebo na základě přítomnosti v zastávce, případně i na základě manuální aktivace řidičem vozu.
- 2) Palubní počítač předá veškerá data nutná pro preferenci vozidla do jednotky OBU. Data jsou alespoň ta, která jsou uvedena v **Tabulka 1**. Nezbytnými informacemi pro preferenci jsou i čísla vjezdové a výjezdové větve, číslo křižovatky a typ telegramu.
- 3) Jednotka OBU na základě dodaných dat sestaví zprávu SRM dle evropských standardů a standardů C-ROADS EU a CZ. V nich je uvedena zejména cílová křižovatka a vjezdová a výjezdová větev.
- 4) OBU zahájí vysílání preferenční zprávy SRM. Jednotka OBU pak vysílá zprávu SRM přes protokol V2X a periodicky ji opakuje, dokud nedostane odpověď od jednotky RSU z řadiče křižovatky.
- 5) Jednotka RSU přijme zprávu SRM od vozidla MHD. Vyhodnotí, jestli patří pro danou křižovatku dle adresních bitů a jestli se jedná o dosud nepřijatou zprávu (zpráva SRM je totiž vysílána periodicky).
- 6) Pokud zpráva je určena pro danou křižovatku a jedná se o novou zprávu, RSU sestaví data pro řadič SSZ. Zprávu pro řadič sestaví na základě určeného protokolu s řadičem křižovatky (specifikace není součástí této dokumentace). Určený protokol tak závisí na typu řadiče a může je proprietární mezi řadičem a RSU.
- 7) Řadič potvrdí přijetí požadavku odesláním odpovědi do RSU, příp. může sdělit i stav zpracování žádosti o preferenci, je-li znám a pokud jej protokol podporuje.
- 8) Jednotka RSU na základě paketu z řadiče sestaví zprávy SSM dle evropských standardů a standardů C-ROADS EU a CZ. Jako příjemce uvede vůz, který o preferenci žádal.
- 9) Jednotka RSU odvysílá zprávu SSM a bude ji opakovat po určitou dobu.
- 10) OBU jednotka ve vozidle MHD přijme zprávu SSM a vyhodnotí, jestli je určena pro dané vozidlo a jestli se nejedná o opakování již přijaté zprávy (zpráva SSM se totiž vysílá periodicky).
- 11) Pokud je zpráva určena pro dané vozidlo a jedná se o nově přijatou zprávu, jednotka OBU ukončí vysílání zprávy SRM.
- 12) Následně jednotka OBU vytvoří zprávu pro palubní počítač (např. v DPMB EPIS 4.0C3), v níž bude odpověď od řadiče SSZ a případně i stav zpracování požadavku na preferenci.
- 13) Palubní počítač stejně jako nyní zobrazí výsledek požadavku na preferenci na LCD terminálu řidiče.

Uvedený popis se týká zatím jednoho požadavku a jedné odpovědi od řadiče SSZ. Pro správně fungující preferenci je navíc třeba provést či umožnit provést:

- Aktualizaci požadavku SRM při změně pozice nebo stavu vozidla. Celý postup uvedený výše se zopakuje, když palubní počítač vyhodnotí nutnost informovat řadič o změně svého stavu (pozice, přítomnost v zastávce, manuální aktivace). Jen místo nové SRM zprávy se bude vysílat aktualizovaná SMR zpráva a místo nové SSM zpráva se bude vysílat aktualizovaná SSM zpráva. Aktualizace stavu vozidla se přenesou na základě změny typu telegramu. Ten musí být jiný než v předchozím požadavku na stejnou křižovatku.
- Pokud by změna stavu požadavku byla na „odhlášení“, kromě typu telegramu je třeba specifikovat, že zpráva SRM je zprávou ukončovací. Při přijetí ukončovací zprávy SRM jednotka RSU přestane vysílat zprávu SSM pro daný vůz.
- Řadič SSZ může měnit stav zpracování požadavku (například rozhodnout o přidělení preference).

Pak aktualizuje zprávu SSM i bez nového požadavku z vozu. Aktualizace se v DPMB zatím nepoužívá, vozidlo je informováno pouze o přijetí požadavku, ne o stavu jeho zpracování. Pokud by se použila, je možné informovat vozidlo i o jistotě udělení preference a vyzvat jej tak například k odjezdu ze zastávky s garantovanou zelenou („staničení“, používané například v DPO – v DPMB se nepoužívá).

3.3. MOŽNÁ ROZŠÍŘENÍ

Pro využití potenciálu V2X je možné rozšířit v budoucnu systém o:

- 1) Monitorování pozice vozu z CAM zpráv. Řidič SSZ tak bude mít dobré informace o poloze vozu a může ve správný moment přidělit preferenci.
- 2) Sdělení na vůz, že má garantovanou preferenci. Takto se řidič dozví, že bude mít v době průjezdu zelenou a například může ve správný moment vyjet ze zastávky.
- 3) Sdělení na vůz, že preference byla odmítnuta. Například kvůli průjezdu IZS.

Tato rozšíření nebudou vyžadovat zásadní úpravy v přenášených zprávách, pouze by mohly zajistit lepší fungování preference.

4. OBSAH JEDNOTLIVÝCH ZPRÁV

Jak bylo uvedeno, preference vozidel MHD je založena na vysílání dvou základních zpráv v rámci protokolů V2X a to zpráv:

- a. SRM
- b. SSM

Obsah jednotlivých zpráv je uveden níže.

Tato kapitola popisuje návrh obsahu zpráv SRM a SSM tak, aby tato zpráva umožnila realizaci preference vozidla MHD v plném rozsahu dle dnešních zkušeností. Nebudou zde popsány všechny položky ve zprávě, ale jen ty, u nichž je třeba přesněji určit, jak je použít. Seznam jednotlivých prvků a jejich částečné použití je v Dokumentu C-Roads

4.1. OBSAH ZPRÁVY SRM

Pokud potřebuje vozidlo vysílat více požadavků na různé křižovatky, použije v jedné SRM zprávě více prvků SignalRequestPackage (tedy SRM/requests/request), jeden pro každou z křižovatek.

Tabulka 3: Obsah zprávy SRM

Atribut	Použití
SRM/sequenceNumber	Konkrétní verze zprávy. Musí se zvýšit, pokud dojde ke změně dat ve zprávě.
SRM/requests/request/signalRequest/id	ID křižovatky, které je požadavek určen.
SRM/requests/request/signalRequest/id/region	Nepoužívat, případně použít identifikátor
SRM/requests/request/signalRequest/id/id	Vyplnit číslo křižovatky dle číslování provozovatele (např. v Brněnských komunikacích „206“ pro křižovatku „2.06“).
SRM/requests/request/signalRequest/requestID	Typ telegramu dle tabulky Tabulka 2. Tímto způsobem je možné do radiče doručit stav vozu, případně typ oblasti. Tuto informaci dostane OBU od palubního počítače. Ve shodě se standardem bude pro změnu požadavku vždy jiné RequestID, jen nebude číslováno sekvenčně.
SRM/requests/request/signalRequest/requestType	priorityRequest pro první žádost na křižovatku, priorityRequestUpdate pro každou další žádost, priorityCancellation pro ukončení požadavku na preferenci (například při vjezdu do odhlašovací oblasti)
SRM/requests/request/signalRequest/inboundLane/lane	Nepoužije se, použije se číslo větve (approachID)
SRM/requests/request/signalRequest/inboundLane/approach	Číslo větve křižovatky, kterou vozidlo do křižovatky vjede. Tuto informaci dostane OBU od palubního počítače.
SRM/requests/request/signalRequest/inboundLane/connection	Nepoužije se, použije se číslo větve (approachID)
SRM/requests/request/signalRequest/outboundLane/lane	Nepoužije se, použije se číslo větve (approachID)
SRM/requests/request/signalRequest/outboundLane/approach	Číslo větve křižovatky, kterou vozidlo z křižovatky vyjede. Tuto informaci dostane OBU od palubního počítače.
SRM/requests/request/signalRequest/outboundLane/connection	Nepoužije se, použije se číslo větve (approachID)
SRM/requestor/id/stationID	StationID, které vozidlo aktuálně má. Nesmí se měnit během interakce s křižovatkou
SRM/requestor/id/type/role	Role vozidla, typicky bude publicTransport
SRM/requestor/id/type/subrole	Zde není uvedeno v normě žádná konkrétní implementace. V souladu s nizozemským profilem navrhujeme použití následovně: 0 = neznámá 1 = autobus 2 = tramvaj 3 = metro 4 = vlak 5 = modrý maják 11 = trolejbus
SRM/requestor/name	Textový řetězec čísla vozu
SRM/requestor/routeName	Textový řetězec, oddělený středníkem, který tvoří tyto údaje: Linka;cíl;kurz
SRM/requestor/transitSchedule	Odchylka od jízdního řádu.

4.2. OBSAH ZPRÁVY SSM

Pokud potřebuje RSU vysílat více odpovědí různým vozidlům, použije v jedné SSM zprávě více prvků sigStatus (tedy SSM/status/SignalStatus/sigStatus), jeden pro každé z vozidel s požadavkem na preferenci.

Tabulka 4: Obsah zprávy SSM

SSM/sequenceNumber	Konkrétní verze dat ve zprávě. Musí se zvýšit, pokud dojde ke změně dat.
SSM/status/SignalStatus/id	ID křižovatky, které je požadavek určen.
SSM/status/SignalStatus/id /region	Nepoužívat, případně použít identifikátor
SSM/status/SignalStatus/id/id	Vyplnit číslo křižovatky dle číslování provozovatele (např. u Brněnských komunikací „206“ pro křižovatku „2.06“).
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/	V tomto kontejneru budou odpovědi pro jednotlivá vozidla
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/requester	Informace o odesílateli a jeho požadavku. Slouží pro spárování požadavku a odpovědi na straně vozidla.
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/requester/id/stationId	StationID odesílatele požadavku (SRM/requestor/id/stationId)
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/requester/request	requestID=typ telegramu odesílatele požadavku (SRM/requestor/requestID)
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/requester/sequenceNumber	sequenceNumber z požadavku, na který se odpovídá (SRM/sequenceNumber)
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/requester/typeData/role	Role odesílatele požadavku (SRM/requestor/id/type/role)
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/requester/typeData/subrole	Typ odesílatele požadavku (SRM/requestor/id/type/subrole)
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/inboundOn/lane	Použije se číslo větve (approachID)
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/inboundOn/approach	Číslo větve křižovatky, kterou vozidlo do křižovatky vjede. Tuto informaci převezme RSU z požadavku od vozu.
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/inboundOn/connection	Použije se číslo větve (approachID)
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/outboundOn/lane	Použije se číslo větve (approachID)
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/outboundOn/approach	Číslo větve křižovatky, kterou vozidlo do křižovatky vjede. Tuto informaci převezme RSU z požadavku od vozu.
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/outboundOn/connection	Použije se číslo větve (approachID)
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/minute	Tento prvek je dle SAE volitelný, ale profil C-ROADS EU z něj dělá povinný. Dle SAE se sem má zopakovat údaj z požadavku, který je ale volitelný. Nastavit na invalid (527040)
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/minute	Tento prvek je dle SAE volitelný, ale profil C-ROADS EU z něj dělá povinný. Dle SAE se sem má zopakovat údaj z požadavku, který je ale volitelný. Nastavit na unavailable (65535)

SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/duration	Tento prvek je dle SAE volitelný, ale profil C-ROADS EU z něj dělá povinný. Dle SAE se sem má zopakovat údaj z požadavku, který je ale volitelný. Nastavit na unavailable (65535)
SSM/status/SignalStatus/sigStatus/ SignalStatusPackage/status	<p>Stav zpracování požadavku z vozidla v řadiči SSZ/RSU. Může se v čase měnit nezávisle na změně požadavku z vozu. Použitelné hodnoty pro Brno jsou:</p> <p>unknown – lze použít situaci, pokud je potřeba informovat, že zprávu SRM přijalo RSU, ale požadavek ještě nebyl předán do řadiče SSZ.</p> <p>requested – použije se v situaci, kdy požadavek z vozu byl přijat řadičem SSZ, ale není známo, jak s požadavkem řadič naloží.</p> <p>granted – požadavek byl přijat a preference je právě aktivní. Může sloužit pro indikaci, že vůz má vyjet ze zastávky, protože projede na zelenou.</p> <p>rejected – odmítnutí, například z důvodu preference IZS</p> <p>Typický cyklus tedy může být: unknown (není třeba vysílat, pokud požadavek do řadiče dojde rychle), requested a následně případně granted.</p> <p>U starších řadičů budou z uvedených použity jen stavy unknown a requested, protože ostatní stavy řadič nesdílí.</p> <p>Další stavy, které povoluje norma, nebudou zatím v Brně použity (palubní počítač je nepodporuje). Pokud je ale budou podporovat řadiče, je možné je začít používat.</p>

5. INFORMACE O STAVU VOZIDLA – OBSAH CAM

Použitím zpráv SRM a SSM pro preferenci se uvolnilo až 20 bajtů v CAM zprávě (PublicTransportActivation container), které navrhujeme použít pro informace o stavu vozidla pro interní potřeby dopravního podniku. **Tyto bajty tedy nebudou použity pro preferenci a RSU u řadiče křižovatky s nimi nemusí nijak pracovat.**

Takto definovaná zpráva se odesílá 1x za sekundu do okolí vozidla a může nést informaci o stavu vozidla – je uživatelsky definovaná (v tomto případě pro DP).

Návrh využití volných 20 bajtů pro vozidla MHD:

1. Typ zprávy	- 1 bajt	- hodnota 0 – neurčeno, 1 pro MHD, ostatní pro budoucí použití
		- typ trakce - ED, AD, TB, - 4 bity
2. Číslo vozu	- 2 bajty	- rozsah 0 - 65536 (příp. 2 bity rezerva – např. zácvik)
3. Číslo linky	- 3 bajty	- rozsah 0 – 16384 tis. (rozsah 6 čísel – možno linka/kurz)
4. Číslo spoje	- 2 bajty	- rozsah 0 – 65536
5. Zpoždění	- 2 bajty	- zpoždění v sekundách (+/- 32 tis. sekund)
6. Provozovatel	- 2 bajty	- DPMB, Kordis, Arriva,..... Dle označení platného v ČR
7. Stav vozidla	- 1 bajt	- v návrhu

8. Pokyny na trasu – 8 bajtů? - **v návrhu** - jednokolejka, výhybka,
- označnick, vozidlo, vozovna, testovací systém vozovny

Preference vozidel MHD se vysílá samostatně, a proto zde není uvedena – viz sekce 3 .

Ostatní stavy – jako např. rozměry vozidla, zrychlení, apod. jsou vysílány častěji a lze je použít k detekci možných kolizí vozidel, zejména tramvají.