

2.1 Základní technické údaje

Stávající napěťová soustava zůstane zachována.

2.2 Příkon SSZ

Povýšení řadiče nebude mít vliv na stávající příkon SSZ.

2.3 Určení vnějších vlivů pro určení prostoru

Prostor byl určen podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 na základě vnějších vlivů:

Kombinací jednotlivých vnějších vlivů nedojde ke zhoršení prostoru.

*) I když se jedná o venkovní prostředí, byl prostor v souladu s normou ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 posouzen jako nebezpečný (viz tabulka NA.6). Z toho vyplývá, že s elektrickým zařízením bude manipulováno pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy podle tabulky NA.4 a NA.5.

2.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je provedena podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:

A. Ochrana základní – izolací, kryty a přepážkami

B. Ochrana při poruše:

Rozvaděč RE a řadič SSZ:

1.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje nadproudovými jisticími prvky v síti TN-C-S

1.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Vnější zařízení SSZ:

2.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje proudovým chráničem v síti TN-C-S

2.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Doplňující ochranné pospojování je provedeno zemnicí kulatinou FeZn o \varnothing 8 mm.

2.5 Odběr elektrické energie SSZ

Odběr elektrické energie bude realizován ze stávajících elektrických přípojek SSZ.

2.6 Požadavky na provádění prací

Požadavky na bezpečnost práce

Při montážních pracích musí být dodržovány bezpečnostní předpisy podle ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50110-2 ed. 2, ČSN 34 3112 (práce v blízkosti trakčního vedení) všemi pracovníky s odpovídající elektrotechnickou způsobilostí. Tento požadavek se týká i následných oprav a údržby zařízení.

3.1 Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ

Při předání zařízení do provozu předá dodavatel investorovi dílčí revizní zprávu.

Po dobu životnosti SSZ budou prováděny roční prohlídky, které budou zaměřeny na vizuální prohlídku prvků SSZ (stožárů, skříní řadiče a elektroměrového rozvaděče) zda nejsou mechanicky poškozeny. Zároveň budou prováděny zkoušky stanovené technickými podmínkami výrobce řadiče. Údržba SSZ bude prováděna podle článku 9 ČSN EN 50556.

Doby životnosti prvků SSZ:

Upgrade řadiče SSZ

5let

Tramvajová návěstidla LED

5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Světelný zdroj LED

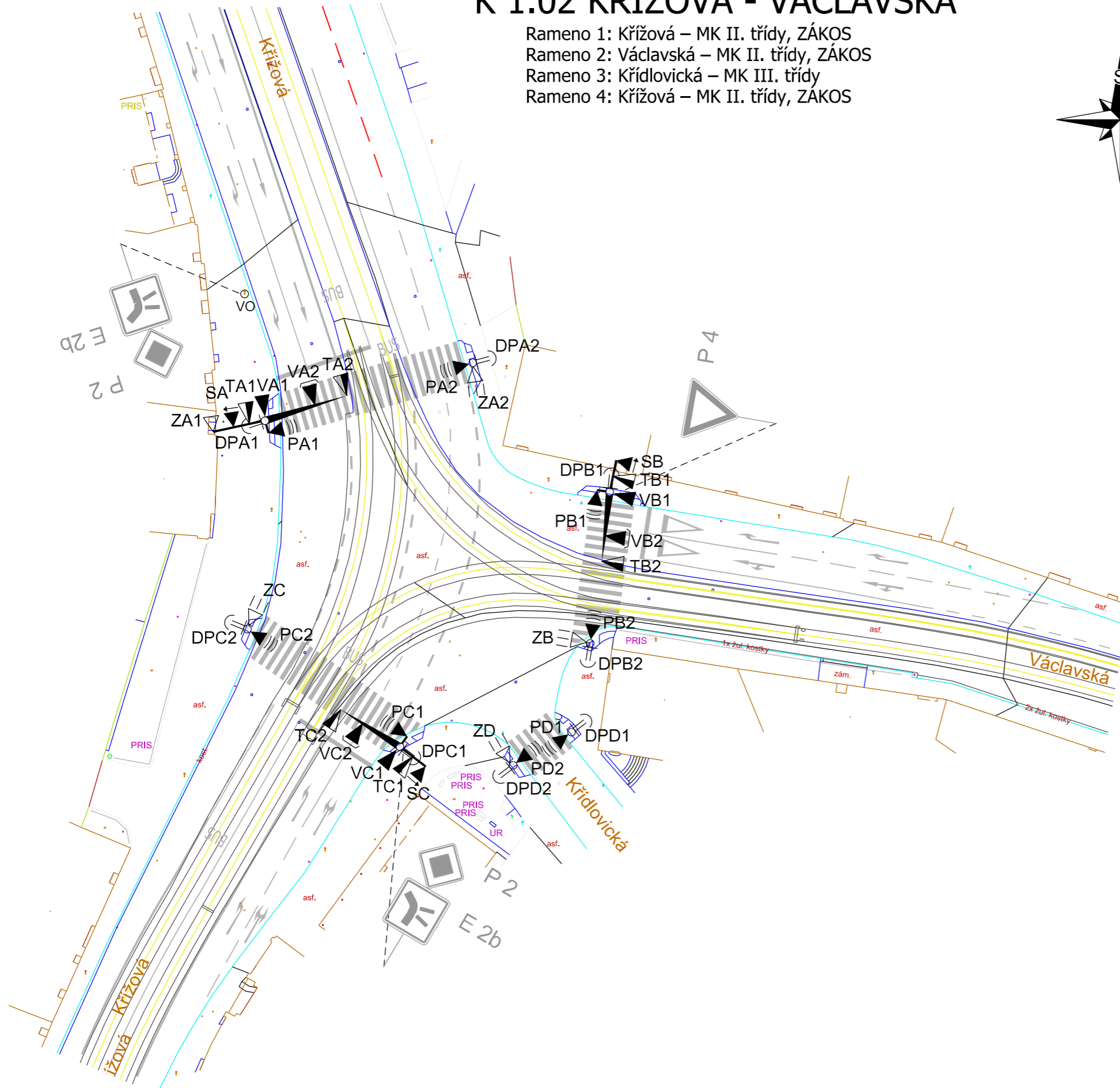
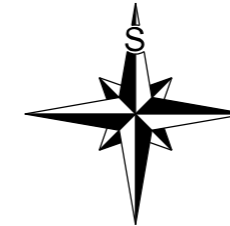
5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Předpokládá se průběžná údržba zařízení po celou dobu jeho životnosti.

V průběhu životnosti budou v pravidelných lhůtách (jednou za tři roky) prováděny revizní zkoušky.

K 1.02 KŘÍŽOVÁ - VÁCLAVSKÁ

Rameno 1: Křížová – MK II. třídy, ZÁKOS
 Rameno 2: Václavská – MK II. třídy, ZÁKOS
 Rameno 3: Křídlovická – MK III. třídy
 Rameno 4: Křížová – MK II. třídy, ZÁKOS



OZNAČENÍ DLE vyhlášky č. 294 / 2015 Sb. Světelné signály - Příloha č. 9	OZNAČENÍ DLE TP 81 Značky SSZ pro situační plány
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S PLNÝMI SIGNÁLY S 1	▲ NÁVĚSTIDLO PRO VOZIDLA
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 2	▲↑ NÁVĚSTIDLO SE SMĚROVÝM SIGNÁLEM
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S KOMBINOVANÝMI SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 3	▲↕ NÁVĚSTIDLO S KOMBINOVANÝM SMĚROVÝM SIGNÁLEM
SIGNÁL ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE S 4	◁ NÁVĚSTIDLO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
DOPLŇKOVÁ ZELENÁ ŠÍPKA S 5	▲↑ NÁVĚSTIDLO DOPLŇKOVÉ ZELENÉ ŠÍPKY
SIGNÁL PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY S 6	▲↓ NÁVĚSTIDLO SIGNÁLU PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY
PŘERUŠOVANÉ ŽLUTÉ SVĚTLO S 7	◁≡ NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA
	◁≡ NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
	◁≡c NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CYKLISTY
	◁≡b NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE A CYKLISTY
DVOUBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE S 9	◁))) NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE S AKUSTICKOU SIGNALIZACÍ
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CYKLISTY S 10	◁C NÁVĚSTIDLO PRO CYKLISTY
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE A CYKLISTY S 11	◁C))) NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE A CYKLISTY
SIGNÁLY PRO TRAMVAJE S 15a až S 15g	▲ NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	▲P NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE - PŘEDSIGNÁL
	▲Y VÝZVOVÉ NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	▲ NÁVĚSTIDLO S KONTRASTNÍM RÁMEM
	▲ VÝLOŽNÍK
	⊢ TLAČÍTKO PRO CHODCE
	⊢T TLAČÍTKO PRO TRAMVAJE
	⊢) TLAČÍTKO PRO CHODCE PRO NEVIDOMÉ
	◻ ŘADIČ SSZ
	⊠ RUČNÍ ŘÍZENÍ
	◻ INDUKČNÍ SMYČKA DOPRAVNÍHO DETEKTORU (UVEDENÁ VZDÁLENOST - OD V5)
	◻ DETEKČNÍ PLOCHA VIDEODETEKCE
	◻ VIDEOKAMERA VIDEODETEKCE


POZNÁMKA:

Výkres slouží jako podklad pro výměnu řadiče a světelných zdrojů.
 Výkres řeší schéma rozmístění návěstidel, je orientační, a v případě rozporu s provedením v terénu musí být se zadavatelem rozhodnuto o dalším postupu.
 Situace neobsahuje umístění detekčních zón.

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:
Založení dokumentu	Ing. Ivo Herman, PhD.	Datum	28. 05. 2019	V2X101_190731
Opravit	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 size 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 „jždě“ 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 protokolu 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 zprávy 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 navrhuje 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 nesdělují.</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.

Rekonstrukce a výstavba světelně signalizačních zařízení

Technická specifikace zadavatele

Prosinec 2019

Světelné signalizační zařízení

Platnost dokumentu od: 17. 12. 2019

Technická specifikace zadavatele

Nahrazuje verzi ze dne: 30. 05. 2019

Zpracovatel: Brněnské komunikace a.s.

Obsah:

1) Seznam použitých zkratk	_____	str. 3
2) Platnost dokumentu	_____	str. 4
3) Předmět veřejné zakázky	_____	str. 4
4) Soulad řešení s platnými předpisy a normami	_____	str. 5
5) Požadavky zadavatele na řadič SSZ	_____	str. 7
6) Požadavky zadavatele na periférie řadiče	_____	str. 12
7) Požadavky zadavatele na řešení preference MHD	_____	str. 13
8) Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče	_____	str. 14
9) Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ	_____	str. 16
10) Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli	_____	str. 18
11) Obecné požadavky zadavatele	_____	str. 20
12) Přílohy	_____	str. 22

1. Seznam použitých zkratek

BKOM	Brněnské komunikace a.s.
CTD	centrální technický dispečink
DHCP	dynamic host configuration protocol
DPMB	Dopravní podnik města Brna, a.s.
DÚ	dopravní ústředna
FNr	číslo připojeného zařízení
GIS	geografický informační systém
HW	veškeré fyzicky existující technické vybavení (hardware)
IAD	individuální automobilová doprava
ISMS	systém řízení bezpečnosti informací (Information Security Management System)
LED	elektroluminiscenční dioda (Light-Emitting Diode)
MHD	městská hromadná doprava
Mp-SÚ	metodický pokyn vydaný správním úsekem BKOM
OBU	palubní jednotka vozidla s V2X (On-board unit)
OCIT-O V2.0	komunikační protokol pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ
OCIT-O profil 3	přenos dat prostřednictvím sítě Ethernet za použití DHCP
PC	počítač (personal computer)
PČR	Policie České republiky
PD	projektová dokumentace
PK	pozemní komunikace
RIS II	řídící a informační systém DPMB
RSU	stacionární jednotka pro V2X komunikaci, umístovaná na dopravní infrastrukturu (Road size unit)
SMB	Statutární město Brno
SmGŘ	směrnice vydaná generálním ředitelem BKOM
SP	signální plán
SRM	zpráva pro požadavek na preferenci z vozu (Signal Request Message)
SSM	zpráva pro odpověď z řadiče přes RSU (Signal Status Message)
SSZ	světelné signalizační zařízení
SÚ	Správní úsek
SW	data a programové vybavení (software)
TP	technické podmínky
TSZ	technická specifikace zadavatele
Tx	časová osa signálního plánu udávaná ve vteřinách
ÚDI	útvary dopravního inženýrství
VIP plán	signální plán pro vozidla s právem přednosti jízdy
VO	veřejné osvětlení
ZNr	číslo serveru

2. Platnost dokumentu

- 2.1 Tento dokument ruší platnost předchozí verze.
- 2.2 Tento dokument je platný od data uvedeného v úvodu, do vydání aktualizované verze, ale nikdy ne déle než 3 roky.

3. Předmět veřejné zakázky

- 3.1 Dodávka jednotlivých částí SSZ (návěstidla, akustická signalizace pro nevidomé atd.) musí mít schválení Ministerstva dopravy ČR pro provozování na pozemních komunikacích České republiky (viz. Kapitola 5 Požadavky zadavatele na vlastnosti SSZ).
- 3.2 Dodávka periferií řadiče (viz. Kapitola 6 Požadavky na periferie řadiče) a dodání aktuálního SW k periferiím.
- 3.3 Dodávka hardwarového a softwarového vybavení pro preferenci MHD na SSZ (viz. Kapitola 7 Požadavky zadavatele na preferenci MHD).
- 3.4 Dodání servisního SW řadiče (viz. Kapitola 8 Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče).
- 3.5 Připojení řadiče k nadřazené dopravní ústředně (viz. Kapitola 9 Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ).
- 3.6 Poskytování úplného servisu nutného pro trvání záruky v délce minimálně 24 měsíců. Nejedná se však o úkony běžné údržby, které po převzetí díla bude zajišťovat provozní středisko servisu a údržby SSZ provozovatele, jako jsou nutné testy dopravního řadiče a revize zařízení SSZ.
- 3.7 Pět doladění signálních plánů a logiky řízení, které může být zadavatelem díla v průběhu záruční doby požadováno.
- 3.8 Zaškolení obsluhy budoucího provozovatele s dodanými SW prostředky.
- 3.9 Předmětem zakázky není poskytování pozáručního servisu.

4. Soulad řešení s platnými předpisy a normami

4.1 Zadavatel požaduje dodržení následujících zákonů a technických norem v platném znění:

- | | | |
|---|---|--|
| Zákon 101/2000 Sb. | – | Zákon o ochraně osobních údajů |
| Zákon 181/2014 Sb. | – | Zákon o kybernetické bezpečnosti |
| GDPR
(General Data
Protection Regulation) | – | Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679
o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním
osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení
směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně
osobních údajů). |
| ČSN EN 12 368 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích - Návěstidla |
| ČSN EN 12 675 | – | Řízení dopravy na PK – Řadiče světelných
Signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky |
| ČSN EN 50556 | – | Systémy silniční dopravní signalizace |
| ČSN EN 61508-6 ed.2 | – | Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/
programovatelných elektronických systémů související
s bezpečností |
| ČSN 73 7042 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Národní
požadavky |
| ČSN 36 5601 – 1 | – | Světelná signalizační zařízení, Technické a funkční
požadavky – část 1: Světelná signalizační zařízení pro
řízení silničního provozu |
| ČSN 73 6101 | – | Projektování silnic a dálnic |
| ČSN 73 6102 | – | Projektování křižovatek na silničních komunikacích |
| ČSN 73 6110 | – | Projektování místních komunikací |
| ČSN 73 6021 | – | Umístění a použití návěstidel |

4.2 Zadavatel požaduje dodržení následujících TP Ministerstva dopravy ČR:

- | | |
|--------|--|
| TP 65 | – Zásady pro dopravní značení na PK |
| TP 81 | – Navrhování SSZ pro řízení provozu na PK |
| TP 133 | – Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK |
| TP 165 | – Proměnné svíslé dopravní značky a zařízení pro provozní informace |
| TP 169 | – Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích |
| TP 182 | – Dopravní telematika na PK |
| TP 188 | – Posouzení kapacity neřízených úrovnňových křižovatek |
| TP 189 | – Stanovení intenzity na PK |

4.3 Další standardy, jejichž dodržení zadavatel požaduje:

- | | |
|-------|---|
| OCIT® | – Open Communication Interface for Road traffic control systems (http://ocit.org) |
|-------|---|

Pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ zadavatel v současnosti využívá otevřený komunikační protokol OCIT-O ve verzi V1.1. Ve všech podmínkách uvedených v této technické specifikaci zadavatel požaduje zajištění kompatibility s tímto protokolem.

- | | |
|-----------------------|---|
| Preference MHD RIS II | – Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ, viz příloha. |
| SmGŘ – 039 | – Bezpečnostní politika informací |
| SmGŘ – 042 | – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií |
| SmGŘ – 044 | – Směrnice pro správu a uživatele CTD |
| SmGŘ – 046 | – Směrnice pro řízení ISMS |

5. Požadavky zadavatele na řadič SSZ

- 5.1 Dodaný řadič musí být certifikován na úroveň integrity bezpečnosti SIL 3 ve smyslu ČSN EN 61508 a musí splňovat kromě platných ČSN a EN i ustanovení ČSN EN 50556 čl. 5.2.3.3 v plném rozsahu,
- 5.2 Skříň řadiče musí být plastová z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 5.3 Svorkovnice v řadiči musí být bez šroubové s možností rozpojení proudového okruhu bez vytažení vodiče ze svorky.
- 5.4 Řadič musí umožňovat rozdělení křižovatky na minimálně 4 dílčí uzly ovladatelné samostatně.
- 5.5 Řadič musí být vybaven snímačem otevření dveří řadiče.
- 5.6 Řadič musí být schopen detekovat a správně rozlišit všechny běžné poruchové stavy minimálně v rozsahu:

- Stavy vedoucí k vypnutí SSZ:
 - Výpadek napájení.
 - Primární poruchy s rozlišením signální skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Chyby dohlídání s nutnou deaktivací SSZ.
- Poruchy s částečnou deaktivací:
 - Vypnutí dílčích uzlů křižovatky.
- Poruchy bez deaktivace:
 - Sekundární porucha s rozlišením skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Další chyby dohlídání bez nutné deaktivace SSZ.
- Vnitřní poruchy bez deaktivace:
 - Chyby komunikace.
 - Poruchy detektorů.
 - Chyby zdroje času.

Detekce a odstranění nebezpečného stavu musí být nejméně ve třídě AG3 (do 200ms) normy ČSN EN 50556.

- 5.7 Řadič bude vybaven spolehlivým zařízením pro příjem signálu pro synchronizaci reálného času řadiče, například GPS.
- 5.8 Řadič musí umožňovat nastavení stmívání návěstidel pomocí:
 - bezpotenciálového vstupu řadiče z důvodu aktivace ztlumeného stavu soumrákným spínačem (světelné podmínky dané lokality nebo stavu VO),
 - časového rozvrhu zadaným v SW řadiče

Na připojeném servisním PC a dopravní ústředně (lokálně i dálkově) musí být jasná a zřetelná textová informace o tom, že SSZ je ve ztlumeném stavu; v provozním deníku musí být uvedeny časové údaje o okamžiku ztlumení návěstidel a přepnutí do plného svitu.

5.9 Řadič musí umožňovat úpravu následujících parametrů komunikace:

- FNr.
- Jméno řadiče.
- Název domény.
- Adresa nebo doménové jméno serveru (ZNr).
- IP adresy zařízení nebo zapnutí přidělování adresy pomocí DHCP.
- Editace routovací tabulky.
- „OCIT password“

5.10 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů signálních skupin:

- Číslo signální skupiny.
- Jméno signální skupiny.
- Typ signální skupiny (například vozidlová, chodecká).
- Stanovení délky přechodových stavů signálních skupin (například žlutá u vozidlových skupin).
- Přiřazení k dílčímu uzlu křižovatky.

5.11 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů detektorů:

- Číslo detektoru.
- Jméno detektoru.
- Typ detektoru (například smyčka nebo video-detektor).

5.12 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci tabulek mezičasů, minimálních zelených a minimálních červených.

5.13 Pro realizaci konkrétního dopravního řešení i případné pozdější změny se požaduje, aby řadič umožňoval realizaci způsobů řízení minimálně v rozsahu TP 81 a umožňoval volné programování.

5.14 Řadič musí umožňovat dosažení požadovaného řízení místně bez nutnosti komunikace s nadřízeným systémem.

5.15 Řadič musí umožňovat řízení provozu v dynamickém režimu bez pevně stanovené délky cyklu signálního plánu.

5.16 Řadič musí umožňovat koordinaci se sousedními řadiči světelné signalizace, tato funkce musí být zachována i při výpadku komunikace mezi řadičem a dopravní ústřednou.

5.17 Řadič musí umožňovat komunikaci se sousedními řadiči pomocí datové linky.

5.18 Řadič musí umožňovat vytvoření minimálně:

- 30 signálních plánů.
- 8 zapínacích plánů.
- 8 vypínacích plánů.
- 5 VIP plánů.

5.19 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci zapínacích a vypínacích plánů obsahujícího následující:

- Jméno signálního plánu
- Délku signálního plánu

5.20 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci pevného signálního plánu obsahujícího následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin umožňujících využití „opakované zelené“ v jednom cyklu.

5.21 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci dynamického signálního plánu obsahujícího minimálně následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu
- Definice jednotlivých fází.
- Přiřazení jednotlivých nekolizních signálů do fází.
- Definice jednotlivých fázových přechodů.
- Definice jednotlivých oblastí výzev.
- Definice jednotlivých oblastí prodlužování.
- Definice jednotlivých délek fází.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Definice zapínacího bodu.
- Definice vypínacího bodu.
- Definice přepínacího bodu.
- Definice synchronizačního bodu a maximální délky čekání v tomto bodě.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.

5.22 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci VIP plánu obsahujícího následující:

- Číslo plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Bodu zastavení VIP fáze.
- Délku signálního plánu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin.

5.23 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních denních plánů v následujícím rozsahu.

- Číslo denního plánu.
- Jméno denního plánu.
- Příkaz k provedení obsahující:
 - Čas změny přepnutí s rozlišením na minuty.
 - Požadovaný stav SSZ (zapnuto/vypnuto).
 - Číslo požadovaného signálního plánu.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Požadovaný režim stmívání návěstidel.
 - Požadovaný stav jednotlivých dílčích uzlů křižovatky.

5.24 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálního týdenního plánu rozlišujícího jednotlivé dny v týdnu.

5.25 Řadič musí umožňovat zadání a editaci státních svátků včetně automatického výpočtu plovoucích svátku.

5.26 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních zvláštních denních plánů obsahujících:

- Jméno zvláštního intervalu.
- Přiřazený denní plán.
- Prioritu.
- Datum nebo interval.

5.27 Řadič bude ukládat do své vnitřní paměti následující archivy ve smyslu uvedených požadavků po dobu minimálně 72 hodin.

- Operační archiv obsahující:
 - Časovou značku záznamu.
 - Chybové stavy (viz. bod 5.6).
 - Stav SSZ.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Režim stmívání návěstidel.
- Archiv zpráv:
 - Všechny vytvořené zprávy včetně těch, u kterých nedošlo k odeslání vlivem výpadku komunikace.
- Systémové logy.
- Archiv servisních zásahů do systému.
- Signalizační archiv:
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Stav všech signálních skupin.
 - Stav všech připojených detektorů.
- Archiv dopravních zátěží:
 - Agregované měření dopravních zátěží z dopravních detektorů
- Archiv dat detektorů:
 - Nezpracovaná data detektorů

5.28 Řadič bude vybaven detektory dle stavební části PD. Všechny detektory, včetně chodeckých tlačítek a virtuální detekce DPMB, budou zobrazeny ve vizualizaci signálních plánů (lokálně v PC i dálkově na DÚ).

6. Požadavky zadavatele na periferie řadiče

- 6.1 Umístění, funkce i velikost návěstidel a všech periferních zařízení musí splňovat požadavky projektu.
- 6.2 Každé návěstidlo, detektor nebo zařízení akustické signalizace nevidomých bude připojeno na samostatné vstupy/výstupy z řadiče.
- 6.3 Uchycení návěstidla na výložník musí být stavitelné ve vodorovné i svislé poloze. Požadujeme použití kovových držáků výložníkových návěstidel. Všechny prvky návěstidel musí být z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 6.4 Všechny komory návěstidel budou vybaveny stínítkem proti přímému osvětlení slunečním svitem.
- 6.5 Zadavatel požaduje využití LED návěstidel splňujících normu ČSN EN 12368, s provozním napětím do 50V o příkonu do 20W.
- 6.6 Návěstidla musí umožňovat snížení svítivosti alespoň o 30%.
- 6.7 Zařízení akustické signalizace bude vybaveno přijímačem radiového signálu umožňujícím aktivaci signalizace pouze na poptávku zrakově postiženého chodce. Zároveň, při použití výzvy chodeckými tlačítky, bude signál pro aktivaci akustické signalizace spouštět chodecké výzvy na daném SSZ po dobu 2 až 5 min.
- 6.8 Použité detektory musí být schopny z důvodu zjišťování dopravních intenzit spolehlivě rozpoznat jednotlivá vozidla i v koloně a spolehlivě detekovat přítomnost i jednostopých motorových vozidel a cyklistů, a to i v nočních hodinách.
- 6.9 Zadavatel požaduje použití bez šroubových svorkovnic ve stožárech SSZ.
- 6.10 Sloupy SSZ musí být oboustranně pozinkované.
- 6.11 Sloupy SSZ budou opatřeny ochranným nátěrem do výšky 60 cm nad okolní terén.
- 6.12 Všechny použité stávající kabelové prostupy pod vozovkou musí být v souladu s projektem před položením kabeláže SSZ vyčištěny tlakovou vodou a následně zakonzervovány.

7. Požadavky zadavatele na řešení preference MHD

- 7.1 V současné době probíhá komunikace nad preferencí vozidel MHD na SSZ za použití technologie V2X pomocí jednotek OBU (ve vozidlech DPMB) a RSU (na SSZ).
- 7.2 Přesně určené údaje jsou do řadičů vysílány z vozidel MHD na základě požadavků dopravního řešení a možností komunikačního protokolu.
- 7.3 Z poskytnutých údajů musí být řadič schopen určit míru preference vozidla v souladu s požadavky dopravního řešení.
- 7.4 Informace z RSU jednotky musí být do řadiče SSZ předávány prostřednictvím datové linky.
- 7.5 Dodané zařízení musí zajistit komunikaci se všemi vozidly MHD blížícími se k SSZ současně tak, aby nedošlo ke ztrátě jediné informace, která vede k preferenci MHD.
- 7.6 Řadič SSZ musí být schopen obousměrné komunikace s vozidly MHD prostřednictvím zpráv SRM a SSM.
- 7.7 Řadič bude ukládat do paměti všechny přijaté informace systému RIS II DPMB vysílané do řadičů SSZ z vozidel MHD. Tyto informace musí být možné zpětně načíst, aby provozovatel systému měl možnost tato data na vyžádání poskytnout DPMB nebo vlastníkovi SSZ. Na lokálně připojeném servisním PC musí být v reálném čase zobrazeny všechny řadičem SSZ přijaté pakety z vozů MHD.
- 7.8 Řadič musí umožňovat zobrazení informací o průjezdu vozidel MHD na pracovišti CTD prostřednictvím pásového diagramu (stavy detektorů).

8. Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče

- 8.1 Ke každému typu řadiče bude dodána aktuální servisní aplikace v dostatečném počtu přístupů (licencí) umožňující provádění všech potřebných pravidelných testů řadiče.
 - 8.2 Servisní aplikace bude po připojení k řadiči ukazovat všechny potřebné informace. Jedná se zejména o podrobné informace o aktuálních poruchách k přesnému určení závady.
 - 8.3 Veškeré informace poskytované servisní aplikací řadiče SSZ pracovníkům servisu musí být v českém nebo anglickém jazyce.
 - 8.4 Význam hlášení má vycházet z běžně zaužívaných pojmů a zkratek. Ke stanovení významu hlášení nesmí být potřeba manuálu s převodem kódových (číselných) zpráv, zadavatel souhlasí s nepoužitím diakritiky.
 - 8.5 Tento SW dále umožní online vizualizaci signálního plánu obsahujícího:
 - Časovou osu.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin.
 - Jednoznačně graficky odlišenou oblast prodlužování u signálních skupin majících prodlužovací detektor (např. odlišným označením v pásu signální skupiny ve vazbě na číslo prodlužovacího kroku).
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Okno pásového diagramu bude vybaveno posuvníkem pro snadné prohlížení průběhu signálního plánu a porovnávání změn v jednotlivých cyklech u dynamického řízení.
- Online vizualizace pásového diagramu nesmí mít proti reálnému stavu křižovatky zpoždění větší než 2 vteřiny.

8.6 Servisní aplikace umožní základní ovládání řadiče v rozsahu:

- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Simulaci všech připojených detektorů
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.

8.7 Dodané SW vybavení musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 – 5.26.

8.8 Zavedení nových, tedy i dopravně závislých signálních plánů nebo úpravy dopravního řešení (dopravně závislého řízení), musí proběhnout za provozu, bez nutnosti vypnutí SSZ tedy i přímo z hlavní dopravní ústředny.

8.9 Servisní aplikace musí umožňovat stažení archivů popsanych v bodě 5.27 a jejich zobrazení v uživatelsky přívětivé podobě (informace nesmí být formou číselných kódů, ale musí být srozumitelná s jednoznačnými zaužívanými texty, obsahujícími příslušné údaje).

8.10 Export archivů ve srozumitelné podobě do některého z běžně využívaných formátů (například pdf, xlsx nebo csv)

8.11 Dodané SW vybavení umožní export dopravních intenzit ze všech do řadiče připojených detektorů. Načtené dopravní intenzity ze všech do řadiče připojených detektorů (výstup ve formátu zpracovatelném programem Excel) musí být v jednotlivých časových úsecích (minimálně v 5, 15 a 60 minutových intervalech) musí být stále stejné, jejich součet vytvoří celou hodinu a musí začínat vždy v celou hodinu.

8.12 Dodané SW vybavení umožní export konfiguračního souboru .xml definovaného protokolem OCIT® (zadavatel preferuje nejnovější verzi OCIT-O, momentálně disponuje verzi V1.1 tohoto otevřeného protokolu), obsahujícího údaje potřebné pro připojení křižovatky k ústředně kompatibilní s tímto protokolem.

9. Požadavky zadavatele na připojení řadiče k nadřazené DÚ SSZ

9.1 Zadavatel požaduje využití nejlepšího v dané lokalitě dostupného způsobu připojení k pracovišti CTD na adrese Renneská tř. 1a v následujícím pořadí:

1. Optický kabel OD MMB.

- Zadavatel požaduje použití datového switche v průmyslovém provedení s osmi metalickými a dvěma optickými porty pro případné připojení dohledových kamer.
- Zařízení musí umožňovat splnění všech zákonných požadavků a vnitřních směrnic zadavatele na IT systémy (viz. přílohy).

2. Metalický kabel OD MMB

- Zadavatel požaduje připojení řadiče napřímo k dopravní ústředně jedním komunikačním párem
- Další pár může být použit pouze pro potřeby určené zadavatelem např. telefon

3. Mobilní síť.

- SIM kartu pro připojení křížovatky dodá zadavatel.
- SIM karta bude využívat datových služeb mobilních sítí třetí nebo vyšší generace.

9.2 Zadavatel požaduje, aby u běžných operátorských zásahů, jako je zapnutí a vypnutí křížovatky nebo jejího uzlu, přepnutí signálního plánu, spuštění vizualizace signálního plánu atd., z dopravní ústředny nebyl mezi těmito technologiemi rozdíl.

9.3 Všechny nově budované/rekonstruované SSZ musí být přímo připojeny k dopravní ústředně zadavatele otevřeným komunikačním protokolem určeným pro systémy centrálního řízení dopravy na pozemních komunikacích pomocí SSZ schváleného k nasazení v zemích evropské unie. Zadavatel požaduje použití nejnovější verze otevřeného komunikačního protokolu.

9.4 Zadavatel požaduje, aby řadič komunikoval s DÚ pomocí sítě Ethernet (např. využitím profilu 3 protokolu OCIT-O).

9.5 Řadič bude vybaven standardním konektorem RJ45 pro připojení k DÚ.

9.6 Řadiče musí být trvale spojeny s dopravní ústřednou SSZ (Scala) a umožňovat průběžnou kontrolu komunikace ze strany ústředny.

9.7 Všechny řadičem detekované poruchy budou odesílány na ústřednu.

9.8 Otevření i zavření dveří bude odesíláno na ústřednu SSZ.

9.9 Změna režimu stmívání návěstidel bude odesílána na ústřednu SSZ.

9.10 Řadič musí umožňovat automatickou synchronizaci času s NTP serverem ústředny, tento čas bude mít v systému vyšší prioritu než přijímač času v řadiči.

9.11 Řadič musí reagovat na požadavky ústředny v rámci 1 sec od obdržení požadavku. Okamžité změně režimu řízení brání bezpečností požadavky a prioritní zásah do řízení.

9.12 Řadič musí komunikovat s dopravní ústřednou otevřeným protokolem nejnovější dostupné

verze (např. OCIT-O V2.0 nebo vyšší) ve smyslu následujících požadavků dopravní ústředny:

- Požadavek ústředny na zjištění stavu řadiče obsahující
 - Časovou značku poslední změny.
 - Chybové stavy (viz. Bod 5.5).
 - Stav SSZ.
 - Řídící úroveň (například. místní rozvrh, ruční řízení, řízení z ústředny nebo VIP).
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.
- Stav režimu stmívání.
- Požadavek na přenos dat potřebných pro vytvoření pásového diagramu
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin včetně informací o prodlužování.
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Stažení dat ze všech dostupných archivů řadiče.
- Spuštění VIP trasy na uživatelsky zadanou dobu.

Tyto požadavky bude možno zadat s časem začátku a ukončení příkazu nebo okamžitě „do uvolnění“.

9.13 Řadič musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 až 5.26 z dopravní ústředny.

10. Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli

10.1 Technickou přejímku provádí zadavatel a slouží ke kontrole kompletnosti a kvality technických částí díla a jeho základních funkcí. Úspěšný průběh technické přejímky je podmínkou pro uvedení díla do zkušebního provozu.

10.2 K provedení přejímky díla vyzve zhotovitel investora min. 3 pracovní dny předem.

10.3 Zhotovitel minimálně 3 pracovní dny před provedením technické přejímky požádá o součinnost provozního dopravního inženýra CTD Bkom při vyhotovení protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ.

10.4 Základními částmi technické přejímky jsou:

Kontrola kompletnosti díla.

Kontrola splnění technické specifikace zadavatele.

Předání dokladů o provedení bezpečnostních testů dopravního řadiče.

Protokol o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ (Scala) potvrzený odpovědným zástupcem CTD, provozního střediska a ÚDI BKOM.

Předání potvrzené dokumentace platného dopravního řešení nahraného v dopravním řadiči ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).

Zapnutí dopravního řadiče a provedení vizuální a protokolární kontroly jeho hlavních funkcí, správného zapojení a funkce připojených zařízení (detektorů, návěstidel apod.) dopravním inženýrem zadavatele.

10.5 Po dobu zkušebního provozu zůstává dílo v majetku zhotovitele.

10.6 Po dobu zkušebního provozu bude dílo plně využíváno budoucím správcem, přičemž tento nesmí žádným způsobem zasahovat do HW a SW řadiče bez vědomí zhotovitele.

10.7 Po dobu zkušebního provozu musí zhotovitel veškeré zásahy do předmětného zařízení dohodnout s budoucím správcem.

10.8 Během zkušebního provozu má zadavatel právo požadovat doladění dopravního řešení, tedy případnou změnu, která nezasahuje do HW části díla, ale může obsahovat změnu signálních plánů, logiky řízení a nastavení veškerých parametrů dopravního řešení. Zhotovitel je povinen zajistit spolupráci vlastního specialisty provádějícího doladění s dopravním inženýrem zadavatele.

10.9 Po splnění výše uvedených podmínek lze zahájit protokolární převzetí díla do správy správního úseku Bkom které se skládá z:

- Předání dokumentace skutečného provedení stavby ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).
- Předání dokladů platné revize elektrického zařízení.
- Předání potvrzení o shodě el. zařízení.
- Předání dokladů o ekologické likvidaci vytěženého materiálu a zařízení.
- Předání protokolu o předání stavbou dotčených povrchů do správy správního úseku BKOM.
- Podpisu protokolu o předání a převzetí díla.

10.10 Protokol o předání a převzetí díla podepsaný zadavatelem opravňuje zhotovitele k provedení fakturace. Od této chvíle nesmí dodavatel zasahovat do HW a SW řadiče, ani stahovat data bez souhlasu provozovatele.

11. Obecné požadavky zadavatele

- 11.1 V případě že stávající technologie (obvykle dopravní ústředny SSZ) zadavatele neumožňuje využití některého z následujících bodů, toto nezprošťuje dodavatele povinnosti následující body splnit z důvodu důležitosti těchto funkcí po obměně technologie zadavatele.
V případě nejasností lze splnění těchto bodů dokázat dočasným připojením k vlastní technologii (pouze před předáním díla, při předání bude připojeno k technologii zadavatele), pomocí logů zařízení, btppl-trace atd.
- 11.2 Přesný termín vypnutí opravovaného SSZ musí být dohodnut mezi zhotovitelem, zadavatelem, servisem SSZ a PČR z důvodu zabránění vzniku časové kolize s jinou akcí SMB.
- 11.3 Regulační a aktivační práce na řadiči SSZ mohou být prováděny pouze firmami autorizovanými výrobcem řadiče k provádění těchto prací. Uchazeč na realizaci veřejné zakázky musí prostřednictvím své nabídky písemně doložit, že má tuto součinnost autorizované firmy zajištěnu.
- 11.4 Veškeré výrobky obsažené v dodávce musí odpovídat platné legislativě.
- 11.5 Dotčená zeleň musí být obnovena náhradní výsadbou.
- 11.6 Veškeré náklady na přechodné dopravní značení vyvolané stavbou budou zajišťovány a hrazeny zhotovitelem.
- 11.7 Veškeré trvalé dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, musí odpovídat odsouhlasené a stanovené projektové dokumentaci.
- 11.8 Vodorovné dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, bude provedeno strukturálním plastem v souladu s TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. Pokud nové povrchy v době realizace stavby neumožňují okamžitou pokládku vodorovného dopravního značení strukturálním plastem, bude zhotoveno dočasné vodorovné dopravní značení barvou, které bude po vyzrání povrchu nahrazeno vodorovným dopravním značením strukturálním plastem.
- 11.9 Svislé dopravní značení musí odpovídat PD, sloupky dopravního značení musí být v pozinkované úpravě, přičemž třída použité reflexní fólie pro svislé dopravní značení bude vycházet z platné legislativy.
- 11.10 V případě že zemní práce budou prováděny v chodnících a vozovkách, na které se vztahuje záruční lhůta jiného zhotovitele, musí být zpětná úprava tohoto povrchu ze záručních důvodů objednána jako subdodávka u tohoto zhotovitele.
- 11.11 Geodetická dokumentace skutečného provedení stavby bude zhotovitelem předána v souladu s předpisem pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb (Mp-SÚ3200-01) v jednom vyhotovení odboru investičnímu MMB a v jednom vyhotovení geodetické skupině BKOM pro potřeby GIS.

- 11.12 Na základě geodetického zaměření stavby zhotovitel vyhotoví geometrický plán pro vyznačení věcného břemene v 6 vyhotoveních ke všem dotčeným pozemkům, které nejsou ve vlastnictví SMB. Rozsah věcného břemene musí být předem konzultován se zadavatelem.
- 11.13 Všechny dotčené povrchy budou po dokončení díla předány zpět do správy sektoráři BKOM.
- 11.14 Veškerý vytěžený materiál ze SSZ bude odvezen a protokolárně předán zhotovitelem na adrese Brněnské komunikace a.s., Masná 7, Brno. V případě že tento vytěžený materiál bude Brněnskými komunikacemi odmítnut, musí zhotovitel zajistit jeho ekologickou likvidaci zákonným způsobem a o jejím provedení předat zadavateli při předání a převzetí díla prokazující doklad.
- 11.15 Při pracích v blízkosti kolejí MHD (blíže než 1m a při budování kabelových prostupů pomocí protlaků) musí být před a po provedení prací provedeno geodetické zaměření kolejí. Při provádění prací nesmí dojít ke změně nivelety kolejí.

12. Přílohy

- 12.1 Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ
- 12.2 SmGŘ – 039 – Bezpečnostní politika informací
- 12.3 SmGŘ – 042 – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií
- 12.4 SmGŘ – 044 – Směrnice pro správu a uživatele CTD
- 12.5 SmGŘ – 046 – Směrnice pro řízení ISMS.
- 12.6 Mp-SÚ3200-01 - Předpis pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb
- 12.7 Vzor protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ

Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat a přechodu na jednotný protokol OCIT-O

Technická zpráva 29 kusů SSZ ve městě Brně

Obsah

1.1	Identifikační údaje	2
1.2	Rozsah projektu	3
1.3	Zákony a vyhlášky	3
1.4	Technické normy a TP	3
2.1	Základní technické údaje	4
2.2	Příkon SSZ	4
2.3	Určení vnějších vlivů pro určení prostoru	4
2.4	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	4
2.5	Odběr elektrické energie SSZ	4
2.6	Požadavky na provádění prací	4
3.1	Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ	5

1.1 Identifikační údaje

Stavba:	Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat, snížení energetické náročnosti a přechodu na jednotný protokol OCIT-O
Provozní soubor:	SSZ 0.49 Kounicova x Slovákova SSZ 1.02 Václavská x Křížová SSZ 1.04 Hlinky x Pisárecká SSZ 1.06 Hlinky x Hroznova SSZ 1.06.1 přechod přes tramvaj MUK Hlinky SSZ 1.28 Bauerova x BVV (MUK Hlinky) SSZ 2.34 Rybnická x Petra Křivky SSZ 4.08 Olomoucká x Cornovova SSZ 4.19 Jamborova x Táborská SSZ 4.31 Řípská x Švédské Valy SSZ 4.41 Jedovnická x Bělohorská SSZ 4.55 Jedovnická x Žarošická SSZ 4.56 Žarošická x Vlčnovská SSZ 5.04 Zábrdovická x Šámalova SSZ 5.16 Koperníková x Bubeníčková SSZ 6.20 Okružní x Generála Píky SSZ 6.27 Merhautova x Porgesova SSZ 7.07 Husitská x Palackého třída SSZ 7.16 Tábor x Kounicova x Jana Babáka SSZ 7.17 Purkyňova x Skácelova SSZ 7.33 Palackého třída x rampa Hradecká SSZ 7.35 Křížíkova x Božetěchova SSZ 7.37 Kounicova x Šumavská SSZ 7.47 Tábor x Chodská x Domažlická SSZ 8.01 Minská x Tábor SSZ 8.08 Tábor x Pod Kaštany SSZ 8.22 Technická x Královopolská SSZ 8.30 Veveří x Šumavská SSZ 8.31 Šumavská x Pod Kaštany
Místo stavby:	Brno
Investor:	Statutární město Brno Dominikánské nám. 196/1 602 00 Brno
Majetkový správce:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice
Zpracovatel:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice

1.2 Rozsah projektu

Projekt řeší povýšení řadičů stávajícího světelného signalizačního zařízení (SSZ) na křižovatkách v Brně. V rámci povýšení řadiče budou měněny světelné zdroje dopravních návěstidel.

1.2.1 Návěstidla SSZ

Na SSZ budou vyměněna tramvajová návěstidla. Dopravní (vozidlová a chodecká) návěstidla zůstávají stávající, dojde u nich k výměně světelných zdrojů za technologii LED se jmenovitým napětím do 50V.

1.2.2 Řadič

Řadič SSZ musí splňovat všechny požadavky, které jsou uvedeny v technické specifikaci zadavatele (viz příloha číslo 4).

1.3 Zákony a vyhlášky

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími zákony a vyhláškami:

- Zákonem č. 183/2006 Sb. ze dne 11. 5. 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Zákonem č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- Nařízením vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

1.4 Technické normy a TP

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími technickými normami:

- řady ČSN 33 2000 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení
- ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
- ČSN EN 60445 ed. 4 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
- ČSN EN 61140 ed. 2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 73 6021 Světelná signalizační zařízení – Umístění a použití návěstidel
- ČSN EN 50556 Systémy silniční dopravní signalizace
- ČSN 36 5601-1 Světelná signalizační zařízení. Technické a funkční požadavky. Část 1: Světelná signalizační zařízení pro řízení silničního provozu
- ČSN EN 12368 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Návěstidla
- ČSN EN 12675 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Řadiče světelných signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky
- ČSN P ENV 13563 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Detektory vozidel
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- TP 65 zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích – schváleno MD ČR č. j. 532/2013-120-STSP/1 ze dne 31. 7. 2013 s účinností od 1. 8. 2013
- TP 66 zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích – II. vydání
- TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích – schváleno Ministerstvem dopravy č. j. 122/2015-120-TN/2 ze dne 21. října 2015 s účinností od 15. prosince 2015

2.1 Základní technické údaje

Stávající napěťová soustava zůstane zachována.

2.2 Příkon SSZ

Povýšení řadiče nebude mít vliv na stávající příkon SSZ.

2.3 Určení vnějších vlivů pro určení prostoru

Prostor byl určen podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 na základě vnějších vlivů:

Kombinací jednotlivých vnějších vlivů nedojde ke zhoršení prostoru.

*) I když se jedná o venkovní prostředí, byl prostor v souladu s normou ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 posouzen jako nebezpečný (viz tabulka NA.6). Z toho vyplývá, že s elektrickým zařízením bude manipulováno pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy podle tabulky NA.4 a NA.5.

2.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je provedena podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:

A. Ochrana základní – izolací, kryty a přepážkami

B. Ochrana při poruše:

Rozvaděč RE a řadič SSZ:

1.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje nadproudovými jisticími prvky v síti TN-C-S

1.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Vnější zařízení SSZ:

2.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje proudovým chráničem v síti TN-C-S

2.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Doplňující ochranné pospojování je provedeno zemnicí kulatinou FeZn o \varnothing 8 mm.

2.5 Odběr elektrické energie SSZ

Odběr elektrické energie bude realizován ze stávajících elektrických přípojek SSZ.

2.6 Požadavky na provádění prací

Požadavky na bezpečnost práce

Při montážních pracích musí být dodržovány bezpečnostní předpisy podle ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50110-2 ed. 2, ČSN 34 3112 (práce v blízkosti trakčního vedení) všemi pracovníky s odpovídající elektrotechnickou způsobilostí. Tento požadavek se týká i následných oprav a údržby zařízení.

3.1 Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ

Při předání zařízení do provozu předá dodavatel investorovi dílčí revizní zprávu.

Po dobu životnosti SSZ budou prováděny roční prohlídky, které budou zaměřeny na vizuální prohlídku prvků SSZ (stožárů, skříní řadiče a elektroměrového rozvaděče) zda nejsou mechanicky poškozeny. Zároveň budou prováděny zkoušky stanovené technickými podmínkami výrobce řadiče. Údržba SSZ bude prováděna podle článku 9 ČSN EN 50556.

Doby životnosti prvků SSZ:

Upgrade řadiče SSZ

5let

Tramvajová návěstidla LED

5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Světelný zdroj LED

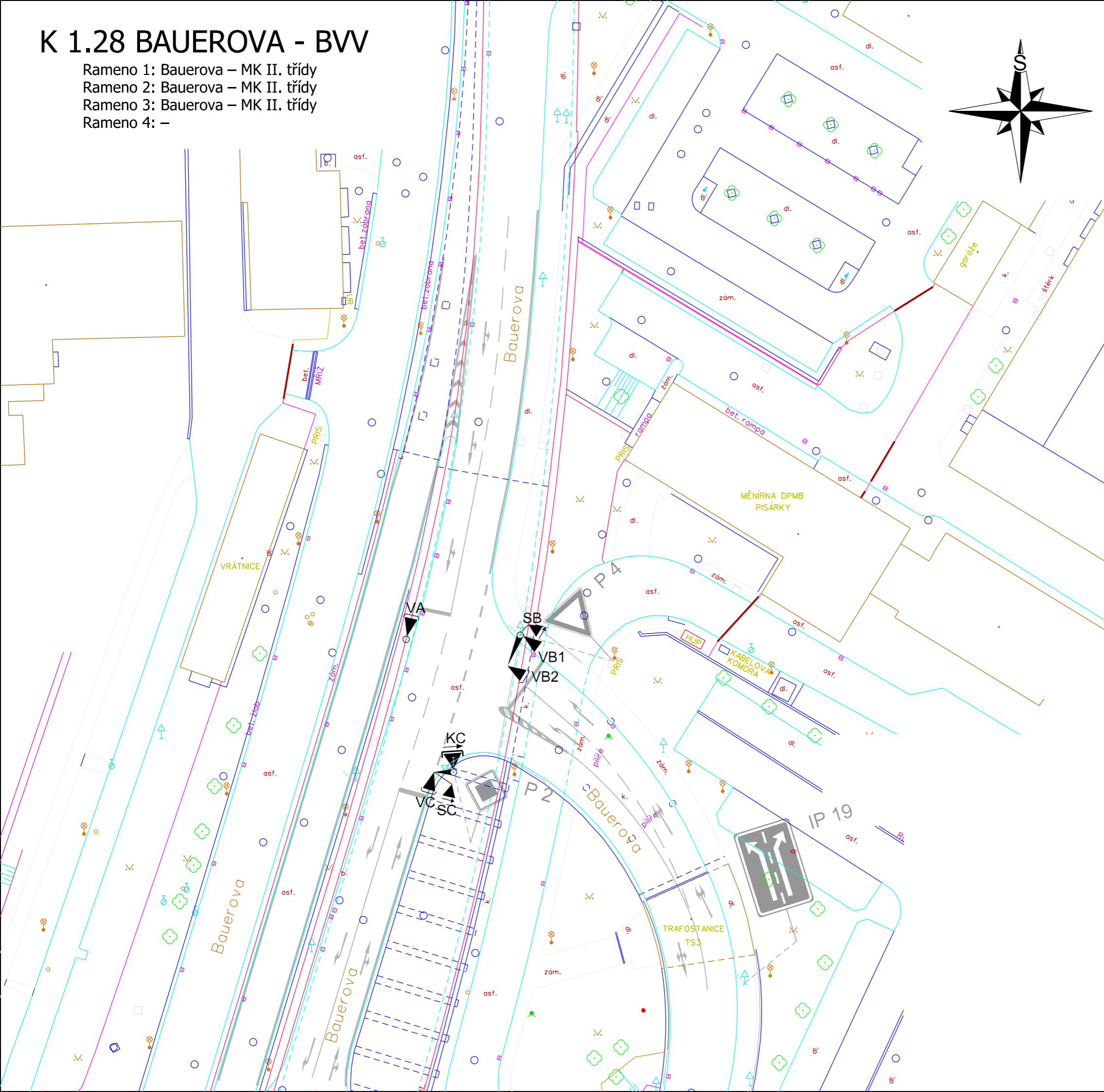
5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Předpokládá se průběžná údržba zařízení po celou dobu jeho životnosti.

V průběhu životnosti budou v pravidelných lhůtách (jednou za tři roky) prováděny revizní zkoušky.

K 1.28 BAUEROVA - BVV

Rameno 1: Baueroва – MK II. třídy
 Rameno 2: Baueroва – MK II. třídy
 Rameno 3: Baueroва – MK II. třídy
 Rameno 4: –



OZNAČENÍ DLE vyhlášky č. 294 / 2015 Sb. Světelné signály - Příloha č. 9	OZNAČENÍ DLE TP 81 Značky SSZ pro situační plány
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S PLNÝMI SIGNÁLY S 1	▲ NÁVĚSTIDLO PRO VOZIDLA
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 2	▲↑ NÁVĚSTIDLO SE SMĚROVÝM SIGNÁLEM
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S KOMBINOVANÝMI SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 3	▲↑ NÁVĚSTIDLO S KOMBINOVANÝM SMĚROVÝM SIGNÁLEM
SIGNÁL ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE S 4	◁ NÁVĚSTIDLO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
DOPLŇKOVÁ ZELENÁ ŠÍPKA S 5	▲↑ NÁVĚSTIDLO DOPLŇKOVÉ ZELENE ŠÍPKY
SIGNÁL PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY S 6	▲↓ NÁVĚSTIDLO SIGNÁLU PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY
PŘERUŠOVANÉ ŽLUTÉ SVĚTLA S 7	◁ NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA
	◁ NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
	◁ _c NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CYKLISTY
	◁ _b NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE A CYKLISTY
DVOUBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE S 9	◁)) NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE S AKUSTICKOU SIGNALIZACÍ
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CYKLISTY S 10	◁ _c NÁVĚSTIDLO PRO CYKLISTY
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE A CYKLISTY S 11	◁ _c) NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE A CYKLISTY
SIGNÁLY PRO TRAMVAJE S 15a až S 15g	▲ NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	▲ _p NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE - PŘEDSIGNÁL
	▲ _y VÝZVOVÉ NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	▲ NÁVĚSTIDLO S KONTRASTNÍM RÁMEM VÝLOŽNÍK
	⊢ TLAČÍTKO PRO CHODCE
	⊢ _T TLAČÍTKO PRO TRAMVAJE
	⊢ _N TLAČÍTKO PRO CHODCE PRO NEVIDOMÉ
	◻ ŘADIČ SSZ
	⊠ RUČNÍ ŘÍZENÍ
	◻ INDUKČNÍ SMYČKA DOPRAVNÍHO DETEKTORU (UVEDENÁ VZDÁLENOST - OD V5)
	◻ DETEKČNÍ PLOCHA VIDEODETEKCE
	◻ VIDEOKAMERA VIDEODETEKCE


POZNÁMKA:

Výkres slouží jako podklad pro výměnu řadiče a světelných zdrojů.
 Výkres řeší schéma rozmístění návěstidel, je orientační, a v případě rozporu s provedením v terénu musí být se zadavatelem rozhodnuto o dalším postupu.
 Situace neobsahuje umístění detekčních zón.

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:
Založení dokumentu	Ing. Ivo Herman, PhD.	Datum	28. 05. 2019	V2X101_190731
Opravil	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, aby 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 size 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 „jždě“ 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 protokolu 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 zprávy 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 navrhuje 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 nesdělují.</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.

Rekonstrukce a výstavba světelně signalizačních zařízení

Technická specifikace zadavatele

Prosinec 2019

Světelné signalizační zařízení

Platnost dokumentu od: 17. 12. 2019

Technická specifikace zadavatele

Nahrazuje verzi ze dne: 30. 05. 2019

Zpracovatel: Brněnské komunikace a.s.

Obsah:

1) Seznam použitých zkratk	_____	str. 3
2) Platnost dokumentu	_____	str. 4
3) Předmět veřejné zakázky	_____	str. 4
4) Soulad řešení s platnými předpisy a normami	_____	str. 5
5) Požadavky zadavatele na řadič SSZ	_____	str. 7
6) Požadavky zadavatele na periférie řadiče	_____	str. 12
7) Požadavky zadavatele na řešení preference MHD	_____	str. 13
8) Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče	_____	str. 14
9) Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ	_____	str. 16
10) Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli	_____	str. 18
11) Obecné požadavky zadavatele	_____	str. 20
12) Přílohy	_____	str. 22

1. Seznam použitých zkratk

BKOM	Brněnské komunikace a.s.
CTD	centrální technický dispečink
DHCP	dynamic host configuration protocol
DPMB	Dopravní podnik města Brna, a.s.
DÚ	dopravní ústředna
FNr	číslo připojeného zařízení
GIS	geografický informační systém
HW	veškeré fyzicky existující technické vybavení (hardware)
IAD	individuální automobilová doprava
ISMS	systém řízení bezpečnosti informací (Information Security Management System)
LED	elektroluminiscenční dioda (Light-Emitting Diode)
MHD	městská hromadná doprava
Mp-SÚ	metodický pokyn vydaný správním úsekem BKOM
OBU	palubní jednotka vozidla s V2X (On-board unit)
OCIT-O V2.0	komunikační protokol pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ
OCIT-O profil 3	přenos dat prostřednictvím sítě Ethernet za použití DHCP
PC	počítač (personal computer)
PČR	Policie České republiky
PD	projektová dokumentace
PK	pozemní komunikace
RIS II	řídící a informační systém DPMB
RSU	stacionární jednotka pro V2X komunikaci, umístovaná na dopravní infrastrukturu (Road size unit)
SMB	Statutární město Brno
SmGŘ	směrnice vydaná generálním ředitelem BKOM
SP	signální plán
SRM	zpráva pro požadavek na preferenci z vozu (Signal Request Message)
SSM	zpráva pro odpověď z řadiče přes RSU (Signal Status Message)
SSZ	světelné signalizační zařízení
SÚ	Správní úsek
SW	data a programové vybavení (software)
TP	technické podmínky
TSZ	technická specifikace zadavatele
Tx	časová osa signálního plánu udávaná ve vteřinách
ÚDI	útvary dopravního inženýrství
VIP plán	signální plán pro vozidla s právem přednosti jízdy
VO	veřejné osvětlení
ZNr	číslo serveru

2. Platnost dokumentu

- 2.1 Tento dokument ruší platnost předchozí verze.
- 2.2 Tento dokument je platný od data uvedeného v úvodu, do vydání aktualizované verze, ale nikdy ne déle než 3 roky.

3. Předmět veřejné zakázky

- 3.1 Dodávka jednotlivých částí SSZ (návěstidla, akustická signalizace pro nevidomé atd.) musí mít schválení Ministerstva dopravy ČR pro provozování na pozemních komunikacích České republiky (viz. Kapitola 5 Požadavky zadavatele na vlastnosti SSZ).
- 3.2 Dodávka periferií řadiče (viz. Kapitola 6 Požadavky na periferie řadiče) a dodání aktuálního SW k periferiím.
- 3.3 Dodávka hardwarového a softwarového vybavení pro preferenci MHD na SSZ (viz. Kapitola 7 Požadavky zadavatele na preferenci MHD).
- 3.4 Dodání servisního SW řadiče (viz. Kapitola 8 Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče).
- 3.5 Připojení řadiče k nadřazené dopravní ústředně (viz. Kapitola 9 Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ).
- 3.6 Poskytování úplného servisu nutného pro trvání záruky v délce minimálně 24 měsíců. Nejedná se však o úkony běžné údržby, které po převzetí díla bude zajišťovat provozní středisko servisu a údržby SSZ provozovatele, jako jsou nutné testy dopravního řadiče a revize zařízení SSZ.
- 3.7 Pět doladění signálních plánů a logiky řízení, které může být zadavatelem díla v průběhu záruční doby požadováno.
- 3.8 Zaškolení obsluhy budoucího provozovatele s dodanými SW prostředky.
- 3.9 Předmětem zakázky není poskytování pozáručního servisu.

4. Soulad řešení s platnými předpisy a normami

4.1 Zadavatel požaduje dodržení následujících zákonů a technických norem v platném znění:

- | | | |
|---|---|--|
| Zákon 101/2000 Sb. | – | Zákon o ochraně osobních údajů |
| Zákon 181/2014 Sb. | – | Zákon o kybernetické bezpečnosti |
| GDPR
(General Data
Protection Regulation) | – | Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679
o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním
osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení
směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně
osobních údajů). |
| ČSN EN 12 368 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích - Návěstidla |
| ČSN EN 12 675 | – | Řízení dopravy na PK – Řadiče světelných
Signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky |
| ČSN EN 50556 | – | Systémy silniční dopravní signalizace |
| ČSN EN 61508-6 ed.2 | – | Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/
programovatelných elektronických systémů související
s bezpečností |
| ČSN 73 7042 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Národní
požadavky |
| ČSN 36 5601 – 1 | – | Světelná signalizační zařízení, Technické a funkční
požadavky – část 1: Světelná signalizační zařízení pro
řízení silničního provozu |
| ČSN 73 6101 | – | Projektování silnic a dálnic |
| ČSN 73 6102 | – | Projektování křižovatek na silničních komunikacích |
| ČSN 73 6110 | – | Projektování místních komunikací |
| ČSN 73 6021 | – | Umístění a použití návěstidel |

4.2 Zadavatel požaduje dodržení následujících TP Ministerstva dopravy ČR:

- | | |
|--------|--|
| TP 65 | – Zásady pro dopravní značení na PK |
| TP 81 | – Navrhování SSZ pro řízení provozu na PK |
| TP 133 | – Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK |
| TP 165 | – Proměnné svíslé dopravní značky a zařízení pro provozní informace |
| TP 169 | – Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích |
| TP 182 | – Dopravní telematika na PK |
| TP 188 | – Posouzení kapacity neřízených úrovnňových křižovatek |
| TP 189 | – Stanovení intenzity na PK |

4.3 Další standardy, jejichž dodržení zadavatel požaduje:

- | | |
|-------|---|
| OCIT® | – Open Communication Interface for Road traffic control systems (http://ocit.org) |
|-------|---|

Pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ zadavatel v současnosti využívá otevřený komunikační protokol OCIT-O ve verzi V1.1. Ve všech podmínkách uvedených v této technické specifikaci zadavatel požaduje zajištění kompatibility s tímto protokolem.

- | | |
|-----------------------|---|
| Preference MHD RIS II | – Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ, viz příloha. |
| SmGŘ – 039 | – Bezpečnostní politika informací |
| SmGŘ – 042 | – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií |
| SmGŘ – 044 | – Směrnice pro správu a uživatele CTD |
| SmGŘ – 046 | – Směrnice pro řízení ISMS |

5. Požadavky zadavatele na řadič SSZ

- 5.1 Dodaný řadič musí být certifikován na úroveň integrity bezpečnosti SIL 3 ve smyslu ČSN EN 61508 a musí splňovat kromě platných ČSN a EN i ustanovení ČSN EN 50556 čl. 5.2.3.3 v plném rozsahu,
- 5.2 Skříň řadiče musí být plastová z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 5.3 Svorkovnice v řadiči musí být bez šroubové s možností rozpojení proudového okruhu bez vytažení vodiče ze svorky.
- 5.4 Řadič musí umožňovat rozdělení křižovatky na minimálně 4 dílčí uzly ovladatelné samostatně.
- 5.5 Řadič musí být vybaven snímačem otevření dveří řadiče.
- 5.6 Řadič musí být schopen detekovat a správně rozlišit všechny běžné poruchové stavy minimálně v rozsahu:

- Stavy vedoucí k vypnutí SSZ:
 - Výpadek napájení.
 - Primární poruchy s rozlišením signální skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Chyby dohlídání s nutnou deaktivací SSZ.
- Poruchy s částečnou deaktivací:
 - Vypnutí dílčích uzlů křižovatky.
- Poruchy bez deaktivace:
 - Sekundární porucha s rozlišením skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Další chyby dohlídání bez nutné deaktivace SSZ.
- Vnitřní poruchy bez deaktivace:
 - Chyby komunikace.
 - Poruchy detektorů.
 - Chyby zdroje času.

Detekce a odstranění nebezpečného stavu musí být nejméně ve třídě AG3 (do 200ms) normy ČSN EN 50556.

- 5.7 Řadič bude vybaven spolehlivým zařízením pro příjem signálu pro synchronizaci reálného času řadiče, například GPS.
- 5.8 Řadič musí umožňovat nastavení stmívání návěstidel pomocí:
 - bezpotenciálového vstupu řadiče z důvodu aktivace ztlumeného stavu soumrákným spínačem (světelné podmínky dané lokality nebo stavu VO),
 - časového rozvrhu zadaným v SW řadiče

Na připojeném servisním PC a dopravní ústředně (lokálně i dálkově) musí být jasná a zřetelná textová informace o tom, že SSZ je ve ztlumeném stavu; v provozním deníku musí být uvedeny časové údaje o okamžiku ztlumení návěstidel a přepnutí do plného svitu.

5.9 Řadič musí umožňovat úpravu následujících parametrů komunikace:

- FNr.
- Jméno řadiče.
- Název domény.
- Adresa nebo doménové jméno serveru (ZNr).
- IP adresy zařízení nebo zapnutí přidělování adresy pomocí DHCP.
- Editace routovací tabulky.
- „OCIT password“

5.10 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů signálních skupin:

- Číslo signální skupiny.
- Jméno signální skupiny.
- Typ signální skupiny (například vozidlová, chodecká).
- Stanovení délky přechodových stavů signálních skupin (například žlutá u vozidlových skupin).
- Přiřazení k dílčímu uzlu křižovatky.

5.11 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů detektorů:

- Číslo detektoru.
- Jméno detektoru.
- Typ detektoru (například smyčka nebo video-detektor).

5.12 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci tabulek mezičasů, minimálních zelených a minimálních červených.

5.13 Pro realizaci konkrétního dopravního řešení i případné pozdější změny se požaduje, aby řadič umožňoval realizaci způsobů řízení minimálně v rozsahu TP 81 a umožňoval volné programování.

5.14 Řadič musí umožňovat dosažení požadovaného řízení místně bez nutnosti komunikace s nadřízeným systémem.

5.15 Řadič musí umožňovat řízení provozu v dynamickém režimu bez pevně stanovené délky cyklu signálního plánu.

5.16 Řadič musí umožňovat koordinaci se sousedními řadiči světelné signalizace, tato funkce musí být zachována i při výpadku komunikace mezi řadičem a dopravní ústřednou.

5.17 Řadič musí umožňovat komunikaci se sousedními řadiči pomocí datové linky.

5.18 Řadič musí umožňovat vytvoření minimálně:

- 30 signálních plánů.
- 8 zapínacích plánů.
- 8 vypínacích plánů.
- 5 VIP plánů.

5.19 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci zapínacích a vypínacích plánů obsahujícího následující:

- Jméno signálního plánu
- Délku signálního plánu

5.20 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci pevného signálního plánu obsahujícího následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin umožňujících využití „opakované zelené“ v jednom cyklu.

5.21 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci dynamického signálního plánu obsahujícího minimálně následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu
- Definice jednotlivých fází.
- Přiřazení jednotlivých nekolizních signálů do fází.
- Definice jednotlivých fázových přechodů.
- Definice jednotlivých oblastí výzev.
- Definice jednotlivých oblastí prodlužování.
- Definice jednotlivých délek fází.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Definice zapínacího bodu.
- Definice vypínacího bodu.
- Definice přepínacího bodu.
- Definice synchronizačního bodu a maximální délky čekání v tomto bodě.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.

5.22 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci VIP plánu obsahujícího následující:

- Číslo plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Bodu zastavení VIP fáze.
- Délku signálního plánu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin.

5.23 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních denních plánů v následujícím rozsahu.

- Číslo denního plánu.
- Jméno denního plánu.
- Příkaz k provedení obsahující:
 - Čas změny přepnutí s rozlišením na minuty.
 - Požadovaný stav SSZ (zapnuto/vypnuto).
 - Číslo požadovaného signálního plánu.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Požadovaný režim stmívání návěstidel.
 - Požadovaný stav jednotlivých dílčích uzlů křižovatky.

5.24 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálního týdenního plánu rozlišujícího jednotlivé dny v týdnu.

5.25 Řadič musí umožňovat zadání a editaci státních svátků včetně automatického výpočtu plovoucích svátku.

5.26 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních zvláštních denních plánů obsahujících:

- Jméno zvláštního intervalu.
- Přiřazený denní plán.
- Prioritu.
- Datum nebo interval.

5.27 Řadič bude ukládat do své vnitřní paměti následující archivy ve smyslu uvedených požadavků po dobu minimálně 72 hodin.

- Operační archiv obsahující:
 - Časovou značku záznamu.
 - Chybové stavy (viz. bod 5.6).
 - Stav SSZ.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Režim stmívání návěstidel.
- Archiv zpráv:
 - Všechny vytvořené zprávy včetně těch, u kterých nedošlo k odeslání vlivem výpadku komunikace.
- Systémové logy.
- Archiv servisních zásahů do systému.
- Signalizační archiv:
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Stav všech signálních skupin.
 - Stav všech připojených detektorů.
- Archiv dopravních zátěží:
 - Agregované měření dopravních zátěží z dopravních detektorů
- Archiv dat detektorů:
 - Nezpracovaná data detektorů

5.28 Řadič bude vybaven detektory dle stavební části PD. Všechny detektory, včetně chodeckých tlačítek a virtuální detekce DPMB, budou zobrazeny ve vizualizaci signálních plánů (lokálně v PC i dálkově na DÚ).

6. Požadavky zadavatele na periferie řadiče

- 6.1 Umístění, funkce i velikost návěstidel a všech periferních zařízení musí splňovat požadavky projektu.
- 6.2 Každé návěstidlo, detektor nebo zařízení akustické signalizace nevidomých bude připojeno na samostatné vstupy/výstupy z řadiče.
- 6.3 Uchycení návěstidla na výložník musí být stavitelné ve vodorovné i svislé poloze. Požadujeme použití kovových držáků výložníkových návěstidel. Všechny prvky návěstidel musí být z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 6.4 Všechny komory návěstidel budou vybaveny stínítkem proti přímému osvětlení slunečním svitem.
- 6.5 Zadavatel požaduje využití LED návěstidel splňujících normu ČSN EN 12368, s provozním napětím do 50V o příkonu do 20W.
- 6.6 Návěstidla musí umožňovat snížení svítivosti alespoň o 30%.
- 6.7 Zařízení akustické signalizace bude vybaveno přijímačem radiového signálu umožňujícím aktivaci signalizace pouze na poptávku zrakově postiženého chodce. Zároveň, při použití výzvy chodeckými tlačítky, bude signál pro aktivaci akustické signalizace spouštět chodecké výzvy na daném SSZ po dobu 2 až 5 min.
- 6.8 Použité detektory musí být schopny z důvodu zjišťování dopravních intenzit spolehlivě rozpoznat jednotlivá vozidla i v koloně a spolehlivě detekovat přítomnost i jednostopých motorových vozidel a cyklistů, a to i v nočních hodinách.
- 6.9 Zadavatel požaduje použití bez šroubových svorkovnic ve stožárech SSZ.
- 6.10 Sloupy SSZ musí být oboustranně pozinkované.
- 6.11 Sloupy SSZ budou opatřeny ochranným nátěrem do výšky 60 cm nad okolní terén.
- 6.12 Všechny použité stávající kabelové prostupy pod vozovkou musí být v souladu s projektem před položením kabeláže SSZ vyčištěny tlakovou vodou a následně zakonzervovány.

7. Požadavky zadavatele na řešení preference MHD

- 7.1 V současné době probíhá komunikace nad preferencí vozidel MHD na SSZ za použití technologie V2X pomocí jednotek OBU (ve vozidlech DPMB) a RSU (na SSZ).
- 7.2 Přesně určené údaje jsou do řadičů vysílány z vozidel MHD na základě požadavků dopravního řešení a možností komunikačního protokolu.
- 7.3 Z poskytnutých údajů musí být řadič schopen určit míru preference vozidla v souladu s požadavky dopravního řešení.
- 7.4 Informace z RSU jednotky musí být do řadiče SSZ předávány prostřednictvím datové linky.
- 7.5 Dodané zařízení musí zajistit komunikaci se všemi vozidly MHD blížícími se k SSZ současně tak, aby nedošlo ke ztrátě jediné informace, která vede k preferenci MHD.
- 7.6 Řadič SSZ musí být schopen obousměrné komunikace s vozidly MHD prostřednictvím zpráv SRM a SSM.
- 7.7 Řadič bude ukládat do paměti všechny přijaté informace systému RIS II DPMB vysílané do řadičů SSZ z vozidel MHD. Tyto informace musí být možné zpětně načíst, aby provozovatel systému měl možnost tato data na vyžádání poskytnout DPMB nebo vlastníkově SSZ. Na lokálně připojeném servisním PC musí být v reálném čase zobrazeny všechny řadičem SSZ přijaté pakety z vozů MHD.
- 7.8 Řadič musí umožňovat zobrazení informací o průjezdu vozidel MHD na pracovišti CTD prostřednictvím pásového diagramu (stavy detektorů).

8. Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče

- 8.1 Ke každému typu řadiče bude dodána aktuální servisní aplikace v dostatečném počtu přístupů (licencí) umožňující provádění všech potřebných pravidelných testů řadiče.
 - 8.2 Servisní aplikace bude po připojení k řadiči ukazovat všechny potřebné informace. Jedná se zejména o podrobné informace o aktuálních poruchách k přesnému určení závady.
 - 8.3 Veškeré informace poskytované servisní aplikací řadiče SSZ pracovníkům servisu musí být v českém nebo anglickém jazyce.
 - 8.4 Význam hlášení má vycházet z běžně zaužívaných pojmů a zkratk. Ke stanovení významu hlášení nesmí být potřeba manuálu s převodem kódových (číselných) zpráv, zadavatel souhlasí s nepoužitím diakritiky.
 - 8.5 Tento SW dále umožní online vizualizaci signálního plánu obsahujícího:
 - Časovou osu.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin.
 - Jednoznačně graficky odlišenou oblast prodlužování u signálních skupin majících prodlužovací detektor (např. odlišným označením v pásu signální skupiny ve vazbě na číslo prodlužovacího kroku).
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Okno pásového diagramu bude vybaveno posuvníkem pro snadné prohlížení průběhu signálního plánu a porovnávání změn v jednotlivých cyklech u dynamického řízení.
- Online vizualizace pásového diagramu nesmí mít proti reálnému stavu křižovatky zpoždění větší než 2 vteřiny.

8.6 Servisní aplikace umožní základní ovládání řadiče v rozsahu:

- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Simulaci všech připojených detektorů
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.

8.7 Dodané SW vybavení musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 – 5.26.

8.8 Zavedení nových, tedy i dopravně závislých signálních plánů nebo úpravy dopravního řešení (dopravně závislého řízení), musí proběhnout za provozu, bez nutnosti vypnutí SSZ tedy i přímo z hlavní dopravní ústředny.

8.9 Servisní aplikace musí umožňovat stažení archivů popsaných v bodě 5.27 a jejich zobrazení v uživatelsky přívětivé podobě (informace nesmí být formou číselných kódů, ale musí být srozumitelná s jednoznačnými zaužívanými texty, obsahujícími příslušné údaje).

8.10 Export archivů ve srozumitelné podobě do některého z běžně využívaných formátů (například pdf, xlsx nebo csv)

8.11 Dodané SW vybavení umožní export dopravních intenzit ze všech do řadiče připojených detektorů. Načtené dopravní intenzity ze všech do řadiče připojených detektorů (výstup ve formátu zpracovatelném programem Excel) musí být v jednotlivých časových úsecích (minimálně v 5, 15 a 60 minutových intervalech) musí být stále stejné, jejich součet vytvoří celou hodinu a musí začínat vždy v celou hodinu.

8.12 Dodané SW vybavení umožní export konfiguračního souboru .xml definovaného protokolem OCIT® (zadavatel preferuje nejnovější verzi OCIT-O, momentálně disponuje verzi V1.1 tohoto otevřeného protokolu), obsahujícího údaje potřebné pro připojení křižovatky k ústředně kompatibilní s tímto protokolem.

9. Požadavky zadavatele na připojení řadiče k nadřazené DÚ SSZ

9.1 Zadavatel požaduje využití nejlepšího v dané lokalitě dostupného způsobu připojení k pracovišti CTD na adrese Renneská tř. 1a v následujícím pořadí:

1. Optický kabel OD MMB.

- Zadavatel požaduje použití datového switche v průmyslovém provedení s osmi metalickými a dvěma optickými porty pro případné připojení dohledových kamer.
- Zařízení musí umožňovat splnění všech zákonných požadavků a vnitřních směrnic zadavatele na IT systémy (viz. přílohy).

2. Metalický kabel OD MMB

- Zadavatel požaduje připojení řadiče napřímo k dopravní ústředně jedním komunikačním párem
- Další pár může být použit pouze pro potřeby určené zadavatelem např. telefon

3. Mobilní síť.

- SIM kartu pro připojení křížovatky dodá zadavatel.
- SIM karta bude využívat datových služeb mobilních sítí třetí nebo vyšší generace.

9.2 Zadavatel požaduje, aby u běžných operátorských zásahů, jako je zapnutí a vypnutí křížovatky nebo jejího uzlu, přepnutí signálního plánu, spuštění vizualizace signálního plánu atd., z dopravní ústředny nebyl mezi těmito technologiemi rozdíl.

9.3 Všechny nově budované/rekonstruované SSZ musí být přímo připojeny k dopravní ústředně zadavatele otevřeným komunikačním protokolem určeným pro systémy centrálního řízení dopravy na pozemních komunikacích pomocí SSZ schváleného k nasazení v zemích evropské unie. Zadavatel požaduje použití nejnovější verze otevřeného komunikačního protokolu.

9.4 Zadavatel požaduje, aby řadič komunikoval s DÚ pomocí sítě Ethernet (např. využitím profilu 3 protokolu OCIT-O).

9.5 Řadič bude vybaven standardním konektorem RJ45 pro připojení k DÚ.

9.6 Řadiče musí být trvale spojeny s dopravní ústřednou SSZ (Scala) a umožňovat průběžnou kontrolu komunikace ze strany ústředny.

9.7 Všechny řadičem detekované poruchy budou odesílány na ústřednu.

9.8 Otevření i zavření dveří bude odesíláno na ústřednu SSZ.

9.9 Změna režimu stmívání návěstidel bude odesílána na ústřednu SSZ.

9.10 Řadič musí umožňovat automatickou synchronizaci času s NTP serverem ústředny, tento čas bude mít v systému vyšší prioritu než přijímač času v řadiči.

9.11 Řadič musí reagovat na požadavky ústředny v rámci 1 sec od obdržení požadavku. Okamžité změně režimu řízení brání bezpečností požadavky a prioritní zásah do řízení.

9.12 Řadič musí komunikovat s dopravní ústřednou otevřeným protokolem nejnovější dostupné

verze (např. OCIT-O V2.0 nebo vyšší) ve smyslu následujících požadavků dopravní ústředny:

- Požadavek ústředny na zjištění stavu řadiče obsahující
 - Časovou značku poslední změny.
 - Chybové stavy (viz. Bod 5.5).
 - Stav SSZ.
 - Řídící úroveň (například. místní rozvrh, ruční řízení, řízení z ústředny nebo VIP).
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.
- Stav režimu stmívání.
- Požadavek na přenos dat potřebných pro vytvoření pásového diagramu
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin včetně informací o prodlužování.
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Stažení dat ze všech dostupných archivů řadiče.
- Spuštění VIP trasy na uživatelsky zadanou dobu.

Tyto požadavky bude možno zadat s časem začátku a ukončení příkazu nebo okamžitě „do uvolnění“.

9.13 Řadič musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 až 5.26 z dopravní ústředny.

10. Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli

10.1 Technickou přejímku provádí zadavatel a slouží ke kontrole kompletnosti a kvality technických částí díla a jeho základních funkcí. Úspěšný průběh technické přejímky je podmínkou pro uvedení díla do zkušebního provozu.

10.2 K provedení přejímky díla vyzve zhotovitel investora min. 3 pracovní dny předem.

10.3 Zhotovitel minimálně 3 pracovní dny před provedením technické přejímky požádá o součinnost provozního dopravního inženýra CTD Bkom při vyhotovení protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ.

10.4 Základními částmi technické přejímky jsou:

Kontrola kompletnosti díla.

Kontrola splnění technické specifikace zadavatele.

Předání dokladů o provedení bezpečnostních testů dopravního řadiče.

Protokol o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ (Scala) potvrzený odpovědným zástupcem CTD, provozního střediska a ÚDI BKOM.

Předání potvrzené dokumentace platného dopravního řešení nahraného v dopravním řadiči ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).

Zapnutí dopravního řadiče a provedení vizuální a protokolární kontroly jeho hlavních funkcí, správného zapojení a funkce připojených zařízení (detektorů, návěstidel apod.) dopravním inženýrem zadavatele.

10.5 Po dobu zkušebního provozu zůstává dílo v majetku zhotovitele.

10.6 Po dobu zkušebního provozu bude dílo plně využíváno budoucím správcem, přičemž tento nesmí žádným způsobem zasahovat do HW a SW řadiče bez vědomí zhotovitele.

10.7 Po dobu zkušebního provozu musí zhotovitel veškeré zásahy do předmětného zařízení dohodnout s budoucím správcem.

10.8 Během zkušebního provozu má zadavatel právo požadovat doladění dopravního řešení, tedy případnou změnu, která nezasahuje do HW části díla, ale může obsahovat změnu signálních plánů, logiky řízení a nastavení veškerých parametrů dopravního řešení. Zhotovitel je povinen zajistit spolupráci vlastního specialisty provádějícího doladění s dopravním inženýrem zadavatele.

10.9 Po splnění výše uvedených podmínek lze zahájit protokolární převzetí díla do správy správního úseku Bkom které se skládá z:

- Předání dokumentace skutečného provedení stavby ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).
- Předání dokladů platné revize elektrického zařízení.
- Předání potvrzení o shodě el. zařízení.
- Předání dokladů o ekologické likvidaci vytěženého materiálu a zařízení.
- Předání protokolu o předání stavbou dotčených povrchů do správy správního úseku BKOM.
- Podpisu protokolu o předání a převzetí díla.

10.10 Protokol o předání a převzetí díla podepsaný zadavatelem opravňuje zhotovitele k provedení fakturace. Od této chvíle nesmí dodavatel zasahovat do HW a SW řadiče, ani stahovat data bez souhlasu provozovatele.

11. Obecné požadavky zadavatele

- 11.1 V případě že stávající technologie (obvykle dopravní ústředny SSZ) zadavatele neumožňuje využití některého z následujících bodů, toto nezprošťuje dodavatele povinnosti následující body splnit z důvodu důležitosti těchto funkcí po obměně technologie zadavatele.
V případě nejasností lze splnění těchto bodů dokázat dočasným připojením k vlastní technologii (pouze před předáním díla, při předání bude připojeno k technologii zadavatele), pomocí logů zařízení, btppl-trace atd.
- 11.2 Přesný termín vypnutí opravovaného SSZ musí být dohodnut mezi zhotovitelem, zadavatelem, servisem SSZ a PČR z důvodu zabránění vzniku časové kolize s jinou akcí SMB.
- 11.3 Regulační a aktivační práce na řadiči SSZ mohou být prováděny pouze firmami autorizovanými výrobcem řadiče k provádění těchto prací. Uchazeč na realizaci veřejné zakázky musí prostřednictvím své nabídky písemně doložit, že má tuto součinnost autorizované firmy zajištěnu.
- 11.4 Veškeré výrobky obsažené v dodávce musí odpovídat platné legislativě.
- 11.5 Dotčená zeleň musí být obnovena náhradní výsadbou.
- 11.6 Veškeré náklady na přechodné dopravní značení vyvolané stavbou budou zajišťovány a hrazeny zhotovitelem.
- 11.7 Veškeré trvalé dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, musí odpovídat odsouhlasené a stanovené projektové dokumentaci.
- 11.8 Vodorovné dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, bude provedeno strukturálním plastem v souladu s TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. Pokud nové povrchy v době realizace stavby neumožňují okamžitou pokládku vodorovného dopravního značení strukturálním plastem, bude zhotoveno dočasné vodorovné dopravní značení barvou, které bude po vyžrání povrchu nahrazeno vodorovným dopravním značením strukturálním plastem.
- 11.9 Svislé dopravní značení musí odpovídat PD, sloupky dopravního značení musí být v pozinkované úpravě, přičemž třída použité reflexní fólie pro svislé dopravní značení bude vycházet z platné legislativy.
- 11.10 V případě že zemní práce budou prováděny v chodnících a vozovkách, na které se vztahuje záruční lhůta jiného zhotovitele, musí být zpětná úprava tohoto povrchu ze záručních důvodů objednána jako subdodávka u tohoto zhotovitele.
- 11.11 Geodetická dokumentace skutečného provedení stavby bude zhotovitelem předána v souladu s předpisem pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb (Mp-SÚ3200-01) v jednom vyhotovení odboru investičnímu MMB a v jednom vyhotovení geodetické skupině BKOM pro potřeby GIS.

- 11.12 Na základě geodetického zaměření stavby zhotovitel vyhotoví geometrický plán pro vyznačení věcného břemene v 6 vyhotoveních ke všem dotčeným pozemkům, které nejsou ve vlastnictví SMB. Rozsah věcného břemene musí být předem konzultován se zadavatelem.
- 11.13 Všechny dotčené povrchy budou po dokončení díla předány zpět do správy sektoráři BKOM.
- 11.14 Veškerý vytěžený materiál ze SSZ bude odvezen a protokolárně předán zhotovitelem na adrese Brněnské komunikace a.s., Masná 7, Brno. V případě že tento vytěžený materiál bude Brněnskými komunikacemi odmítnut, musí zhotovitel zajistit jeho ekologickou likvidaci zákonným způsobem a o jejím provedení předat zadavateli při předání a převzetí díla prokazující doklad.
- 11.15 Při pracích v blízkosti kolejí MHD (blíže než 1m a při budování kabelových prostupů pomocí protlaků) musí být před a po provedení prací provedeno geodetické zaměření kolejí. Při provádění prací nesmí dojít ke změně nivelety kolejí.

12. Přílohy

- 12.1 Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ
- 12.2 SmGŘ – 039 – Bezpečnostní politika informací
- 12.3 SmGŘ – 042 – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií
- 12.4 SmGŘ – 044 – Směrnice pro správu a uživatele CTD
- 12.5 SmGŘ – 046 – Směrnice pro řízení ISMS.
- 12.6 Mp-SÚ3200-01 - Předpis pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb
- 12.7 Vzor protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ

Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat a přechodu na jednotný protokol OCIT-O

Technická zpráva 29 kusů SSZ ve městě Brně

Obsah

1.1	Identifikační údaje	2
1.2	Rozsah projektu	3
1.3	Zákony a vyhlášky	3
1.4	Technické normy a TP	3
2.1	Základní technické údaje	4
2.2	Příkon SSZ	4
2.3	Určení vnějších vlivů pro určení prostoru	4
2.4	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	4
2.5	Odběr elektrické energie SSZ	4
2.6	Požadavky na provádění prací	4
3.1	Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ	5

1.1 Identifikační údaje

Stavba:	Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat, snížení energetické náročnosti a přechodu na jednotný protokol OCIT-O
Provozní soubor:	SSZ 0.49 Kounicova x Slovákova SSZ 1.02 Václavská x Křížová SSZ 1.04 Hlinky x Pisárecká SSZ 1.06 Hlinky x Hroznova SSZ 1.06.1 přechod přes tramvaj MUK Hlinky SSZ 1.28 Bauerova x BVV (MUK Hlinky) SSZ 2.34 Rybnická x Petra Křivky SSZ 4.08 Olomoucká x Cornovova SSZ 4.19 Jamborova x Táborská SSZ 4.31 Řípská x Švédské Valy SSZ 4.41 Jedovnická x Bělohorská SSZ 4.55 Jedovnická x Žarošická SSZ 4.56 Žarošická x Vlčnovská SSZ 5.04 Zábrdovická x Šámalova SSZ 5.16 Koperníkova x Bubeníčková SSZ 6.20 Okružní x Generála Píky SSZ 6.27 Merhautova x Porgesova SSZ 7.07 Husitská x Palackého třída SSZ 7.16 Tábor x Kounicova x Jana Babáka SSZ 7.17 Purkyňova x Skácelova SSZ 7.33 Palackého třída x rampa Hradecká SSZ 7.35 Křížíkova x Božetěchova SSZ 7.37 Kounicova x Šumavská SSZ 7.47 Tábor x Chodská x Domažlická SSZ 8.01 Minská x Tábor SSZ 8.08 Tábor x Pod Kaštany SSZ 8.22 Technická x Královopolská SSZ 8.30 Veveří x Šumavská SSZ 8.31 Šumavská x Pod Kaštany
Místo stavby:	Brno
Investor:	Statutární město Brno Dominikánské nám. 196/1 602 00 Brno
Majetkový správce:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice
Zpracovatel:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice

1.2 Rozsah projektu

Projekt řeší povýšení řadičů stávajícího světelného signalizačního zařízení (SSZ) na křižovatkách v Brně. V rámci povýšení řadiče budou měněny světelné zdroje dopravních návěstidel.

1.2.1 Návěstidla SSZ

Na SSZ budou vyměněna tramvajová návěstidla. Dopravní (vozidlová a chodecká) návěstidla zůstávají stávající, dojde u nich k výměně světelných zdrojů za technologii LED se jmenovitým napětím do 50V.

1.2.2 Řadič

Řadič SSZ musí splňovat všechny požadavky, které jsou uvedeny v technické specifikaci zadavatele (viz příloha číslo 4).

1.3 Zákony a vyhlášky

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími zákony a vyhláškami:

- Zákonem č. 183/2006 Sb. ze dne 11. 5. 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Zákonem č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- Nařízením vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

1.4 Technické normy a TP

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími technickými normami:

- řady ČSN 33 2000 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení
- ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
- ČSN EN 60445 ed. 4 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
- ČSN EN 61140 ed. 2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 73 6021 Světelná signalizační zařízení – Umístění a použití návěstidel
- ČSN EN 50556 Systémy silniční dopravní signalizace
- ČSN 36 5601-1 Světelná signalizační zařízení. Technické a funkční požadavky. Část 1: Světelná signalizační zařízení pro řízení silničního provozu
- ČSN EN 12368 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Návěstidla
- ČSN EN 12675 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Řadiče světelných signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky
- ČSN P ENV 13563 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Detektory vozidel
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- TP 65 zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích – schváleno MD ČR č. j. 532/2013-120-STSP/1 ze dne 31. 7. 2013 s účinností od 1. 8. 2013
- TP 66 zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích – II. vydání
- TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích – schváleno Ministerstvem dopravy č. j. 122/2015-120-TN/2 ze dne 21. října 2015 s účinností od 15. prosince 2015

2.1 Základní technické údaje

Stávající napěťová soustava zůstane zachována.

2.2 Příkon SSZ

Povýšení řadiče nebude mít vliv na stávající příkon SSZ.

2.3 Určení vnějších vlivů pro určení prostoru

Prostor byl určen podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 na základě vnějších vlivů:

Kombinací jednotlivých vnějších vlivů nedojde ke zhoršení prostoru.

*) I když se jedná o venkovní prostředí, byl prostor v souladu s normou ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 posouzen jako nebezpečný (viz tabulka NA.6). Z toho vyplývá, že s elektrickým zařízením bude manipulováno pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy podle tabulky NA.4 a NA.5.

2.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je provedena podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:

A. Ochrana základní – izolací, kryty a přepážkami

B. Ochrana při poruše:

Rozvaděč RE a řadič SSZ:

1.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje nadproudovými jisticími prvky v síti TN-C-S

1.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Vnější zařízení SSZ:

2.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje proudovým chráničem v síti TN-C-S

2.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Doplňující ochranné pospojování je provedeno zemnicí kulatinou FeZn o \varnothing 8 mm.

2.5 Odběr elektrické energie SSZ

Odběr elektrické energie bude realizován ze stávajících elektrických přípojek SSZ.

2.6 Požadavky na provádění prací

Požadavky na bezpečnost práce

Při montážních pracích musí být dodržovány bezpečnostní předpisy podle ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50110-2 ed. 2, ČSN 34 3112 (práce v blízkosti trakčního vedení) všemi pracovníky s odpovídající elektrotechnickou způsobilostí. Tento požadavek se týká i následných oprav a údržby zařízení.

3.1 Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ

Při předání zařízení do provozu předá dodavatel investorovi dílčí revizní zprávu.

Po dobu životnosti SSZ budou prováděny roční prohlídky, které budou zaměřeny na vizuální prohlídku prvků SSZ (stožárů, skříní řadiče a elektroměrového rozvaděče) zda nejsou mechanicky poškozeny. Zároveň budou prováděny zkoušky stanovené technickými podmínkami výrobce řadiče. Údržba SSZ bude prováděna podle článku 9 ČSN EN 50556.

Doby životnosti prvků SSZ:

Upgrade řadiče SSZ

5let

Tramvajová návěstidla LED

5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Světelný zdroj LED

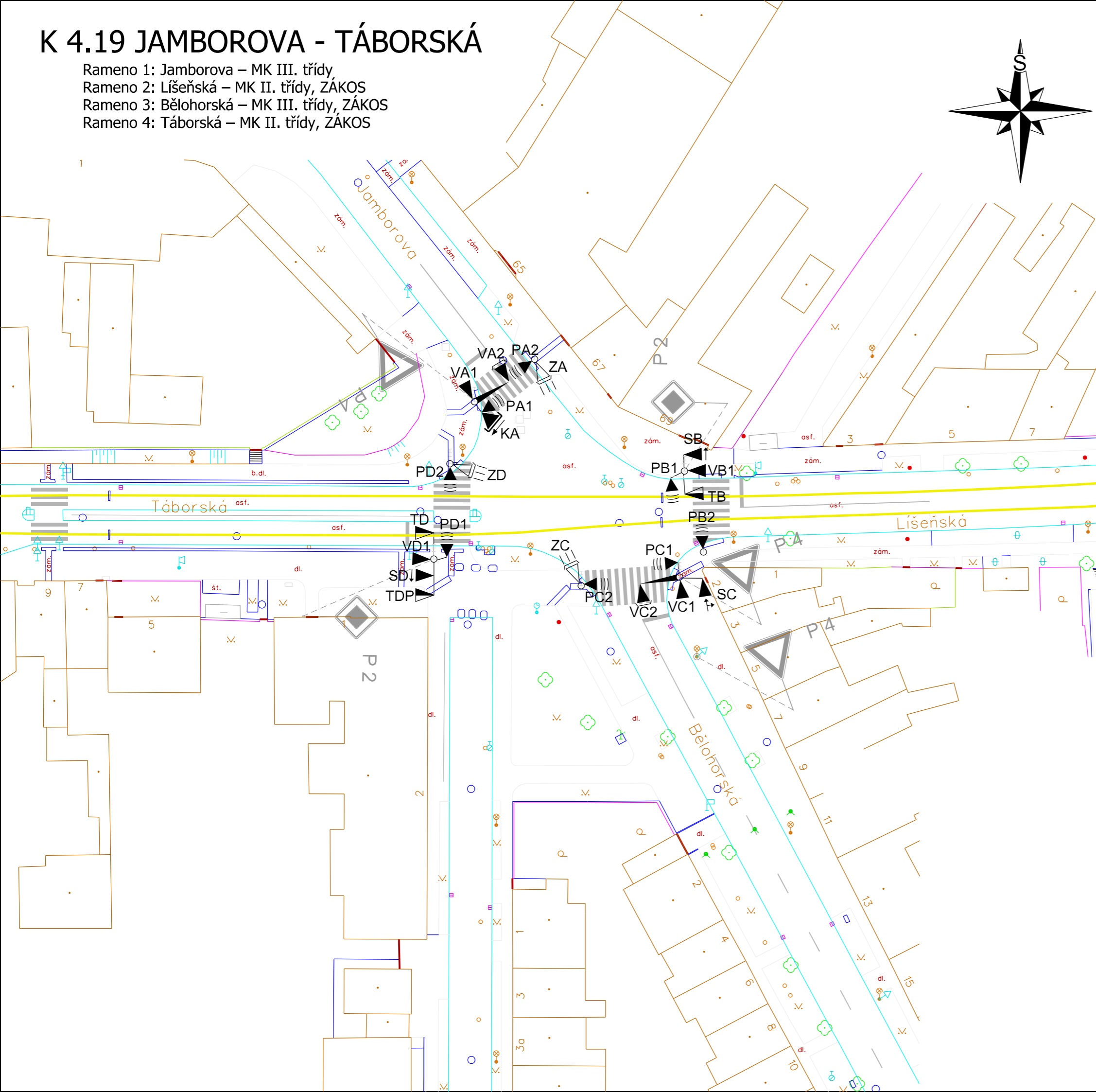
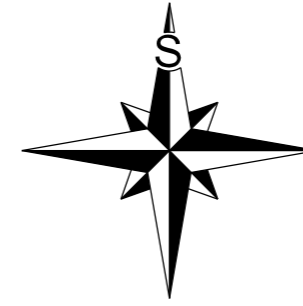
5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Předpokládá se průběžná údržba zařízení po celou dobu jeho životnosti.

V průběhu životnosti budou v pravidelných lhůtách (jednou za tři roky) prováděny revizní zkoušky.

K 4.19 JAMBOROVA - TÁBORSKÁ

Rameno 1: Jamborova – MK III. třídy
 Rameno 2: Líšeňská – MK II. třídy, ZÁKOS
 Rameno 3: Bělohorská – MK III. třídy, ZÁKOS
 Rameno 4: Tábořská – MK II. třídy, ZÁKOS



OZNAČENÍ DLE vyhlášky č. 294 / 2015 Sb. Světelné signály - Příloha č. 9	OZNAČENÍ DLE TP 81 Značky SSZ pro situační plány
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S PLNÝMI SIGNÁLY S 1	NÁVĚSTIDLO PRO VOZIDLA
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 2	NÁVĚSTIDLO SE SMĚROVÝM SIGNÁLEM
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S KOMBINOVANÝMI SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 3	NÁVĚSTIDLO S KOMBINOVANÝM SMĚROVÝM SIGNÁLEM
SIGNÁL ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE S 4	NÁVĚSTIDLO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
DOPLŇKOVÁ ZELENÁ ŠÍPKA S 5	NÁVĚSTIDLO DOPLŇKOVÉ ZELENÉ ŠÍPKY
SIGNÁL PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY S 6	NÁVĚSTIDLO SIGNÁLU PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY
PŘERUŠOVANÉ ŽLUTÉ SVĚTLO S 7	NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA
	NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
	NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CYKLISTY
	NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE A CYKLISTY
DVOUBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE S 9	NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE S AKUSTICKOU SIGNALIZACÍ
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CYKLISTY S 10	NÁVĚSTIDLO PRO CYKLISTY
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE A CYKLISTY S 11	NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE A CYKLISTY
SIGNÁLY PRO TRAMVAJE S 15a až S 15g	NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE - PŘEDSIGNÁL
	Y VÝZVOVÉ NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	NÁVĚSTIDLO S KONTRASTNÍM RÁMEM VÝLOŽNÍK
	T TLAČÍTKO PRO CHODCE
	T TLAČÍTKO PRO TRAMVAJE
	T TLAČÍTKO PRO CHODCE PRO NEVIDOMÉ
	ŘADIČ SSZ
	RUČNÍ ŘÍZENÍ
	INDUKČNÍ SMYČKA DOPRAVNÍHO DETEKTORU (UVEDENÁ VZDÁLENOST - OD V5)
	DETEKČNÍ PLOCHA VIDEODETEKCE
	VIDEOKAMERA VIDEODETEKCE


POZNÁMKA:

Výkres slouží jako podklad pro výměnu řadiče a světelných zdrojů.
 Výkres řeší schéma rozmístění návěstidel, je orientační, a v případě rozporu s provedením v terénu musí být se zadavatelem rozhodnuto o dalším postupu.
 Situace neobsahuje umístění detekčních zón.

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:
Založení dokumentu	Ing. Ivo Herman, PhD.	Datum	28. 05. 2019	V2X101_190731
Opravil	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 zaslátelce 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 křižovatyky:

- 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, aby 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 size 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 „jždě“ 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 protokolu 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 zprávy 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 navrhuje 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 nesdělují.</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.

Rekonstrukce a výstavba světelně signalizačních zařízení

Technická specifikace zadavatele

Prosinec 2019

Světelné signalizační zařízení

Platnost dokumentu od: 17. 12. 2019

Technická specifikace zadavatele

Nahrazuje verzi ze dne: 30. 05. 2019

Zpracovatel: Brněnské komunikace a.s.

Obsah:

1) Seznam použitých zkratk	_____	str. 3
2) Platnost dokumentu	_____	str. 4
3) Předmět veřejné zakázky	_____	str. 4
4) Soulad řešení s platnými předpisy a normami	_____	str. 5
5) Požadavky zadavatele na řadič SSZ	_____	str. 7
6) Požadavky zadavatele na periférie řadiče	_____	str. 12
7) Požadavky zadavatele na řešení preference MHD	_____	str. 13
8) Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče	_____	str. 14
9) Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ	_____	str. 16
10) Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli	_____	str. 18
11) Obecné požadavky zadavatele	_____	str. 20
12) Přílohy	_____	str. 22

1. Seznam použitých zkratek

BKOM	Brněnské komunikace a.s.
CTD	centrální technický dispečink
DHCP	dynamic host configuration protocol
DPMB	Dopravní podnik města Brna, a.s.
DÚ	dopravní ústředna
FNr	číslo připojeného zařízení
GIS	geografický informační systém
HW	veškeré fyzicky existující technické vybavení (hardware)
IAD	individuální automobilová doprava
ISMS	systém řízení bezpečnosti informací (Information Security Management System)
LED	elektroluminiscenční dioda (Light-Emitting Diode)
MHD	městská hromadná doprava
Mp-SÚ	metodický pokyn vydaný správním úsekem BKOM
OBU	palubní jednotka vozidla s V2X (On-board unit)
OCIT-O V2.0	komunikační protokol pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ
OCIT-O profil 3	přenos dat prostřednictvím sítě Ethernet za použití DHCP
PC	počítač (personal computer)
PČR	Policie České republiky
PD	projektová dokumentace
PK	pozemní komunikace
RIS II	řídící a informační systém DPMB
RSU	stacionární jednotka pro V2X komunikaci, umístovaná na dopravní infrastrukturu (Road size unit)
SMB	Statutární město Brno
SmGŘ	směrnice vydaná generálním ředitelem BKOM
SP	signální plán
SRM	zpráva pro požadavek na preferenci z vozu (Signal Request Message)
SSM	zpráva pro odpověď z řadiče přes RSU (Signal Status Message)
SSZ	světelné signalizační zařízení
SÚ	Správní úsek
SW	data a programové vybavení (software)
TP	technické podmínky
TSZ	technická specifikace zadavatele
Tx	časová osa signálního plánu udávaná ve vteřinách
ÚDI	útvary dopravního inženýrství
VIP plán	signální plán pro vozidla s právem přednosti jízdy
VO	veřejné osvětlení
ZNr	číslo serveru

2. Platnost dokumentu

- 2.1 Tento dokument ruší platnost předchozí verze.
- 2.2 Tento dokument je platný od data uvedeného v úvodu, do vydání aktualizované verze, ale nikdy ne déle než 3 roky.

3. Předmět veřejné zakázky

- 3.1 Dodávka jednotlivých částí SSZ (návěstidla, akustická signalizace pro nevidomé atd.) musí mít schválení Ministerstva dopravy ČR pro provozování na pozemních komunikacích České republiky (viz. Kapitola 5 Požadavky zadavatele na vlastnosti SSZ).
- 3.2 Dodávka periferií řadiče (viz. Kapitola 6 Požadavky na periferie řadiče) a dodání aktuálního SW k periferiím.
- 3.3 Dodávka hardwarového a softwarového vybavení pro preferenci MHD na SSZ (viz. Kapitola 7 Požadavky zadavatele na preferenci MHD).
- 3.4 Dodání servisního SW řadiče (viz. Kapitola 8 Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče).
- 3.5 Připojení řadiče k nadřazené dopravní ústředně (viz. Kapitola 9 Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ).
- 3.6 Poskytování úplného servisu nutného pro trvání záruky v délce minimálně 24 měsíců. Nejedná se však o úkony běžné údržby, které po převzetí díla bude zajišťovat provozní středisko servisu a údržby SSZ provozovatele, jako jsou nutné testy dopravního řadiče a revize zařízení SSZ.
- 3.7 Pět doladění signálních plánů a logiky řízení, které může být zadavatelem díla v průběhu záruční doby požadováno.
- 3.8 Zaškolení obsluhy budoucího provozovatele s dodanými SW prostředky.
- 3.9 Předmětem zakázky není poskytování pozáručního servisu.

4. Soulad řešení s platnými předpisy a normami

4.1 Zadavatel požaduje dodržení následujících zákonů a technických norem v platném znění:

- | | | |
|---|---|--|
| Zákon 101/2000 Sb. | – | Zákon o ochraně osobních údajů |
| Zákon 181/2014 Sb. | – | Zákon o kybernetické bezpečnosti |
| GDPR
(General Data
Protection Regulation) | – | Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679
o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním
osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení
směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně
osobních údajů). |
| ČSN EN 12 368 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích - Návěstidla |
| ČSN EN 12 675 | – | Řízení dopravy na PK – Řadiče světelných
Signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky |
| ČSN EN 50556 | – | Systémy silniční dopravní signalizace |
| ČSN EN 61508-6 ed.2 | – | Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/
programovatelných elektronických systémů související
s bezpečností |
| ČSN 73 7042 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Národní
požadavky |
| ČSN 36 5601 – 1 | – | Světelná signalizační zařízení, Technické a funkční
požadavky – část 1: Světelná signalizační zařízení pro
řízení silničního provozu |
| ČSN 73 6101 | – | Projektování silnic a dálnic |
| ČSN 73 6102 | – | Projektování křižovatek na silničních komunikacích |
| ČSN 73 6110 | – | Projektování místních komunikací |
| ČSN 73 6021 | – | Umístění a použití návěstidel |

4.2 Zadavatel požaduje dodržení následujících TP Ministerstva dopravy ČR:

- | | |
|--------|--|
| TP 65 | – Zásady pro dopravní značení na PK |
| TP 81 | – Navrhování SSZ pro řízení provozu na PK |
| TP 133 | – Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK |
| TP 165 | – Proměnné svíslé dopravní značky a zařízení pro provozní informace |
| TP 169 | – Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích |
| TP 182 | – Dopravní telematika na PK |
| TP 188 | – Posouzení kapacity neřízených úrovnňových křižovatek |
| TP 189 | – Stanovení intenzity na PK |

4.3 Další standardy, jejichž dodržení zadavatel požaduje:

- | | |
|-------|---|
| OCIT® | – Open Communication Interface for Road traffic control systems (http://ocit.org) |
|-------|---|

Pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ zadavatel v současnosti využívá otevřený komunikační protokol OCIT-O ve verzi V1.1. Ve všech podmínkách uvedených v této technické specifikaci zadavatel požaduje zajištění kompatibility s tímto protokolem.

- | | |
|-----------------------|---|
| Preference MHD RIS II | – Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ, viz příloha. |
| SmGŘ – 039 | – Bezpečnostní politika informací |
| SmGŘ – 042 | – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií |
| SmGŘ – 044 | – Směrnice pro správu a uživatele CTD |
| SmGŘ – 046 | – Směrnice pro řízení ISMS |

5. Požadavky zadavatele na řadič SSZ

- 5.1 Dodaný řadič musí být certifikován na úroveň integrity bezpečnosti SIL 3 ve smyslu ČSN EN 61508 a musí splňovat kromě platných ČSN a EN i ustanovení ČSN EN 50556 čl. 5.2.3.3 v plném rozsahu,
- 5.2 Skříň řadiče musí být plastová z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 5.3 Svorkovnice v řadiči musí být bez šroubové s možností rozpojení proudového okruhu bez vytažení vodiče ze svorky.
- 5.4 Řadič musí umožňovat rozdělení křižovatky na minimálně 4 dílčí uzly ovladatelné samostatně.
- 5.5 Řadič musí být vybaven snímačem otevření dveří řadiče.
- 5.6 Řadič musí být schopen detekovat a správně rozlišit všechny běžné poruchové stavy minimálně v rozsahu:

- Stavy vedoucí k vypnutí SSZ:
 - Výpadek napájení.
 - Primární poruchy s rozlišením signální skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Chyby dohlídání s nutnou deaktivací SSZ.
- Poruchy s částečnou deaktivací:
 - Vypnutí dílčích uzlů křižovatky.
- Poruchy bez deaktivace:
 - Sekundární porucha s rozlišením skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Další chyby dohlídání bez nutné deaktivace SSZ.
- Vnitřní poruchy bez deaktivace:
 - Chyby komunikace.
 - Poruchy detektorů.
 - Chyby zdroje času.

Detekce a odstranění nebezpečného stavu musí být nejméně ve třídě AG3 (do 200ms) normy ČSN EN 50556.

- 5.7 Řadič bude vybaven spolehlivým zařízením pro příjem signálu pro synchronizaci reálného času řadiče, například GPS.
- 5.8 Řadič musí umožňovat nastavení stmívání návěstidel pomocí:
 - bezpotenciálového vstupu řadiče z důvodu aktivace ztlumeného stavu soumrákným spínačem (světelné podmínky dané lokality nebo stavu VO),
 - časového rozvrhu zadaným v SW řadiče

Na připojeném servisním PC a dopravní ústředně (lokálně i dálkově) musí být jasná a zřetelná textová informace o tom, že SSZ je ve ztlumeném stavu; v provozním deníku musí být uvedeny časové údaje o okamžiku ztlumení návěstidel a přepnutí do plného svitu.

5.9 Řadič musí umožňovat úpravu následujících parametrů komunikace:

- FNr.
- Jméno řadiče.
- Název domény.
- Adresa nebo doménové jméno serveru (ZNr).
- IP adresy zařízení nebo zapnutí přidělování adresy pomocí DHCP.
- Editace routovací tabulky.
- „OCIT password“

5.10 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů signálních skupin:

- Číslo signální skupiny.
- Jméno signální skupiny.
- Typ signální skupiny (například vozidlová, chodecká).
- Stanovení délky přechodových stavů signálních skupin (například žlutá u vozidlových skupin).
- Přiřazení k dílčímu uzlu křižovatky.

5.11 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů detektorů:

- Číslo detektoru.
- Jméno detektoru.
- Typ detektoru (například smyčka nebo video-detektor).

5.12 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci tabulek mezičasů, minimálních zelených a minimálních červených.

5.13 Pro realizaci konkrétního dopravního řešení i případné pozdější změny se požaduje, aby řadič umožňoval realizaci způsobů řízení minimálně v rozsahu TP 81 a umožňoval volné programování.

5.14 Řadič musí umožňovat dosažení požadovaného řízení místně bez nutnosti komunikace s nadřízeným systémem.

5.15 Řadič musí umožňovat řízení provozu v dynamickém režimu bez pevně stanovené délky cyklu signálního plánu.

5.16 Řadič musí umožňovat koordinaci se sousedními řadiči světelné signalizace, tato funkce musí být zachována i při výpadku komunikace mezi řadičem a dopravní ústřednou.

5.17 Řadič musí umožňovat komunikaci se sousedními řadiči pomocí datové linky.

5.18 Řadič musí umožňovat vytvoření minimálně:

- 30 signálních plánů.
- 8 zapínacích plánů.
- 8 vypínacích plánů.
- 5 VIP plánů.

5.19 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci zapínacích a vypínacích plánů obsahujícího následující:

- Jméno signálního plánu
- Délku signálního plánu

5.20 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci pevného signálního plánu obsahujícího následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin umožňujících využití „opakované zelené“ v jednom cyklu.

5.21 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci dynamického signálního plánu obsahujícího minimálně následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu
- Definice jednotlivých fází.
- Přiřazení jednotlivých nekolizních signálů do fází.
- Definice jednotlivých fázových přechodů.
- Definice jednotlivých oblastí výzev.
- Definice jednotlivých oblastí prodlužování.
- Definice jednotlivých délek fází.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Definice zapínacího bodu.
- Definice vypínacího bodu.
- Definice přepínacího bodu.
- Definice synchronizačního bodu a maximální délky čekání v tomto bodě.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.

5.22 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci VIP plánu obsahujícího následující:

- Číslo plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Bodu zastavení VIP fáze.
- Délku signálního plánu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin.

5.23 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních denních plánů v následujícím rozsahu.

- Číslo denního plánu.
- Jméno denního plánu.
- Příkaz k provedení obsahující:
 - Čas změny přepnutí s rozlišením na minuty.
 - Požadovaný stav SSZ (zapnuto/vypnuto).
 - Číslo požadovaného signálního plánu.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Požadovaný režim stmívání návěstidel.
 - Požadovaný stav jednotlivých dílčích uzlů křižovatky.

5.24 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálního týdenního plánu rozlišujícího jednotlivé dny v týdnu.

5.25 Řadič musí umožňovat zadání a editaci státních svátků včetně automatického výpočtu plovoucích svátku.

5.26 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních zvláštních denních plánů obsahujících:

- Jméno zvláštního intervalu.
- Přiřazený denní plán.
- Prioritu.
- Datum nebo interval.

5.27 Řadič bude ukládat do své vnitřní paměti následující archivy ve smyslu uvedených požadavků po dobu minimálně 72 hodin.

- Operační archiv obsahující:
 - Časovou značku záznamu.
 - Chybové stavy (viz. bod 5.6).
 - Stav SSZ.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Režim stmívání návěstidel.
- Archiv zpráv:
 - Všechny vytvořené zprávy včetně těch, u kterých nedošlo k odeslání vlivem výpadku komunikace.
- Systémové logy.
- Archiv servisních zásahů do systému.
- Signalizační archiv:
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Stav všech signálních skupin.
 - Stav všech připojených detektorů.
- Archiv dopravních zátěží:
 - Agregované měření dopravních zátěží z dopravních detektorů
- Archiv dat detektorů:
 - Nezpracovaná data detektorů

5.28 Řadič bude vybaven detektory dle stavební části PD. Všechny detektory, včetně chodeckých tlačítek a virtuální detekce DPMB, budou zobrazeny ve vizualizaci signálních plánů (lokálně v PC i dálkově na DÚ).

6. Požadavky zadavatele na periferie řadiče

- 6.1 Umístění, funkce i velikost návěstidel a všech periferních zařízení musí splňovat požadavky projektu.
- 6.2 Každé návěstidlo, detektor nebo zařízení akustické signalizace nevidomých bude připojeno na samostatné vstupy/výstupy z řadiče.
- 6.3 Uchycení návěstidla na výložník musí být stavitelné ve vodorovné i svislé poloze. Požadujeme použití kovových držáků výložníkových návěstidel. Všechny prvky návěstidel musí být z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 6.4 Všechny komory návěstidel budou vybaveny stínítkem proti přímému osvětlení slunečním svitem.
- 6.5 Zadavatel požaduje využití LED návěstidel splňujících normu ČSN EN 12368, s provozním napětím do 50V o příkonu do 20W.
- 6.6 Návěstidla musí umožňovat snížení svítivosti alespoň o 30%.
- 6.7 Zařízení akustické signalizace bude vybaveno přijímačem radiového signálu umožňujícím aktivaci signalizace pouze na poptávku zrakově postiženého chodce. Zároveň, při použití výzvy chodeckými tlačítky, bude signál pro aktivaci akustické signalizace spouštět chodecké výzvy na daném SSZ po dobu 2 až 5 min.
- 6.8 Použité detektory musí být schopny z důvodu zjišťování dopravních intenzit spolehlivě rozpoznat jednotlivá vozidla i v koloně a spolehlivě detekovat přítomnost i jednostopých motorových vozidel a cyklistů, a to i v nočních hodinách.
- 6.9 Zadavatel požaduje použití bez šroubových svorkovnic ve stožárech SSZ.
- 6.10 Sloupy SSZ musí být oboustranně pozinkované.
- 6.11 Sloupy SSZ budou opatřeny ochranným nátěrem do výšky 60 cm nad okolní terén.
- 6.12 Všechny použité stávající kabelové prostupy pod vozovkou musí být v souladu s projektem před položením kabeláže SSZ vyčištěny tlakovou vodou a následně zakonzervovány.

7. Požadavky zadavatele na řešení preference MHD

- 7.1 V současné době probíhá komunikace nad preferencí vozidel MHD na SSZ za použití technologie V2X pomocí jednotek OBU (ve vozidlech DPMB) a RSU (na SSZ).
- 7.2 Přesně určené údaje jsou do řadičů vysílány z vozidel MHD na základě požadavků dopravního řešení a možností komunikačního protokolu.
- 7.3 Z poskytnutých údajů musí být řadič schopen určit míru preference vozidla v souladu s požadavky dopravního řešení.
- 7.4 Informace z RSU jednotky musí být do řadiče SSZ předávány prostřednictvím datové linky.
- 7.5 Dodané zařízení musí zajistit komunikaci se všemi vozidly MHD blížícími se k SSZ současně tak, aby nedošlo ke ztrátě jediné informace, která vede k preferenci MHD.
- 7.6 Řadič SSZ musí být schopen obousměrné komunikace s vozidly MHD prostřednictvím zpráv SRM a SSM.
- 7.7 Řadič bude ukládat do paměti všechny přijaté informace systému RIS II DPMB vysílané do řadičů SSZ z vozidel MHD. Tyto informace musí být možné zpětně načíst, aby provozovatel systému měl možnost tato data na vyžádání poskytnout DPMB nebo vlastníkovi SSZ. Na lokálně připojeném servisním PC musí být v reálném čase zobrazeny všechny řadičem SSZ přijaté pakety z vozů MHD.
- 7.8 Řadič musí umožňovat zobrazení informací o průjezdu vozidel MHD na pracovišti CTD prostřednictvím pásového diagramu (stavy detektorů).

8. Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče

- 8.1 Ke každému typu řadiče bude dodána aktuální servisní aplikace v dostatečném počtu přístupů (licencí) umožňující provádění všech potřebných pravidelných testů řadiče.
 - 8.2 Servisní aplikace bude po připojení k řadiči ukazovat všechny potřebné informace. Jedná se zejména o podrobné informace o aktuálních poruchách k přesnému určení závady.
 - 8.3 Veškeré informace poskytované servisní aplikací řadiče SSZ pracovníkům servisu musí být v českém nebo anglickém jazyce.
 - 8.4 Význam hlášení má vycházet z běžně zaužívaných pojmů a zkratk. Ke stanovení významu hlášení nesmí být potřeba manuálu s převodem kódových (číselných) zpráv, zadavatel souhlasí s nepoužitím diakritiky.
 - 8.5 Tento SW dále umožní online vizualizaci signálního plánu obsahujícího:
 - Časovou osu.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin.
 - Jednoznačně graficky odlišenou oblast prodlužování u signálních skupin majících prodlužovací detektor (např. odlišným označením v pásu signální skupiny ve vazbě na číslo prodlužovacího kroku).
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Okno pásového diagramu bude vybaveno posuvníkem pro snadné prohlížení průběhu signálního plánu a porovnávání změn v jednotlivých cyklech u dynamického řízení.
- Online vizualizace pásového diagramu nesmí mít proti reálnému stavu křižovatky zpoždění větší než 2 vteřiny.

8.6 Servisní aplikace umožní základní ovládání řadiče v rozsahu:

- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Simulaci všech připojených detektorů
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.

8.7 Dodané SW vybavení musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 – 5.26.

8.8 Zavedení nových, tedy i dopravně závislých signálních plánů nebo úpravy dopravního řešení (dopravně závislého řízení), musí proběhnout za provozu, bez nutnosti vypnutí SSZ tedy i přímo z hlavní dopravní ústředny.

8.9 Servisní aplikace musí umožňovat stažení archivů popsanych v bodě 5.27 a jejich zobrazení v uživatelsky přívětivé podobě (informace nesmí být formou číselných kódů, ale musí být srozumitelná s jednoznačnými zaužívanými texty, obsahujícími příslušné údaje).

8.10 Export archivů ve srozumitelné podobě do některého z běžně využívaných formátů (například pdf, xlsx nebo csv)

8.11 Dodané SW vybavení umožní export dopravních intenzit ze všech do řadiče připojených detektorů. Načtené dopravní intenzity ze všech do řadiče připojených detektorů (výstup ve formátu zpracovatelném programem Excel) musí být v jednotlivých časových úsecích (minimálně v 5, 15 a 60 minutových intervalech) musí být stále stejné, jejich součet vytvoří celou hodinu a musí začínat vždy v celou hodinu.

8.12 Dodané SW vybavení umožní export konfiguračního souboru .xml definovaného protokolem OCIT® (zadavatel preferuje nejnovější verzi OCIT-O, momentálně disponuje verzi V1.1 tohoto otevřeného protokolu), obsahujícího údaje potřebné pro připojení křižovatky k ústředně kompatibilní s tímto protokolem.

9. Požadavky zadavatele na připojení řadiče k nadřazené DÚ SSZ

9.1 Zadavatel požaduje využití nejlepšího v dané lokalitě dostupného způsobu připojení k pracovišti CTD na adrese Renneská tř. 1a v následujícím pořadí:

1. Optický kabel OD MMB.

- Zadavatel požaduje použití datového switche v průmyslovém provedení s osmi metalickými a dvěma optickými porty pro případné připojení dohledových kamer.
- Zařízení musí umožňovat splnění všech zákonných požadavků a vnitřních směrnic zadavatele na IT systémy (viz. přílohy).

2. Metalický kabel OD MMB

- Zadavatel požaduje připojení řadiče napřímo k dopravní ústředně jedním komunikačním párem
- Další pár může být použit pouze pro potřeby určené zadavatelem např. telefon

3. Mobilní síť.

- SIM kartu pro připojení křížovatky dodá zadavatel.
- SIM karta bude využívat datových služeb mobilních sítí třetí nebo vyšší generace.

9.2 Zadavatel požaduje, aby u běžných operátorských zásahů, jako je zapnutí a vypnutí křížovatky nebo jejího uzlu, přepnutí signálního plánu, spuštění vizualizace signálního plánu atd., z dopravní ústředny nebyl mezi těmito technologiemi rozdíl.

9.3 Všechny nově budované/rekonstruované SSZ musí být přímo připojeny k dopravní ústředně zadavatele otevřeným komunikačním protokolem určeným pro systémy centrálního řízení dopravy na pozemních komunikacích pomocí SSZ schváleného k nasazení v zemích evropské unie. Zadavatel požaduje použití nejnovější verze otevřeného komunikačního protokolu.

9.4 Zadavatel požaduje, aby řadič komunikoval s DÚ pomocí sítě Ethernet (např. využitím profilu 3 protokolu OCIT-O).

9.5 Řadič bude vybaven standardním konektorem RJ45 pro připojení k DÚ.

9.6 Řadiče musí být trvale spojeny s dopravní ústřednou SSZ (Scala) a umožňovat průběžnou kontrolu komunikace ze strany ústředny.

9.7 Všechny řadičem detekované poruchy budou odesílány na ústřednu.

9.8 Otevření i zavření dveří bude odesíláno na ústřednu SSZ.

9.9 Změna režimu stmívání návěstidel bude odesílána na ústřednu SSZ.

9.10 Řadič musí umožňovat automatickou synchronizaci času s NTP serverem ústředny, tento čas bude mít v systému vyšší prioritu než přijímač času v řadiči.

9.11 Řadič musí reagovat na požadavky ústředny v rámci 1 sec od obdržení požadavku. Okamžité změně režimu řízení brání bezpečností požadavky a prioritní zásah do řízení.

9.12 Řadič musí komunikovat s dopravní ústřednou otevřeným protokolem nejnovější dostupné

verze (např. OCIT-O V2.0 nebo vyšší) ve smyslu následujících požadavků dopravní ústředny:

- Požadavek ústředny na zjištění stavu řadiče obsahující
 - Časovou značku poslední změny.
 - Chybové stavy (viz. Bod 5.5).
 - Stav SSZ.
 - Řídící úroveň (například. místní rozvrh, ruční řízení, řízení z ústředny nebo VIP).
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.
- Stav režimu stmívání.
- Požadavek na přenos dat potřebných pro vytvoření pásového diagramu
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin včetně informací o prodlužování.
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Stažení dat ze všech dostupných archivů řadiče.
- Spuštění VIP trasy na uživatelsky zadanou dobu.

Tyto požadavky bude možno zadat s časem začátku a ukončení příkazu nebo okamžitě „do uvolnění“.

9.13 Řadič musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 až 5.26 z dopravní ústředny.

10. Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli

10.1 Technickou přejímku provádí zadavatel a slouží ke kontrole kompletnosti a kvality technických částí díla a jeho základních funkcí. Úspěšný průběh technické přejímky je podmínkou pro uvedení díla do zkušebního provozu.

10.2 K provedení přejímky díla vyzve zhotovitel investora min. 3 pracovní dny předem.

10.3 Zhotovitel minimálně 3 pracovní dny před provedením technické přejímky požádá o součinnost provozního dopravního inženýra CTD Bkom při vyhotovení protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ.

10.4 Základními částmi technické přejímky jsou:

Kontrola kompletnosti díla.

Kontrola splnění technické specifikace zadavatele.

Předání dokladů o provedení bezpečnostních testů dopravního řadiče.

Protokol o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ (Scala) potvrzený odpovědným zástupcem CTD, provozního střediska a ÚDI BKOM.

Předání potvrzené dokumentace platného dopravního řešení nahraného v dopravním řadiči ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).

Zapnutí dopravního řadiče a provedení vizuální a protokolární kontroly jeho hlavních funkcí, správného zapojení a funkce připojených zařízení (detektorů, návěstidel apod.) dopravním inženýrem zadavatele.

10.5 Po dobu zkušebního provozu zůstává dílo v majetku zhotovitele.

10.6 Po dobu zkušebního provozu bude dílo plně využíváno budoucím správcem, přičemž tento nesmí žádným způsobem zasahovat do HW a SW řadiče bez vědomí zhotovitele.

10.7 Po dobu zkušebního provozu musí zhotovitel veškeré zásahy do předmětného zařízení dohodnout s budoucím správcem.

10.8 Během zkušebního provozu má zadavatel právo požadovat doladění dopravního řešení, tedy případnou změnu, která nezasahuje do HW části díla, ale může obsahovat změnu signálních plánů, logiky řízení a nastavení veškerých parametrů dopravního řešení. Zhotovitel je povinen zajistit spolupráci vlastního specialisty provádějícího doladění s dopravním inženýrem zadavatele.

10.9 Po splnění výše uvedených podmínek lze zahájit protokolární převzetí díla do správy správního úseku Bkom které se skládá z:

- Předání dokumentace skutečného provedení stavby ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).
- Předání dokladů platné revize elektrického zařízení.
- Předání potvrzení o shodě el. zařízení.
- Předání dokladů o ekologické likvidaci vytěženého materiálu a zařízení.
- Předání protokolu o předání stavbou dotčených povrchů do správy správního úseku BKOM.
- Podpisu protokolu o předání a převzetí díla.

10.10 Protokol o předání a převzetí díla podepsaný zadavatelem opravňuje zhotovitele k provedení fakturace. Od této chvíle nesmí dodavatel zasahovat do HW a SW řadiče, ani stahovat data bez souhlasu provozovatele.

11. Obecné požadavky zadavatele

- 11.1 V případě že stávající technologie (obvykle dopravní ústředny SSZ) zadavatele neumožňuje využití některého z následujících bodů, toto nezprošťuje dodavatele povinnosti následující body splnit z důvodu důležitosti těchto funkcí po obměně technologie zadavatele.
V případě nejasností lze splnění těchto bodů dokázat dočasným připojením k vlastní technologii (pouze před předáním díla, při předání bude připojeno k technologii zadavatele), pomocí logů zařízení, btppl-trace atd.
- 11.2 Přesný termín vypnutí opravovaného SSZ musí být dohodnut mezi zhotovitelem, zadavatelem, servisem SSZ a PČR z důvodu zabránění vzniku časové kolize s jinou akcí SMB.
- 11.3 Regulační a aktivační práce na řadiči SSZ mohou být prováděny pouze firmami autorizovanými výrobcem řadiče k provádění těchto prací. Uchazeč na realizaci veřejné zakázky musí prostřednictvím své nabídky písemně doložit, že má tuto součinnost autorizované firmy zajištěnu.
- 11.4 Veškeré výrobky obsažené v dodávce musí odpovídat platné legislativě.
- 11.5 Dotčená zeleň musí být obnovena náhradní výsadbou.
- 11.6 Veškeré náklady na přechodné dopravní značení vyvolané stavbou budou zajišťovány a hrazeny zhotovitelem.
- 11.7 Veškeré trvalé dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, musí odpovídat odsouhlasené a stanovené projektové dokumentaci.
- 11.8 Vodorovné dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, bude provedeno strukturálním plastem v souladu s TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. Pokud nové povrchy v době realizace stavby neumožňují okamžitou pokládku vodorovného dopravního značení strukturálním plastem, bude zhotoveno dočasné vodorovné dopravní značení barvou, které bude po vyžrání povrchu nahrazeno vodorovným dopravním značením strukturálním plastem.
- 11.9 Svislé dopravní značení musí odpovídat PD, sloupky dopravního značení musí být v pozinkované úpravě, přičemž třída použité reflexní fólie pro svislé dopravní značení bude vycházet z platné legislativy.
- 11.10 V případě že zemní práce budou prováděny v chodnících a vozovkách, na které se vztahuje záruční lhůta jiného zhotovitele, musí být zpětná úprava tohoto povrchu ze záručních důvodů objednána jako subdodávka u tohoto zhotovitele.
- 11.11 Geodetická dokumentace skutečného provedení stavby bude zhotovitelem předána v souladu s předpisem pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb (Mp-SÚ3200-01) v jednom vyhotovení odboru investičnímu MMB a v jednom vyhotovení geodetické skupině BKOM pro potřeby GIS.

- 11.12 Na základě geodetického zaměření stavby zhotovitel vyhotoví geometrický plán pro vyznačení věcného břemene v 6 vyhotoveních ke všem dotčeným pozemkům, které nejsou ve vlastnictví SMB. Rozsah věcného břemene musí být předem konzultován se zadavatelem.
- 11.13 Všechny dotčené povrchy budou po dokončení díla předány zpět do správy sektoráři BKOM.
- 11.14 Veškerý vytěžený materiál ze SSZ bude odvezen a protokolárně předán zhotovitelem na adrese Brněnské komunikace a.s., Masná 7, Brno. V případě že tento vytěžený materiál bude Brněnskými komunikacemi odmítnut, musí zhotovitel zajistit jeho ekologickou likvidaci zákonným způsobem a o jejím provedení předat zadavateli při předání a převzetí díla prokazující doklad.
- 11.15 Při pracích v blízkosti kolejí MHD (blíže než 1m a při budování kabelových prostupů pomocí protlaků) musí být před a po provedení prací provedeno geodetické zaměření kolejí. Při provádění prací nesmí dojít ke změně nivelety kolejí.

12. Přílohy

- 12.1 Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ
- 12.2 SmGŘ – 039 – Bezpečnostní politika informací
- 12.3 SmGŘ – 042 – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií
- 12.4 SmGŘ – 044 – Směrnice pro správu a uživatele CTD
- 12.5 SmGŘ – 046 – Směrnice pro řízení ISMS.
- 12.6 Mp-SÚ3200-01 - Předpis pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb
- 12.7 Vzor protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ

Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat a přechodu na jednotný protokol OCIT-O

Technická zpráva 29 kusů SSZ ve městě Brně

Obsah

1.1	Identifikační údaje	2
1.2	Rozsah projektu	3
1.3	Zákony a vyhlášky	3
1.4	Technické normy a TP	3
2.1	Základní technické údaje	4
2.2	Příkon SSZ	4
2.3	Určení vnějších vlivů pro určení prostoru	4
2.4	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	4
2.5	Odběr elektrické energie SSZ	4
2.6	Požadavky na provádění prací	4
3.1	Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ	5

1.1 Identifikační údaje

Stavba:	Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat, snížení energetické náročnosti a přechodu na jednotný protokol OCIT-O
Provozní soubor:	SSZ 0.49 Kounicova x Slovákova SSZ 1.02 Václavská x Křížová SSZ 1.04 Hlinky x Pisárecká SSZ 1.06 Hlinky x Hroznova SSZ 1.06.1 přechod přes tramvaj MUK Hlinky SSZ 1.28 Bauerova x BVV (MUK Hlinky) SSZ 2.34 Rybnická x Petra Křivky SSZ 4.08 Olomoucká x Cornovova SSZ 4.19 Jamborova x Táborská SSZ 4.31 Řípská x Švédské Valy SSZ 4.41 Jedovnická x Bělohorská SSZ 4.55 Jedovnická x Žarošická SSZ 4.56 Žarošická x Vlčnovská SSZ 5.04 Zábrdovická x Šámalova SSZ 5.16 Koperníkova x Bubeníčková SSZ 6.20 Okružní x Generála Píky SSZ 6.27 Merhautova x Porgesova SSZ 7.07 Husitská x Palackého třída SSZ 7.16 Tábor x Kounicova x Jana Babáka SSZ 7.17 Purkyňova x Skácelova SSZ 7.33 Palackého třída x rampa Hradecká SSZ 7.35 Křížíkova x Božetěchova SSZ 7.37 Kounicova x Šumavská SSZ 7.47 Tábor x Chodská x Domažlická SSZ 8.01 Minská x Tábor SSZ 8.08 Tábor x Pod Kaštany SSZ 8.22 Technická x Královopolská SSZ 8.30 Veveří x Šumavská SSZ 8.31 Šumavská x Pod Kaštany
Místo stavby:	Brno
Investor:	Statutární město Brno Dominikánské nám. 196/1 602 00 Brno
Majetkový správce:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice
Zpracovatel:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice

1.2 Rozsah projektu

Projekt řeší povýšení řadičů stávajícího světelného signalizačního zařízení (SSZ) na křižovatkách v Brně. V rámci povýšení řadiče budou měněny světelné zdroje dopravních návěstidel.

1.2.1 Návěstidla SSZ

Na SSZ budou vyměněna tramvajová návěstidla. Dopravní (vozidlová a chodecká) návěstidla zůstávají stávající, dojde u nich k výměně světelných zdrojů za technologii LED se jmenovitým napětím do 50V.

1.2.2 Řadič

Řadič SSZ musí splňovat všechny požadavky, které jsou uvedeny v technické specifikaci zadavatele (viz příloha číslo 4).

1.3 Zákony a vyhlášky

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími zákony a vyhláškami:

- Zákonem č. 183/2006 Sb. ze dne 11. 5. 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Zákonem č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- Nařízením vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

1.4 Technické normy a TP

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími technickými normami:

- řady ČSN 33 2000 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení
- ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
- ČSN EN 60445 ed. 4 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
- ČSN EN 61140 ed. 2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 73 6021 Světelná signalizační zařízení – Umístění a použití návěstidel
- ČSN EN 50556 Systémy silniční dopravní signalizace
- ČSN 36 5601-1 Světelná signalizační zařízení. Technické a funkční požadavky. Část 1: Světelná signalizační zařízení pro řízení silničního provozu
- ČSN EN 12368 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Návěstidla
- ČSN EN 12675 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Řadiče světelných signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky
- ČSN P ENV 13563 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Detektory vozidel
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- TP 65 zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích – schváleno MD ČR č. j. 532/2013-120-STSP/1 ze dne 31. 7. 2013 s účinností od 1. 8. 2013
- TP 66 zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích – II. vydání
- TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích – schváleno Ministerstvem dopravy č. j. 122/2015-120-TN/2 ze dne 21. října 2015 s účinností od 15. prosince 2015

2.1 Základní technické údaje

Stávající napěťová soustava zůstane zachována.

2.2 Příkon SSZ

Povýšení řadiče nebude mít vliv na stávající příkon SSZ.

2.3 Určení vnějších vlivů pro určení prostoru

Prostor byl určen podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 na základě vnějších vlivů:

Kombinací jednotlivých vnějších vlivů nedojde ke zhoršení prostoru.

*) I když se jedná o venkovní prostředí, byl prostor v souladu s normou ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 posouzen jako nebezpečný (viz tabulka NA.6). Z toho vyplývá, že s elektrickým zařízením bude manipulováno pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy podle tabulky NA.4 a NA.5.

2.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je provedena podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:

A. Ochrana základní – izolací, kryty a přepážkami

B. Ochrana při poruše:

Rozvaděč RE a řadič SSZ:

1.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje nadproudovými jisticími prvky v síti TN-C-S

1.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Vnější zařízení SSZ:

2.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje proudovým chráničem v síti TN-C-S

2.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Doplňující ochranné pospojování je provedeno zemnicí kulatinou FeZn o \varnothing 8 mm.

2.5 Odběr elektrické energie SSZ

Odběr elektrické energie bude realizován ze stávajících elektrických přípojek SSZ.

2.6 Požadavky na provádění prací

Požadavky na bezpečnost práce

Při montážních pracích musí být dodržovány bezpečnostní předpisy podle ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50110-2 ed. 2, ČSN 34 3112 (práce v blízkosti trakčního vedení) všemi pracovníky s odpovídající elektrotechnickou způsobilostí. Tento požadavek se týká i následných oprav a údržby zařízení.

3.1 Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ

Při předání zařízení do provozu předá dodavatel investorovi dílčí revizní zprávu.

Po dobu životnosti SSZ budou prováděny roční prohlídky, které budou zaměřeny na vizuální prohlídku prvků SSZ (stožárů, skříní řadiče a elektroměrového rozvaděče) zda nejsou mechanicky poškozeny. Zároveň budou prováděny zkoušky stanovené technickými podmínkami výrobce řadiče. Údržba SSZ bude prováděna podle článku 9 ČSN EN 50556.

Doby životnosti prvků SSZ:

Upgrade řadiče SSZ

5let

Tramvajová návěstidla LED

5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Světelný zdroj LED

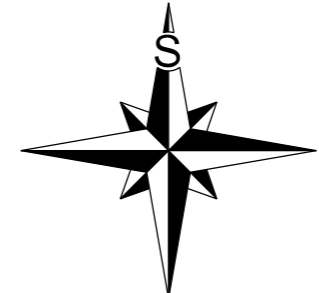
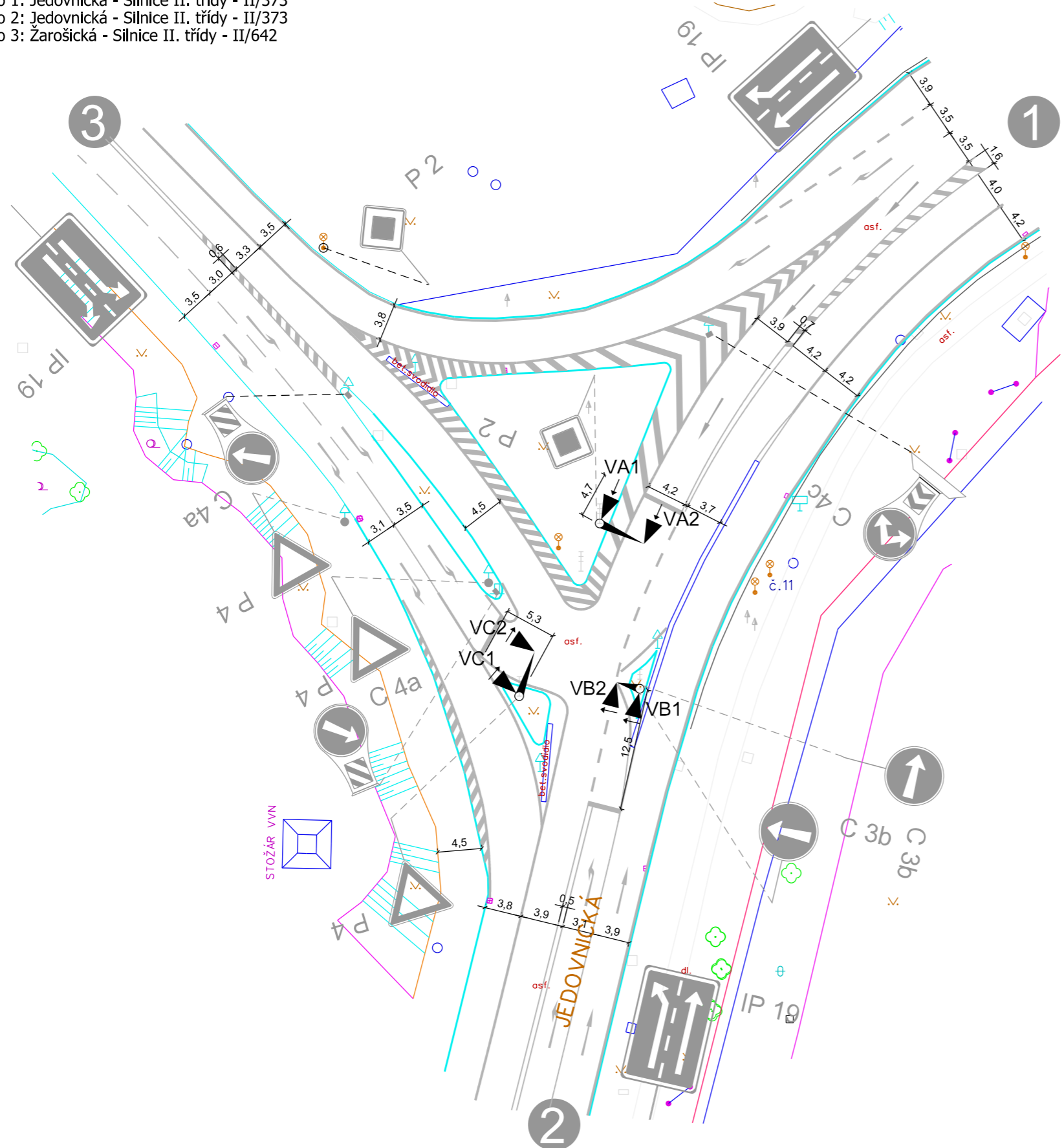
5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Předpokládá se průběžná údržba zařízení po celou dobu jeho životnosti.

V průběhu životnosti budou v pravidelných lhůtách (jednou za tři roky) prováděny revizní zkoušky.

K 4.55 ŽAROŠICKÁ - JEDOVNICKÁ

Rameno 1: Jedovnická - Silnice II. třídy - II/373
 Rameno 2: Jedovnická - Silnice II. třídy - II/373
 Rameno 3: Žarošická - Silnice II. třídy - II/642



OZNAČENÍ DLE vyhlášky č. 294 / 2015 Sb. Světelné signály - Příloha č. 9	OZNAČENÍ DLE TP 81 Značky SSZ pro situační plány
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S PLNÝMI SIGNÁLY S 1	▲ NÁVĚSTIDLO PRO VOZIDLA
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 2	▲↑ NÁVĚSTIDLO SE SMĚROVÝM SIGNÁLEM
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S KOMBINOVANÝMI SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 3	▲↕ NÁVĚSTIDLO S KOMBINOVANÝM SMĚROVÝM SIGNÁLEM
SIGNÁL ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE S 4	◁ NÁVĚSTIDLO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
DOPLŇKOVÁ ZELENÁ ŠÍPKA S 5	▲↑ NÁVĚSTIDLO DOPLŇKOVÉ ZELENÉ ŠÍPKY
SIGNÁL PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY S 6	▲↓ NÁVĚSTIDLO SIGNÁLU PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY
PŘERUŠOVANÉ ŽLUTÉ SVĚTLO S 7	◁≡ NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA
	◁≡ NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
	◁≡c NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CYKLISTY
	◁≡b NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE A CYKLISTY
DVOUBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE S 9	◁))) NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE S AKUSTICKOU SIGNALIZACÍ
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CYKLISTY S 10	◁C NÁVĚSTIDLO PRO CYKLISTY
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE A CYKLISTY S 11	◁C))) NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE A CYKLISTY
SIGNÁLY PRO TRAMVAJE S 15a až S 15g	▲ P NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE - PŘEDSIGNÁL
	▲ Y VÝZVOVÉ NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	▲ NÁVĚSTIDLO S KONTRASTNÍM RÁMEM VÝLOŽNÍK
	≡ T TLAČÍTKO PRO CHODCE
	≡ T TLAČÍTKO PRO TRAMVAJE
	≡ T TLAČÍTKO PRO CHODCE PRO NEVIDOMÉ
	◻ ŘADIČ SSZ
	⊗ RUČNÍ ŘÍZENÍ
	◻ INDUKČNÍ SMYČKA DOPRAVNÍHO DETEKTORU (UVEDENÁ VZDÁLENOST - OD V5)
	◻ DETEKČNÍ PLOCHA VIDEODETEKCE
	◻ VIDEOKAMERA VIDEODETEKCE


POZNÁMKA:

Výkres slouží jako podklad pro výměnu řadiče a světelných zdrojů.
 Výkres řeší schéma rozmístění návěstidel, je orientační, a v případě rozporu s provedením v terénu musí být se zadavatelem rozhodnuto o dalším postupu.
 Situace neobsahuje umístění detekčních zón.

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:
Založení dokumentu	Ing. Ivo Herman, PhD.	Datum	28. 05. 2019	V2X101_190731
Opravil	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 size 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 „jždě“ 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 protokolu 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 zprávy 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 nesdělují.</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.

Rekonstrukce a výstavba světelně signalizačních zařízení

Technická specifikace zadavatele

Prosinec 2019

Světelné signalizační zařízení

Platnost dokumentu od: 17. 12. 2019

Technická specifikace zadavatele

Nahrazuje verzi ze dne: 30. 05. 2019

Zpracovatel: Brněnské komunikace a.s.

Obsah:

1) Seznam použitých zkratk	_____	str. 3
2) Platnost dokumentu	_____	str. 4
3) Předmět veřejné zakázky	_____	str. 4
4) Soulad řešení s platnými předpisy a normami	_____	str. 5
5) Požadavky zadavatele na řadič SSZ	_____	str. 7
6) Požadavky zadavatele na periférie řadiče	_____	str. 12
7) Požadavky zadavatele na řešení preference MHD	_____	str. 13
8) Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče	_____	str. 14
9) Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ	_____	str. 16
10) Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli	_____	str. 18
11) Obecné požadavky zadavatele	_____	str. 20
12) Přílohy	_____	str. 22

1. Seznam použitých zkratek

BKOM	Brněnské komunikace a.s.
CTD	centrální technický dispečink
DHCP	dynamic host configuration protocol
DPMB	Dopravní podnik města Brna, a.s.
DÚ	dopravní ústředna
FNr	číslo připojeného zařízení
GIS	geografický informační systém
HW	veškeré fyzicky existující technické vybavení (hardware)
IAD	individuální automobilová doprava
ISMS	systém řízení bezpečnosti informací (Information Security Management System)
LED	elektroluminiscenční dioda (Light-Emitting Diode)
MHD	městská hromadná doprava
Mp-SÚ	metodický pokyn vydaný správním úsekem BKOM
OBU	palubní jednotka vozidla s V2X (On-board unit)
OCIT-O V2.0	komunikační protokol pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ
OCIT-O profil 3	přenos dat prostřednictvím sítě Ethernet za použití DHCP
PC	počítač (personal computer)
PČR	Policie České republiky
PD	projektová dokumentace
PK	pozemní komunikace
RIS II	řídící a informační systém DPMB
RSU	stacionární jednotka pro V2X komunikaci, umístovaná na dopravní infrastrukturu (Road size unit)
SMB	Statutární město Brno
SmGŘ	směrnice vydaná generálním ředitelem BKOM
SP	signální plán
SRM	zpráva pro požadavek na preferenci z vozu (Signal Request Message)
SSM	zpráva pro odpověď z řadiče přes RSU (Signal Status Message)
SSZ	světelné signalizační zařízení
SÚ	Správní úsek
SW	data a programové vybavení (software)
TP	technické podmínky
TSZ	technická specifikace zadavatele
Tx	časová osa signálního plánu udávaná ve vteřinách
ÚDI	útvary dopravního inženýrství
VIP plán	signální plán pro vozidla s právem přednosti jízdy
VO	veřejné osvětlení
ZNr	číslo serveru

2. Platnost dokumentu

- 2.1 Tento dokument ruší platnost předchozí verze.
- 2.2 Tento dokument je platný od data uvedeného v úvodu, do vydání aktualizované verze, ale nikdy ne déle než 3 roky.

3. Předmět veřejné zakázky

- 3.1 Dodávka jednotlivých částí SSZ (návěstidla, akustická signalizace pro nevidomé atd.) musí mít schválení Ministerstva dopravy ČR pro provozování na pozemních komunikacích České republiky (viz. Kapitola 5 Požadavky zadavatele na vlastnosti SSZ).
- 3.2 Dodávka periférií řadiče (viz. Kapitola 6 Požadavky na periferie řadiče) a dodání aktuálního SW k perifériím.
- 3.3 Dodávka hardwarového a softwarového vybavení pro preferenci MHD na SSZ (viz. Kapitola 7 Požadavky zadavatele na preferenci MHD).
- 3.4 Dodání servisního SW řadiče (viz. Kapitola 8 Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče).
- 3.5 Připojení řadiče k nadřazené dopravní ústředně (viz. Kapitola 9 Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ).
- 3.6 Poskytování úplného servisu nutného pro trvání záruky v délce minimálně 24 měsíců. Nejedná se však o úkony běžné údržby, které po převzetí díla bude zajišťovat provozní středisko servisu a údržby SSZ provozovatele, jako jsou nutné testy dopravního řadiče a revize zařízení SSZ.
- 3.7 Pět doladění signálních plánů a logiky řízení, které může být zadavatelem díla v průběhu záruční doby požadováno.
- 3.8 Zaškolení obsluhy budoucího provozovatele s dodanými SW prostředky.
- 3.9 Předmětem zakázky není poskytování pozáručního servisu.

4. Soulad řešení s platnými předpisy a normami

4.1 Zadavatel požaduje dodržení následujících zákonů a technických norem v platném znění:

- | | | |
|---|---|--|
| Zákon 101/2000 Sb. | – | Zákon o ochraně osobních údajů |
| Zákon 181/2014 Sb. | – | Zákon o kybernetické bezpečnosti |
| GDPR
(General Data
Protection Regulation) | – | Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679
o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním
osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení
směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně
osobních údajů). |
| ČSN EN 12 368 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích - Návěstidla |
| ČSN EN 12 675 | – | Řízení dopravy na PK – Řadiče světelných
Signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky |
| ČSN EN 50556 | – | Systémy silniční dopravní signalizace |
| ČSN EN 61508-6 ed.2 | – | Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/
programovatelných elektronických systémů související
s bezpečností |
| ČSN 73 7042 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Národní
požadavky |
| ČSN 36 5601 – 1 | – | Světelná signalizační zařízení, Technické a funkční
požadavky – část 1: Světelná signalizační zařízení pro
řízení silničního provozu |
| ČSN 73 6101 | – | Projektování silnic a dálnic |
| ČSN 73 6102 | – | Projektování křižovatek na silničních komunikacích |
| ČSN 73 6110 | – | Projektování místních komunikací |
| ČSN 73 6021 | – | Umístění a použití návěstidel |

4.2 Zadavatel požaduje dodržení následujících TP Ministerstva dopravy ČR:

- | | |
|--------|--|
| TP 65 | – Zásady pro dopravní značení na PK |
| TP 81 | – Navrhování SSZ pro řízení provozu na PK |
| TP 133 | – Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK |
| TP 165 | – Proměnné svíslé dopravní značky a zařízení pro provozní informace |
| TP 169 | – Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích |
| TP 182 | – Dopravní telematika na PK |
| TP 188 | – Posouzení kapacity neřízených úrovnňových křižovatek |
| TP 189 | – Stanovení intenzity na PK |

4.3 Další standardy, jejichž dodržení zadavatel požaduje:

- | | |
|-------|---|
| OCIT® | – Open Communication Interface for Road traffic control systems (http://ocit.org) |
|-------|---|

Pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ zadavatel v současnosti využívá otevřený komunikační protokol OCIT-O ve verzi V1.1. Ve všech podmínkách uvedených v této technické specifikaci zadavatel požaduje zajištění kompatibility s tímto protokolem.

- | | |
|-----------------------|---|
| Preference MHD RIS II | – Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ, viz příloha. |
| SmGŘ – 039 | – Bezpečnostní politika informací |
| SmGŘ – 042 | – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií |
| SmGŘ – 044 | – Směrnice pro správu a uživatele CTD |
| SmGŘ – 046 | – Směrnice pro řízení ISMS |

5. Požadavky zadavatele na řadič SSZ

- 5.1 Dodaný řadič musí být certifikován na úroveň integrity bezpečnosti SIL 3 ve smyslu ČSN EN 61508 a musí splňovat kromě platných ČSN a EN i ustanovení ČSN EN 50556 čl. 5.2.3.3 v plném rozsahu,
- 5.2 Skříň řadiče musí být plastová z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 5.3 Svorkovnice v řadiči musí být bez šroubové s možností rozpojení proudového okruhu bez vytažení vodiče ze svorky.
- 5.4 Řadič musí umožňovat rozdělení křižovatky na minimálně 4 dílčí uzly ovladatelné samostatně.
- 5.5 Řadič musí být vybaven snímačem otevření dveří řadiče.
- 5.6 Řadič musí být schopen detekovat a správně rozlišit všechny běžné poruchové stavy minimálně v rozsahu:

- Stavy vedoucí k vypnutí SSZ:
 - Výpadek napájení.
 - Primární poruchy s rozlišením signální skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Chyby dohlídání s nutnou deaktivací SSZ.
- Poruchy s částečnou deaktivací:
 - Vypnutí dílčích uzlů křižovatky.
- Poruchy bez deaktivace:
 - Sekundární porucha s rozlišením skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Další chyby dohlídání bez nutné deaktivace SSZ.
- Vnitřní poruchy bez deaktivace:
 - Chyby komunikace.
 - Poruchy detektorů.
 - Chyby zdroje času.

Detekce a odstranění nebezpečného stavu musí být nejméně ve třídě AG3 (do 200ms) normy ČSN EN 50556.

- 5.7 Řadič bude vybaven spolehlivým zařízením pro příjem signálu pro synchronizaci reálného času řadiče, například GPS.
- 5.8 Řadič musí umožňovat nastavení stmívání návěstidel pomocí:
 - bezpotenciálového vstupu řadiče z důvodu aktivace ztlumeného stavu soumračným spínačem (světelné podmínky dané lokality nebo stavu VO),
 - časového rozvrhu zadaným v SW řadiče

Na připojeném servisním PC a dopravní ústředně (lokálně i dálkově) musí být jasná a zřetelná textová informace o tom, že SSZ je ve ztlumeném stavu; v provozním deníku musí být uvedeny časové údaje o okamžiku ztlumení návěstidel a přepnutí do plného svitu.

5.9 Řadič musí umožňovat úpravu následujících parametrů komunikace:

- FNr.
- Jméno řadiče.
- Název domény.
- Adresa nebo doménové jméno serveru (ZNr).
- IP adresy zařízení nebo zapnutí přidělování adresy pomocí DHCP.
- Editace routovací tabulky.
- „OCIT password“

5.10 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů signálních skupin:

- Číslo signální skupiny.
- Jméno signální skupiny.
- Typ signální skupiny (například vozidlová, chodecká).
- Stanovení délky přechodových stavů signálních skupin (například žlutá u vozidlových skupin).
- Přiřazení k dílčímu uzlu křižovatky.

5.11 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů detektorů:

- Číslo detektoru.
- Jméno detektoru.
- Typ detektoru (například smyčka nebo video-detektor).

5.12 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci tabulek mezičasů, minimálních zelených a minimálních červených.

5.13 Pro realizaci konkrétního dopravního řešení i případné pozdější změny se požaduje, aby řadič umožňoval realizaci způsobů řízení minimálně v rozsahu TP 81 a umožňoval volné programování.

5.14 Řadič musí umožňovat dosažení požadovaného řízení místně bez nutnosti komunikace s nadřízeným systémem.

5.15 Řadič musí umožňovat řízení provozu v dynamickém režimu bez pevně stanovené délky cyklu signálního plánu.

5.16 Řadič musí umožňovat koordinaci se sousedními řadiči světelné signalizace, tato funkce musí být zachována i při výpadku komunikace mezi řadičem a dopravní ústřednou.

5.17 Řadič musí umožňovat komunikaci se sousedními řadiči pomocí datové linky.

5.18 Řadič musí umožňovat vytvoření minimálně:

- 30 signálních plánů.
- 8 zapínacích plánů.
- 8 vypínacích plánů.
- 5 VIP plánů.

5.19 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci zapínacích a vypínacích plánů obsahujícího následující:

- Jméno signálního plánu
- Délku signálního plánu

5.20 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci pevného signálního plánu obsahujícího následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin umožňujících využití „opakované zelené“ v jednom cyklu.

5.21 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci dynamického signálního plánu obsahujícího minimálně následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu
- Definice jednotlivých fází.
- Přiřazení jednotlivých nekolizních signálů do fází.
- Definice jednotlivých fázových přechodů.
- Definice jednotlivých oblastí výzev.
- Definice jednotlivých oblastí prodlužování.
- Definice jednotlivých délek fází.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Definice zapínacího bodu.
- Definice vypínacího bodu.
- Definice přepínacího bodu.
- Definice synchronizačního bodu a maximální délky čekání v tomto bodě.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.

5.22 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci VIP plánu obsahujícího následující:

- Číslo plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Bodu zastavení VIP fáze.
- Délku signálního plánu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin.

5.23 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních denních plánů v následujícím rozsahu.

- Číslo denního plánu.
- Jméno denního plánu.
- Příkaz k provedení obsahující:
 - Čas změny přepnutí s rozlišením na minuty.
 - Požadovaný stav SSZ (zapnuto/vypnuto).
 - Číslo požadovaného signálního plánu.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Požadovaný režim stmívání návěstidel.
 - Požadovaný stav jednotlivých dílčích uzlů křižovatky.

5.24 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálního týdenního plánu rozlišujícího jednotlivé dny v týdnu.

5.25 Řadič musí umožňovat zadání a editaci státních svátků včetně automatického výpočtu plovoucích svátku.

5.26 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních zvláštních denních plánů obsahujících:

- Jméno zvláštního intervalu.
- Přiřazený denní plán.
- Prioritu.
- Datum nebo interval.

5.27 Řadič bude ukládat do své vnitřní paměti následující archivy ve smyslu uvedených požadavků po dobu minimálně 72 hodin.

- Operační archiv obsahující:
 - Časovou značku záznamu.
 - Chybové stavy (viz. bod 5.6).
 - Stav SSZ.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Režim stmívání návěstidel.
- Archiv zpráv:
 - Všechny vytvořené zprávy včetně těch, u kterých nedošlo k odeslání vlivem výpadku komunikace.
- Systémové logy.
- Archiv servisních zásahů do systému.
- Signalizační archiv:
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Stav všech signálních skupin.
 - Stav všech připojených detektorů.
- Archiv dopravních zátěží:
 - Agregované měření dopravních zátěží z dopravních detektorů
- Archiv dat detektorů:
 - Nezpracovaná data detektorů

5.28 Řadič bude vybaven detektory dle stavební části PD. Všechny detektory, včetně chodeckých tlačítek a virtuální detekce DPMB, budou zobrazeny ve vizualizaci signálních plánů (lokálně v PC i dálkově na DÚ).

6. Požadavky zadavatele na periferie řadiče

- 6.1 Umístění, funkce i velikost návěstidel a všech periferních zařízení musí splňovat požadavky projektu.
- 6.2 Každé návěstidlo, detektor nebo zařízení akustické signalizace nevidomých bude připojeno na samostatné vstupy/výstupy z řadiče.
- 6.3 Uchycení návěstidla na výložník musí být stavitelné ve vodorovné i svislé poloze. Požadujeme použití kovových držáků výložníkových návěstidel. Všechny prvky návěstidel musí být z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 6.4 Všechny komory návěstidel budou vybaveny stínítkem proti přímému osvětlení slunečním svitem.
- 6.5 Zadavatel požaduje využití LED návěstidel splňujících normu ČSN EN 12368, s provozním napětím do 50V o příkonu do 20W.
- 6.6 Návěstidla musí umožňovat snížení svítivosti alespoň o 30%.
- 6.7 Zařízení akustické signalizace bude vybaveno přijímačem radiového signálu umožňujícím aktivaci signalizace pouze na poptávku zrakově postiženého chodce. Zároveň, při použití výzvy chodeckými tlačítky, bude signál pro aktivaci akustické signalizace spouštět chodecké výzvy na daném SSZ po dobu 2 až 5 min.
- 6.8 Použité detektory musí být schopny z důvodu zjišťování dopravních intenzit spolehlivě rozpoznat jednotlivá vozidla i v koloně a spolehlivě detekovat přítomnost i jednostopých motorových vozidel a cyklistů, a to i v nočních hodinách.
- 6.9 Zadavatel požaduje použití bez šroubových svorkovnic ve stožárech SSZ.
- 6.10 Sloupy SSZ musí být oboustranně pozinkované.
- 6.11 Sloupy SSZ budou opatřeny ochranným nátěrem do výšky 60 cm nad okolní terén.
- 6.12 Všechny použité stávající kabelové prostupy pod vozovkou musí být v souladu s projektem před položením kabeláže SSZ vyčištěny tlakovou vodou a následně zakonzervovány.

7. Požadavky zadavatele na řešení preference MHD

- 7.1 V současné době probíhá komunikace nad preferencí vozidel MHD na SSZ za použití technologie V2X pomocí jednotek OBU (ve vozidlech DPMB) a RSU (na SSZ).
- 7.2 Přesně určené údaje jsou do řadičů vysílány z vozidel MHD na základě požadavků dopravního řešení a možností komunikačního protokolu.
- 7.3 Z poskytnutých údajů musí být řadič schopen určit míru preference vozidla v souladu s požadavky dopravního řešení.
- 7.4 Informace z RSU jednotky musí být do řadiče SSZ předávány prostřednictvím datové linky.
- 7.5 Dodané zařízení musí zajistit komunikaci se všemi vozidly MHD blížícími se k SSZ současně tak, aby nedošlo ke ztrátě jediné informace, která vede k preferenci MHD.
- 7.6 Řadič SSZ musí být schopen obousměrné komunikace s vozidly MHD prostřednictvím zpráv SRM a SSM.
- 7.7 Řadič bude ukládat do paměti všechny přijaté informace systému RIS II DPMB vysílané do řadičů SSZ z vozidel MHD. Tyto informace musí být možné zpětně načíst, aby provozovatel systému měl možnost tato data na vyžádání poskytnout DPMB nebo vlastníkovi SSZ. Na lokálně připojeném servisním PC musí být v reálném čase zobrazeny všechny řadičem SSZ přijaté pakety z vozů MHD.
- 7.8 Řadič musí umožňovat zobrazení informací o průjezdu vozidel MHD na pracovišti CTD prostřednictvím pásového diagramu (stavy detektorů).

8. Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče

- 8.1 Ke každému typu řadiče bude dodána aktuální servisní aplikace v dostatečném počtu přístupů (licencí) umožňující provádění všech potřebných pravidelných testů řadiče.
 - 8.2 Servisní aplikace bude po připojení k řadiči ukazovat všechny potřebné informace. Jedná se zejména o podrobné informace o aktuálních poruchách k přesnému určení závady.
 - 8.3 Veškeré informace poskytované servisní aplikací řadiče SSZ pracovníkům servisu musí být v českém nebo anglickém jazyce.
 - 8.4 Význam hlášení má vycházet z běžně zaužívaných pojmů a zkratk. Ke stanovení významu hlášení nesmí být potřeba manuálu s převodem kódových (číselných) zpráv, zadavatel souhlasí s nepoužitím diakritiky.
 - 8.5 Tento SW dále umožní online vizualizaci signálního plánu obsahujícího:
 - Časovou osu.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin.
 - Jednoznačně graficky odlišenou oblast prodlužování u signálních skupin majících prodlužovací detektor (např. odlišným označením v pásu signální skupiny ve vazbě na číslo prodlužovacího kroku).
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Okno pásového diagramu bude vybaveno posuvníkem pro snadné prohlížení průběhu signálního plánu a porovnávání změn v jednotlivých cyklech u dynamického řízení.
- Online vizualizace pásového diagramu nesmí mít proti reálnému stavu křižovatky zpoždění větší než 2 vteřiny.

8.6 Servisní aplikace umožní základní ovládání řadiče v rozsahu:

- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Simulaci všech připojených detektorů
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.

8.7 Dodané SW vybavení musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 – 5.26.

8.8 Zavedení nových, tedy i dopravně závislých signálních plánů nebo úpravy dopravního řešení (dopravně závislého řízení), musí proběhnout za provozu, bez nutnosti vypnutí SSZ tedy i přímo z hlavní dopravní ústředny.

8.9 Servisní aplikace musí umožňovat stažení archivů popsanych v bodě 5.27 a jejich zobrazení v uživatelsky přívětivé podobě (informace nesmí být formou číselných kódů, ale musí být srozumitelná s jednoznačnými zaužívanými texty, obsahujícími příslušné údaje).

8.10 Export archivů ve srozumitelné podobě do některého z běžně využívaných formátů (například pdf, xlsx nebo csv)

8.11 Dodané SW vybavení umožní export dopravních intenzit ze všech do řadiče připojených detektorů. Načtené dopravní intenzity ze všech do řadiče připojených detektorů (výstup ve formátu zpracovatelném programem Excel) musí být v jednotlivých časových úsecích (minimálně v 5, 15 a 60 minutových intervalech) musí být stále stejné, jejich součet vytvoří celou hodinu a musí začínat vždy v celou hodinu.

8.12 Dodané SW vybavení umožní export konfiguračního souboru .xml definovaného protokolem OCIT® (zadavatel preferuje nejnovější verzi OCIT-O, momentálně disponuje verzi V1.1 tohoto otevřeného protokolu), obsahujícího údaje potřebné pro připojení křižovatky k ústředně kompatibilní s tímto protokolem.

9. Požadavky zadavatele na připojení řadiče k nadřazené DÚ SSZ

9.1 Zadavatel požaduje využití nejlepšího v dané lokalitě dostupného způsobu připojení k pracovišti CTD na adrese Renneská tř. 1a v následujícím pořadí:

1. Optický kabel OD MMB.

- Zadavatel požaduje použití datového switche v průmyslovém provedení s osmi metalickými a dvěma optickými porty pro případné připojení dohledových kamer.
- Zařízení musí umožňovat splnění všech zákonných požadavků a vnitřních směrnic zadavatele na IT systémy (viz. přílohy).

2. Metalický kabel OD MMB

- Zadavatel požaduje připojení řadiče napřímo k dopravní ústředně jedním komunikačním párem
- Další pár může být použit pouze pro potřeby určené zadavatelem např. telefon

3. Mobilní síť.

- SIM kartu pro připojení křížovatky dodá zadavatel.
- SIM karta bude využívat datových služeb mobilních sítí třetí nebo vyšší generace.

9.2 Zadavatel požaduje, aby u běžných operátorských zásahů, jako je zapnutí a vypnutí křížovatky nebo jejího uzlu, přepnutí signálního plánu, spuštění vizualizace signálního plánu atd., z dopravní ústředny nebyl mezi těmito technologiemi rozdíl.

9.3 Všechny nově budované/rekonstruované SSZ musí být přímo připojeny k dopravní ústředně zadavatele otevřeným komunikačním protokolem určeným pro systémy centrálního řízení dopravy na pozemních komunikacích pomocí SSZ schváleného k nasazení v zemích evropské unie. Zadavatel požaduje použití nejnovější verze otevřeného komunikačního protokolu.

9.4 Zadavatel požaduje, aby řadič komunikoval s DÚ pomocí sítě Ethernet (např. využitím profilu 3 protokolu OCIT-O).

9.5 Řadič bude vybaven standardním konektorem RJ45 pro připojení k DÚ.

9.6 Řadiče musí být trvale spojeny s dopravní ústřednou SSZ (Scala) a umožňovat průběžnou kontrolu komunikace ze strany ústředny.

9.7 Všechny řadičem detekované poruchy budou odesílány na ústřednu.

9.8 Otevření i zavření dveří bude odesíláno na ústřednu SSZ.

9.9 Změna režimu stmívání návěstidel bude odesílána na ústřednu SSZ.

9.10 Řadič musí umožňovat automatickou synchronizaci času s NTP serverem ústředny, tento čas bude mít v systému vyšší prioritu než přijímač času v řadiči.

9.11 Řadič musí reagovat na požadavky ústředny v rámci 1 sec od obdržení požadavku. Okamžité změně režimu řízení brání bezpečností požadavky a prioritní zásah do řízení.

9.12 Řadič musí komunikovat s dopravní ústřednou otevřeným protokolem nejnovější dostupné

verze (např. OCIT-O V2.0 nebo vyšší) ve smyslu následujících požadavků dopravní ústředny:

- Požadavek ústředny na zjištění stavu řadiče obsahující
 - Časovou značku poslední změny.
 - Chybové stavy (viz. Bod 5.5).
 - Stav SSZ.
 - Řídící úroveň (například. místní rozvrh, ruční řízení, řízení z ústředny nebo VIP).
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.
- Stav režimu stmívání.
- Požadavek na přenos dat potřebných pro vytvoření pásového diagramu
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin včetně informací o prodlužování.
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Stažení dat ze všech dostupných archivů řadiče.
- Spuštění VIP trasy na uživatelsky zadanou dobu.

Tyto požadavky bude možno zadat s časem začátku a ukončení příkazu nebo okamžitě „do uvolnění“.

9.13 Řadič musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 až 5.26 z dopravní ústředny.

10. Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli

10.1 Technickou přejímku provádí zadavatel a slouží ke kontrole kompletnosti a kvality technických částí díla a jeho základních funkcí. Úspěšný průběh technické přejímky je podmínkou pro uvedení díla do zkušebního provozu.

10.2 K provedení přejímky díla vyzve zhotovitel investora min. 3 pracovní dny předem.

10.3 Zhotovitel minimálně 3 pracovní dny před provedením technické přejímky požádá o součinnost provozního dopravního inženýra CTD Bkom při vyhotovení protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ.

10.4 Základními částmi technické přejímky jsou:

Kontrola kompletnosti díla.

Kontrola splnění technické specifikace zadavatele.

Předání dokladů o provedení bezpečnostních testů dopravního řadiče.

Protokol o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ (Scala) potvrzený odpovědným zástupcem CTD, provozního střediska a ÚDI BKOM.

Předání potvrzené dokumentace platného dopravního řešení nahraného v dopravním řadiči ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).

Zapnutí dopravního řadiče a provedení vizuální a protokolární kontroly jeho hlavních funkcí, správného zapojení a funkce připojených zařízení (detektorů, návěstidel apod.) dopravním inženýrem zadavatele.

10.5 Po dobu zkušebního provozu zůstává dílo v majetku zhotovitele.

10.6 Po dobu zkušebního provozu bude dílo plně využíváno budoucím správcem, přičemž tento nesmí žádným způsobem zasahovat do HW a SW řadiče bez vědomí zhotovitele.

10.7 Po dobu zkušebního provozu musí zhotovitel veškeré zásahy do předmětného zařízení dohodnout s budoucím správcem.

10.8 Během zkušebního provozu má zadavatel právo požadovat doladění dopravního řešení, tedy případnou změnu, která nezasahuje do HW části díla, ale může obsahovat změnu signálních plánů, logiky řízení a nastavení veškerých parametrů dopravního řešení. Zhotovitel je povinen zajistit spolupráci vlastního specialisty provádějícího doladění s dopravním inženýrem zadavatele.

10.9 Po splnění výše uvedených podmínek lze zahájit protokolární převzetí díla do správy správního úseku Bkom které se skládá z:

- Předání dokumentace skutečného provedení stavby ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).
- Předání dokladů platné revize elektrického zařízení.
- Předání potvrzení o shodě el. zařízení.
- Předání dokladů o ekologické likvidaci vytěženého materiálu a zařízení.
- Předání protokolu o předání stavbou dotčených povrchů do správy správního úseku BKOM.
- Podpisu protokolu o předání a převzetí díla.

10.10 Protokol o předání a převzetí díla podepsaný zadavatelem opravňuje zhotovitele k provedení fakturace. Od této chvíle nesmí dodavatel zasahovat do HW a SW řadiče, ani stahovat data bez souhlasu provozovatele.

11. Obecné požadavky zadavatele

- 11.1 V případě že stávající technologie (obvykle dopravní ústředny SSZ) zadavatele neumožňuje využití některého z následujících bodů, toto nezprošťuje dodavatele povinnosti následující body splnit z důvodu důležitosti těchto funkcí po obměně technologie zadavatele.
V případě nejasností lze splnění těchto bodů dokázat dočasným připojením k vlastní technologii (pouze před předáním díla, při předání bude připojeno k technologii zadavatele), pomocí logů zařízení, btppl-trace atd.
- 11.2 Přesný termín vypnutí opravovaného SSZ musí být dohodnut mezi zhotovitelem, zadavatelem, servisem SSZ a PČR z důvodu zabránění vzniku časové kolize s jinou akcí SMB.
- 11.3 Regulační a aktivační práce na řadiči SSZ mohou být prováděny pouze firmami autorizovanými výrobcem řadiče k provádění těchto prací. Uchazeč na realizaci veřejné zakázky musí prostřednictvím své nabídky písemně doložit, že má tuto součinnost autorizované firmy zajištěnu.
- 11.4 Veškeré výrobky obsažené v dodávce musí odpovídat platné legislativě.
- 11.5 Dotčená zeleň musí být obnovena náhradní výsadbou.
- 11.6 Veškeré náklady na přechodné dopravní značení vyvolané stavbou budou zajišťovány a hrazeny zhotovitelem.
- 11.7 Veškeré trvalé dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, musí odpovídat odsouhlasené a stanovené projektové dokumentaci.
- 11.8 Vodorovné dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, bude provedeno strukturálním plastem v souladu s TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. Pokud nové povrchy v době realizace stavby neumožňují okamžitou pokládku vodorovného dopravního značení strukturálním plastem, bude zhotoveno dočasné vodorovné dopravní značení barvou, které bude po vyžrání povrchu nahrazeno vodorovným dopravním značením strukturálním plastem.
- 11.9 Svislé dopravní značení musí odpovídat PD, sloupky dopravního značení musí být v pozinkované úpravě, přičemž třída použité reflexní fólie pro svislé dopravní značení bude vycházet z platné legislativy.
- 11.10 V případě že zemní práce budou prováděny v chodnících a vozovkách, na které se vztahuje záruční lhůta jiného zhotovitele, musí být zpětná úprava tohoto povrchu ze záručních důvodů objednána jako subdodávka u tohoto zhotovitele.
- 11.11 Geodetická dokumentace skutečného provedení stavby bude zhotovitelem předána v souladu s předpisem pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb (Mp-SÚ3200-01) v jednom vyhotovení odboru investičnímu MMB a v jednom vyhotovení geodetické skupině BKOM pro potřeby GIS.

- 11.12 Na základě geodetického zaměření stavby zhotovitel vyhotoví geometrický plán pro vyznačení věcného břemene v 6 vyhotoveních ke všem dotčeným pozemkům, které nejsou ve vlastnictví SMB. Rozsah věcného břemene musí být předem konzultován se zadavatelem.
- 11.13 Všechny dotčené povrchy budou po dokončení díla předány zpět do správy sektoráři BKOM.
- 11.14 Veškerý vytěžený materiál ze SSZ bude odvezen a protokolárně předán zhotovitelem na adrese Brněnské komunikace a.s., Masná 7, Brno. V případě že tento vytěžený materiál bude Brněnskými komunikacemi odmítnut, musí zhotovitel zajistit jeho ekologickou likvidaci zákonným způsobem a o jejím provedení předat zadavateli při předání a převzetí díla prokazující doklad.
- 11.15 Při pracích v blízkosti kolejí MHD (blíže než 1m a při budování kabelových prostupů pomocí protlaků) musí být před a po provedení prací provedeno geodetické zaměření kolejí. Při provádění prací nesmí dojít ke změně nivelety kolejí.

12. Přílohy

- 12.1 Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ
- 12.2 SmGŘ – 039 – Bezpečnostní politika informací
- 12.3 SmGŘ – 042 – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií
- 12.4 SmGŘ – 044 – Směrnice pro správu a uživatele CTD
- 12.5 SmGŘ – 046 – Směrnice pro řízení ISMS.
- 12.6 Mp-SÚ3200-01 - Předpis pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb
- 12.7 Vzor protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ

Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat a přechodu na jednotný protokol OCIT-O

Technická zpráva 29 kusů SSZ ve městě Brně

Obsah

1.1	Identifikační údaje	2
1.2	Rozsah projektu	3
1.3	Zákony a vyhlášky	3
1.4	Technické normy a TP	3
2.1	Základní technické údaje	4
2.2	Příkon SSZ	4
2.3	Určení vnějších vlivů pro určení prostoru	4
2.4	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	4
2.5	Odběr elektrické energie SSZ	4
2.6	Požadavky na provádění prací	4
3.1	Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ	5

1.1 Identifikační údaje

Stavba:	Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat, snížení energetické náročnosti a přechodu na jednotný protokol OCIT-O
Provozní soubor:	SSZ 0.49 Kounicova x Slovákova SSZ 1.02 Václavská x Křížová SSZ 1.04 Hlinky x Pisárecká SSZ 1.06 Hlinky x Hroznova SSZ 1.06.1 přechod přes tramvaj MUK Hlinky SSZ 1.28 Bauerova x BVV (MUK Hlinky) SSZ 2.34 Rybnická x Petra Křivky SSZ 4.08 Olomoucká x Cornovova SSZ 4.19 Jamborova x Táborská SSZ 4.31 Řípská x Švédské Valy SSZ 4.41 Jedovnická x Bělohorská SSZ 4.55 Jedovnická x Žarošická SSZ 4.56 Žarošická x Vlčnovská SSZ 5.04 Zábrdovická x Šámalova SSZ 5.16 Koperníková x Bubeníčková SSZ 6.20 Okružní x Generála Píky SSZ 6.27 Merhautova x Porgesova SSZ 7.07 Husitská x Palackého třída SSZ 7.16 Tábor x Kounicova x Jana Babáka SSZ 7.17 Purkyňova x Skácelova SSZ 7.33 Palackého třída x rampa Hradecká SSZ 7.35 Křížíkova x Božetěchova SSZ 7.37 Kounicova x Šumavská SSZ 7.47 Tábor x Chodská x Domažlická SSZ 8.01 Minská x Tábor SSZ 8.08 Tábor x Pod Kaštany SSZ 8.22 Technická x Královopolská SSZ 8.30 Veveří x Šumavská SSZ 8.31 Šumavská x Pod Kaštany
Místo stavby:	Brno
Investor:	Statutární město Brno Dominikánské nám. 196/1 602 00 Brno
Majetkový správce:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice
Zpracovatel:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice

1.2 Rozsah projektu

Projekt řeší povýšení řadičů stávajícího světelného signalizačního zařízení (SSZ) na křižovatkách v Brně. V rámci povýšení řadiče budou měněny světelné zdroje dopravních návěstidel.

1.2.1 Návěstidla SSZ

Na SSZ budou vyměněna tramvajová návěstidla. Dopravní (vozidlová a chodecká) návěstidla zůstávají stávající, dojde u nich k výměně světelných zdrojů za technologii LED se jmenovitým napětím do 50V.

1.2.2 Řadič

Řadič SSZ musí splňovat všechny požadavky, které jsou uvedeny v technické specifikaci zadavatele (viz příloha číslo 4).

1.3 Zákony a vyhlášky

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími zákony a vyhláškami:

- Zákonem č. 183/2006 Sb. ze dne 11. 5. 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Zákonem č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- Nařízením vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

1.4 Technické normy a TP

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími technickými normami:

- řady ČSN 33 2000 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení
- ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
- ČSN EN 60445 ed. 4 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
- ČSN EN 61140 ed. 2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 73 6021 Světelná signalizační zařízení – Umístění a použití návěstidel
- ČSN EN 50556 Systémy silniční dopravní signalizace
- ČSN 36 5601-1 Světelná signalizační zařízení. Technické a funkční požadavky. Část 1: Světelná signalizační zařízení pro řízení silničního provozu
- ČSN EN 12368 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Návěstidla
- ČSN EN 12675 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Řadiče světelných signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky
- ČSN P ENV 13563 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Detektory vozidel
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- TP 65 zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích – schváleno MD ČR č. j. 532/2013-120-STSP/1 ze dne 31. 7. 2013 s účinností od 1. 8. 2013
- TP 66 zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích – II. vydání
- TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích – schváleno Ministerstvem dopravy č. j. 122/2015-120-TN/2 ze dne 21. října 2015 s účinností od 15. prosince 2015

2.1 Základní technické údaje

Stávající napěťová soustava zůstane zachována.

2.2 Příkon SSZ

Povýšení řadiče nebude mít vliv na stávající příkon SSZ.

2.3 Určení vnějších vlivů pro určení prostoru

Prostor byl určen podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 na základě vnějších vlivů:

Kombinací jednotlivých vnějších vlivů nedojde ke zhoršení prostoru.

*) I když se jedná o venkovní prostředí, byl prostor v souladu s normou ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 posouzen jako nebezpečný (viz tabulka NA.6). Z toho vyplývá, že s elektrickým zařízením bude manipulováno pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy podle tabulky NA.4 a NA.5.

2.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je provedena podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:

A. Ochrana základní – izolací, kryty a přepážkami

B. Ochrana při poruše:

Rozvaděč RE a řadič SSZ:

1.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje nadproudovými jisticími prvky v síti TN-C-S

1.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Vnější zařízení SSZ:

2.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje proudovým chráničem v síti TN-C-S

2.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Doplňující ochranné pospojování je provedeno zemnicí kulatinou FeZn o \varnothing 8 mm.

2.5 Odběr elektrické energie SSZ

Odběr elektrické energie bude realizován ze stávajících elektrických přípojek SSZ.

2.6 Požadavky na provádění prací

Požadavky na bezpečnost práce

Při montážních pracích musí být dodržovány bezpečnostní předpisy podle ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50110-2 ed. 2, ČSN 34 3112 (práce v blízkosti trakčního vedení) všemi pracovníky s odpovídající elektrotechnickou způsobilostí. Tento požadavek se týká i následných oprav a údržby zařízení.

3.1 Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ

Při předání zařízení do provozu předá dodavatel investorovi dílčí revizní zprávu.

Po dobu životnosti SSZ budou prováděny roční prohlídky, které budou zaměřeny na vizuální prohlídku prvků SSZ (stožárů, skříní řadiče a elektroměrového rozvaděče) zda nejsou mechanicky poškozeny. Zároveň budou prováděny zkoušky stanovené technickými podmínkami výrobce řadiče. Údržba SSZ bude prováděna podle článku 9 ČSN EN 50556.

Doby životnosti prvků SSZ:

Upgrade řadiče SSZ

5let

Tramvajová návěstidla LED

5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Světelný zdroj LED

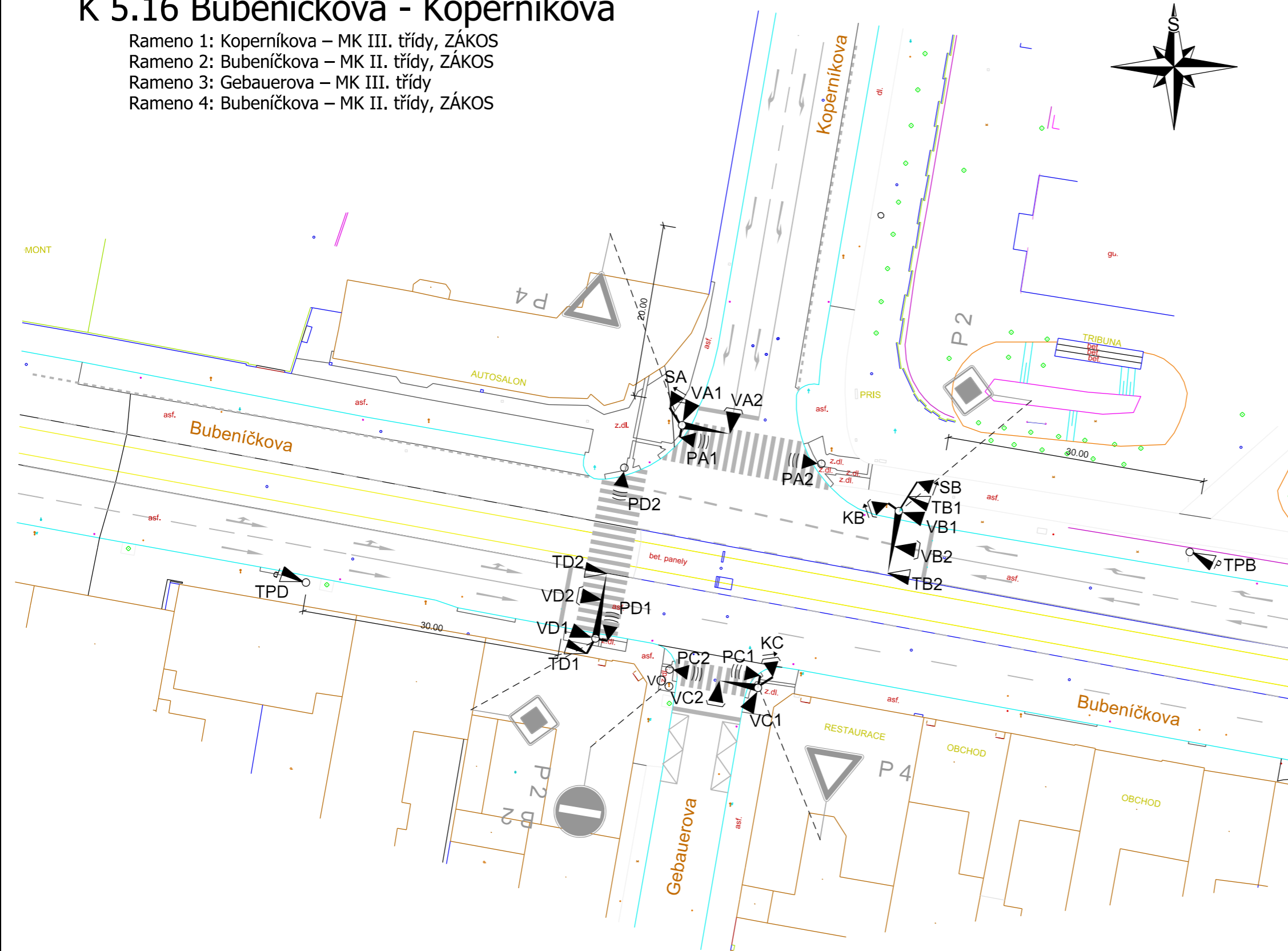
5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Předpokládá se průběžná údržba zařízení po celou dobu jeho životnosti.

V průběhu životnosti budou v pravidelných lhůtách (jednou za tři roky) prováděny revizní zkoušky.

K 5.16 Bubeníčková - Koperníkova

- Rameno 1: Koperníkova – MK III. třídy, ZÁKOS
- Rameno 2: Bubeníčková – MK II. třídy, ZÁKOS
- Rameno 3: Gebauerova – MK III. třídy
- Rameno 4: Bubeníčková – MK II. třídy, ZÁKOS



OZNAČENÍ DLE vyhlášky č. 294 / 2015 Sb. Světelné signály - Příloha č. 9	OZNAČENÍ DLE TP 81 Značky SSZ pro situační plány
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S PLNÝMI SIGNÁLY S 1	NÁVĚSTIDLO PRO VOZIDLA
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 2	NÁVĚSTIDLO SE SMĚROVÝM SIGNÁLEM
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S KOMBINOVANÝMI SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 3	NÁVĚSTIDLO S KOMBINOVANÝM SMĚROVÝM SIGNÁLEM
SIGNÁL ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE S 4	NÁVĚSTIDLO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
DOPLŇKOVÁ ZELENÁ ŠÍPKA S 5	NÁVĚSTIDLO DOPLŇKOVÉ ZELENÉ ŠÍPKY
SIGNÁL PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY S 6	NÁVĚSTIDLO SIGNÁLU PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY
PRERUŠOVANÉ ŽLUTÉ SVĚTLO S 7	NÁVĚSTIDLO PRERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA
	NÁVĚSTIDLO PRERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
	NÁVĚSTIDLO PRERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CYKLISTY
	NÁVĚSTIDLO PRERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE A CYKLISTY
DVOUBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE S 9	NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE S AKUSTICKOU SIGNALIZACÍ
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CYKLISTY S 10	NÁVĚSTIDLO PRO CYKLISTY
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE A CYKLISTY S 11	NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE A CYKLISTY
SIGNÁLY PRO TRAMVAJE S 15a až S 15g	NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE - PŘEDSIGNÁL
	VÝZVOVÉ NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	NÁVĚSTIDLO S KONTRASTNÍM RÁMEM VÝLOŽNÍK
	TLAČÍTKO PRO CHODCE
	TLAČÍTKO PRO TRAMVAJE
	TLAČÍTKO PRO CHODCE PRO NEVIDOMÉ
	ŘADIČ SSZ
	RUČNÍ ŘÍZENÍ
	INDUKČNÍ SMYČKA DOPRAVNÍHO DETEKTORU (UVEDENÁ VZDÁLENOST - OD V5)
	DETEKČNÍ PLOCHA VIDEODETEKCE
	VIDEOKAMERA VIDEODETEKCE


POZNÁMKA:

Výkres slouží jako podklad pro výměnu řadiče a světelných zdrojů.
 Výkres řeší schéma rozmístění návěstidel, je orientační, a v případě rozporu s provedením v terénu musí být se zadavatelem rozhodnuto o dalším postupu.
 Situace neobsahuje umístění detekčních zón.

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:
Založení dokumentu	Ing. Ivo Herman, PhD.	Datum	28. 05. 2019	V2X101_190731
Opravil	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 respektoval 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, aby 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 size 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 „jždě“ 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 křižovátka)	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 protokolu 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 nepřilíš 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 zprávy 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 navrhuje 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 nesdělují.</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.

Rekonstrukce a výstavba světelně signalizačních zařízení

Technická specifikace zadavatele

Prosinec 2019

Světelné signalizační zařízení

Platnost dokumentu od: 17. 12. 2019

Technická specifikace zadavatele

Nahrazuje verzi ze dne: 30. 05. 2019

Zpracovatel: Brněnské komunikace a.s.

Obsah:

1) Seznam použitých zkratk	_____	str. 3
2) Platnost dokumentu	_____	str. 4
3) Předmět veřejné zakázky	_____	str. 4
4) Soulad řešení s platnými předpisy a normami	_____	str. 5
5) Požadavky zadavatele na řadič SSZ	_____	str. 7
6) Požadavky zadavatele na periférie řadiče	_____	str. 12
7) Požadavky zadavatele na řešení preference MHD	_____	str. 13
8) Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče	_____	str. 14
9) Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ	_____	str. 16
10) Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli	_____	str. 18
11) Obecné požadavky zadavatele	_____	str. 20
12) Přílohy	_____	str. 22

1. Seznam použitých zkratek

BKOM	Brněnské komunikace a.s.
CTD	centrální technický dispečink
DHCP	dynamic host configuration protocol
DPMB	Dopravní podnik města Brna, a.s.
DÚ	dopravní ústředna
FNr	číslo připojeného zařízení
GIS	geografický informační systém
HW	veškeré fyzicky existující technické vybavení (hardware)
IAD	individuální automobilová doprava
ISMS	systém řízení bezpečnosti informací (Information Security Management System)
LED	elektroluminiscenční dioda (Light-Emitting Diode)
MHD	městská hromadná doprava
Mp-SÚ	metodický pokyn vydaný správním úsekem BKOM
OBU	palubní jednotka vozidla s V2X (On-board unit)
OCIT-O V2.0	komunikační protokol pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ
OCIT-O profil 3	přenos dat prostřednictvím sítě Ethernet za použití DHCP
PC	počítač (personal computer)
PČR	Policie České republiky
PD	projektová dokumentace
PK	pozemní komunikace
RIS II	řídící a informační systém DPMB
RSU	stacionární jednotka pro V2X komunikaci, umístovaná na dopravní infrastrukturu (Road size unit)
SMB	Statutární město Brno
SmGŘ	směrnice vydaná generálním ředitelem BKOM
SP	signální plán
SRM	zpráva pro požadavek na preferenci z vozu (Signal Request Message)
SSM	zpráva pro odpověď z řadiče přes RSU (Signal Status Message)
SSZ	světelné signalizační zařízení
SÚ	Správní úsek
SW	data a programové vybavení (software)
TP	technické podmínky
TSZ	technická specifikace zadavatele
Tx	časová osa signálního plánu udávaná ve vteřinách
ÚDI	útvary dopravního inženýrství
VIP plán	signální plán pro vozidla s právem přednosti jízdy
VO	veřejné osvětlení
ZNr	číslo serveru

2. Platnost dokumentu

- 2.1 Tento dokument ruší platnost předchozí verze.
- 2.2 Tento dokument je platný od data uvedeného v úvodu, do vydání aktualizované verze, ale nikdy ne déle než 3 roky.

3. Předmět veřejné zakázky

- 3.1 Dodávka jednotlivých částí SSZ (návěstidla, akustická signalizace pro nevidomé atd.) musí mít schválení Ministerstva dopravy ČR pro provozování na pozemních komunikacích České republiky (viz. Kapitola 5 Požadavky zadavatele na vlastnosti SSZ).
- 3.2 Dodávka periferií řadiče (viz. Kapitola 6 Požadavky na periferie řadiče) a dodání aktuálního SW k periferiím.
- 3.3 Dodávka hardwarového a softwarového vybavení pro preferenci MHD na SSZ (viz. Kapitola 7 Požadavky zadavatele na preferenci MHD).
- 3.4 Dodání servisního SW řadiče (viz. Kapitola 8 Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče).
- 3.5 Připojení řadiče k nadřazené dopravní ústředně (viz. Kapitola 9 Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ).
- 3.6 Poskytování úplného servisu nutného pro trvání záruky v délce minimálně 24 měsíců. Nejedná se však o úkony běžné údržby, které po převzetí díla bude zajišťovat provozní středisko servisu a údržby SSZ provozovatele, jako jsou nutné testy dopravního řadiče a revize zařízení SSZ.
- 3.7 Pět doladění signálních plánů a logiky řízení, které může být zadavatelem díla v průběhu záruční doby požadováno.
- 3.8 Zaškolení obsluhy budoucího provozovatele s dodanými SW prostředky.
- 3.9 Předmětem zakázky není poskytování pozáručního servisu.

4. Soulad řešení s platnými předpisy a normami

4.1 Zadavatel požaduje dodržení následujících zákonů a technických norem v platném znění:

- | | | |
|---|---|--|
| Zákon 101/2000 Sb. | – | Zákon o ochraně osobních údajů |
| Zákon 181/2014 Sb. | – | Zákon o kybernetické bezpečnosti |
| GDPR
(General Data
Protection Regulation) | – | Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679
o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním
osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení
směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně
osobních údajů). |
| ČSN EN 12 368 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích - Návěstidla |
| ČSN EN 12 675 | – | Řízení dopravy na PK – Řadiče světelných
Signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky |
| ČSN EN 50556 | – | Systémy silniční dopravní signalizace |
| ČSN EN 61508-6 ed.2 | – | Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/
programovatelných elektronických systémů související
s bezpečností |
| ČSN 73 7042 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Národní
požadavky |
| ČSN 36 5601 – 1 | – | Světelná signalizační zařízení, Technické a funkční
požadavky – část 1: Světelná signalizační zařízení pro
řízení silničního provozu |
| ČSN 73 6101 | – | Projektování silnic a dálnic |
| ČSN 73 6102 | – | Projektování křižovatek na silničních komunikacích |
| ČSN 73 6110 | – | Projektování místních komunikací |
| ČSN 73 6021 | – | Umístění a použití návěstidel |

4.2 Zadavatel požaduje dodržení následujících TP Ministerstva dopravy ČR:

- | | |
|--------|--|
| TP 65 | – Zásady pro dopravní značení na PK |
| TP 81 | – Navrhování SSZ pro řízení provozu na PK |
| TP 133 | – Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK |
| TP 165 | – Proměnné svíslé dopravní značky a zařízení pro provozní informace |
| TP 169 | – Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích |
| TP 182 | – Dopravní telematika na PK |
| TP 188 | – Posouzení kapacity neřízených úrovnňových křižovatek |
| TP 189 | – Stanovení intenzity na PK |

4.3 Další standardy, jejichž dodržení zadavatel požaduje:

- | | |
|-------|---|
| OCIT® | – Open Communication Interface for Road traffic control systems (http://ocit.org) |
|-------|---|

Pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ zadavatel v současnosti využívá otevřený komunikační protokol OCIT-O ve verzi V1.1. Ve všech podmínkách uvedených v této technické specifikaci zadavatel požaduje zajištění kompatibility s tímto protokolem.

- | | |
|-----------------------|---|
| Preference MHD RIS II | – Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ, viz příloha. |
| SmGŘ – 039 | – Bezpečnostní politika informací |
| SmGŘ – 042 | – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií |
| SmGŘ – 044 | – Směrnice pro správu a uživatele CTD |
| SmGŘ – 046 | – Směrnice pro řízení ISMS |

5. Požadavky zadavatele na řadič SSZ

- 5.1 Dodaný řadič musí být certifikován na úroveň integrity bezpečnosti SIL 3 ve smyslu ČSN EN 61508 a musí splňovat kromě platných ČSN a EN i ustanovení ČSN EN 50556 čl. 5.2.3.3 v plném rozsahu,
- 5.2 Skříň řadiče musí být plastová z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 5.3 Svorkovnice v řadiči musí být bez šroubové s možností rozpojení proudového okruhu bez vytažení vodiče ze svorky.
- 5.4 Řadič musí umožňovat rozdělení křížovanky na minimálně 4 dílčí uzly ovladatelné samostatně.
- 5.5 Řadič musí být vybaven snímačem otevření dveří řadiče.
- 5.6 Řadič musí být schopen detekovat a správně rozlišit všechny běžné poruchové stavy minimálně v rozsahu:

- Stavy vedoucí k vypnutí SSZ:
 - Výpadek napájení.
 - Primární poruchy s rozlišením signální skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Chyby dohlídání s nutnou deaktivací SSZ.
- Poruchy s částečnou deaktivací:
 - Vypnutí dílčích uzlů křížovanky.
- Poruchy bez deaktivace:
 - Sekundární porucha s rozlišením skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Další chyby dohlídání bez nutné deaktivace SSZ.
- Vnitřní poruchy bez deaktivace:
 - Chyby komunikace.
 - Poruchy detektorů.
 - Chyby zdroje času.

Detekce a odstranění nebezpečného stavu musí být nejméně ve třídě AG3 (do 200ms) normy ČSN EN 50556.

- 5.7 Řadič bude vybaven spolehlivým zařízením pro příjem signálu pro synchronizaci reálného času řadiče, například GPS.
- 5.8 Řadič musí umožňovat nastavení stmívání návěstidel pomocí:
 - bezpotenciálového vstupu řadiče z důvodu aktivace ztlumeného stavu soumrákným spínačem (světelné podmínky dané lokality nebo stavu VO),
 - časového rozvrhu zadaným v SW řadiče

Na připojeném servisním PC a dopravní ústředně (lokálně i dálkově) musí být jasná a zřetelná textová informace o tom, že SSZ je ve ztlumeném stavu; v provozním deníku musí být uvedeny časové údaje o okamžiku ztlumení návěstidel a přepnutí do plného svitu.

5.9 Řadič musí umožňovat úpravu následujících parametrů komunikace:

- FNr.
- Jméno řadiče.
- Název domény.
- Adresa nebo doménové jméno serveru (ZNr).
- IP adresy zařízení nebo zapnutí přidělování adresy pomocí DHCP.
- Editace routovací tabulky.
- „OCIT password“

5.10 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů signálních skupin:

- Číslo signální skupiny.
- Jméno signální skupiny.
- Typ signální skupiny (například vozidlová, chodecká).
- Stanovení délky přechodových stavů signálních skupin (například žlutá u vozidlových skupin).
- Přiřazení k dílčímu uzlu křižovatky.

5.11 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů detektorů:

- Číslo detektoru.
- Jméno detektoru.
- Typ detektoru (například smyčka nebo video-detektor).

5.12 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci tabulek mezičasů, minimálních zelených a minimálních červených.

5.13 Pro realizaci konkrétního dopravního řešení i případné pozdější změny se požaduje, aby řadič umožňoval realizaci způsobů řízení minimálně v rozsahu TP 81 a umožňoval volné programování.

5.14 Řadič musí umožňovat dosažení požadovaného řízení místně bez nutnosti komunikace s nadřízeným systémem.

5.15 Řadič musí umožňovat řízení provozu v dynamickém režimu bez pevně stanovené délky cyklu signálního plánu.

5.16 Řadič musí umožňovat koordinaci se sousedními řadiči světelné signalizace, tato funkce musí být zachována i při výpadku komunikace mezi řadičem a dopravní ústřednou.

5.17 Řadič musí umožňovat komunikaci se sousedními řadiči pomocí datové linky.

5.18 Řadič musí umožňovat vytvoření minimálně:

- 30 signálních plánů.
- 8 zapínacích plánů.
- 8 vypínacích plánů.
- 5 VIP plánů.

5.19 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci zapínacích a vypínacích plánů obsahujícího následující:

- Jméno signálního plánu
- Délku signálního plánu

5.20 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci pevného signálního plánu obsahujícího následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin umožňujících využití „opakované zelené“ v jednom cyklu.

5.21 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci dynamického signálního plánu obsahujícího minimálně následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu
- Definice jednotlivých fází.
- Přiřazení jednotlivých nekolizních signálů do fází.
- Definice jednotlivých fázových přechodů.
- Definice jednotlivých oblastí výzev.
- Definice jednotlivých oblastí prodlužování.
- Definice jednotlivých délek fází.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Definice zapínacího bodu.
- Definice vypínacího bodu.
- Definice přepínacího bodu.
- Definice synchronizačního bodu a maximální délky čekání v tomto bodě.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.

5.22 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci VIP plánu obsahujícího následující:

- Číslo plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Bodu zastavení VIP fáze.
- Délku signálního plánu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin.

5.23 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních denních plánů v následujícím rozsahu.

- Číslo denního plánu.
- Jméno denního plánu.
- Příkaz k provedení obsahující:
 - Čas změny přepnutí s rozlišením na minuty.
 - Požadovaný stav SSZ (zapnuto/vypnuto).
 - Číslo požadovaného signálního plánu.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Požadovaný režim stmívání návěstidel.
 - Požadovaný stav jednotlivých dílčích uzlů křižovatky.

5.24 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálního týdenního plánu rozlišujícího jednotlivé dny v týdnu.

5.25 Řadič musí umožňovat zadání a editaci státních svátků včetně automatického výpočtu plovoucích svátku.

5.26 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních zvláštních denních plánů obsahujících:

- Jméno zvláštního intervalu.
- Přiřazený denní plán.
- Prioritu.
- Datum nebo interval.

5.27 Řadič bude ukládat do své vnitřní paměti následující archivy ve smyslu uvedených požadavků po dobu minimálně 72 hodin.

- Operační archiv obsahující:
 - Časovou značku záznamu.
 - Chybové stavy (viz. bod 5.6).
 - Stav SSZ.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Režim stmívání návěstidel.
- Archiv zpráv:
 - Všechny vytvořené zprávy včetně těch, u kterých nedošlo k odeslání vlivem výpadku komunikace.
- Systémové logy.
- Archiv servisních zásahů do systému.
- Signalizační archiv:
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Stav všech signálních skupin.
 - Stav všech připojených detektorů.
- Archiv dopravních zátěží:
 - Agregované měření dopravních zátěží z dopravních detektorů
- Archiv dat detektorů:
 - Nezpracovaná data detektorů

5.28 Řadič bude vybaven detektory dle stavební části PD. Všechny detektory, včetně chodeckých tlačítek a virtuální detekce DPMB, budou zobrazeny ve vizualizaci signálních plánů (lokálně v PC i dálkově na DÚ).

6. Požadavky zadavatele na periferie řadiče

- 6.1 Umístění, funkce i velikost návěstidel a všech periferních zařízení musí splňovat požadavky projektu.
- 6.2 Každé návěstidlo, detektor nebo zařízení akustické signalizace nevidomých bude připojeno na samostatné vstupy/výstupy z řadiče.
- 6.3 Uchycení návěstidla na výložník musí být stavitelné ve vodorovné i svislé poloze. Požadujeme použití kovových držáků výložníkových návěstidel. Všechny prvky návěstidel musí být z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 6.4 Všechny komory návěstidel budou vybaveny stínítkem proti přímému osvětlení slunečním svitem.
- 6.5 Zadavatel požaduje využití LED návěstidel splňujících normu ČSN EN 12368, s provozním napětím do 50V o příkonu do 20W.
- 6.6 Návěstidla musí umožňovat snížení svítivosti alespoň o 30%.
- 6.7 Zařízení akustické signalizace bude vybaveno přijímačem radiového signálu umožňujícím aktivaci signalizace pouze na poptávku zrakově postiženého chodce. Zároveň, při použití výzvy chodeckými tlačítky, bude signál pro aktivaci akustické signalizace spouštět chodecké výzvy na daném SSZ po dobu 2 až 5 min.
- 6.8 Použité detektory musí být schopny z důvodu zjišťování dopravních intenzit spolehlivě rozpoznat jednotlivá vozidla i v koloně a spolehlivě detekovat přítomnost i jednostopých motorových vozidel a cyklistů, a to i v nočních hodinách.
- 6.9 Zadavatel požaduje použití bez šroubových svorkovnic ve stožárech SSZ.
- 6.10 Sloupy SSZ musí být oboustranně pozinkované.
- 6.11 Sloupy SSZ budou opatřeny ochranným nátěrem do výšky 60 cm nad okolní terén.
- 6.12 Všechny použité stávající kabelové prostupy pod vozovkou musí být v souladu s projektem před položením kabeláže SSZ vyčištěny tlakovou vodou a následně zakonzervovány.

7. Požadavky zadavatele na řešení preference MHD

- 7.1 V současné době probíhá komunikace nad preferencí vozidel MHD na SSZ za použití technologie V2X pomocí jednotek OBU (ve vozidlech DPMB) a RSU (na SSZ).
- 7.2 Přesně určené údaje jsou do řadičů vysílány z vozidel MHD na základě požadavků dopravního řešení a možností komunikačního protokolu.
- 7.3 Z poskytnutých údajů musí být řadič schopen určit míru preference vozidla v souladu s požadavky dopravního řešení.
- 7.4 Informace z RSU jednotky musí být do řadiče SSZ předávány prostřednictvím datové linky.
- 7.5 Dodané zařízení musí zajistit komunikaci se všemi vozidly MHD blížícími se k SSZ současně tak, aby nedošlo ke ztrátě jediné informace, která vede k preferenci MHD.
- 7.6 Řadič SSZ musí být schopen obousměrné komunikace s vozidly MHD prostřednictvím zpráv SRM a SSM.
- 7.7 Řadič bude ukládat do paměti všechny přijaté informace systému RIS II DPMB vysílané do řadičů SSZ z vozidel MHD. Tyto informace musí být možné zpětně načíst, aby provozovatel systému měl možnost tato data na vyžádání poskytnout DPMB nebo vlastníkovi SSZ. Na lokálně připojeném servisním PC musí být v reálném čase zobrazeny všechny řadičem SSZ přijaté pakety z vozů MHD.
- 7.8 Řadič musí umožňovat zobrazení informací o průjezdu vozidel MHD na pracovišti CTD prostřednictvím pásového diagramu (stavy detektorů).

8. Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče

- 8.1 Ke každému typu řadiče bude dodána aktuální servisní aplikace v dostatečném počtu přístupů (licencí) umožňující provádění všech potřebných pravidelných testů řadiče.
 - 8.2 Servisní aplikace bude po připojení k řadiči ukazovat všechny potřebné informace. Jedná se zejména o podrobné informace o aktuálních poruchách k přesnému určení závady.
 - 8.3 Veškeré informace poskytované servisní aplikací řadiče SSZ pracovníkům servisu musí být v českém nebo anglickém jazyce.
 - 8.4 Význam hlášení má vycházet z běžně zaužívaných pojmů a zkratk. Ke stanovení významu hlášení nesmí být potřeba manuálu s převodem kódových (číselných) zpráv, zadavatel souhlasí s nepoužitím diakritiky.
 - 8.5 Tento SW dále umožní online vizualizaci signálního plánu obsahujícího:
 - Časovou osu.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin.
 - Jednoznačně graficky odlišenou oblast prodlužování u signálních skupin majících prodlužovací detektor (např. odlišným označením v pásu signální skupiny ve vazbě na číslo prodlužovacího kroku).
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Okno pásového diagramu bude vybaveno posuvníkem pro snadné prohlížení průběhu signálního plánu a porovnávání změn v jednotlivých cyklech u dynamického řízení.
- Online vizualizace pásového diagramu nesmí mít proti reálnému stavu křižovatky zpoždění větší než 2 vteřiny.

8.6 Servisní aplikace umožní základní ovládání řadiče v rozsahu:

- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Simulaci všech připojených detektorů
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.

8.7 Dodané SW vybavení musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 – 5.26.

8.8 Zavedení nových, tedy i dopravně závislých signálních plánů nebo úpravy dopravního řešení (dopravně závislého řízení), musí proběhnout za provozu, bez nutnosti vypnutí SSZ tedy i přímo z hlavní dopravní ústředny.

8.9 Servisní aplikace musí umožňovat stažení archivů popsanych v bodě 5.27 a jejich zobrazení v uživatelsky přívětivé podobě (informace nesmí být formou číselných kódů, ale musí být srozumitelná s jednoznačnými zaužívanými texty, obsahujícími příslušné údaje).

8.10 Export archivů ve srozumitelné podobě do některého z běžně využívaných formátů (například pdf, xlsx nebo csv)

8.11 Dodané SW vybavení umožní export dopravních intenzit ze všech do řadiče připojených detektorů. Načtené dopravní intenzity ze všech do řadiče připojených detektorů (výstup ve formátu zpracovatelném programem Excel) musí být v jednotlivých časových úsecích (minimálně v 5, 15 a 60 minutových intervalech) musí být stále stejné, jejich součet vytvoří celou hodinu a musí začínat vždy v celou hodinu.

8.12 Dodané SW vybavení umožní export konfiguračního souboru .xml definovaného protokolem OCIT® (zadavatel preferuje nejnovější verzi OCIT-O, momentálně disponuje verzi V1.1 tohoto otevřeného protokolu), obsahujícího údaje potřebné pro připojení křižovatky k ústředně kompatibilní s tímto protokolem.

9. Požadavky zadavatele na připojení řadiče k nadřazené DÚ SSZ

9.1 Zadavatel požaduje využití nejlepšího v dané lokalitě dostupného způsobu připojení k pracovišti CTD na adrese Renneská tř. 1a v následujícím pořadí:

1. Optický kabel OD MMB.

- Zadavatel požaduje použití datového switche v průmyslovém provedení s osmi metalickými a dvěma optickými porty pro případné připojení dohledových kamer.
- Zařízení musí umožňovat splnění všech zákonných požadavků a vnitřních směrnic zadavatele na IT systémy (viz. přílohy).

2. Metalický kabel OD MMB

- Zadavatel požaduje připojení řadiče napřímo k dopravní ústředně jedním komunikačním párem
- Další pár může být použit pouze pro potřeby určené zadavatelem např. telefon

3. Mobilní síť.

- SIM kartu pro připojení křížovatky dodá zadavatel.
- SIM karta bude využívat datových služeb mobilních sítí třetí nebo vyšší generace.

9.2 Zadavatel požaduje, aby u běžných operátorských zásahů, jako je zapnutí a vypnutí křížovatky nebo jejího uzlu, přepnutí signálního plánu, spuštění vizualizace signálního plánu atd., z dopravní ústředny nebyl mezi těmito technologiemi rozdíl.

9.3 Všechny nově budované/rekonstruované SSZ musí být přímo připojeny k dopravní ústředně zadavatele otevřeným komunikačním protokolem určeným pro systémy centrálního řízení dopravy na pozemních komunikacích pomocí SSZ schváleného k nasazení v zemích evropské unie. Zadavatel požaduje použití nejnovější verze otevřeného komunikačního protokolu.

9.4 Zadavatel požaduje, aby řadič komunikoval s DÚ pomocí sítě Ethernet (např. využitím profilu 3 protokolu OCIT-O).

9.5 Řadič bude vybaven standardním konektorem RJ45 pro připojení k DÚ.

9.6 Řadiče musí být trvale spojeny s dopravní ústřednou SSZ (Scala) a umožňovat průběžnou kontrolu komunikace ze strany ústředny.

9.7 Všechny řadičem detekované poruchy budou odesílány na ústřednu.

9.8 Otevření i zavření dveří bude odesíláno na ústřednu SSZ.

9.9 Změna režimu stmívání návěstidel bude odesílána na ústřednu SSZ.

9.10 Řadič musí umožňovat automatickou synchronizaci času s NTP serverem ústředny, tento čas bude mít v systému vyšší prioritu než přijímač času v řadiči.

9.11 Řadič musí reagovat na požadavky ústředny v rámci 1 sec od obdržení požadavku. Okamžité změně režimu řízení brání bezpečností požadavky a prioritní zásah do řízení.

9.12 Řadič musí komunikovat s dopravní ústřednou otevřeným protokolem nejnovější dostupné

verze (např. OCIT-O V2.0 nebo vyšší) ve smyslu následujících požadavků dopravní ústředny:

- Požadavek ústředny na zjištění stavu řadiče obsahující
 - Časovou značku poslední změny.
 - Chybové stavy (viz. Bod 5.5).
 - Stav SSZ.
 - Řídící úroveň (například. místní rozvrh, ruční řízení, řízení z ústředny nebo VIP).
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.
- Stav režimu stmívání.
- Požadavek na přenos dat potřebných pro vytvoření pásového diagramu
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin včetně informací o prodlužování.
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Stažení dat ze všech dostupných archivů řadiče.
- Spuštění VIP trasy na uživatelsky zadanou dobu.

Tyto požadavky bude možno zadat s časem začátku a ukončení příkazu nebo okamžitě „do uvolnění“.

9.13 Řadič musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 až 5.26 z dopravní ústředny.

10. Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli

10.1 Technickou přejímku provádí zadavatel a slouží ke kontrole kompletnosti a kvality technických částí díla a jeho základních funkcí. Úspěšný průběh technické přejímky je podmínkou pro uvedení díla do zkušebního provozu.

10.2 K provedení přejímky díla vyzve zhotovitel investora min. 3 pracovní dny předem.

10.3 Zhotovitel minimálně 3 pracovní dny před provedením technické přejímky požádá o součinnost provozního dopravního inženýra CTD Bkom při vyhotovení protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ.

10.4 Základními částmi technické přejímky jsou:

Kontrola kompletnosti díla.

Kontrola splnění technické specifikace zadavatele.

Předání dokladů o provedení bezpečnostních testů dopravního řadiče.

Protokol o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ (Scala) potvrzený odpovědným zástupcem CTD, provozního střediska a ÚDI BKOM.

Předání potvrzené dokumentace platného dopravního řešení nahraného v dopravním řadiči ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).

Zapnutí dopravního řadiče a provedení vizuální a protokolární kontroly jeho hlavních funkcí, správného zapojení a funkce připojených zařízení (detektorů, návěstidel apod.) dopravním inženýrem zadavatele.

10.5 Po dobu zkušebního provozu zůstává dílo v majetku zhotovitele.

10.6 Po dobu zkušebního provozu bude dílo plně využíváno budoucím správcem, přičemž tento nesmí žádným způsobem zasahovat do HW a SW řadiče bez vědomí zhotovitele.

10.7 Po dobu zkušebního provozu musí zhotovitel veškeré zásahy do předmětného zařízení dohodnout s budoucím správcem.

10.8 Během zkušebního provozu má zadavatel právo požadovat doladění dopravního řešení, tedy případnou změnu, která nezasahuje do HW části díla, ale může obsahovat změnu signálních plánů, logiky řízení a nastavení veškerých parametrů dopravního řešení. Zhotovitel je povinen zajistit spolupráci vlastního specialisty provádějícího doladění s dopravním inženýrem zadavatele.

10.9 Po splnění výše uvedených podmínek lze zahájit protokolární převzetí díla do správy správního úseku Bkom které se skládá z:

- Předání dokumentace skutečného provedení stavby ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).
- Předání dokladů platné revize elektrického zařízení.
- Předání potvrzení o shodě el. zařízení.
- Předání dokladů o ekologické likvidaci vytěženého materiálu a zařízení.
- Předání protokolu o předání stavbou dotčených povrchů do správy správního úseku BKOM.
- Podpisu protokolu o předání a převzetí díla.

10.10 Protokol o předání a převzetí díla podepsaný zadavatelem opravňuje zhotovitele k provedení fakturace. Od této chvíle nesmí dodavatel zasahovat do HW a SW řadiče, ani stahovat data bez souhlasu provozovatele.

11. Obecné požadavky zadavatele

- 11.1 V případě že stávající technologie (obvykle dopravní ústředny SSZ) zadavatele neumožňuje využití některého z následujících bodů, toto nezprošťuje dodavatele povinnosti následující body splnit z důvodu důležitosti těchto funkcí po obměně technologie zadavatele.
V případě nejasností lze splnění těchto bodů dokázat dočasným připojením k vlastní technologii (pouze před předáním díla, při předání bude připojeno k technologii zadavatele), pomocí logů zařízení, btppl-trace atd.
- 11.2 Přesný termín vypnutí opravovaného SSZ musí být dohodnut mezi zhotovitelem, zadavatelem, servisem SSZ a PČR z důvodu zabránění vzniku časové kolize s jinou akcí SMB.
- 11.3 Regulační a aktivační práce na řadiči SSZ mohou být prováděny pouze firmami autorizovanými výrobcem řadiče k provádění těchto prací. Uchazeč na realizaci veřejné zakázky musí prostřednictvím své nabídky písemně doložit, že má tuto součinnost autorizované firmy zajištěnu.
- 11.4 Veškeré výrobky obsažené v dodávce musí odpovídat platné legislativě.
- 11.5 Dotčená zeleň musí být obnovena náhradní výsadbou.
- 11.6 Veškeré náklady na přechodné dopravní značení vyvolané stavbou budou zajišťovány a hrazeny zhotovitelem.
- 11.7 Veškeré trvalé dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, musí odpovídat odsouhlasené a stanovené projektové dokumentaci.
- 11.8 Vodorovné dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, bude provedeno strukturálním plastem v souladu s TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. Pokud nové povrchy v době realizace stavby neumožňují okamžitou pokládku vodorovného dopravního značení strukturálním plastem, bude zhotoveno dočasné vodorovné dopravní značení barvou, které bude po vyžrání povrchu nahrazeno vodorovným dopravním značením strukturálním plastem.
- 11.9 Svislé dopravní značení musí odpovídat PD, sloupky dopravního značení musí být v pozinkované úpravě, přičemž třída použité reflexní fólie pro svislé dopravní značení bude vycházet z platné legislativy.
- 11.10 V případě že zemní práce budou prováděny v chodnících a vozovkách, na které se vztahuje záruční lhůta jiného zhotovitele, musí být zpětná úprava tohoto povrchu ze záručních důvodů objednána jako subdodávka u tohoto zhotovitele.
- 11.11 Geodetická dokumentace skutečného provedení stavby bude zhotovitelem předána v souladu s předpisem pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb (Mp-SÚ3200-01) v jednom vyhotovení odboru investičnímu MMB a v jednom vyhotovení geodetické skupině BKOM pro potřeby GIS.

- 11.12 Na základě geodetického zaměření stavby zhotovitel vyhotoví geometrický plán pro vyznačení věcného břemene v 6 vyhotoveních ke všem dotčeným pozemkům, které nejsou ve vlastnictví SMB. Rozsah věcného břemene musí být předem konzultován se zadavatelem.
- 11.13 Všechny dotčené povrchy budou po dokončení díla předány zpět do správy sektoráři BKOM.
- 11.14 Veškerý vytěžený materiál ze SSZ bude odvezen a protokolárně předán zhotovitelem na adrese Brněnské komunikace a.s., Masná 7, Brno. V případě že tento vytěžený materiál bude Brněnskými komunikacemi odmítnut, musí zhotovitel zajistit jeho ekologickou likvidaci zákonným způsobem a o jejím provedení předat zadavateli při předání a převzetí díla prokazující doklad.
- 11.15 Při pracích v blízkosti kolejí MHD (blíže než 1m a při budování kabelových prostupů pomocí protlaků) musí být před a po provedení prací provedeno geodetické zaměření kolejí. Při provádění prací nesmí dojít ke změně nivelety kolejí.

12. Přílohy

- 12.1 Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ
- 12.2 SmGŘ – 039 – Bezpečnostní politika informací
- 12.3 SmGŘ – 042 – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií
- 12.4 SmGŘ – 044 – Směrnice pro správu a uživatele CTD
- 12.5 SmGŘ – 046 – Směrnice pro řízení ISMS.
- 12.6 Mp-SÚ3200-01 - Předpis pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb
- 12.7 Vzor protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ

Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat a přechodu na jednotný protokol OCIT-O

Technická zpráva 29 kusů SSZ ve městě Brně

Obsah

1.1	Identifikační údaje	2
1.2	Rozsah projektu	3
1.3	Zákony a vyhlášky	3
1.4	Technické normy a TP	3
2.1	Základní technické údaje	4
2.2	Příkon SSZ	4
2.3	Určení vnějších vlivů pro určení prostoru	4
2.4	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	4
2.5	Odběr elektrické energie SSZ	4
2.6	Požadavky na provádění prací	4
3.1	Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ	5

1.1 Identifikační údaje

Stavba:	Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat, snížení energetické náročnosti a přechodu na jednotný protokol OCIT-O
Provozní soubor:	SSZ 0.49 Kounicova x Slovákova SSZ 1.02 Václavská x Křížová SSZ 1.04 Hlinky x Pisárecká SSZ 1.06 Hlinky x Hroznova SSZ 1.06.1 přechod přes tramvaj MUK Hlinky SSZ 1.28 Bauerova x BVV (MUK Hlinky) SSZ 2.34 Rybnická x Petra Křivky SSZ 4.08 Olomoucká x Cornovova SSZ 4.19 Jamborova x Táborská SSZ 4.31 Řípská x Švédské Valy SSZ 4.41 Jedovnická x Bělohorská SSZ 4.55 Jedovnická x Žarošická SSZ 4.56 Žarošická x Vlčnovská SSZ 5.04 Zábrdovická x Šámalova SSZ 5.16 Koperníková x Bubeníčková SSZ 6.20 Okružní x Generála Píky SSZ 6.27 Merhautova x Porgesova SSZ 7.07 Husitská x Palackého třída SSZ 7.16 Tábor x Kounicova x Jana Babáka SSZ 7.17 Purkyňova x Skácelova SSZ 7.33 Palackého třída x rampa Hradecká SSZ 7.35 Křížíkova x Božetěchova SSZ 7.37 Kounicova x Šumavská SSZ 7.47 Tábor x Chodská x Domažlická SSZ 8.01 Minská x Tábor SSZ 8.08 Tábor x Pod Kaštany SSZ 8.22 Technická x Královopolská SSZ 8.30 Veveří x Šumavská SSZ 8.31 Šumavská x Pod Kaštany
Místo stavby:	Brno
Investor:	Statutární město Brno Dominikánské nám. 196/1 602 00 Brno
Majetkový správce:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice
Zpracovatel:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice

1.2 Rozsah projektu

Projekt řeší povýšení řadičů stávajícího světelného signalizačního zařízení (SSZ) na křižovatkách v Brně. V rámci povýšení řadiče budou měněny světelné zdroje dopravních návěstidel.

1.2.1 Návěstidla SSZ

Na SSZ budou vyměněna tramvajová návěstidla. Dopravní (vozidlová a chodecká) návěstidla zůstávají stávající, dojde u nich k výměně světelných zdrojů za technologii LED se jmenovitým napětím do 50V.

1.2.2 Řadič

Řadič SSZ musí splňovat všechny požadavky, které jsou uvedeny v technické specifikaci zadavatele (viz příloha číslo 4).

1.3 Zákony a vyhlášky

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími zákony a vyhláškami:

- Zákonem č. 183/2006 Sb. ze dne 11. 5. 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Zákonem č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- Nařízením vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

1.4 Technické normy a TP

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími technickými normami:

- řady ČSN 33 2000 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení
- ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
- ČSN EN 60445 ed. 4 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
- ČSN EN 61140 ed. 2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 73 6021 Světelná signalizační zařízení – Umístění a použití návěstidel
- ČSN EN 50556 Systémy silniční dopravní signalizace
- ČSN 36 5601-1 Světelná signalizační zařízení. Technické a funkční požadavky. Část 1: Světelná signalizační zařízení pro řízení silničního provozu
- ČSN EN 12368 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Návěstidla
- ČSN EN 12675 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Řadiče světelných signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky
- ČSN P ENV 13563 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Detektory vozidel
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- TP 65 zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích – schváleno MD ČR č. j. 532/2013-120-STSP/1 ze dne 31. 7. 2013 s účinností od 1. 8. 2013
- TP 66 zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích – II. vydání
- TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích – schváleno Ministerstvem dopravy č. j. 122/2015-120-TN/2 ze dne 21. října 2015 s účinností od 15. prosince 2015

2.1 Základní technické údaje

Stávající napěťová soustava zůstane zachována.

2.2 Příkon SSZ

Povýšení řadiče nebude mít vliv na stávající příkon SSZ.

2.3 Určení vnějších vlivů pro určení prostoru

Prostor byl určen podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 na základě vnějších vlivů:

Kombinací jednotlivých vnějších vlivů nedojde ke zhoršení prostoru.

*) I když se jedná o venkovní prostředí, byl prostor v souladu s normou ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 posouzen jako nebezpečný (viz tabulka NA.6). Z toho vyplývá, že s elektrickým zařízením bude manipulováno pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy podle tabulky NA.4 a NA.5.

2.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je provedena podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:

A. Ochrana základní – izolací, kryty a přepážkami

B. Ochrana při poruše:

Rozvaděč RE a řadič SSZ:

1.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje nadproudovými jisticími prvky v síti TN-C-S

1.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Vnější zařízení SSZ:

2.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje proudovým chráničem v síti TN-C-S

2.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Doplňující ochranné pospojování je provedeno zemnicí kulatinou FeZn o \varnothing 8 mm.

2.5 Odběr elektrické energie SSZ

Odběr elektrické energie bude realizován ze stávajících elektrických přípojek SSZ.

2.6 Požadavky na provádění prací

Požadavky na bezpečnost práce

Při montážních pracích musí být dodržovány bezpečnostní předpisy podle ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50110-2 ed. 2, ČSN 34 3112 (práce v blízkosti trakčního vedení) všemi pracovníky s odpovídající elektrotechnickou způsobilostí. Tento požadavek se týká i následných oprav a údržby zařízení.

3.1 Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ

Při předání zařízení do provozu předá dodavatel investorovi dílčí revizní zprávu.

Po dobu životnosti SSZ budou prováděny roční prohlídky, které budou zaměřeny na vizuální prohlídku prvků SSZ (stožárů, skříní řadiče a elektroměrového rozvaděče) zda nejsou mechanicky poškozeny. Zároveň budou prováděny zkoušky stanovené technickými podmínkami výrobce řadiče. Údržba SSZ bude prováděna podle článku 9 ČSN EN 50556.

Doby životnosti prvků SSZ:

Upgrade řadiče SSZ

5let

Tramvajová návěstidla LED

5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Světelný zdroj LED

5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Předpokládá se průběžná údržba zařízení po celou dobu jeho životnosti.

V průběhu životnosti budou v pravidelných lhůtách (jednou za tři roky) prováděny revizní zkoušky.

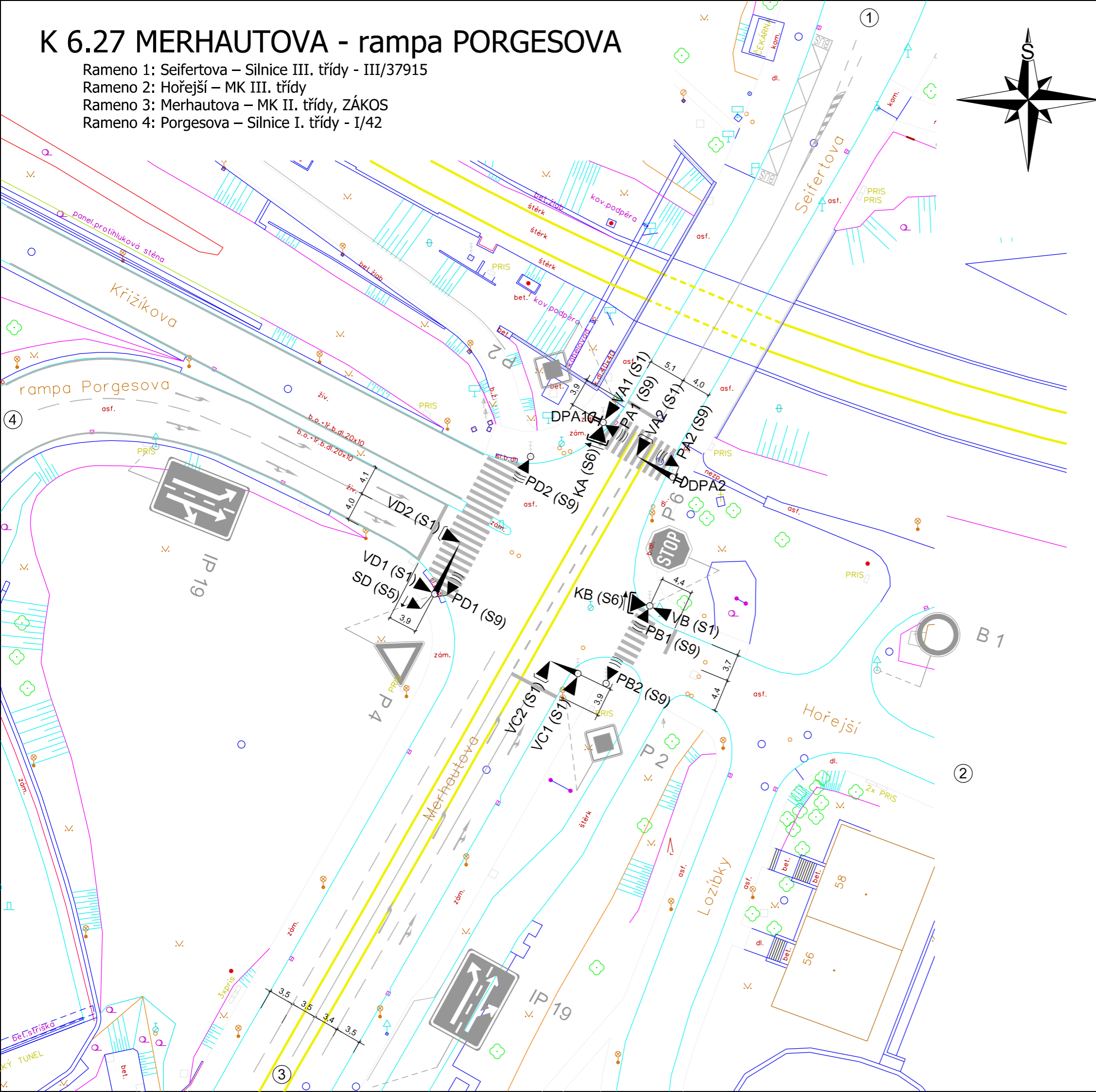
K 6.27 MERHAUTOVA - rampa PORGESOVA

Rameno 1: Seifertova – Silnice III. třídy - III/37915

Rameno 2: Hořejší – MK III. třídy

Rameno 3: Merhautova – MK II. třídy, ZÁKOS

Rameno 4: Porgesova – Silnice I. třídy - I/42



OZNAČENÍ DLE vyhlášky č. 294 / 2015 Sb. Světelné signály - Příloha č. 9	OZNAČENÍ DLE TP 81 Značky SSZ pro situační plány
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S PLNYMI SIGNÁLY S1	NÁVĚSTIDLO PRO VOZIDLA
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SMĚROVÝMI SIGNÁLY S2	NÁVĚSTIDLO SE SMĚROVÝM SIGNÁLEM
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S KOMBINOVANÝMI SMĚROVÝMI SIGNÁLY S3	NÁVĚSTIDLO S KOMBINOVANÝM SMĚROVÝM SIGNÁLEM
SIGNÁL ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE S4	NÁVĚSTIDLO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
DOPLŇKOVÁ ZELENÁ ŠÍPKA S5	NÁVĚSTIDLO DOPLŇKOVÉ ZELENÉ ŠÍPKY
SIGNÁL PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY S6	NÁVĚSTIDLO SIGNÁLU PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY
PŘERUŠOVANÉ ŽLUTÉ SVĚTLO S7	NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA
	NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
	NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CYKLISTY
	NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE A CYKLISTY
DVOUBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE S9	NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE S AKUSTICKOU SIGNALIZACÍ
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CYKLISTY S10	NÁVĚSTIDLO PRO CYKLISTY
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE A CYKLISTY S11	NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE A CYKLISTY
SIGNÁLY PRO TRAMVAJE S 15a až S 15g	NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE - PŘEDSIGNÁL
	Y VÝZVOVÉ NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	NÁVĚSTIDLO S KONTRASTNÍM RÁMEM VÝLOŽNÍK
	T TLAČÍTKO PRO CHODCE
	T TLAČÍTKO PRO TRAMVAJE
	T TLAČÍTKO PRO CHODCE PRO NEVIDOMÉ
	ŘADIČ SSZ
	RUČNÍ ŘÍZENÍ
	INDUKČNÍ SMYČKA DOPRAVNÍHO DETEKTORU (UVEDENÁ VZDÁLENOST - OD V5)
	DETEKČNÍ PLOCHA VIDEODETEKCE
	VIDEOKAMERA VIDEODETEKCE


POZNÁMKA:

Výkres slouží jako podklad pro výměnu řadiče a světelných zdrojů. Výkres řeší schéma rozmístění návěstidel, je orientační, a v případě rozporu s provedením v terénu musí být se zadavatelem rozhodnuto o dalším postupu. Situace neobsahuje umístění detekčních zón.

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:
Založení dokumentu	Ing. Ivo Herman, PhD.	Datum	28. 05. 2019	V2X101_190731
Opravil	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 respektoval 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 size 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 „jždě“ 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 protokolu 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 zprávy 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 navrhuje 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 nesdílují.</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.

Rekonstrukce a výstavba světelně signalizačních zařízení

Technická specifikace zadavatele

Prosinec 2019

Světelné signalizační zařízení

Platnost dokumentu od: 17. 12. 2019

Technická specifikace zadavatele

Nahrazuje verzi ze dne: 30. 05. 2019

Zpracovatel: Brněnské komunikace a.s.

Obsah:

1) Seznam použitých zkratk	_____	str. 3
2) Platnost dokumentu	_____	str. 4
3) Předmět veřejné zakázky	_____	str. 4
4) Soulad řešení s platnými předpisy a normami	_____	str. 5
5) Požadavky zadavatele na řadič SSZ	_____	str. 7
6) Požadavky zadavatele na periférie řadiče	_____	str. 12
7) Požadavky zadavatele na řešení preference MHD	_____	str. 13
8) Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče	_____	str. 14
9) Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ	_____	str. 16
10) Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli	_____	str. 18
11) Obecné požadavky zadavatele	_____	str. 20
12) Přílohy	_____	str. 22

1. Seznam použitých zkratk

BKOM	Brněnské komunikace a.s.
CTD	centrální technický dispečink
DHCP	dynamic host configuration protocol
DPMB	Dopravní podnik města Brna, a.s.
DÚ	dopravní ústředna
FNr	číslo připojeného zařízení
GIS	geografický informační systém
HW	veškeré fyzicky existující technické vybavení (hardware)
IAD	individuální automobilová doprava
ISMS	systém řízení bezpečnosti informací (Information Security Management System)
LED	elektroluminiscenční dioda (Light-Emitting Diode)
MHD	městská hromadná doprava
Mp-SÚ	metodický pokyn vydaný správním úsekem BKOM
OBU	palubní jednotka vozidla s V2X (On-board unit)
OCIT-O V2.0	komunikační protokol pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ
OCIT-O profil 3	přenos dat prostřednictvím sítě Ethernet za použití DHCP
PC	počítač (personal computer)
PČR	Policie České republiky
PD	projektová dokumentace
PK	pozemní komunikace
RIS II	řídící a informační systém DPMB
RSU	stacionární jednotka pro V2X komunikaci, umístovaná na dopravní infrastrukturu (Road size unit)
SMB	Statutární město Brno
SmGŘ	směrnice vydaná generálním ředitelem BKOM
SP	signální plán
SRM	zpráva pro požadavek na preferenci z vozu (Signal Request Message)
SSM	zpráva pro odpověď z řadiče přes RSU (Signal Status Message)
SSZ	světelné signalizační zařízení
SÚ	Správní úsek
SW	data a programové vybavení (software)
TP	technické podmínky
TSZ	technická specifikace zadavatele
Tx	časová osa signálního plánu udávaná ve vteřinách
ÚDI	útvary dopravního inženýrství
VIP plán	signální plán pro vozidla s právem přednosti jízdy
VO	veřejné osvětlení
ZNr	číslo serveru

2. Platnost dokumentu

- 2.1 Tento dokument ruší platnost předchozí verze.
- 2.2 Tento dokument je platný od data uvedeného v úvodu, do vydání aktualizované verze, ale nikdy ne déle než 3 roky.

3. Předmět veřejné zakázky

- 3.1 Dodávka jednotlivých částí SSZ (návěstidla, akustická signalizace pro nevidomé atd.) musí mít schválení Ministerstva dopravy ČR pro provozování na pozemních komunikacích České republiky (viz. Kapitola 5 Požadavky zadavatele na vlastnosti SSZ).
- 3.2 Dodávka periferií řadiče (viz. Kapitola 6 Požadavky na periferie řadiče) a dodání aktuálního SW k periferiím.
- 3.3 Dodávka hardwarového a softwarového vybavení pro preferenci MHD na SSZ (viz. Kapitola 7 Požadavky zadavatele na preferenci MHD).
- 3.4 Dodání servisního SW řadiče (viz. Kapitola 8 Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče).
- 3.5 Připojení řadiče k nadřazené dopravní ústředně (viz. Kapitola 9 Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ).
- 3.6 Poskytování úplného servisu nutného pro trvání záruky v délce minimálně 24 měsíců. Nejedná se však o úkony běžné údržby, které po převzetí díla bude zajišťovat provozní středisko servisu a údržby SSZ provozovatele, jako jsou nutné testy dopravního řadiče a revize zařízení SSZ.
- 3.7 Pět doladění signálních plánů a logiky řízení, které může být zadavatelem díla v průběhu záruční doby požadováno.
- 3.8 Zaškolení obsluhy budoucího provozovatele s dodanými SW prostředky.
- 3.9 Předmětem zakázky není poskytování pozáručního servisu.

4. Soulad řešení s platnými předpisy a normami

4.1 Zadavatel požaduje dodržení následujících zákonů a technických norem v platném znění:

- | | | |
|---|---|--|
| Zákon 101/2000 Sb. | – | Zákon o ochraně osobních údajů |
| Zákon 181/2014 Sb. | – | Zákon o kybernetické bezpečnosti |
| GDPR
(General Data
Protection Regulation) | – | Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679
o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním
osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení
směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně
osobních údajů). |
| ČSN EN 12 368 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích - Návěstidla |
| ČSN EN 12 675 | – | Řízení dopravy na PK – Řadiče světelných
Signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky |
| ČSN EN 50556 | – | Systémy silniční dopravní signalizace |
| ČSN EN 61508-6 ed.2 | – | Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/
programovatelných elektronických systémů související
s bezpečností |
| ČSN 73 7042 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Národní
požadavky |
| ČSN 36 5601 – 1 | – | Světelná signalizační zařízení, Technické a funkční
požadavky – část 1: Světelná signalizační zařízení pro
řízení silničního provozu |
| ČSN 73 6101 | – | Projektování silnic a dálnic |
| ČSN 73 6102 | – | Projektování křižovatek na silničních komunikacích |
| ČSN 73 6110 | – | Projektování místních komunikací |
| ČSN 73 6021 | – | Umístění a použití návěstidel |

4.2 Zadavatel požaduje dodržení následujících TP Ministerstva dopravy ČR:

- | | |
|--------|--|
| TP 65 | – Zásady pro dopravní značení na PK |
| TP 81 | – Navrhování SSZ pro řízení provozu na PK |
| TP 133 | – Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK |
| TP 165 | – Proměnné svíslé dopravní značky a zařízení pro provozní informace |
| TP 169 | – Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích |
| TP 182 | – Dopravní telematika na PK |
| TP 188 | – Posouzení kapacity neřízených úrovnňových křižovatek |
| TP 189 | – Stanovení intenzity na PK |

4.3 Další standardy, jejichž dodržení zadavatel požaduje:

- | | |
|-------|---|
| OCIT® | – Open Communication Interface for Road traffic control systems (http://ocit.org) |
|-------|---|

Pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ zadavatel v současnosti využívá otevřený komunikační protokol OCIT-O ve verzi V1.1. Ve všech podmínkách uvedených v této technické specifikaci zadavatel požaduje zajištění kompatibility s tímto protokolem.

- | | |
|-----------------------|---|
| Preference MHD RIS II | – Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ, viz příloha. |
| SmGŘ – 039 | – Bezpečnostní politika informací |
| SmGŘ – 042 | – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií |
| SmGŘ – 044 | – Směrnice pro správu a uživatele CTD |
| SmGŘ – 046 | – Směrnice pro řízení ISMS |

5. Požadavky zadavatele na řadič SSZ

- 5.1 Dodaný řadič musí být certifikován na úroveň integrity bezpečnosti SIL 3 ve smyslu ČSN EN 61508 a musí splňovat kromě platných ČSN a EN i ustanovení ČSN EN 50556 čl. 5.2.3.3 v plném rozsahu,
- 5.2 Skříň řadiče musí být plastová z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 5.3 Svorkovnice v řadiči musí být bez šroubové s možností rozpojení proudového okruhu bez vytažení vodiče ze svorky.
- 5.4 Řadič musí umožňovat rozdělení křižovatky na minimálně 4 dílčí uzly ovladatelné samostatně.
- 5.5 Řadič musí být vybaven snímačem otevření dveří řadiče.
- 5.6 Řadič musí být schopen detekovat a správně rozlišit všechny běžné poruchové stavy minimálně v rozsahu:
- Stavy vedoucí k vypnutí SSZ:
 - Výpadek napájení.
 - Primární poruchy s rozlišením signální skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Chyby dohlídání s nutnou deaktivací SSZ.
 - Poruchy s částečnou deaktivací:
 - Vypnutí dílčích uzlů křižovatky.
 - Poruchy bez deaktivace:
 - Sekundární porucha s rozlišením skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Další chyby dohlídání bez nutné deaktivace SSZ.
 - Vnitřní poruchy bez deaktivace:
 - Chyby komunikace.
 - Poruchy detektorů.
 - Chyby zdroje času.

Detekce a odstranění nebezpečného stavu musí být nejméně ve třídě AG3 (do 200ms) normy ČSN EN 50556.

- 5.7 Řadič bude vybaven spolehlivým zařízením pro příjem signálu pro synchronizaci reálného času řadiče, například GPS.
- 5.8 Řadič musí umožňovat nastavení stmívání návěstidel pomocí:
- bezpotenciálového vstupu řadiče z důvodu aktivace ztlumeného stavu soumrákným spínačem (světelné podmínky dané lokality nebo stavu VO),
 - časového rozvrhu zadaným v SW řadiče

Na připojeném servisním PC a dopravní ústředně (lokálně i dálkově) musí být jasná a zřetelná textová informace o tom, že SSZ je ve ztlumeném stavu; v provozním deníku musí být uvedeny časové údaje o okamžiku ztlumení návěstidel a přepnutí do plného svitu.

5.9 Řadič musí umožňovat úpravu následujících parametrů komunikace:

- FNr.
- Jméno řadiče.
- Název domény.
- Adresa nebo doménové jméno serveru (ZNr).
- IP adresy zařízení nebo zapnutí přidělování adresy pomocí DHCP.
- Editace routovací tabulky.
- „OCIT password“

5.10 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů signálních skupin:

- Číslo signální skupiny.
- Jméno signální skupiny.
- Typ signální skupiny (například vozidlová, chodecká).
- Stanovení délky přechodových stavů signálních skupin (například žlutá u vozidlových skupin).
- Přiřazení k dílčímu uzlu křižovatky.

5.11 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů detektorů:

- Číslo detektoru.
- Jméno detektoru.
- Typ detektoru (například smyčka nebo video-detektor).

5.12 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci tabulek mezičasů, minimálních zelených a minimálních červených.

5.13 Pro realizaci konkrétního dopravního řešení i případné pozdější změny se požaduje, aby řadič umožňoval realizaci způsobů řízení minimálně v rozsahu TP 81 a umožňoval volné programování.

5.14 Řadič musí umožňovat dosažení požadovaného řízení místně bez nutnosti komunikace s nadřízeným systémem.

5.15 Řadič musí umožňovat řízení provozu v dynamickém režimu bez pevně stanovené délky cyklu signálního plánu.

5.16 Řadič musí umožňovat koordinaci se sousedními řadiči světelné signalizace, tato funkce musí být zachována i při výpadku komunikace mezi řadičem a dopravní ústřednou.

5.17 Řadič musí umožňovat komunikaci se sousedními řadiči pomocí datové linky.

5.18 Řadič musí umožňovat vytvoření minimálně:

- 30 signálních plánů.
- 8 zapínacích plánů.
- 8 vypínacích plánů.
- 5 VIP plánů.

5.19 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci zapínacích a vypínacích plánů obsahujícího následující:

- Jméno signálního plánu
- Délku signálního plánu

5.20 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci pevného signálního plánu obsahujícího následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin umožňujících využití „opakované zelené“ v jednom cyklu.

5.21 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci dynamického signálního plánu obsahujícího minimálně následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu
- Definice jednotlivých fází.
- Přiřazení jednotlivých nekolizních signálů do fází.
- Definice jednotlivých fázových přechodů.
- Definice jednotlivých oblastí výzev.
- Definice jednotlivých oblastí prodlužování.
- Definice jednotlivých délek fází.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Definice zapínacího bodu.
- Definice vypínacího bodu.
- Definice přepínacího bodu.
- Definice synchronizačního bodu a maximální délky čekání v tomto bodě.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.

5.22 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci VIP plánu obsahujícího následující:

- Číslo plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Bodu zastavení VIP fáze.
- Délku signálního plánu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin.

5.23 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních denních plánů v následujícím rozsahu.

- Číslo denního plánu.
- Jméno denního plánu.
- Příkaz k provedení obsahující:
 - Čas změny přepnutí s rozlišením na minuty.
 - Požadovaný stav SSZ (zapnuto/vypnuto).
 - Číslo požadovaného signálního plánu.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Požadovaný režim stmívání návěstidel.
 - Požadovaný stav jednotlivých dílčích uzlů křižovatky.

5.24 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálního týdenního plánu rozlišujícího jednotlivé dny v týdnu.

5.25 Řadič musí umožňovat zadání a editaci státních svátků včetně automatického výpočtu plovoucích svátku.

5.26 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních zvláštních denních plánů obsahujících:

- Jméno zvláštního intervalu.
- Přiřazený denní plán.
- Prioritu.
- Datum nebo interval.

5.27 Řadič bude ukládat do své vnitřní paměti následující archivy ve smyslu uvedených požadavků po dobu minimálně 72 hodin.

- Operační archiv obsahující:
 - Časovou značku záznamu.
 - Chybové stavy (viz. bod 5.6).
 - Stav SSZ.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Režim stmívání návěstidel.
- Archiv zpráv:
 - Všechny vytvořené zprávy včetně těch, u kterých nedošlo k odeslání vlivem výpadku komunikace.
- Systémové logy.
- Archiv servisních zásahů do systému.
- Signalizační archiv:
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Stav všech signálních skupin.
 - Stav všech připojených detektorů.
- Archiv dopravních zátěží:
 - Agregované měření dopravních zátěží z dopravních detektorů
- Archiv dat detektorů:
 - Nezpracovaná data detektorů

5.28 Řadič bude vybaven detektory dle stavební části PD. Všechny detektory, včetně chodeckých tlačítek a virtuální detekce DPMB, budou zobrazeny ve vizualizaci signálních plánů (lokálně v PC i dálkově na DÚ).

6. Požadavky zadavatele na periferie řadiče

- 6.1 Umístění, funkce i velikost návěstidel a všech periferních zařízení musí splňovat požadavky projektu.
- 6.2 Každé návěstidlo, detektor nebo zařízení akustické signalizace nevidomých bude připojeno na samostatné vstupy/výstupy z řadiče.
- 6.3 Uchycení návěstidla na výložník musí být stavitelné ve vodorovné i svislé poloze. Požadujeme použití kovových držáků výložníkových návěstidel. Všechny prvky návěstidel musí být z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 6.4 Všechny komory návěstidel budou vybaveny stínítkem proti přímému osvětlení slunečním svitem.
- 6.5 Zadavatel požaduje využití LED návěstidel splňujících normu ČSN EN 12368, s provozním napětím do 50V o příkonu do 20W.
- 6.6 Návěstidla musí umožňovat snížení svítivosti alespoň o 30%.
- 6.7 Zařízení akustické signalizace bude vybaveno přijímačem radiového signálu umožňujícím aktivaci signalizace pouze na poptávku zrakově postiženého chodce. Zároveň, při použití výzvy chodeckými tlačítky, bude signál pro aktivaci akustické signalizace spouštět chodecké výzvy na daném SSZ po dobu 2 až 5 min.
- 6.8 Použité detektory musí být schopny z důvodu zjišťování dopravních intenzit spolehlivě rozpoznat jednotlivá vozidla i v koloně a spolehlivě detekovat přítomnost i jednostopých motorových vozidel a cyklistů, a to i v nočních hodinách.
- 6.9 Zadavatel požaduje použití bez šroubových svorkovnic ve stožárech SSZ.
- 6.10 Sloupy SSZ musí být oboustranně pozinkované.
- 6.11 Sloupy SSZ budou opatřeny ochranným nátěrem do výšky 60 cm nad okolní terén.
- 6.12 Všechny použité stávající kabelové prostupy pod vozovkou musí být v souladu s projektem před položením kabeláže SSZ vyčištěny tlakovou vodou a následně zakonzervovány.

7. Požadavky zadavatele na řešení preference MHD

- 7.1 V současné době probíhá komunikace nad preferencí vozidel MHD na SSZ za použití technologie V2X pomocí jednotek OBU (ve vozidlech DPMB) a RSU (na SSZ).
- 7.2 Přesně určené údaje jsou do řadičů vysílány z vozidel MHD na základě požadavků dopravního řešení a možností komunikačního protokolu.
- 7.3 Z poskytnutých údajů musí být řadič schopen určit míru preference vozidla v souladu s požadavky dopravního řešení.
- 7.4 Informace z RSU jednotky musí být do řadiče SSZ předávány prostřednictvím datové linky.
- 7.5 Dodané zařízení musí zajistit komunikaci se všemi vozidly MHD blížícími se k SSZ současně tak, aby nedošlo ke ztrátě jediné informace, která vede k preferenci MHD.
- 7.6 Řadič SSZ musí být schopen obousměrné komunikace s vozidly MHD prostřednictvím zpráv SRM a SSM.
- 7.7 Řadič bude ukládat do paměti všechny přijaté informace systému RIS II DPMB vysílané do řadičů SSZ z vozidel MHD. Tyto informace musí být možné zpětně načíst, aby provozovatel systému měl možnost tato data na vyžádání poskytnout DPMB nebo vlastníkovi SSZ. Na lokálně připojeném servisním PC musí být v reálném čase zobrazeny všechny řadičem SSZ přijaté pakety z vozů MHD.
- 7.8 Řadič musí umožňovat zobrazení informací o průjezdu vozidel MHD na pracovišti CTD prostřednictvím pásového diagramu (stavy detektorů).

8. Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče

- 8.1 Ke každému typu řadiče bude dodána aktuální servisní aplikace v dostatečném počtu přístupů (licencí) umožňující provádění všech potřebných pravidelných testů řadiče.
 - 8.2 Servisní aplikace bude po připojení k řadiči ukazovat všechny potřebné informace. Jedná se zejména o podrobné informace o aktuálních poruchách k přesnému určení závady.
 - 8.3 Veškeré informace poskytované servisní aplikací řadiče SSZ pracovníkům servisu musí být v českém nebo anglickém jazyce.
 - 8.4 Význam hlášení má vycházet z běžně zaužívaných pojmů a zkratk. Ke stanovení významu hlášení nesmí být potřeba manuálu s převodem kódových (číselných) zpráv, zadavatel souhlasí s nepoužitím diakritiky.
 - 8.5 Tento SW dále umožní online vizualizaci signálního plánu obsahujícího:
 - Časovou osu.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin.
 - Jednoznačně graficky odlišenou oblast prodlužování u signálních skupin majících prodlužovací detektor (např. odlišným označením v pásu signální skupiny ve vazbě na číslo prodlužovacího kroku).
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Okno pásového diagramu bude vybaveno posuvníkem pro snadné prohlížení průběhu signálního plánu a porovnávání změn v jednotlivých cyklech u dynamického řízení.
- Online vizualizace pásového diagramu nesmí mít proti reálnému stavu křižovatky zpoždění větší než 2 vteřiny.

8.6 Servisní aplikace umožní základní ovládání řadiče v rozsahu:

- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Simulaci všech připojených detektorů
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.

8.7 Dodané SW vybavení musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 – 5.26.

8.8 Zavedení nových, tedy i dopravně závislých signálních plánů nebo úpravy dopravního řešení (dopravně závislého řízení), musí proběhnout za provozu, bez nutnosti vypnutí SSZ tedy i přímo z hlavní dopravní ústředny.

8.9 Servisní aplikace musí umožňovat stažení archivů popsanych v bodě 5.27 a jejich zobrazení v uživatelsky přívětivé podobě (informace nesmí být formou číselných kódů, ale musí být srozumitelná s jednoznačnými zaužívanými texty, obsahujícími příslušné údaje).

8.10 Export archivů ve srozumitelné podobě do některého z běžně využívaných formátů (například pdf, xlsx nebo csv)

8.11 Dodané SW vybavení umožní export dopravních intenzit ze všech do řadiče připojených detektorů. Načtené dopravní intenzity ze všech do řadiče připojených detektorů (výstup ve formátu zpracovatelném programem Excel) musí být v jednotlivých časových úsecích (minimálně v 5, 15 a 60 minutových intervalech) musí být stále stejné, jejich součet vytvoří celou hodinu a musí začínat vždy v celou hodinu.

8.12 Dodané SW vybavení umožní export konfiguračního souboru .xml definovaného protokolem OCIT® (zadavatel preferuje nejnovější verzi OCIT-O, momentálně disponuje verzi V1.1 tohoto otevřeného protokolu), obsahujícího údaje potřebné pro připojení křižovatky k ústředně kompatibilní s tímto protokolem.

9. Požadavky zadavatele na připojení řadiče k nadřazené DÚ SSZ

9.1 Zadavatel požaduje využití nejlepšího v dané lokalitě dostupného způsobu připojení k pracovišti CTD na adrese Renneská tř. 1a v následujícím pořadí:

1. Optický kabel OD MMB.

- Zadavatel požaduje použití datového switche v průmyslovém provedení s osmi metalickými a dvěma optickými porty pro případné připojení dohledových kamer.
- Zařízení musí umožňovat splnění všech zákonných požadavků a vnitřních směrnic zadavatele na IT systémy (viz. přílohy).

2. Metalický kabel OD MMB

- Zadavatel požaduje připojení řadiče napřímo k dopravní ústředně jedním komunikačním párem
- Další pár může být použit pouze pro potřeby určené zadavatelem např. telefon

3. Mobilní síť.

- SIM kartu pro připojení křížovatky dodá zadavatel.
- SIM karta bude využívat datových služeb mobilních sítí třetí nebo vyšší generace.

9.2 Zadavatel požaduje, aby u běžných operátorských zásahů, jako je zapnutí a vypnutí křížovatky nebo jejího uzlu, přepnutí signálního plánu, spuštění vizualizace signálního plánu atd., z dopravní ústředny nebyl mezi těmito technologiemi rozdíl.

9.3 Všechny nově budované/rekonstruované SSZ musí být přímo připojeny k dopravní ústředně zadavatele otevřeným komunikačním protokolem určeným pro systémy centrálního řízení dopravy na pozemních komunikacích pomocí SSZ schváleného k nasazení v zemích evropské unie. Zadavatel požaduje použití nejnovější verze otevřeného komunikačního protokolu.

9.4 Zadavatel požaduje, aby řadič komunikoval s DÚ pomocí sítě Ethernet (např. využitím profilu 3 protokolu OCIT-O).

9.5 Řadič bude vybaven standardním konektorem RJ45 pro připojení k DÚ.

9.6 Řadiče musí být trvale spojeny s dopravní ústřednou SSZ (Scala) a umožňovat průběžnou kontrolu komunikace ze strany ústředny.

9.7 Všechny řadičem detekované poruchy budou odesílány na ústřednu.

9.8 Otevření i zavření dveří bude odesíláno na ústřednu SSZ.

9.9 Změna režimu stmívání návěstidel bude odesílána na ústřednu SSZ.

9.10 Řadič musí umožňovat automatickou synchronizaci času s NTP serverem ústředny, tento čas bude mít v systému vyšší prioritu než přijímač času v řadiči.

9.11 Řadič musí reagovat na požadavky ústředny v rámci 1 sec od obdržení požadavku. Okamžité změně režimu řízení brání bezpečností požadavky a prioritní zásah do řízení.

9.12 Řadič musí komunikovat s dopravní ústřednou otevřeným protokolem nejnovější dostupné

verze (např. OCIT-O V2.0 nebo vyšší) ve smyslu následujících požadavků dopravní ústředny:

- Požadavek ústředny na zjištění stavu řadiče obsahující
 - Časovou značku poslední změny.
 - Chybové stavy (viz. Bod 5.5).
 - Stav SSZ.
 - Řídící úroveň (například. místní rozvrh, ruční řízení, řízení z ústředny nebo VIP).
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.
- Stav režimu stmívání.
- Požadavek na přenos dat potřebných pro vytvoření pásového diagramu
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin včetně informací o prodlužování.
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Stažení dat ze všech dostupných archivů řadiče.
- Spuštění VIP trasy na uživatelsky zadanou dobu.

Tyto požadavky bude možno zadat s časem začátku a ukončení příkazu nebo okamžitě „do uvolnění“.

9.13 Řadič musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 až 5.26 z dopravní ústředny.

10. Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli

10.1 Technickou přejímku provádí zadavatel a slouží ke kontrole kompletnosti a kvality technických částí díla a jeho základních funkcí. Úspěšný průběh technické přejímky je podmínkou pro uvedení díla do zkušebního provozu.

10.2 K provedení přejímky díla vyzve zhotovitel investora min. 3 pracovní dny předem.

10.3 Zhotovitel minimálně 3 pracovní dny před provedením technické přejímky požádá o součinnost provozního dopravního inženýra CTD Bkom při vyhotovení protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ.

10.4 Základními částmi technické přejímky jsou:

Kontrola kompletnosti díla.

Kontrola splnění technické specifikace zadavatele.

Předání dokladů o provedení bezpečnostních testů dopravního řadiče.

Protokol o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ (Scala) potvrzený odpovědným zástupcem CTD, provozního střediska a ÚDI BKOM.

Předání potvrzené dokumentace platného dopravního řešení nahraného v dopravním řadiči ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).

Zapnutí dopravního řadiče a provedení vizuální a protokolární kontroly jeho hlavních funkcí, správného zapojení a funkce připojených zařízení (detektorů, návěstidel apod.) dopravním inženýrem zadavatele.

10.5 Po dobu zkušebního provozu zůstává dílo v majetku zhotovitele.

10.6 Po dobu zkušebního provozu bude dílo plně využíváno budoucím správcem, přičemž tento nesmí žádným způsobem zasahovat do HW a SW řadiče bez vědomí zhotovitele.

10.7 Po dobu zkušebního provozu musí zhotovitel veškeré zásahy do předmětného zařízení dohodnout s budoucím správcem.

10.8 Během zkušebního provozu má zadavatel právo požadovat doladění dopravního řešení, tedy případnou změnu, která nezasahuje do HW části díla, ale může obsahovat změnu signálních plánů, logiky řízení a nastavení veškerých parametrů dopravního řešení. Zhotovitel je povinen zajistit spolupráci vlastního specialisty provádějícího doladění s dopravním inženýrem zadavatele.

10.9 Po splnění výše uvedených podmínek lze zahájit protokolární převzetí díla do správy správního úseku Bkom které se skládá z:

- Předání dokumentace skutečného provedení stavby ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).
- Předání dokladů platné revize elektrického zařízení.
- Předání potvrzení o shodě el. zařízení.
- Předání dokladů o ekologické likvidaci vytěženého materiálu a zařízení.
- Předání protokolu o předání stavbou dotčených povrchů do správy správního úseku BKOM.
- Podpisu protokolu o předání a převzetí díla.

10.10 Protokol o předání a převzetí díla podepsaný zadavatelem opravňuje zhotovitele k provedení fakturace. Od této chvíle nesmí dodavatel zasahovat do HW a SW řadiče, ani stahovat data bez souhlasu provozovatele.

11. Obecné požadavky zadavatele

- 11.1 V případě že stávající technologie (obvykle dopravní ústředny SSZ) zadavatele neumožňuje využití některého z následujících bodů, toto nezprošťuje dodavatele povinnosti následující body splnit z důvodu důležitosti těchto funkcí po obměně technologie zadavatele.
V případě nejasností lze splnění těchto bodů dokázat dočasným připojením k vlastní technologii (pouze před předáním díla, při předání bude připojeno k technologii zadavatele), pomocí logů zařízení, btppl-trace atd.
- 11.2 Přesný termín vypnutí opravovaného SSZ musí být dohodnut mezi zhotovitelem, zadavatelem, servisem SSZ a PČR z důvodu zabránění vzniku časové kolize s jinou akcí SMB.
- 11.3 Regulační a aktivační práce na řadiči SSZ mohou být prováděny pouze firmami autorizovanými výrobcem řadiče k provádění těchto prací. Uchazeč na realizaci veřejné zakázky musí prostřednictvím své nabídky písemně doložit, že má tuto součinnost autorizované firmy zajištěnu.
- 11.4 Veškeré výrobky obsažené v dodávce musí odpovídat platné legislativě.
- 11.5 Dotčená zeleň musí být obnovena náhradní výsadbou.
- 11.6 Veškeré náklady na přechodné dopravní značení vyvolané stavbou budou zajišťovány a hrazeny zhotovitelem.
- 11.7 Veškeré trvalé dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, musí odpovídat odsouhlasené a stanovené projektové dokumentaci.
- 11.8 Vodorovné dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, bude provedeno strukturálním plastem v souladu s TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. Pokud nové povrchy v době realizace stavby neumožňují okamžitou pokládku vodorovného dopravního značení strukturálním plastem, bude zhotoveno dočasné vodorovné dopravní značení barvou, které bude po vyžrání povrchu nahrazeno vodorovným dopravním značením strukturálním plastem.
- 11.9 Svislé dopravní značení musí odpovídat PD, sloupky dopravního značení musí být v pozinkované úpravě, přičemž třída použité reflexní fólie pro svislé dopravní značení bude vycházet z platné legislativy.
- 11.10 V případě že zemní práce budou prováděny v chodnících a vozovkách, na které se vztahuje záruční lhůta jiného zhotovitele, musí být zpětná úprava tohoto povrchu ze záručních důvodů objednána jako subdodávka u tohoto zhotovitele.
- 11.11 Geodetická dokumentace skutečného provedení stavby bude zhotovitelem předána v souladu s předpisem pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb (Mp-SÚ3200-01) v jednom vyhotovení odboru investičnímu MMB a v jednom vyhotovení geodetické skupině BKOM pro potřeby GIS.

- 11.12 Na základě geodetického zaměření stavby zhotovitel vyhotoví geometrický plán pro vyznačení věcného břemene v 6 vyhotoveních ke všem dotčeným pozemkům, které nejsou ve vlastnictví SMB. Rozsah věcného břemene musí být předem konzultován se zadavatelem.
- 11.13 Všechny dotčené povrchy budou po dokončení díla předány zpět do správy sektoráři BKOM.
- 11.14 Veškerý vytěžený materiál ze SSZ bude odvezen a protokolárně předán zhotovitelem na adrese Brněnské komunikace a.s., Masná 7, Brno. V případě že tento vytěžený materiál bude Brněnskými komunikacemi odmítnut, musí zhotovitel zajistit jeho ekologickou likvidaci zákonným způsobem a o jejím provedení předat zadavateli při předání a převzetí díla prokazující doklad.
- 11.15 Při pracích v blízkosti kolejí MHD (blíže než 1m a při budování kabelových prostupů pomocí protlaků) musí být před a po provedení prací provedeno geodetické zaměření kolejí. Při provádění prací nesmí dojít ke změně nivelety kolejí.

12. Přílohy

- 12.1 Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ
- 12.2 SmGŘ – 039 – Bezpečnostní politika informací
- 12.3 SmGŘ – 042 – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií
- 12.4 SmGŘ – 044 – Směrnice pro správu a uživatele CTD
- 12.5 SmGŘ – 046 – Směrnice pro řízení ISMS.
- 12.6 Mp-SÚ3200-01 - Předpis pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb
- 12.7 Vzor protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ

Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat a přechodu na jednotný protokol OCIT-O

Technická zpráva 29 kusů SSZ ve městě Brně

Obsah

1.1	Identifikační údaje	2
1.2	Rozsah projektu	3
1.3	Zákony a vyhlášky	3
1.4	Technické normy a TP	3
2.1	Základní technické údaje	4
2.2	Příkon SSZ	4
2.3	Určení vnějších vlivů pro určení prostoru	4
2.4	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	4
2.5	Odběr elektrické energie SSZ	4
2.6	Požadavky na provádění prací	4
3.1	Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ	5

1.1 Identifikační údaje

Stavba:	Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat, snížení energetické náročnosti a přechodu na jednotný protokol OCIT-O
Provozní soubor:	SSZ 0.49 Kounicova x Slovákova SSZ 1.02 Václavská x Křížová SSZ 1.04 Hlinky x Pisárecká SSZ 1.06 Hlinky x Hroznova SSZ 1.06.1 přechod přes tramvaj MUK Hlinky SSZ 1.28 Bauerova x BVV (MUK Hlinky) SSZ 2.34 Rybnická x Petra Křivky SSZ 4.08 Olomoucká x Cornovova SSZ 4.19 Jamborova x Táborská SSZ 4.31 Řípská x Švédské Valy SSZ 4.41 Jedovnická x Bělohorská SSZ 4.55 Jedovnická x Žarošická SSZ 4.56 Žarošická x Vlčnovská SSZ 5.04 Zábrdovická x Šámalova SSZ 5.16 Koperníková x Bubeníčková SSZ 6.20 Okružní x Generála Píky SSZ 6.27 Merhautova x Porgesova SSZ 7.07 Husitská x Palackého třída SSZ 7.16 Tábor x Kounicova x Jana Babáka SSZ 7.17 Purkyňova x Skácelova SSZ 7.33 Palackého třída x rampa Hradecká SSZ 7.35 Křížíkova x Božetěchova SSZ 7.37 Kounicova x Šumavská SSZ 7.47 Tábor x Chodská x Domažlická SSZ 8.01 Minská x Tábor SSZ 8.08 Tábor x Pod Kaštany SSZ 8.22 Technická x Královopolská SSZ 8.30 Veveří x Šumavská SSZ 8.31 Šumavská x Pod Kaštany
Místo stavby:	Brno
Investor:	Statutární město Brno Dominikánské nám. 196/1 602 00 Brno
Majetkový správce:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice
Zpracovatel:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice

1.2 Rozsah projektu

Projekt řeší povýšení řadičů stávajícího světelného signalizačního zařízení (SSZ) na křižovatkách v Brně. V rámci povýšení řadiče budou měněny světelné zdroje dopravních návěstidel.

1.2.1 Návěstidla SSZ

Na SSZ budou vyměněna tramvajová návěstidla. Dopravní (vozidlová a chodecká) návěstidla zůstávají stávající, dojde u nich k výměně světelných zdrojů za technologii LED se jmenovitým napětím do 50V.

1.2.2 Řadič

Řadič SSZ musí splňovat všechny požadavky, které jsou uvedeny v technické specifikaci zadavatele (viz příloha číslo 4).

1.3 Zákony a vyhlášky

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími zákony a vyhláškami:

- Zákonem č. 183/2006 Sb. ze dne 11. 5. 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Zákonem č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- Nařízením vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

1.4 Technické normy a TP

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími technickými normami:

- řady ČSN 33 2000 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení
- ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
- ČSN EN 60445 ed. 4 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
- ČSN EN 61140 ed. 2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 73 6021 Světelná signalizační zařízení – Umístění a použití návěstidel
- ČSN EN 50556 Systémy silniční dopravní signalizace
- ČSN 36 5601-1 Světelná signalizační zařízení. Technické a funkční požadavky. Část 1: Světelná signalizační zařízení pro řízení silničního provozu
- ČSN EN 12368 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Návěstidla
- ČSN EN 12675 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Řadiče světelných signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky
- ČSN P ENV 13563 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Detektory vozidel
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- TP 65 zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích – schváleno MD ČR č. j. 532/2013-120-STSP/1 ze dne 31. 7. 2013 s účinností od 1. 8. 2013
- TP 66 zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích – II. vydání
- TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích – schváleno Ministerstvem dopravy č. j. 122/2015-120-TN/2 ze dne 21. října 2015 s účinností od 15. prosince 2015

2.1 Základní technické údaje

Stávající napěťová soustava zůstane zachována.

2.2 Příkon SSZ

Povýšení řadiče nebude mít vliv na stávající příkon SSZ.

2.3 Určení vnějších vlivů pro určení prostoru

Prostor byl určen podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 na základě vnějších vlivů:

Kombinací jednotlivých vnějších vlivů nedojde ke zhoršení prostoru.

*) I když se jedná o venkovní prostředí, byl prostor v souladu s normou ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 posouzen jako nebezpečný (viz tabulka NA.6). Z toho vyplývá, že s elektrickým zařízením bude manipulováno pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy podle tabulky NA.4 a NA.5.

2.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je provedena podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:

A. Ochrana základní – izolací, kryty a přepážkami

B. Ochrana při poruše:

Rozvaděč RE a řadič SSZ:

1.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje nadproudovými jisticími prvky v síti TN-C-S

1.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Vnější zařízení SSZ:

2.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje proudovým chráničem v síti TN-C-S

2.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Doplňující ochranné pospojování je provedeno zemnicí kulatinou FeZn o \varnothing 8 mm.

2.5 Odběr elektrické energie SSZ

Odběr elektrické energie bude realizován ze stávajících elektrických přípojek SSZ.

2.6 Požadavky na provádění prací

Požadavky na bezpečnost práce

Při montážních pracích musí být dodržovány bezpečnostní předpisy podle ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50110-2 ed. 2, ČSN 34 3112 (práce v blízkosti trakčního vedení) všemi pracovníky s odpovídající elektrotechnickou způsobilostí. Tento požadavek se týká i následných oprav a údržby zařízení.

3.1 Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ

Při předání zařízení do provozu předá dodavatel investorovi dílčí revizní zprávu.

Po dobu životnosti SSZ budou prováděny roční prohlídky, které budou zaměřeny na vizuální prohlídku prvků SSZ (stožárů, skříní řadiče a elektroměrového rozvaděče) zda nejsou mechanicky poškozeny. Zároveň budou prováděny zkoušky stanovené technickými podmínkami výrobce řadiče. Údržba SSZ bude prováděna podle článku 9 ČSN EN 50556.

Doby životnosti prvků SSZ:

Upgrade řadiče SSZ

5let

Tramvajová návěstidla LED

5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

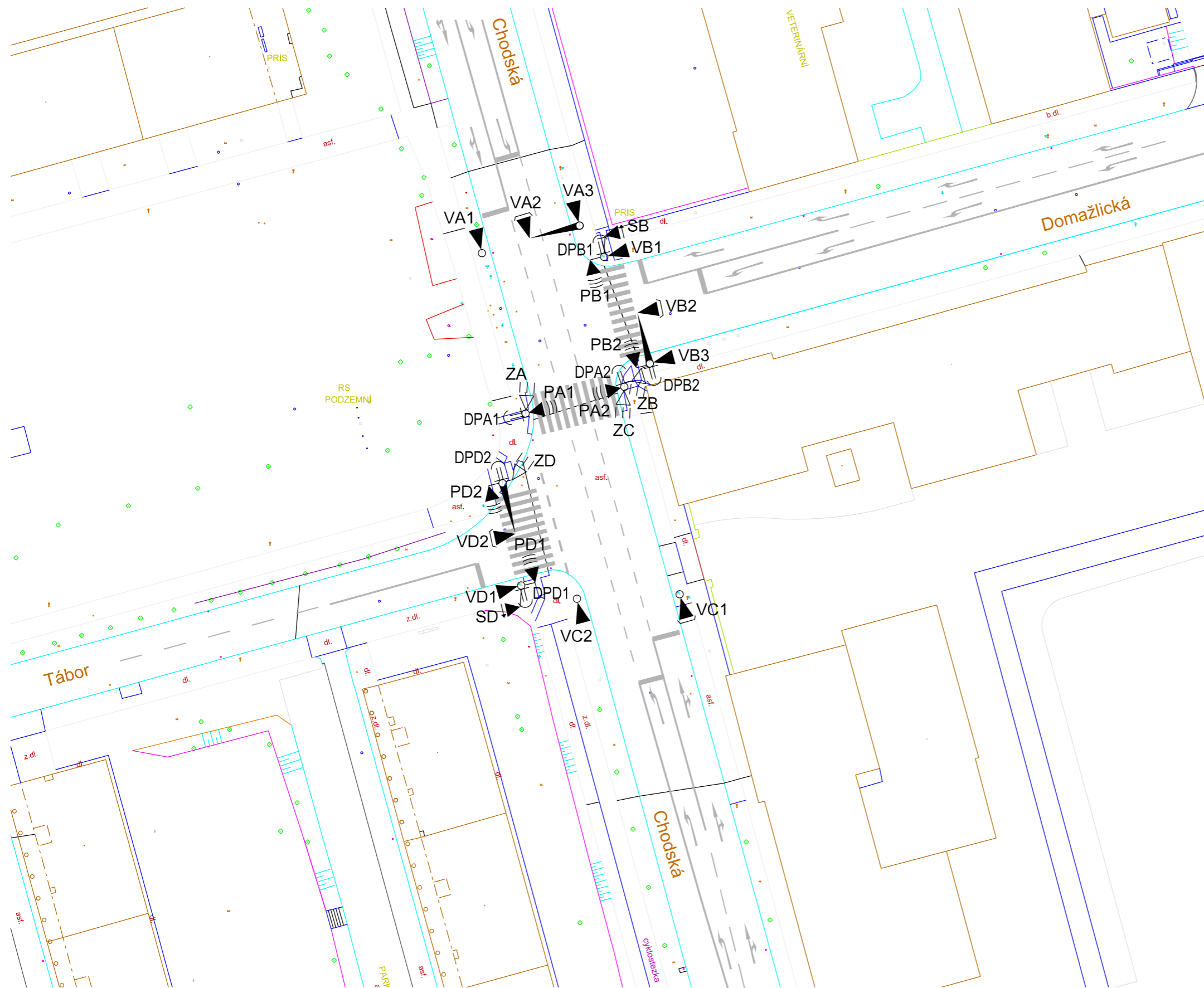
Světelný zdroj LED

5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Předpokládá se průběžná údržba zařízení po celou dobu jeho životnosti.

V průběhu životnosti budou v pravidelných lhůtách (jednou za tři roky) prováděny revizní zkoušky.

K 7.47 DOMAŽLICKÁ - TÁBOR - CHODSKÁ



OZNAČENÍ DLE vyhlášky č. 294 / 2015 Sb. Světelné signály - Příloha č. 9	OZNAČENÍ DLE TP 81 Značky SSZ pro situační plány
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S PLNÝMI SIGNÁLY S 1	▲ NÁVĚSTIDLO PRO VOZIDLA
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 2	▲↑ NÁVĚSTIDLO SE SMĚROVÝM SIGNÁLEM
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S KOMBINOVANÝMI SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 3	▲↕ NÁVĚSTIDLO S KOMBINOVANÝM SMĚROVÝM SIGNÁLEM
SIGNÁL ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE S 4	◁ NÁVĚSTIDLO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
DOPLŇKOVÁ ZELENÁ ŠÍPKA S 5	▲↑ NÁVĚSTIDLO DOPLŇKOVÉ ZELENÉ ŠÍPKY
SIGNÁL PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY S 6	▲↓ NÁVĚSTIDLO SIGNÁLU PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY
PŘERUŠOVANÉ ŽLUTÉ SVĚTLO S 7	◁≡ NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA
	◁≡ NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
	◁≡ _c NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CYKLISTY
	◁≡ _b NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE A CYKLISTY
DVOUBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE S 9	▲))) NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE S AKUSTICKOU SIGNALIZACÍ
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CYKLISTY S 10	▲C NÁVĚSTIDLO PRO CYKLISTY
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE A CYKLISTY S 11	▲C)) NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE A CYKLISTY
SIGNÁLY PRO TRAMVAJE S 15a až S 15g	▲ P NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	▲ P NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE - PŘEDSIGNÁL
	▲ Y VÝZVOVÉ NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	▲ NÁVĚSTIDLO S KONTRASTNÍM RÁMEM VÝLOŽNÍK
	⊢ TLAČÍTKO PRO CHODCE
	⊢ T TLAČÍTKO PRO TRAMVAJE
	⊢ T TLAČÍTKO PRO CHODCE PRO NEVIDOMÉ
	⊠ ŘADIČ SSZ
	⊠ RUČNÍ ŘÍZENÍ
	□ INDUKČNÍ SMYČKA DOPRAVNÍHO DETEKTORU (UVEDENÁ VZDÁLENOST - OD V5)
	□ DETEKČNÍ PLOCHA VIDEODETEKCE
	□< VIDEOKAMERA VIDEODETEKCE


POZNÁMKA:

Výkres slouží jako podklad pro výměnu řadiče a světelných zdrojů.
Výkres řeší schéma rozmístění návěstidel, je orientační, a v případě rozporu s provedením v terénu musí být se zadavatelem rozhodnuto o dalším postupu.
Situace neobsahuje umístění detekčních zón.

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:
Založení dokumentu	Ing. Ivo Herman, PhD.	Datum	28. 05. 2019	V2X101_190731
Opravit	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 křižovatkou:

- 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 size 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 „jždě“ 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 křižovátka)	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 protokolu 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 zprávy 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 navrhuje 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 nesdělují.</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.

Rekonstrukce a výstavba světelně signalizačních zařízení

Technická specifikace zadavatele

Prosinec 2019

Světelné signalizační zařízení

Platnost dokumentu od: 17. 12. 2019

Technická specifikace zadavatele

Nahrazuje verzi ze dne: 30. 05. 2019

Zpracovatel: Brněnské komunikace a.s.

Obsah:

1) Seznam použitých zkratk	_____	str. 3
2) Platnost dokumentu	_____	str. 4
3) Předmět veřejné zakázky	_____	str. 4
4) Soulad řešení s platnými předpisy a normami	_____	str. 5
5) Požadavky zadavatele na řadič SSZ	_____	str. 7
6) Požadavky zadavatele na periférie řadiče	_____	str. 12
7) Požadavky zadavatele na řešení preference MHD	_____	str. 13
8) Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče	_____	str. 14
9) Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ	_____	str. 16
10) Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli	_____	str. 18
11) Obecné požadavky zadavatele	_____	str. 20
12) Přílohy	_____	str. 22

1. Seznam použitých zkratek

BKOM	Brněnské komunikace a.s.
CTD	centrální technický dispečink
DHCP	dynamic host configuration protocol
DPMB	Dopravní podnik města Brna, a.s.
DÚ	dopravní ústředna
FNr	číslo připojeného zařízení
GIS	geografický informační systém
HW	veškeré fyzicky existující technické vybavení (hardware)
IAD	individuální automobilová doprava
ISMS	systém řízení bezpečnosti informací (Information Security Management System)
LED	elektroluminiscenční dioda (Light-Emitting Diode)
MHD	městská hromadná doprava
Mp-SÚ	metodický pokyn vydaný správním úsekem BKOM
OBU	palubní jednotka vozidla s V2X (On-board unit)
OCIT-O V2.0	komunikační protokol pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ
OCIT-O profil 3	přenos dat prostřednictvím sítě Ethernet za použití DHCP
PC	počítač (personal computer)
PČR	Policie České republiky
PD	projektová dokumentace
PK	pozemní komunikace
RIS II	řídící a informační systém DPMB
RSU	stacionární jednotka pro V2X komunikaci, umístovaná na dopravní infrastrukturu (Road size unit)
SMB	Statutární město Brno
SmGŘ	směrnice vydaná generálním ředitelem BKOM
SP	signální plán
SRM	zpráva pro požadavek na preferenci z vozu (Signal Request Message)
SSM	zpráva pro odpověď z řadiče přes RSU (Signal Status Message)
SSZ	světelné signalizační zařízení
SÚ	Správní úsek
SW	data a programové vybavení (software)
TP	technické podmínky
TSZ	technická specifikace zadavatele
Tx	časová osa signálního plánu udávaná ve vteřinách
ÚDI	útvary dopravního inženýrství
VIP plán	signální plán pro vozidla s právem přednosti jízdy
VO	veřejné osvětlení
ZNr	číslo serveru

2. Platnost dokumentu

- 2.1 Tento dokument ruší platnost předchozí verze.
- 2.2 Tento dokument je platný od data uvedeného v úvodu, do vydání aktualizované verze, ale nikdy ne déle než 3 roky.

3. Předmět veřejné zakázky

- 3.1 Dodávka jednotlivých částí SSZ (návěstidla, akustická signalizace pro nevidomé atd.) musí mít schválení Ministerstva dopravy ČR pro provozování na pozemních komunikacích České republiky (viz. Kapitola 5 Požadavky zadavatele na vlastnosti SSZ).
- 3.2 Dodávka periferií řadiče (viz. Kapitola 6 Požadavky na periferie řadiče) a dodání aktuálního SW k periferiím.
- 3.3 Dodávka hardwarového a softwarového vybavení pro preferenci MHD na SSZ (viz. Kapitola 7 Požadavky zadavatele na preferenci MHD).
- 3.4 Dodání servisního SW řadiče (viz. Kapitola 8 Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče).
- 3.5 Připojení řadiče k nadřazené dopravní ústředně (viz. Kapitola 9 Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ).
- 3.6 Poskytování úplného servisu nutného pro trvání záruky v délce minimálně 24 měsíců. Nejedná se však o úkony běžné údržby, které po převzetí díla bude zajišťovat provozní středisko servisu a údržby SSZ provozovatele, jako jsou nutné testy dopravního řadiče a revize zařízení SSZ.
- 3.7 Pět doladění signálních plánů a logiky řízení, které může být zadavatelem díla v průběhu záruční doby požadováno.
- 3.8 Zaškolení obsluhy budoucího provozovatele s dodanými SW prostředky.
- 3.9 Předmětem zakázky není poskytování pozáručního servisu.

4. Soulad řešení s platnými předpisy a normami

4.1 Zadavatel požaduje dodržení následujících zákonů a technických norem v platném znění:

- | | | |
|---|---|--|
| Zákon 101/2000 Sb. | – | Zákon o ochraně osobních údajů |
| Zákon 181/2014 Sb. | – | Zákon o kybernetické bezpečnosti |
| GDPR
(General Data
Protection Regulation) | – | Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679
o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním
osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení
směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně
osobních údajů). |
| ČSN EN 12 368 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích - Návěstidla |
| ČSN EN 12 675 | – | Řízení dopravy na PK – Řadiče světelných
Signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky |
| ČSN EN 50556 | – | Systémy silniční dopravní signalizace |
| ČSN EN 61508-6 ed.2 | – | Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/
programovatelných elektronických systémů související
s bezpečností |
| ČSN 73 7042 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Národní
požadavky |
| ČSN 36 5601 – 1 | – | Světelná signalizační zařízení, Technické a funkční
požadavky – část 1: Světelná signalizační zařízení pro
řízení silničního provozu |
| ČSN 73 6101 | – | Projektování silnic a dálnic |
| ČSN 73 6102 | – | Projektování křižovatek na silničních komunikacích |
| ČSN 73 6110 | – | Projektování místních komunikací |
| ČSN 73 6021 | – | Umístění a použití návěstidel |

4.2 Zadavatel požaduje dodržení následujících TP Ministerstva dopravy ČR:

- | | |
|--------|--|
| TP 65 | – Zásady pro dopravní značení na PK |
| TP 81 | – Navrhování SSZ pro řízení provozu na PK |
| TP 133 | – Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK |
| TP 165 | – Proměnné svíslé dopravní značky a zařízení pro provozní informace |
| TP 169 | – Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích |
| TP 182 | – Dopravní telematika na PK |
| TP 188 | – Posouzení kapacity neřízených úrovnňových křižovatek |
| TP 189 | – Stanovení intenzity na PK |

4.3 Další standardy, jejichž dodržení zadavatel požaduje:

- | | |
|-------|---|
| OCIT® | – Open Communication Interface for Road traffic control systems (http://ocit.org) |
|-------|---|

Pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ zadavatel v současnosti využívá otevřený komunikační protokol OCIT-O ve verzi V1.1. Ve všech podmínkách uvedených v této technické specifikaci zadavatel požaduje zajištění kompatibility s tímto protokolem.

- | | |
|-----------------------|---|
| Preference MHD RIS II | – Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ, viz příloha. |
| SmGŘ – 039 | – Bezpečnostní politika informací |
| SmGŘ – 042 | – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií |
| SmGŘ – 044 | – Směrnice pro správu a uživatele CTD |
| SmGŘ – 046 | – Směrnice pro řízení ISMS |

5. Požadavky zadavatele na řadič SSZ

- 5.1 Dodaný řadič musí být certifikován na úroveň integrity bezpečnosti SIL 3 ve smyslu ČSN EN 61508 a musí splňovat kromě platných ČSN a EN i ustanovení ČSN EN 50556 čl. 5.2.3.3 v plném rozsahu,
- 5.2 Skříň řadiče musí být plastová z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 5.3 Svorkovnice v řadiči musí být bez šroubové s možností rozpojení proudového okruhu bez vytažení vodiče ze svorky.
- 5.4 Řadič musí umožňovat rozdělení křižovatky na minimálně 4 dílčí uzly ovladatelné samostatně.
- 5.5 Řadič musí být vybaven snímačem otevření dveří řadiče.
- 5.6 Řadič musí být schopen detekovat a správně rozlišit všechny běžné poruchové stavy minimálně v rozsahu:

- Stavy vedoucí k vypnutí SSZ:
 - Výpadek napájení.
 - Primární poruchy s rozlišením signální skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Chyby dohlídání s nutnou deaktivací SSZ.
- Poruchy s částečnou deaktivací:
 - Vypnutí dílčích uzlů křižovatky.
- Poruchy bez deaktivace:
 - Sekundární porucha s rozlišením skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Další chyby dohlídání bez nutné deaktivace SSZ.
- Vnitřní poruchy bez deaktivace:
 - Chyby komunikace.
 - Poruchy detektorů.
 - Chyby zdroje času.

Detekce a odstranění nebezpečného stavu musí být nejméně ve třídě AG3 (do 200ms) normy ČSN EN 50556.

- 5.7 Řadič bude vybaven spolehlivým zařízením pro příjem signálu pro synchronizaci reálného času řadiče, například GPS.
- 5.8 Řadič musí umožňovat nastavení stmívání návěstidel pomocí:
 - bezpotenciálového vstupu řadiče z důvodu aktivace ztlumeného stavu soumrákným spínačem (světelné podmínky dané lokality nebo stavu VO),
 - časového rozvrhu zadaným v SW řadiče

Na připojeném servisním PC a dopravní ústředně (lokálně i dálkově) musí být jasná a zřetelná textová informace o tom, že SSZ je ve ztlumeném stavu; v provozním deníku musí být uvedeny časové údaje o okamžiku ztlumení návěstidel a přepnutí do plného svitu.

5.9 Řadič musí umožňovat úpravu následujících parametrů komunikace:

- FNr.
- Jméno řadiče.
- Název domény.
- Adresa nebo doménové jméno serveru (ZNr).
- IP adresy zařízení nebo zapnutí přidělování adresy pomocí DHCP.
- Editace routovací tabulky.
- „OCIT password“

5.10 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů signálních skupin:

- Číslo signální skupiny.
- Jméno signální skupiny.
- Typ signální skupiny (například vozidlová, chodecká).
- Stanovení délky přechodových stavů signálních skupin (například žlutá u vozidlových skupin).
- Přiřazení k dílčímu uzlu křižovatky.

5.11 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů detektorů:

- Číslo detektoru.
- Jméno detektoru.
- Typ detektoru (například smyčka nebo video-detektor).

5.12 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci tabulek mezičasů, minimálních zelených a minimálních červených.

5.13 Pro realizaci konkrétního dopravního řešení i případné pozdější změny se požaduje, aby řadič umožňoval realizaci způsobů řízení minimálně v rozsahu TP 81 a umožňoval volné programování.

5.14 Řadič musí umožňovat dosažení požadovaného řízení místně bez nutnosti komunikace s nadřízeným systémem.

5.15 Řadič musí umožňovat řízení provozu v dynamickém režimu bez pevně stanovené délky cyklu signálního plánu.

5.16 Řadič musí umožňovat koordinaci se sousedními řadiči světelné signalizace, tato funkce musí být zachována i při výpadku komunikace mezi řadičem a dopravní ústřednou.

5.17 Řadič musí umožňovat komunikaci se sousedními řadiči pomocí datové linky.

5.18 Řadič musí umožňovat vytvoření minimálně:

- 30 signálních plánů.
- 8 zapínacích plánů.
- 8 vypínacích plánů.
- 5 VIP plánů.

5.19 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci zapínacích a vypínacích plánů obsahujícího následující:

- Jméno signálního plánu
- Délku signálního plánu

5.20 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci pevného signálního plánu obsahujícího následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin umožňujících využití „opakované zelené“ v jednom cyklu.

5.21 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci dynamického signálního plánu obsahujícího minimálně následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu
- Definice jednotlivých fází.
- Přiřazení jednotlivých nekolizních signálů do fází.
- Definice jednotlivých fázových přechodů.
- Definice jednotlivých oblastí výzev.
- Definice jednotlivých oblastí prodlužování.
- Definice jednotlivých délek fází.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Definice zapínacího bodu.
- Definice vypínacího bodu.
- Definice přepínacího bodu.
- Definice synchronizačního bodu a maximální délky čekání v tomto bodě.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.

5.22 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci VIP plánu obsahujícího následující:

- Číslo plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Bodu zastavení VIP fáze.
- Délku signálního plánu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin.

5.23 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních denních plánů v následujícím rozsahu.

- Číslo denního plánu.
- Jméno denního plánu.
- Příkaz k provedení obsahující:
 - Čas změny přepnutí s rozlišením na minuty.
 - Požadovaný stav SSZ (zapnuto/vypnuto).
 - Číslo požadovaného signálního plánu.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Požadovaný režim stmívání návěstidel.
 - Požadovaný stav jednotlivých dílčích uzlů křižovatky.

5.24 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálního týdenního plánu rozlišujícího jednotlivé dny v týdnu.

5.25 Řadič musí umožňovat zadání a editaci státních svátků včetně automatického výpočtu plovoucích svátku.

5.26 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních zvláštních denních plánů obsahujících:

- Jméno zvláštního intervalu.
- Přiřazený denní plán.
- Prioritu.
- Datum nebo interval.

5.27 Řadič bude ukládat do své vnitřní paměti následující archivy ve smyslu uvedených požadavků po dobu minimálně 72 hodin.

- Operační archiv obsahující:
 - Časovou značku záznamu.
 - Chybové stavy (viz. bod 5.6).
 - Stav SSZ.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Režim stmívání návěstidel.
- Archiv zpráv:
 - Všechny vytvořené zprávy včetně těch, u kterých nedošlo k odeslání vlivem výpadku komunikace.
- Systémové logy.
- Archiv servisních zásahů do systému.
- Signalizační archiv:
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Stav všech signálních skupin.
 - Stav všech připojených detektorů.
- Archiv dopravních zátěží:
 - Agregované měření dopravních zátěží z dopravních detektorů
- Archiv dat detektorů:
 - Nezpracovaná data detektorů

5.28 Řadič bude vybaven detektory dle stavební části PD. Všechny detektory, včetně chodeckých tlačítek a virtuální detekce DPMB, budou zobrazeny ve vizualizaci signálních plánů (lokálně v PC i dálkově na DÚ).

6. Požadavky zadavatele na periferie řadiče

- 6.1 Umístění, funkce i velikost návěstidel a všech periferních zařízení musí splňovat požadavky projektu.
- 6.2 Každé návěstidlo, detektor nebo zařízení akustické signalizace nevidomých bude připojeno na samostatné vstupy/výstupy z řadiče.
- 6.3 Uchycení návěstidla na výložník musí být stavitelné ve vodorovné i svislé poloze. Požadujeme použití kovových držáků výložníkových návěstidel. Všechny prvky návěstidel musí být z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 6.4 Všechny komory návěstidel budou vybaveny stínítkem proti přímému osvětlení slunečním svitem.
- 6.5 Zadavatel požaduje využití LED návěstidel splňujících normu ČSN EN 12368, s provozním napětím do 50V o příkonu do 20W.
- 6.6 Návěstidla musí umožňovat snížení svítivosti alespoň o 30%.
- 6.7 Zařízení akustické signalizace bude vybaveno přijímačem radiového signálu umožňujícím aktivaci signalizace pouze na poptávku zrakově postiženého chodce. Zároveň, při použití výzvy chodeckými tlačítky, bude signál pro aktivaci akustické signalizace spouštět chodecké výzvy na daném SSZ po dobu 2 až 5 min.
- 6.8 Použité detektory musí být schopny z důvodu zjišťování dopravních intenzit spolehlivě rozpoznat jednotlivá vozidla i v koloně a spolehlivě detekovat přítomnost i jednostopých motorových vozidel a cyklistů, a to i v nočních hodinách.
- 6.9 Zadavatel požaduje použití bez šroubových svorkovnic ve stožárech SSZ.
- 6.10 Sloupy SSZ musí být oboustranně pozinkované.
- 6.11 Sloupy SSZ budou opatřeny ochranným nátěrem do výšky 60 cm nad okolní terén.
- 6.12 Všechny použité stávající kabelové prostupy pod vozovkou musí být v souladu s projektem před položením kabeláže SSZ vyčištěny tlakovou vodou a následně zakonzervovány.

7. Požadavky zadavatele na řešení preference MHD

- 7.1 V současné době probíhá komunikace nad preferencí vozidel MHD na SSZ za použití technologie V2X pomocí jednotek OBU (ve vozidlech DPMB) a RSU (na SSZ).
- 7.2 Přesně určené údaje jsou do řadičů vysílány z vozidel MHD na základě požadavků dopravního řešení a možností komunikačního protokolu.
- 7.3 Z poskytnutých údajů musí být řadič schopen určit míru preference vozidla v souladu s požadavky dopravního řešení.
- 7.4 Informace z RSU jednotky musí být do řadiče SSZ předávány prostřednictvím datové linky.
- 7.5 Dodané zařízení musí zajistit komunikaci se všemi vozidly MHD blížícími se k SSZ současně tak, aby nedošlo ke ztrátě jediné informace, která vede k preferenci MHD.
- 7.6 Řadič SSZ musí být schopen obousměrné komunikace s vozidly MHD prostřednictvím zpráv SRM a SSM.
- 7.7 Řadič bude ukládat do paměti všechny přijaté informace systému RIS II DPMB vysílané do řadičů SSZ z vozidel MHD. Tyto informace musí být možné zpětně načíst, aby provozovatel systému měl možnost tato data na vyžádání poskytnout DPMB nebo vlastníkoví SSZ. Na lokálně připojeném servisním PC musí být v reálném čase zobrazeny všechny řadičem SSZ přijaté pakety z vozů MHD.
- 7.8 Řadič musí umožňovat zobrazení informací o průjezdu vozidel MHD na pracovišti CTD prostřednictvím pásového diagramu (stavy detektorů).

8. Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče

- 8.1 Ke každému typu řadiče bude dodána aktuální servisní aplikace v dostatečném počtu přístupů (licencí) umožňující provádění všech potřebných pravidelných testů řadiče.
- 8.2 Servisní aplikace bude po připojení k řadiči ukazovat všechny potřebné informace. Jedná se zejména o podrobné informace o aktuálních poruchách k přesnému určení závady.
- 8.3 Veškeré informace poskytované servisní aplikací řadiče SSZ pracovníkům servisu musí být v českém nebo anglickém jazyce.
- 8.4 Význam hlášení má vycházet z běžně zaužívaných pojmů a zkratk. Ke stanovení významu hlášení nesmí být potřeba manuálu s převodem kódových (číselných) zpráv, zadavatel souhlasí s nepoužitím diakritiky.
- 8.5 Tento SW dále umožní online vizualizaci signálního plánu obsahujícího:
- Časovou osu.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin.
 - Jednoznačně graficky odlišenou oblast prodlužování u signálních skupin majících prodlužovací detektor (např. odlišným označením v pásu signální skupiny ve vazbě na číslo prodlužovacího kroku).
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Okno pásového diagramu bude vybaveno posuvníkem pro snadné prohlížení průběhu signálního plánu a porovnávání změn v jednotlivých cyklech u dynamického řízení.
- Online vizualizace pásového diagramu nesmí mít proti reálnému stavu křižovatky zpoždění větší než 2 vteřiny.

8.6 Servisní aplikace umožní základní ovládání řadiče v rozsahu:

- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Simulaci všech připojených detektorů
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.

8.7 Dodané SW vybavení musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 – 5.26.

8.8 Zavedení nových, tedy i dopravně závislých signálních plánů nebo úpravy dopravního řešení (dopravně závislého řízení), musí proběhnout za provozu, bez nutnosti vypnutí SSZ tedy i přímo z hlavní dopravní ústředny.

8.9 Servisní aplikace musí umožňovat stažení archivů popsanych v bodě 5.27 a jejich zobrazení v uživatelsky přívětivé podobě (informace nesmí být formou číselných kódů, ale musí být srozumitelná s jednoznačnými zaužívanými texty, obsahujícími příslušné údaje).

8.10 Export archivů ve srozumitelné podobě do některého z běžně využívaných formátů (například pdf, xlsx nebo csv)

8.11 Dodané SW vybavení umožní export dopravních intenzit ze všech do řadiče připojených detektorů. Načtené dopravní intenzity ze všech do řadiče připojených detektorů (výstup ve formátu zpracovatelném programem Excel) musí být v jednotlivých časových úsecích (minimálně v 5, 15 a 60 minutových intervalech) musí být stále stejné, jejich součet vytvoří celou hodinu a musí začínat vždy v celou hodinu.

8.12 Dodané SW vybavení umožní export konfiguračního souboru .xml definovaného protokolem OCIT® (zadavatel preferuje nejnovější verzi OCIT-O, momentálně disponuje verzi V1.1 tohoto otevřeného protokolu), obsahujícího údaje potřebné pro připojení křižovatky k ústředně kompatibilní s tímto protokolem.

9. Požadavky zadavatele na připojení řadiče k nadřazené DÚ SSZ

9.1 Zadavatel požaduje využití nejlepšího v dané lokalitě dostupného způsobu připojení k pracovišti CTD na adrese Renneská tř. 1a v následujícím pořadí:

1. Optický kabel OD MMB.

- Zadavatel požaduje použití datového switche v průmyslovém provedení s osmi metalickými a dvěma optickými porty pro případné připojení dohledových kamer.
- Zařízení musí umožňovat splnění všech zákonných požadavků a vnitřních směrnic zadavatele na IT systémy (viz. přílohy).

2. Metalický kabel OD MMB

- Zadavatel požaduje připojení řadiče napřímo k dopravní ústředně jedním komunikačním párem
- Další pár může být použit pouze pro potřeby určené zadavatelem např. telefon

3. Mobilní síť.

- SIM kartu pro připojení křížovatky dodá zadavatel.
- SIM karta bude využívat datových služeb mobilních sítí třetí nebo vyšší generace.

9.2 Zadavatel požaduje, aby u běžných operátorských zásahů, jako je zapnutí a vypnutí křížovatky nebo jejího uzlu, přepnutí signálního plánu, spuštění vizualizace signálního plánu atd., z dopravní ústředny nebyl mezi těmito technologiemi rozdíl.

9.3 Všechny nově budované/rekonstruované SSZ musí být přímo připojeny k dopravní ústředně zadavatele otevřeným komunikačním protokolem určeným pro systémy centrálního řízení dopravy na pozemních komunikacích pomocí SSZ schváleného k nasazení v zemích evropské unie. Zadavatel požaduje použití nejnovější verze otevřeného komunikačního protokolu.

9.4 Zadavatel požaduje, aby řadič komunikoval s DÚ pomocí sítě Ethernet (např. využitím profilu 3 protokolu OCIT-O).

9.5 Řadič bude vybaven standardním konektorem RJ45 pro připojení k DÚ.

9.6 Řadiče musí být trvale spojeny s dopravní ústřednou SSZ (Scala) a umožňovat průběžnou kontrolu komunikace ze strany ústředny.

9.7 Všechny řadičem detekované poruchy budou odesílány na ústřednu.

9.8 Otevření i zavření dveří bude odesíláno na ústřednu SSZ.

9.9 Změna režimu stmívání návěstidel bude odesílána na ústřednu SSZ.

9.10 Řadič musí umožňovat automatickou synchronizaci času s NTP serverem ústředny, tento čas bude mít v systému vyšší prioritu než přijímač času v řadiči.

9.11 Řadič musí reagovat na požadavky ústředny v rámci 1 sec od obdržení požadavku. Okamžité změně režimu řízení brání bezpečností požadavky a prioritní zásah do řízení.

9.12 Řadič musí komunikovat s dopravní ústřednou otevřeným protokolem nejnovější dostupné

verze (např. OCIT-O V2.0 nebo vyšší) ve smyslu následujících požadavků dopravní ústředny:

- Požadavek ústředny na zjištění stavu řadiče obsahující
 - Časovou značku poslední změny.
 - Chybové stavy (viz. Bod 5.5).
 - Stav SSZ.
 - Řídící úroveň (například. místní rozvrh, ruční řízení, řízení z ústředny nebo VIP).
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.
- Stav režimu stmívání.
- Požadavek na přenos dat potřebných pro vytvoření pásového diagramu
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin včetně informací o prodlužování.
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Stažení dat ze všech dostupných archivů řadiče.
- Spuštění VIP trasy na uživatelsky zadanou dobu.

Tyto požadavky bude možno zadat s časem začátku a ukončení příkazu nebo okamžitě „do uvolnění“.

9.13 Řadič musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 až 5.26 z dopravní ústředny.

10. Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli

10.1 Technickou přejímku provádí zadavatel a slouží ke kontrole kompletnosti a kvality technických částí díla a jeho základních funkcí. Úspěšný průběh technické přejímky je podmínkou pro uvedení díla do zkušebního provozu.

10.2 K provedení přejímky díla vyzve zhotovitel investora min. 3 pracovní dny předem.

10.3 Zhotovitel minimálně 3 pracovní dny před provedením technické přejímky požádá o součinnost provozního dopravního inženýra CTD Bkom při vyhotovení protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ.

10.4 Základními částmi technické přejímky jsou:

Kontrola kompletnosti díla.

Kontrola splnění technické specifikace zadavatele.

Předání dokladů o provedení bezpečnostních testů dopravního řadiče.

Protokol o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ (Scala) potvrzený odpovědným zástupcem CTD, provozního střediska a ÚDI BKOM.

Předání potvrzené dokumentace platného dopravního řešení nahraného v dopravním řadiči ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).

Zapnutí dopravního řadiče a provedení vizuální a protokolární kontroly jeho hlavních funkcí, správného zapojení a funkce připojených zařízení (detektorů, návěstidel apod.) dopravním inženýrem zadavatele.

10.5 Po dobu zkušebního provozu zůstává dílo v majetku zhotovitele.

10.6 Po dobu zkušebního provozu bude dílo plně využíváno budoucím správcem, přičemž tento nesmí žádným způsobem zasahovat do HW a SW řadiče bez vědomí zhotovitele.

10.7 Po dobu zkušebního provozu musí zhotovitel veškeré zásahy do předmětného zařízení dohodnout s budoucím správcem.

10.8 Během zkušebního provozu má zadavatel právo požadovat doladění dopravního řešení, tedy případnou změnu, která nezasahuje do HW části díla, ale může obsahovat změnu signálních plánů, logiky řízení a nastavení veškerých parametrů dopravního řešení. Zhotovitel je povinen zajistit spolupráci vlastního specialisty provádějícího doladění s dopravním inženýrem zadavatele.

10.9 Po splnění výše uvedených podmínek lze zahájit protokolární převzetí díla do správy správního úseku Bkom které se skládá z:

- Předání dokumentace skutečného provedení stavby ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).
- Předání dokladů platné revize elektrického zařízení.
- Předání potvrzení o shodě el. zařízení.
- Předání dokladů o ekologické likvidaci vytěženého materiálu a zařízení.
- Předání protokolu o předání stavbou dotčených povrchů do správy správního úseku BKOM.
- Podpisu protokolu o předání a převzetí díla.

10.10 Protokol o předání a převzetí díla podepsaný zadavatelem opravňuje zhotovitele k provedení fakturace. Od této chvíle nesmí dodavatel zasahovat do HW a SW řadiče, ani stahovat data bez souhlasu provozovatele.

11. Obecné požadavky zadavatele

- 11.1 V případě že stávající technologie (obvykle dopravní ústředny SSZ) zadavatele neumožňuje využití některého z následujících bodů, toto nezprošťuje dodavatele povinnosti následující body splnit z důvodu důležitosti těchto funkcí po obměně technologie zadavatele.
V případě nejasností lze splnění těchto bodů dokázat dočasným připojením k vlastní technologii (pouze před předáním díla, při předání bude připojeno k technologii zadavatele), pomocí logů zařízení, btppl-trace atd.
- 11.2 Přesný termín vypnutí opravovaného SSZ musí být dohodnut mezi zhotovitelem, zadavatelem, servisem SSZ a PČR z důvodu zabránění vzniku časové kolize s jinou akcí SMB.
- 11.3 Regulační a aktivační práce na řadiči SSZ mohou být prováděny pouze firmami autorizovanými výrobcem řadiče k provádění těchto prací. Uchazeč na realizaci veřejné zakázky musí prostřednictvím své nabídky písemně doložit, že má tuto součinnost autorizované firmy zajištěnu.
- 11.4 Veškeré výrobky obsažené v dodávce musí odpovídat platné legislativě.
- 11.5 Dotčená zeleň musí být obnovena náhradní výsadbou.
- 11.6 Veškeré náklady na přechodné dopravní značení vyvolané stavbou budou zajišťovány a hrazeny zhotovitelem.
- 11.7 Veškeré trvalé dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, musí odpovídat odsouhlasené a stanovené projektové dokumentaci.
- 11.8 Vodorovné dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, bude provedeno strukturálním plastem v souladu s TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. Pokud nové povrchy v době realizace stavby neumožňují okamžitou pokládku vodorovného dopravního značení strukturálním plastem, bude zhotoveno dočasné vodorovné dopravní značení barvou, které bude po vyžrání povrchu nahrazeno vodorovným dopravním značením strukturálním plastem.
- 11.9 Svislé dopravní značení musí odpovídat PD, sloupky dopravního značení musí být v pozinkované úpravě, přičemž třída použité reflexní fólie pro svislé dopravní značení bude vycházet z platné legislativy.
- 11.10 V případě že zemní práce budou prováděny v chodnících a vozovkách, na které se vztahuje záruční lhůta jiného zhotovitele, musí být zpětná úprava tohoto povrchu ze záručních důvodů objednána jako subdodávka u tohoto zhotovitele.
- 11.11 Geodetická dokumentace skutečného provedení stavby bude zhotovitelem předána v souladu s předpisem pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb (Mp-SÚ3200-01) v jednom vyhotovení odboru investičnímu MMB a v jednom vyhotovení geodetické skupině BKOM pro potřeby GIS.

- 11.12 Na základě geodetického zaměření stavby zhotovitel vyhotoví geometrický plán pro vyznačení věcného břemene v 6 vyhotoveních ke všem dotčeným pozemkům, které nejsou ve vlastnictví SMB. Rozsah věcného břemene musí být předem konzultován se zadavatelem.
- 11.13 Všechny dotčené povrchy budou po dokončení díla předány zpět do správy sektoráři BKOM.
- 11.14 Veškerý vytěžený materiál ze SSZ bude odvezen a protokolárně předán zhotovitelem na adrese Brněnské komunikace a.s., Masná 7, Brno. V případě že tento vytěžený materiál bude Brněnskými komunikacemi odmítnut, musí zhotovitel zajistit jeho ekologickou likvidaci zákonným způsobem a o jejím provedení předat zadavateli při předání a převzetí díla prokazující doklad.
- 11.15 Při pracích v blízkosti kolejí MHD (blíže než 1m a při budování kabelových prostupů pomocí protlaků) musí být před a po provedení prací provedeno geodetické zaměření kolejí. Při provádění prací nesmí dojít ke změně nivelety kolejí.

12. Přílohy

- 12.1 Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ
- 12.2 SmGŘ – 039 – Bezpečnostní politika informací
- 12.3 SmGŘ – 042 – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií
- 12.4 SmGŘ – 044 – Směrnice pro správu a uživatele CTD
- 12.5 SmGŘ – 046 – Směrnice pro řízení ISMS.
- 12.6 Mp-SÚ3200-01 - Předpis pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb
- 12.7 Vzor protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ

Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat a přechodu na jednotný protokol OCIT-O

Technická zpráva 29 kusů SSZ ve městě Brně

Obsah

1.1	Identifikační údaje	2
1.2	Rozsah projektu	3
1.3	Zákony a vyhlášky	3
1.4	Technické normy a TP	3
2.1	Základní technické údaje	4
2.2	Příkon SSZ	4
2.3	Určení vnějších vlivů pro určení prostoru	4
2.4	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	4
2.5	Odběr elektrické energie SSZ	4
2.6	Požadavky na provádění prací	4
3.1	Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ	5

1.1 Identifikační údaje

Stavba:	Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat, snížení energetické náročnosti a přechodu na jednotný protokol OCIT-O
Provozní soubor:	SSZ 0.49 Kounicova x Slovákova SSZ 1.02 Václavská x Křížová SSZ 1.04 Hlinky x Pisárecká SSZ 1.06 Hlinky x Hroznova SSZ 1.06.1 přechod přes tramvaj MUK Hlinky SSZ 1.28 Bauerova x BVV (MUK Hlinky) SSZ 2.34 Rybnická x Petra Křivky SSZ 4.08 Olomoucká x Cornovova SSZ 4.19 Jamborova x Táborská SSZ 4.31 Řípská x Švédské Valy SSZ 4.41 Jedovnická x Bělohorská SSZ 4.55 Jedovnická x Žarošická SSZ 4.56 Žarošická x Vlčnovská SSZ 5.04 Zábrdovická x Šámalova SSZ 5.16 Koperníková x Bubeníčková SSZ 6.20 Okružní x Generála Píky SSZ 6.27 Merhautova x Porgesova SSZ 7.07 Husitská x Palackého třída SSZ 7.16 Tábor x Kounicova x Jana Babáka SSZ 7.17 Purkyňova x Skácelova SSZ 7.33 Palackého třída x rampa Hradecká SSZ 7.35 Křížíkova x Božetěchova SSZ 7.37 Kounicova x Šumavská SSZ 7.47 Tábor x Chodská x Domažlická SSZ 8.01 Minská x Tábor SSZ 8.08 Tábor x Pod Kaštany SSZ 8.22 Technická x Královopolská SSZ 8.30 Veveří x Šumavská SSZ 8.31 Šumavská x Pod Kaštany
Místo stavby:	Brno
Investor:	Statutární město Brno Dominikánské nám. 196/1 602 00 Brno
Majetkový správce:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice
Zpracovatel:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice

1.2 Rozsah projektu

Projekt řeší povýšení řadičů stávajícího světelného signalizačního zařízení (SSZ) na křižovatkách v Brně. V rámci povýšení řadiče budou měněny světelné zdroje dopravních návěstidel.

1.2.1 Návěstidla SSZ

Na SSZ budou vyměněna tramvajová návěstidla. Dopravní (vozidlová a chodecká) návěstidla zůstávají stávající, dojde u nich k výměně světelných zdrojů za technologii LED se jmenovitým napětím do 50V.

1.2.2 Řadič

Řadič SSZ musí splňovat všechny požadavky, které jsou uvedeny v technické specifikaci zadavatele (viz příloha číslo 4).

1.3 Zákony a vyhlášky

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími zákony a vyhláškami:

- Zákonem č. 183/2006 Sb. ze dne 11. 5. 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Zákonem č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- Nařízením vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

1.4 Technické normy a TP

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími technickými normami:

- řady ČSN 33 2000 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení
- ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
- ČSN EN 60445 ed. 4 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
- ČSN EN 61140 ed. 2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 73 6021 Světelná signalizační zařízení – Umístění a použití návěstidel
- ČSN EN 50556 Systémy silniční dopravní signalizace
- ČSN 36 5601-1 Světelná signalizační zařízení. Technické a funkční požadavky. Část 1: Světelná signalizační zařízení pro řízení silničního provozu
- ČSN EN 12368 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Návěstidla
- ČSN EN 12675 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Řadiče světelných signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky
- ČSN P ENV 13563 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Detektory vozidel
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- TP 65 zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích – schváleno MD ČR č. j. 532/2013-120-STSP/1 ze dne 31. 7. 2013 s účinností od 1. 8. 2013
- TP 66 zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích – II. vydání
- TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích – schváleno Ministerstvem dopravy č. j. 122/2015-120-TN/2 ze dne 21. října 2015 s účinností od 15. prosince 2015

2.1 Základní technické údaje

Stávající napěťová soustava zůstane zachována.

2.2 Příkon SSZ

Povýšení řadiče nebude mít vliv na stávající příkon SSZ.

2.3 Určení vnějších vlivů pro určení prostoru

Prostor byl určen podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 na základě vnějších vlivů:

Kombinací jednotlivých vnějších vlivů nedojde ke zhoršení prostoru.

*) I když se jedná o venkovní prostředí, byl prostor v souladu s normou ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 posouzen jako nebezpečný (viz tabulka NA.6). Z toho vyplývá, že s elektrickým zařízením bude manipulováno pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy podle tabulky NA.4 a NA.5.

2.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je provedena podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:

A. Ochrana základní – izolací, kryty a přepážkami

B. Ochrana při poruše:

Rozvaděč RE a řadič SSZ:

1.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje nadproudovými jisticími prvky v síti TN-C-S

1.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Vnější zařízení SSZ:

2.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje proudovým chráničem v síti TN-C-S

2.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Doplňující ochranné pospojování je provedeno zemnicí kulatinou FeZn o \varnothing 8 mm.

2.5 Odběr elektrické energie SSZ

Odběr elektrické energie bude realizován ze stávajících elektrických přípojek SSZ.

2.6 Požadavky na provádění prací

Požadavky na bezpečnost práce

Při montážních pracích musí být dodržovány bezpečnostní předpisy podle ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50110-2 ed. 2, ČSN 34 3112 (práce v blízkosti trakčního vedení) všemi pracovníky s odpovídající elektrotechnickou způsobilostí. Tento požadavek se týká i následných oprav a údržby zařízení.

3.1 Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ

Při předání zařízení do provozu předá dodavatel investorovi dílčí revizní zprávu.

Po dobu životnosti SSZ budou prováděny roční prohlídky, které budou zaměřeny na vizuální prohlídku prvků SSZ (stožárů, skříní řadiče a elektroměrového rozvaděče) zda nejsou mechanicky poškozeny. Zároveň budou prováděny zkoušky stanovené technickými podmínkami výrobce řadiče. Údržba SSZ bude prováděna podle článku 9 ČSN EN 50556.

Doby životnosti prvků SSZ:

Upgrade řadiče SSZ

5let

Tramvajová návěstidla LED

5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

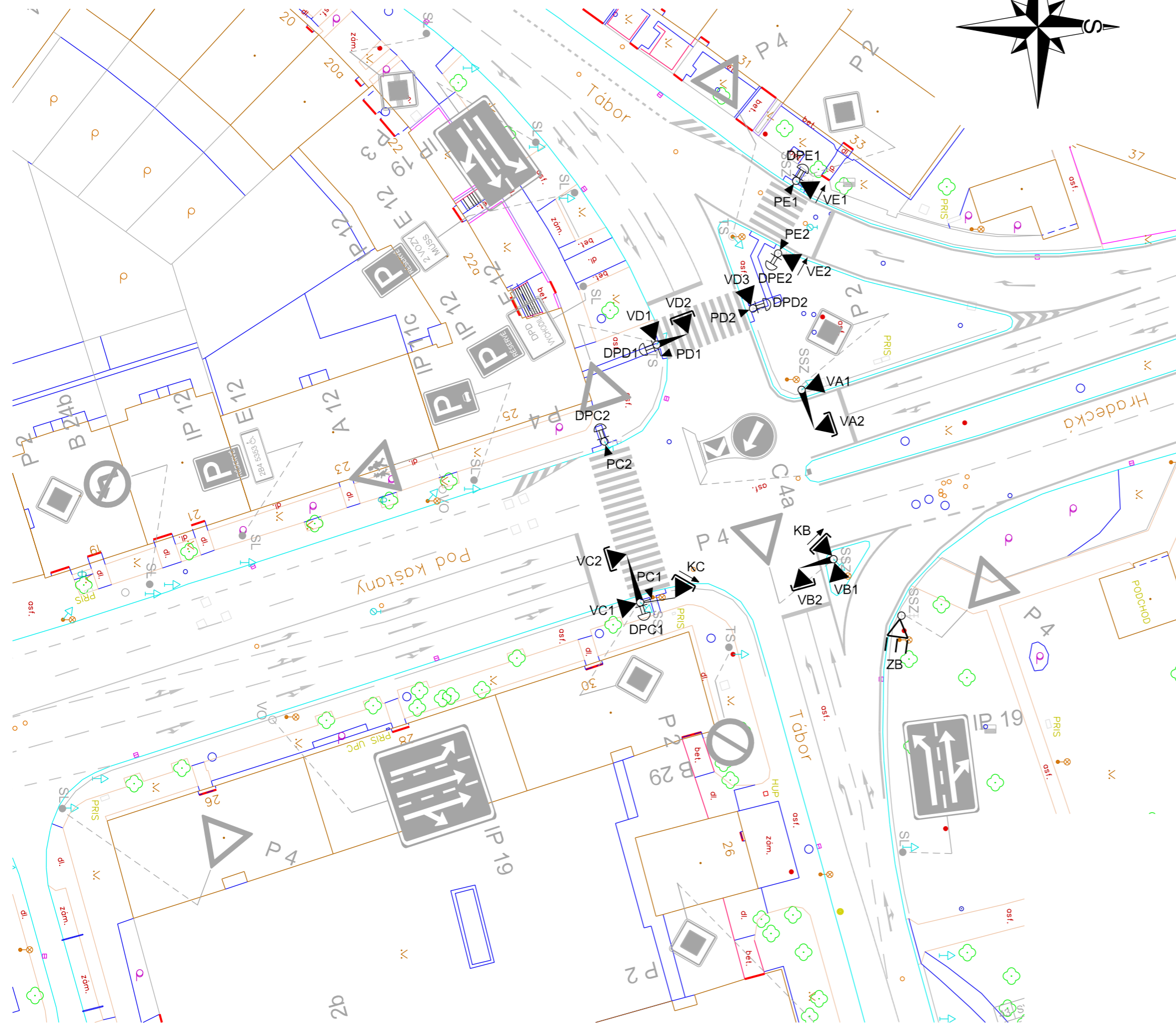
Světelný zdroj LED

5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Předpokládá se průběžná údržba zařízení po celou dobu jeho životnosti.

V průběhu životnosti budou v pravidelných lhůtách (jednou za tři roky) prováděny revizní zkoušky.

K 8.08 HRADECKÁ - TÁBOR



OZNAČENÍ DLE vyhlášky č. 294 / 2015 Sb. Světelné signály - Příloha č. 9	OZNAČENÍ DLE TP 81 Značky SSZ pro situační plány
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S PLNÝMI SIGNÁLY S 1	▲ NÁVĚSTIDLO PRO VOZIDLA
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 2	▲↑ NÁVĚSTIDLO SE SMĚROVÝM SIGNÁLEM
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S KOMBINOVANÝMI SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 3	▲↑ NÁVĚSTIDLO S KOMBINOVANÝM SMĚROVÝM SIGNÁLEM
SIGNÁL ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE S 4	◁ NÁVĚSTIDLO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
DOPLŇKOVÁ ZELENÁ ŠÍPKA S 5	▲↑ NÁVĚSTIDLO DOPLŇKOVÉ ZELENÉ ŠÍPKY
SIGNÁL PRO OPUŠTĚNÍ KŘIŽOVATKY S 6	▲↓ NÁVĚSTIDLO SIGNÁLU PRO OPUŠTĚNÍ KŘIŽOVATKY
PŘERUŠOVANÉ ŽLUTÉ SVĚTLO S 7	◁ NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
	◁ _c NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CYKLISTY
	◁ _b NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE A CYKLISTY
	◁ NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA S AKUSTICKOU SIGNALIZACÍ
DVOUBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE S 9	◁)) NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE S AKUSTICKOU SIGNALIZACÍ
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CYKLISTY S 10	◁ C NÁVĚSTIDLO PRO CYKLISTY
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE A CYKLISTY S 11	◁ C)) NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE A CYKLISTY
SIGNÁLY PRO TRAMVAJE S 15a až S 15g	▲ NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	▲ P NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE - PŘEDSIGNÁL
	▲ Y VÝZVOVÉ NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	▲ NÁVĚSTIDLO S KONTRASTNÍM RÁMEM VÝLOŽNÍK
	⊥ TLAČÍTKO PRO CHODCE
	⊥ TLAČÍTKO PRO TRAMVAJE
	⊥ TLAČÍTKO PRO CHODCE PRO NEVIDOMÉ
	◻ ŘADIČ SSZ
	⊠ RUČNÍ ŘÍZENÍ
	◻ INDUKČNÍ SMYČKA DOPRAVNÍHO DETEKTORU (UVEDENÁ VZDÁLENOST - OD V5)
	◻ DETEKČNÍ PLOCHA VIDEODETEKCE
	◻ VIDEOKAMERA VIDEODETEKCE


POZNÁMKA:

Výkres slouží jako podklad pro výměnu řadiče a světelných zdrojů.
Výkres řeší schéma rozmístění návěstidel, je orientační, a v případě rozporu s provedením v terénu musí být se zadavatelem rozhodnuto o dalším postupu.
Situace neobsahuje umístění detekčních zón.

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:
Založení dokumentu	Ing. Ivo Herman, PhD.	Datum	28. 05. 2019	V2X101_190731
Opravit	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 size 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 „jždě“ 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 křižovátka)	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 protokolu 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 zprávy 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 navrhuje 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 nesdělují.</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.

Rekonstrukce a výstavba světelně signalizačních zařízení

Technická specifikace zadavatele

Prosinec 2019

Světelné signalizační zařízení

Platnost dokumentu od: 17. 12. 2019

Technická specifikace zadavatele

Nahrazuje verzi ze dne: 30. 05. 2019

Zpracovatel: Brněnské komunikace a.s.

Obsah:

1) Seznam použitých zkratk	_____	str. 3
2) Platnost dokumentu	_____	str. 4
3) Předmět veřejné zakázky	_____	str. 4
4) Soulad řešení s platnými předpisy a normami	_____	str. 5
5) Požadavky zadavatele na řadič SSZ	_____	str. 7
6) Požadavky zadavatele na periférie řadiče	_____	str. 12
7) Požadavky zadavatele na řešení preference MHD	_____	str. 13
8) Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče	_____	str. 14
9) Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ	_____	str. 16
10) Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli	_____	str. 18
11) Obecné požadavky zadavatele	_____	str. 20
12) Přílohy	_____	str. 22

1. Seznam použitých zkratk

BKOM	Brněnské komunikace a.s.
CTD	centrální technický dispečink
DHCP	dynamic host configuration protocol
DPMB	Dopravní podnik města Brna, a.s.
DÚ	dopravní ústředna
FNr	číslo připojeného zařízení
GIS	geografický informační systém
HW	veškeré fyzicky existující technické vybavení (hardware)
IAD	individuální automobilová doprava
ISMS	systém řízení bezpečnosti informací (Information Security Management System)
LED	elektroluminiscenční dioda (Light-Emitting Diode)
MHD	městská hromadná doprava
Mp-SÚ	metodický pokyn vydaný správním úsekem BKOM
OBU	palubní jednotka vozidla s V2X (On-board unit)
OCIT-O V2.0	komunikační protokol pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ
OCIT-O profil 3	přenos dat prostřednictvím sítě Ethernet za použití DHCP
PC	počítač (personal computer)
PČR	Policie České republiky
PD	projektová dokumentace
PK	pozemní komunikace
RIS II	řídící a informační systém DPMB
RSU	stacionární jednotka pro V2X komunikaci, umístovaná na dopravní infrastrukturu (Road size unit)
SMB	Statutární město Brno
SmGŘ	směrnice vydaná generálním ředitelem BKOM
SP	signální plán
SRM	zpráva pro požadavek na preferenci z vozu (Signal Request Message)
SSM	zpráva pro odpověď z řadiče přes RSU (Signal Status Message)
SSZ	světelné signalizační zařízení
SÚ	Správní úsek
SW	data a programové vybavení (software)
TP	technické podmínky
TSZ	technická specifikace zadavatele
Tx	časová osa signálního plánu udávaná ve vteřinách
ÚDI	útvary dopravního inženýrství
VIP plán	signální plán pro vozidla s právem přednosti jízdy
VO	veřejné osvětlení
ZNr	číslo serveru

2. Platnost dokumentu

- 2.1 Tento dokument ruší platnost předchozí verze.
- 2.2 Tento dokument je platný od data uvedeného v úvodu, do vydání aktualizované verze, ale nikdy ne déle než 3 roky.

3. Předmět veřejné zakázky

- 3.1 Dodávka jednotlivých částí SSZ (návěstidla, akustická signalizace pro nevidomé atd.) musí mít schválení Ministerstva dopravy ČR pro provozování na pozemních komunikacích České republiky (viz. Kapitola 5 Požadavky zadavatele na vlastnosti SSZ).
- 3.2 Dodávka periferií řadiče (viz. Kapitola 6 Požadavky na periferie řadiče) a dodání aktuálního SW k periferiím.
- 3.3 Dodávka hardwarového a softwarového vybavení pro preferenci MHD na SSZ (viz. Kapitola 7 Požadavky zadavatele na preferenci MHD).
- 3.4 Dodání servisního SW řadiče (viz. Kapitola 8 Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče).
- 3.5 Připojení řadiče k nadřazené dopravní ústředně (viz. Kapitola 9 Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ).
- 3.6 Poskytování úplného servisu nutného pro trvání záruky v délce minimálně 24 měsíců. Nejedná se však o úkony běžné údržby, které po převzetí díla bude zajišťovat provozní středisko servisu a údržby SSZ provozovatele, jako jsou nutné testy dopravního řadiče a revize zařízení SSZ.
- 3.7 Pět doladění signálních plánů a logiky řízení, které může být zadavatelem díla v průběhu záruční doby požadováno.
- 3.8 Zaškolení obsluhy budoucího provozovatele s dodanými SW prostředky.
- 3.9 Předmětem zakázky není poskytování pozáručního servisu.

4. Soulad řešení s platnými předpisy a normami

4.1 Zadavatel požaduje dodržení následujících zákonů a technických norem v platném znění:

- | | | |
|---|---|--|
| Zákon 101/2000 Sb. | – | Zákon o ochraně osobních údajů |
| Zákon 181/2014 Sb. | – | Zákon o kybernetické bezpečnosti |
| GDPR
(General Data
Protection Regulation) | – | Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679
o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním
osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení
směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně
osobních údajů). |
| ČSN EN 12 368 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích - Návěstidla |
| ČSN EN 12 675 | – | Řízení dopravy na PK – Řadiče světelných
Signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky |
| ČSN EN 50556 | – | Systémy silniční dopravní signalizace |
| ČSN EN 61508-6 ed.2 | – | Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/
programovatelných elektronických systémů související
s bezpečností |
| ČSN 73 7042 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Národní
požadavky |
| ČSN 36 5601 – 1 | – | Světelná signalizační zařízení, Technické a funkční
požadavky – část 1: Světelná signalizační zařízení pro
řízení silničního provozu |
| ČSN 73 6101 | – | Projektování silnic a dálnic |
| ČSN 73 6102 | – | Projektování křižovatek na silničních komunikacích |
| ČSN 73 6110 | – | Projektování místních komunikací |
| ČSN 73 6021 | – | Umístění a použití návěstidel |

4.2 Zadavatel požaduje dodržení následujících TP Ministerstva dopravy ČR:

- | | |
|--------|--|
| TP 65 | – Zásady pro dopravní značení na PK |
| TP 81 | – Navrhování SSZ pro řízení provozu na PK |
| TP 133 | – Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK |
| TP 165 | – Proměnné svíslé dopravní značky a zařízení pro provozní informace |
| TP 169 | – Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích |
| TP 182 | – Dopravní telematika na PK |
| TP 188 | – Posouzení kapacity neřízených úrovnňových křižovatek |
| TP 189 | – Stanovení intenzity na PK |

4.3 Další standardy, jejichž dodržení zadavatel požaduje:

- | | |
|-------|---|
| OCIT® | – Open Communication Interface for Road traffic control systems (http://ocit.org) |
|-------|---|

Pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ zadavatel v současnosti využívá otevřený komunikační protokol OCIT-O ve verzi V1.1. Ve všech podmínkách uvedených v této technické specifikaci zadavatel požaduje zajištění kompatibility s tímto protokolem.

- | | |
|-----------------------|---|
| Preference MHD RIS II | – Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ, viz příloha. |
| SmGŘ – 039 | – Bezpečnostní politika informací |
| SmGŘ – 042 | – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií |
| SmGŘ – 044 | – Směrnice pro správu a uživatele CTD |
| SmGŘ – 046 | – Směrnice pro řízení ISMS |

5. Požadavky zadavatele na řadič SSZ

- 5.1 Dodaný řadič musí být certifikován na úroveň integrity bezpečnosti SIL 3 ve smyslu ČSN EN 61508 a musí splňovat kromě platných ČSN a EN i ustanovení ČSN EN 50556 čl. 5.2.3.3 v plném rozsahu,
- 5.2 Skříň řadiče musí být plastová z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 5.3 Svorkovnice v řadiči musí být bez šroubové s možností rozpojení proudového okruhu bez vytažení vodiče ze svorky.
- 5.4 Řadič musí umožňovat rozdělení křižovatky na minimálně 4 dílčí uzly ovladatelné samostatně.
- 5.5 Řadič musí být vybaven snímačem otevření dveří řadiče.
- 5.6 Řadič musí být schopen detekovat a správně rozlišit všechny běžné poruchové stavy minimálně v rozsahu:

- Stavy vedoucí k vypnutí SSZ:
 - Výpadek napájení.
 - Primární poruchy s rozlišením signální skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Chyby dohlídání s nutnou deaktivací SSZ.
- Poruchy s částečnou deaktivací:
 - Vypnutí dílčích uzlů křižovatky.
- Poruchy bez deaktivace:
 - Sekundární porucha s rozlišením skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Další chyby dohlídání bez nutné deaktivace SSZ.
- Vnitřní poruchy bez deaktivace:
 - Chyby komunikace.
 - Poruchy detektorů.
 - Chyby zdroje času.

Detekce a odstranění nebezpečného stavu musí být nejméně ve třídě AG3 (do 200ms) normy ČSN EN 50556.

- 5.7 Řadič bude vybaven spolehlivým zařízením pro příjem signálu pro synchronizaci reálného času řadiče, například GPS.
- 5.8 Řadič musí umožňovat nastavení stmívání návěstidel pomocí:
 - bezpotenciálového vstupu řadiče z důvodu aktivace ztlumeného stavu soumrákným spínačem (světelné podmínky dané lokality nebo stavu VO),
 - časového rozvrhu zadaným v SW řadiče

Na připojeném servisním PC a dopravní ústředně (lokálně i dálkově) musí být jasná a zřetelná textová informace o tom, že SSZ je ve ztlumeném stavu; v provozním deníku musí být uvedeny časové údaje o okamžiku ztlumení návěstidel a přepnutí do plného svitu.

5.9 Řadič musí umožňovat úpravu následujících parametrů komunikace:

- FNr.
- Jméno řadiče.
- Název domény.
- Adresa nebo doménové jméno serveru (ZNr).
- IP adresy zařízení nebo zapnutí přidělování adresy pomocí DHCP.
- Editace routovací tabulky.
- „OCIT password“

5.10 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů signálních skupin:

- Číslo signální skupiny.
- Jméno signální skupiny.
- Typ signální skupiny (například vozidlová, chodecká).
- Stanovení délky přechodových stavů signálních skupin (například žlutá u vozidlových skupin).
- Přiřazení k dílčímu uzlu křižovatky.

5.11 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů detektorů:

- Číslo detektoru.
- Jméno detektoru.
- Typ detektoru (například smyčka nebo video-detektor).

5.12 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci tabulek mezičasů, minimálních zelených a minimálních červených.

5.13 Pro realizaci konkrétního dopravního řešení i případné pozdější změny se požaduje, aby řadič umožňoval realizaci způsobů řízení minimálně v rozsahu TP 81 a umožňoval volné programování.

5.14 Řadič musí umožňovat dosažení požadovaného řízení místně bez nutnosti komunikace s nadřízeným systémem.

5.15 Řadič musí umožňovat řízení provozu v dynamickém režimu bez pevně stanovené délky cyklu signálního plánu.

5.16 Řadič musí umožňovat koordinaci se sousedními řadiči světelné signalizace, tato funkce musí být zachována i při výpadku komunikace mezi řadičem a dopravní ústřednou.

5.17 Řadič musí umožňovat komunikaci se sousedními řadiči pomocí datové linky.

5.18 Řadič musí umožňovat vytvoření minimálně:

- 30 signálních plánů.
- 8 zapínacích plánů.
- 8 vypínacích plánů.
- 5 VIP plánů.

5.19 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci zapínacích a vypínacích plánů obsahujícího následující:

- Jméno signálního plánu
- Délku signálního plánu

5.20 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci pevného signálního plánu obsahujícího následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin umožňujících využití „opakované zelené“ v jednom cyklu.

5.21 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci dynamického signálního plánu obsahujícího minimálně následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu
- Definice jednotlivých fází.
- Přiřazení jednotlivých nekolizních signálů do fází.
- Definice jednotlivých fázových přechodů.
- Definice jednotlivých oblastí výzev.
- Definice jednotlivých oblastí prodlužování.
- Definice jednotlivých délek fází.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Definice zapínacího bodu.
- Definice vypínacího bodu.
- Definice přepínacího bodu.
- Definice synchronizačního bodu a maximální délky čekání v tomto bodě.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.

5.22 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci VIP plánu obsahujícího následující:

- Číslo plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Bodu zastavení VIP fáze.
- Délku signálního plánu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin.

5.23 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních denních plánů v následujícím rozsahu.

- Číslo denního plánu.
- Jméno denního plánu.
- Příkaz k provedení obsahující:
 - Čas změny přepnutí s rozlišením na minuty.
 - Požadovaný stav SSZ (zapnuto/vypnuto).
 - Číslo požadovaného signálního plánu.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Požadovaný režim stmívání návěstidel.
 - Požadovaný stav jednotlivých dílčích uzlů křižovatky.

5.24 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálního týdenního plánu rozlišujícího jednotlivé dny v týdnu.

5.25 Řadič musí umožňovat zadání a editaci státních svátků včetně automatického výpočtu plovoucích svátku.

5.26 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních zvláštních denních plánů obsahujících:

- Jméno zvláštního intervalu.
- Přiřazený denní plán.
- Prioritu.
- Datum nebo interval.

5.27 Řadič bude ukládat do své vnitřní paměti následující archivy ve smyslu uvedených požadavků po dobu minimálně 72 hodin.

- Operační archiv obsahující:
 - Časovou značku záznamu.
 - Chybové stavy (viz. bod 5.6).
 - Stav SSZ.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Režim stmívání návěstidel.
- Archiv zpráv:
 - Všechny vytvořené zprávy včetně těch, u kterých nedošlo k odeslání vlivem výpadku komunikace.
- Systémové logy.
- Archiv servisních zásahů do systému.
- Signalizační archiv:
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Stav všech signálních skupin.
 - Stav všech připojených detektorů.
- Archiv dopravních zátěží:
 - Agregované měření dopravních zátěží z dopravních detektorů
- Archiv dat detektorů:
 - Nezpracovaná data detektorů

5.28 Řadič bude vybaven detektory dle stavební části PD. Všechny detektory, včetně chodeckých tlačítek a virtuální detekce DPMB, budou zobrazeny ve vizualizaci signálních plánů (lokálně v PC i dálkově na DÚ).

6. Požadavky zadavatele na periferie řadiče

- 6.1 Umístění, funkce i velikost návěstidel a všech periferních zařízení musí splňovat požadavky projektu.
- 6.2 Každé návěstidlo, detektor nebo zařízení akustické signalizace nevidomých bude připojeno na samostatné vstupy/výstupy z řadiče.
- 6.3 Uchycení návěstidla na výložník musí být stavitelné ve vodorovné i svislé poloze. Požadujeme použití kovových držáků výložníkových návěstidel. Všechny prvky návěstidel musí být z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 6.4 Všechny komory návěstidel budou vybaveny stínítkem proti přímému osvětlení slunečním svitem.
- 6.5 Zadavatel požaduje využití LED návěstidel splňujících normu ČSN EN 12368, s provozním napětím do 50V o příkonu do 20W.
- 6.6 Návěstidla musí umožňovat snížení svítivosti alespoň o 30%.
- 6.7 Zařízení akustické signalizace bude vybaveno přijímačem radiového signálu umožňujícím aktivaci signalizace pouze na poptávku zrakově postiženého chodce. Zároveň, při použití výzvy chodeckými tlačítky, bude signál pro aktivaci akustické signalizace spouštět chodecké výzvy na daném SSZ po dobu 2 až 5 min.
- 6.8 Použité detektory musí být schopny z důvodu zjišťování dopravních intenzit spolehlivě rozpoznat jednotlivá vozidla i v koloně a spolehlivě detekovat přítomnost i jednostopých motorových vozidel a cyklistů, a to i v nočních hodinách.
- 6.9 Zadavatel požaduje použití bez šroubových svorkovnic ve stožárech SSZ.
- 6.10 Sloupy SSZ musí být oboustranně pozinkované.
- 6.11 Sloupy SSZ budou opatřeny ochranným nátěrem do výšky 60 cm nad okolní terén.
- 6.12 Všechny použité stávající kabelové prostupy pod vozovkou musí být v souladu s projektem před položením kabeláže SSZ vyčištěny tlakovou vodou a následně zakonzervovány.

7. Požadavky zadavatele na řešení preference MHD

- 7.1 V současné době probíhá komunikace nad preferencí vozidel MHD na SSZ za použití technologie V2X pomocí jednotek OBU (ve vozidlech DPMB) a RSU (na SSZ).
- 7.2 Přesně určené údaje jsou do řadičů vysílány z vozidel MHD na základě požadavků dopravního řešení a možností komunikačního protokolu.
- 7.3 Z poskytnutých údajů musí být řadič schopen určit míru preference vozidla v souladu s požadavky dopravního řešení.
- 7.4 Informace z RSU jednotky musí být do řadiče SSZ předávány prostřednictvím datové linky.
- 7.5 Dodané zařízení musí zajistit komunikaci se všemi vozidly MHD blížícími se k SSZ současně tak, aby nedošlo ke ztrátě jediné informace, která vede k preferenci MHD.
- 7.6 Řadič SSZ musí být schopen obousměrné komunikace s vozidly MHD prostřednictvím zpráv SRM a SSM.
- 7.7 Řadič bude ukládat do paměti všechny přijaté informace systému RIS II DPMB vysílané do řadičů SSZ z vozidel MHD. Tyto informace musí být možné zpětně načíst, aby provozovatel systému měl možnost tato data na vyžádání poskytnout DPMB nebo vlastníkovi SSZ. Na lokálně připojeném servisním PC musí být v reálném čase zobrazeny všechny řadičem SSZ přijaté pakety z vozů MHD.
- 7.8 Řadič musí umožňovat zobrazení informací o průjezdu vozidel MHD na pracovišti CTD prostřednictvím pásového diagramu (stavy detektorů).

8. Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče

- 8.1 Ke každému typu řadiče bude dodána aktuální servisní aplikace v dostatečném počtu přístupů (licencí) umožňující provádění všech potřebných pravidelných testů řadiče.
- 8.2 Servisní aplikace bude po připojení k řadiči ukazovat všechny potřebné informace. Jedná se zejména o podrobné informace o aktuálních poruchách k přesnému určení závady.
- 8.3 Veškeré informace poskytované servisní aplikací řadiče SSZ pracovníkům servisu musí být v českém nebo anglickém jazyce.
- 8.4 Význam hlášení má vycházet z běžně zaužívaných pojmů a zkratk. Ke stanovení významu hlášení nesmí být potřeba manuálu s převodem kódových (číselných) zpráv, zadavatel souhlasí s nepoužitím diakritiky.
- 8.5 Tento SW dále umožní online vizualizaci signálního plánu obsahujícího:
- Časovou osu.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin.
 - Jednoznačně graficky odlišenou oblast prodlužování u signálních skupin majících prodlužovací detektor (např. odlišným označením v pásu signální skupiny ve vazbě na číslo prodlužovacího kroku).
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Okno pásového diagramu bude vybaveno posuvníkem pro snadné prohlížení průběhu signálního plánu a porovnávání změn v jednotlivých cyklech u dynamického řízení.
- Online vizualizace pásového diagramu nesmí mít proti reálnému stavu křižovatky zpoždění větší než 2 vteřiny.

8.6 Servisní aplikace umožní základní ovládání řadiče v rozsahu:

- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Simulaci všech připojených detektorů
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.

8.7 Dodané SW vybavení musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 – 5.26.

8.8 Zavedení nových, tedy i dopravně závislých signálních plánů nebo úpravy dopravního řešení (dopravně závislého řízení), musí proběhnout za provozu, bez nutnosti vypnutí SSZ tedy i přímo z hlavní dopravní ústředny.

8.9 Servisní aplikace musí umožňovat stažení archivů popsanych v bodě 5.27 a jejich zobrazení v uživatelsky přívětivé podobě (informace nesmí být formou číselných kódů, ale musí být srozumitelná s jednoznačnými zaužívanými texty, obsahujícími příslušné údaje).

8.10 Export archivů ve srozumitelné podobě do některého z běžně využívaných formátů (například pdf, xlsx nebo csv)

8.11 Dodané SW vybavení umožní export dopravních intenzit ze všech do řadiče připojených detektorů. Načtené dopravní intenzity ze všech do řadiče připojených detektorů (výstup ve formátu zpracovatelném programem Excel) musí být v jednotlivých časových úsecích (minimálně v 5, 15 a 60 minutových intervalech) musí být stále stejné, jejich součet vytvoří celou hodinu a musí začínat vždy v celou hodinu.

8.12 Dodané SW vybavení umožní export konfiguračního souboru .xml definovaného protokolem OCIT® (zadavatel preferuje nejnovější verzi OCIT-O, momentálně disponuje verzi V1.1 tohoto otevřeného protokolu), obsahujícího údaje potřebné pro připojení křižovatky k ústředně kompatibilní s tímto protokolem.

9. Požadavky zadavatele na připojení řadiče k nadřazené DÚ SSZ

9.1 Zadavatel požaduje využití nejlepšího v dané lokalitě dostupného způsobu připojení k pracovišti CTD na adrese Renneská tř. 1a v následujícím pořadí:

1. Optický kabel OD MMB.

- Zadavatel požaduje použití datového switche v průmyslovém provedení s osmi metalickými a dvěma optickými porty pro případné připojení dohledových kamer.
- Zařízení musí umožňovat splnění všech zákonných požadavků a vnitřních směrnic zadavatele na IT systémy (viz. přílohy).

2. Metalický kabel OD MMB

- Zadavatel požaduje připojení řadiče napřímo k dopravní ústředně jedním komunikačním párem
- Další pár může být použit pouze pro potřeby určené zadavatelem např. telefon

3. Mobilní síť.

- SIM kartu pro připojení křížovatky dodá zadavatel.
- SIM karta bude využívat datových služeb mobilních sítí třetí nebo vyšší generace.

9.2 Zadavatel požaduje, aby u běžných operátorských zásahů, jako je zapnutí a vypnutí křížovatky nebo jejího uzlu, přepnutí signálního plánu, spuštění vizualizace signálního plánu atd., z dopravní ústředny nebyl mezi těmito technologiemi rozdíl.

9.3 Všechny nově budované/rekonstruované SSZ musí být přímo připojeny k dopravní ústředně zadavatele otevřeným komunikačním protokolem určeným pro systémy centrálního řízení dopravy na pozemních komunikacích pomocí SSZ schváleného k nasazení v zemích evropské unie. Zadavatel požaduje použití nejnovější verze otevřeného komunikačního protokolu.

9.4 Zadavatel požaduje, aby řadič komunikoval s DÚ pomocí sítě Ethernet (např. využitím profilu 3 protokolu OCIT-O).

9.5 Řadič bude vybaven standardním konektorem RJ45 pro připojení k DÚ.

9.6 Řadiče musí být trvale spojeny s dopravní ústřednou SSZ (Scala) a umožňovat průběžnou kontrolu komunikace ze strany ústředny.

9.7 Všechny řadičem detekované poruchy budou odesílány na ústřednu.

9.8 Otevření i zavření dveří bude odesíláno na ústřednu SSZ.

9.9 Změna režimu stmívání návěstidel bude odesílána na ústřednu SSZ.

9.10 Řadič musí umožňovat automatickou synchronizaci času s NTP serverem ústředny, tento čas bude mít v systému vyšší prioritu než přijímač času v řadiči.

9.11 Řadič musí reagovat na požadavky ústředny v rámci 1 sec od obdržení požadavku. Okamžité změně režimu řízení brání bezpečností požadavky a prioritní zásah do řízení.

9.12 Řadič musí komunikovat s dopravní ústřednou otevřeným protokolem nejnovější dostupné

verze (např. OCIT-O V2.0 nebo vyšší) ve smyslu následujících požadavků dopravní ústředny:

- Požadavek ústředny na zjištění stavu řadiče obsahující
 - Časovou značku poslední změny.
 - Chybové stavy (viz. Bod 5.5).
 - Stav SSZ.
 - Řídící úroveň (například. místní rozvrh, ruční řízení, řízení z ústředny nebo VIP).
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.
- Stav režimu stmívání.
- Požadavek na přenos dat potřebných pro vytvoření pásového diagramu
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin včetně informací o prodlužování.
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Stažení dat ze všech dostupných archivů řadiče.
- Spuštění VIP trasy na uživatelsky zadanou dobu.

Tyto požadavky bude možno zadat s časem začátku a ukončení příkazu nebo okamžitě „do uvolnění“.

9.13 Řadič musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 až 5.26 z dopravní ústředny.

10. Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli

10.1 Technickou přejímku provádí zadavatel a slouží ke kontrole kompletnosti a kvality technických částí díla a jeho základních funkcí. Úspěšný průběh technické přejímky je podmínkou pro uvedení díla do zkušebního provozu.

10.2 K provedení přejímky díla vyzve zhotovitel investora min. 3 pracovní dny předem.

10.3 Zhotovitel minimálně 3 pracovní dny před provedením technické přejímky požádá o součinnost provozního dopravního inženýra CTD Bkom při vyhotovení protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ.

10.4 Základními částmi technické přejímky jsou:

Kontrola kompletnosti díla.

Kontrola splnění technické specifikace zadavatele.

Předání dokladů o provedení bezpečnostních testů dopravního řadiče.

Protokol o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ (Scala) potvrzený odpovědným zástupcem CTD, provozního střediska a ÚDI BKOM.

Předání potvrzené dokumentace platného dopravního řešení nahraného v dopravním řadiči ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).

Zapnutí dopravního řadiče a provedení vizuální a protokolární kontroly jeho hlavních funkcí, správného zapojení a funkce připojených zařízení (detektorů, návěstidel apod.) dopravním inženýrem zadavatele.

10.5 Po dobu zkušebního provozu zůstává dílo v majetku zhotovitele.

10.6 Po dobu zkušebního provozu bude dílo plně využíváno budoucím správcem, přičemž tento nesmí žádným způsobem zasahovat do HW a SW řadiče bez vědomí zhotovitele.

10.7 Po dobu zkušebního provozu musí zhotovitel veškeré zásahy do předmětného zařízení dohodnout s budoucím správcem.

10.8 Během zkušebního provozu má zadavatel právo požadovat doladění dopravního řešení, tedy případnou změnu, která nezasahuje do HW části díla, ale může obsahovat změnu signálních plánů, logiky řízení a nastavení veškerých parametrů dopravního řešení. Zhotovitel je povinen zajistit spolupráci vlastního specialisty provádějícího doladění s dopravním inženýrem zadavatele.

10.9 Po splnění výše uvedených podmínek lze zahájit protokolární převzetí díla do správy správního úseku Bkom které se skládá z:

- Předání dokumentace skutečného provedení stavby ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).
- Předání dokladů platné revize elektrického zařízení.
- Předání potvrzení o shodě el. zařízení.
- Předání dokladů o ekologické likvidaci vytěženého materiálu a zařízení.
- Předání protokolu o předání stavbou dotčených povrchů do správy správního úseku BKOM.
- Podpisu protokolu o předání a převzetí díla.

10.10 Protokol o předání a převzetí díla podepsaný zadavatelem opravňuje zhotovitele k provedení fakturace. Od této chvíle nesmí dodavatel zasahovat do HW a SW řadiče, ani stahovat data bez souhlasu provozovatele.

11. Obecné požadavky zadavatele

- 11.1 V případě že stávající technologie (obvykle dopravní ústředny SSZ) zadavatele neumožňuje využití některého z následujících bodů, toto nezprošťuje dodavatele povinnosti následující body splnit z důvodu důležitosti těchto funkcí po obměně technologie zadavatele.
V případě nejasností lze splnění těchto bodů dokázat dočasným připojením k vlastní technologii (pouze před předáním díla, při předání bude připojeno k technologii zadavatele), pomocí logů zařízení, btppl-trace atd.
- 11.2 Přesný termín vypnutí opravovaného SSZ musí být dohodnut mezi zhotovitelem, zadavatelem, servisem SSZ a PČR z důvodu zabránění vzniku časové kolize s jinou akcí SMB.
- 11.3 Regulační a aktivační práce na řadiči SSZ mohou být prováděny pouze firmami autorizovanými výrobcem řadiče k provádění těchto prací. Uchazeč na realizaci veřejné zakázky musí prostřednictvím své nabídky písemně doložit, že má tuto součinnost autorizované firmy zajištěnu.
- 11.4 Veškeré výrobky obsažené v dodávce musí odpovídat platné legislativě.
- 11.5 Dotčená zeleň musí být obnovena náhradní výsadbou.
- 11.6 Veškeré náklady na přechodné dopravní značení vyvolané stavbou budou zajišťovány a hrazeny zhotovitelem.
- 11.7 Veškeré trvalé dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, musí odpovídat odsouhlasené a stanovené projektové dokumentaci.
- 11.8 Vodorovné dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, bude provedeno strukturálním plastem v souladu s TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. Pokud nové povrchy v době realizace stavby neumožňují okamžitou pokládku vodorovného dopravního značení strukturálním plastem, bude zhotoveno dočasné vodorovné dopravní značení barvou, které bude po vyžrání povrchu nahrazeno vodorovným dopravním značením strukturálním plastem.
- 11.9 Svislé dopravní značení musí odpovídat PD, sloupky dopravního značení musí být v pozinkované úpravě, přičemž třída použité reflexní fólie pro svislé dopravní značení bude vycházet z platné legislativy.
- 11.10 V případě že zemní práce budou prováděny v chodnících a vozovkách, na které se vztahuje záruční lhůta jiného zhotovitele, musí být zpětná úprava tohoto povrchu ze záručních důvodů objednána jako subdodávka u tohoto zhotovitele.
- 11.11 Geodetická dokumentace skutečného provedení stavby bude zhotovitelem předána v souladu s předpisem pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb (Mp-SÚ3200-01) v jednom vyhotovení odboru investičnímu MMB a v jednom vyhotovení geodetické skupině BKOM pro potřeby GIS.

- 11.12 Na základě geodetického zaměření stavby zhotovitel vyhotoví geometrický plán pro vyznačení věcného břemene v 6 vyhotoveních ke všem dotčeným pozemkům, které nejsou ve vlastnictví SMB. Rozsah věcného břemene musí být předem konzultován se zadavatelem.
- 11.13 Všechny dotčené povrchy budou po dokončení díla předány zpět do správy sektoráři BKOM.
- 11.14 Veškerý vytěžený materiál ze SSZ bude odvezen a protokolárně předán zhotovitelem na adrese Brněnské komunikace a.s., Masná 7, Brno. V případě že tento vytěžený materiál bude Brněnskými komunikacemi odmítnut, musí zhotovitel zajistit jeho ekologickou likvidaci zákonným způsobem a o jejím provedení předat zadavateli při předání a převzetí díla prokazující doklad.
- 11.15 Při pracích v blízkosti kolejí MHD (blíže než 1m a při budování kabelových prostupů pomocí protlaků) musí být před a po provedení prací provedeno geodetické zaměření kolejí. Při provádění prací nesmí dojít ke změně nivelety kolejí.

12. Přílohy

- 12.1 Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ
- 12.2 SmGŘ – 039 – Bezpečnostní politika informací
- 12.3 SmGŘ – 042 – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií
- 12.4 SmGŘ – 044 – Směrnice pro správu a uživatele CTD
- 12.5 SmGŘ – 046 – Směrnice pro řízení ISMS.
- 12.6 Mp-SÚ3200-01 - Předpis pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb
- 12.7 Vzor protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ

Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat a přechodu na jednotný protokol OCIT-O

Technická zpráva 29 kusů SSZ ve městě Brně

Obsah

1.1	Identifikační údaje	2
1.2	Rozsah projektu	3
1.3	Zákony a vyhlášky	3
1.4	Technické normy a TP	3
2.1	Základní technické údaje	4
2.2	Příkon SSZ	4
2.3	Určení vnějších vlivů pro určení prostoru	4
2.4	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	4
2.5	Odběr elektrické energie SSZ	4
2.6	Požadavky na provádění prací	4
3.1	Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ	5

1.1 Identifikační údaje

Stavba:	Rozvoj dopravní telematiky v letech 2015-2020 – Část VII. Povýšení řadičů z důvodu rozšíření sběru dopravních dat, snížení energetické náročnosti a přechodu na jednotný protokol OCIT-O
Provozní soubor:	SSZ 0.49 Kounicova x Slovákova SSZ 1.02 Václavská x Křížová SSZ 1.04 Hlinky x Pisárecká SSZ 1.06 Hlinky x Hroznova SSZ 1.06.1 přechod přes tramvaj MUK Hlinky SSZ 1.28 Bauerova x BVV (MUK Hlinky) SSZ 2.34 Rybnická x Petra Křivky SSZ 4.08 Olomoucká x Cornovova SSZ 4.19 Jamborova x Táborská SSZ 4.31 Řípská x Švédské Valy SSZ 4.41 Jedovnická x Bělohorská SSZ 4.55 Jedovnická x Žarošická SSZ 4.56 Žarošická x Vlčnovská SSZ 5.04 Zábrdovická x Šámalova SSZ 5.16 Koperníková x Bubeníčková SSZ 6.20 Okružní x Generála Píky SSZ 6.27 Merhautova x Porgesova SSZ 7.07 Husitská x Palackého třída SSZ 7.16 Tábor x Kounicova x Jana Babáka SSZ 7.17 Purkyňova x Skácelova SSZ 7.33 Palackého třída x rampa Hradecká SSZ 7.35 Křížíkova x Božetěchova SSZ 7.37 Kounicova x Šumavská SSZ 7.47 Tábor x Chodská x Domažlická SSZ 8.01 Minská x Tábor SSZ 8.08 Tábor x Pod Kaštany SSZ 8.22 Technická x Královopolská SSZ 8.30 Veveří x Šumavská SSZ 8.31 Šumavská x Pod Kaštany
Místo stavby:	Brno
Investor:	Statutární město Brno Dominikánské nám. 196/1 602 00 Brno
Majetkový správce:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice
Zpracovatel:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1 a 639 00 Brno – Štýřice

1.2 Rozsah projektu

Projekt řeší povýšení řadičů stávajícího světelného signalizačního zařízení (SSZ) na křižovatkách v Brně. V rámci povýšení řadiče budou měněny světelné zdroje dopravních návěstidel.

1.2.1 Návěstidla SSZ

Na SSZ budou vyměněna tramvajová návěstidla. Dopravní (vozidlová a chodecká) návěstidla zůstávají stávající, dojde u nich k výměně světelných zdrojů za technologii LED se jmenovitým napětím do 50V.

1.2.2 Řadič

Řadič SSZ musí splňovat všechny požadavky, které jsou uvedeny v technické specifikaci zadavatele (viz příloha číslo 4).

1.3 Zákony a vyhlášky

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími zákony a vyhláškami:

- Zákonem č. 183/2006 Sb. ze dne 11. 5. 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Zákonem č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- Nařízením vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

1.4 Technické normy a TP

Dokumentace je zpracována v souladu s následujícími technickými normami:

- řady ČSN 33 2000 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení
- ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
- ČSN EN 60445 ed. 4 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
- ČSN EN 61140 ed. 2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 73 6021 Světelná signalizační zařízení – Umístění a použití návěstidel
- ČSN EN 50556 Systémy silniční dopravní signalizace
- ČSN 36 5601-1 Světelná signalizační zařízení. Technické a funkční požadavky. Část 1: Světelná signalizační zařízení pro řízení silničního provozu
- ČSN EN 12368 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Návěstidla
- ČSN EN 12675 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Řadiče světelných signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky
- ČSN P ENV 13563 Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Zařízení a příslušenství – Detektory vozidel
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- TP 65 zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích – schváleno MD ČR č. j. 532/2013-120-STSP/1 ze dne 31. 7. 2013 s účinností od 1. 8. 2013
- TP 66 zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích – II. vydání
- TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích – schváleno Ministerstvem dopravy č. j. 122/2015-120-TN/2 ze dne 21. října 2015 s účinností od 15. prosince 2015

2.1 Základní technické údaje

Stávající napěťová soustava zůstane zachována.

2.2 Příkon SSZ

Povýšení řadiče nebude mít vliv na stávající příkon SSZ.

2.3 Určení vnějších vlivů pro určení prostoru

Prostor byl určen podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 na základě vnějších vlivů:

Kombinací jednotlivých vnějších vlivů nedojde ke zhoršení prostoru.

*) I když se jedná o venkovní prostředí, byl prostor v souladu s normou ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 posouzen jako nebezpečný (viz tabulka NA.6). Z toho vyplývá, že s elektrickým zařízením bude manipulováno pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy podle tabulky NA.4 a NA.5.

2.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je provedena podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:

A. Ochrana základní – izolací, kryty a přepážkami

B. Ochrana při poruše:

Rozvaděč RE a řadič SSZ:

1.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje nadproudovými jisticími prvky v síti TN-C-S

1.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Vnější zařízení SSZ:

2.1. Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje proudovým chráničem v síti TN-C-S

2.2. Doplnková ochrana: doplňujícím ochranným pospojováním podle článku 415.2

Doplňující ochranné pospojování je provedeno zemnicí kulatinou FeZn o \varnothing 8 mm.

2.5 Odběr elektrické energie SSZ

Odběr elektrické energie bude realizován ze stávajících elektrických přípojek SSZ.

2.6 Požadavky na provádění prací

Požadavky na bezpečnost práce

Při montážních pracích musí být dodržovány bezpečnostní předpisy podle ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50110-2 ed. 2, ČSN 34 3112 (práce v blízkosti trakčního vedení) všemi pracovníky s odpovídající elektrotechnickou způsobilostí. Tento požadavek se týká i následných oprav a údržby zařízení.

3.1 Požadavky na údržbu a revize zařízení SSZ

Při předání zařízení do provozu předá dodavatel investorovi dílčí revizní zprávu.

Po dobu životnosti SSZ budou prováděny roční prohlídky, které budou zaměřeny na vizuální prohlídku prvků SSZ (stožárů, skříní řadiče a elektroměrového rozvaděče) zda nejsou mechanicky poškozeny. Zároveň budou prováděny zkoušky stanovené technickými podmínkami výrobce řadiče. Údržba SSZ bude prováděna podle článku 9 ČSN EN 50556.

Doby životnosti prvků SSZ:

Upgrade řadiče SSZ

5let

Tramvajová návěstidla LED

5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Světelný zdroj LED

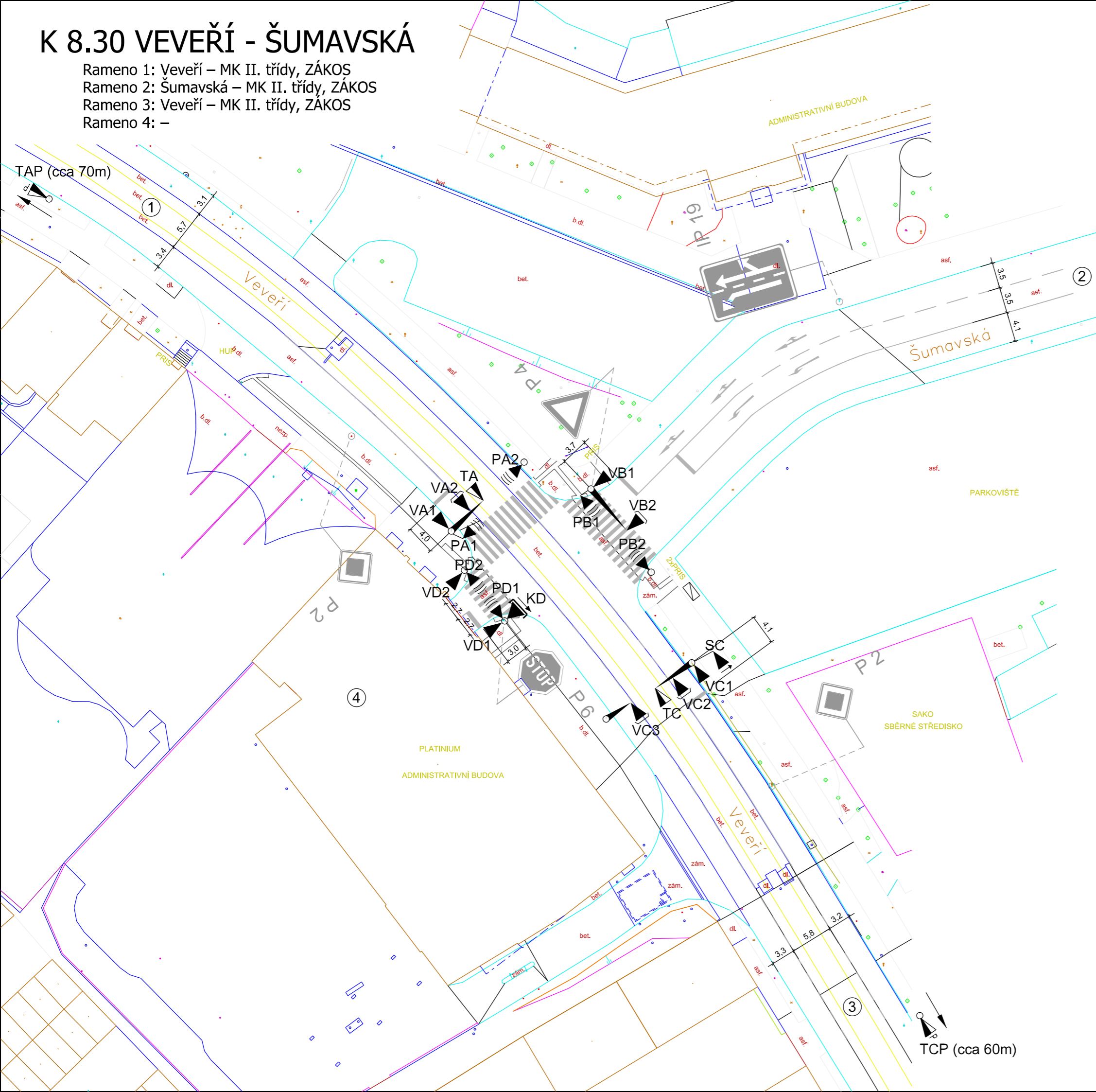
5let, po uplynutí této doby bude provedena preventivní výměna

Předpokládá se průběžná údržba zařízení po celou dobu jeho životnosti.

V průběhu životnosti budou v pravidelných lhůtách (jednou za tři roky) prováděny revizní zkoušky.

K 8.30 VEVEŘÍ - ŠUMAVSKÁ

Rameno 1: Veverí – MK II. třídy, ZÁKOS
 Rameno 2: Šumavská – MK II. třídy, ZÁKOS
 Rameno 3: Veverí – MK II. třídy, ZÁKOS
 Rameno 4: –



OZNAČENÍ DLE vyhlášky č. 294 / 2015 Sb. Světelné signály - Příloha č. 9	OZNAČENÍ DLE TP 81 Značky SSZ pro situační plány
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S PLNÝMI SIGNÁLY S 1	▲ NÁVĚSTIDLO PRO VOZIDLA
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 2	▲↑ NÁVĚSTIDLO SE SMĚROVÝM SIGNÁLEM
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA S KOMBINOVANÝMI SMĚROVÝMI SIGNÁLY S 3	▲↕ NÁVĚSTIDLO S KOMBINOVANÝM SMĚROVÝM SIGNÁLEM
SIGNÁL ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE S 4	◁ NÁVĚSTIDLO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
DOPLŇKOVÁ ZELENÁ ŠÍPKA S 5	▲↑ NÁVĚSTIDLO DOPLŇKOVÉ ZELENÉ ŠÍPKY
SIGNÁL PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY S 6	▲↓ NÁVĚSTIDLO SIGNÁLU PRO OPUŠTĚNÍ KŘÍŽOVATKY
PŘERUŠOVANÉ ŽLUTÉ SVĚTL S 7	◁ NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA
	◁ NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE
	◁ _c NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CYKLISTY
	◁ _b NÁVĚSTIDLO PŘERUŠOVANÉHO ŽLUTÉHO SVĚTLA VE TVARU CHODCE A CYKLISTY
DVOUBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE S 9	◁))) NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE S AKUSTICKOU SIGNALIZACÍ
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CYKLISTY S 10	◁ C NÁVĚSTIDLO PRO CYKLISTY
TŘÍBAREVNÁ SOUSTAVA SE SIGNÁLY PRO CHODCE A CYKLISTY S 11	◁ C))) NÁVĚSTIDLO PRO CHODCE A CYKLISTY
SIGNÁLY PRO TRAMVAJE S 15a až S 15g	▲ NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	▲ P NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE - PŘEDSIGNÁL
	▲ Y VÝZVOVÉ NÁVĚSTIDLO PRO TRAMVAJE
	▲ NÁVĚSTIDLO S KONTRASTNÍM RÁMEM
	! VÝLOŽNÍK
	⏏ TLAČÍTKO PRO CHODCE
	⏏ T TLAČÍTKO PRO TRAMVAJE
	⏏ TLAČÍTKO PRO CHODCE PRO NEVIDOMÉ
	⏏ ŘADIČ SSZ
	⏏ RUČNÍ ŘÍZENÍ
	⏏ INDUKČNÍ SMYČKA DOPRAVNÍHO DETEKTORU (UVEDENÁ VZDÁLENOST - OD V5)
	⏏ DETEKČNÍ PLOCHA VIDEODETEKCE
	⏏ VIDEOKAMERA VIDEODETEKCE


POZNÁMKA:

Výkres slouží jako podklad pro výměnu řadiče a světelných zdrojů.
 Výkres řeší schéma rozmístění návěstidel, je orientační, a v případě rozporu s provedením v terénu musí být se zadavatelem rozhodnuto o dalším postupu.
 Situace neobsahuje umístění detekčních zón.

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:
Založení dokumentu	Ing. Ivo Herman, PhD.	Datum	28. 05. 2019	V2X101_190731
Opravil	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 křižovaty:

- 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 size 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 křižovátka)	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 protokolu 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 zprávy 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 nesdělují.</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.

Rekonstrukce a výstavba světelně signalizačních zařízení

Technická specifikace zadavatele

Prosinec 2019

Světelné signalizační zařízení

Platnost dokumentu od: 17. 12. 2019

Technická specifikace zadavatele

Nahrazuje verzi ze dne: 30. 05. 2019

Zpracovatel: Brněnské komunikace a.s.

Obsah:

1) Seznam použitých zkratk	_____	str. 3
2) Platnost dokumentu	_____	str. 4
3) Předmět veřejné zakázky	_____	str. 4
4) Soulad řešení s platnými předpisy a normami	_____	str. 5
5) Požadavky zadavatele na řadič SSZ	_____	str. 7
6) Požadavky zadavatele na periférie řadiče	_____	str. 12
7) Požadavky zadavatele na řešení preference MHD	_____	str. 13
8) Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče	_____	str. 14
9) Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ	_____	str. 16
10) Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli	_____	str. 18
11) Obecné požadavky zadavatele	_____	str. 20
12) Přílohy	_____	str. 22

1. Seznam použitých zkratk

BKOM	Brněnské komunikace a.s.
CTD	centrální technický dispečink
DHCP	dynamic host configuration protocol
DPMB	Dopravní podnik města Brna, a.s.
DÚ	dopravní ústředna
FNr	číslo připojeného zařízení
GIS	geografický informační systém
HW	veškeré fyzicky existující technické vybavení (hardware)
IAD	individuální automobilová doprava
ISMS	systém řízení bezpečnosti informací (Information Security Management System)
LED	elektroluminiscenční dioda (Light-Emitting Diode)
MHD	městská hromadná doprava
Mp-SÚ	metodický pokyn vydaný správním úsekem BKOM
OBU	palubní jednotka vozidla s V2X (On-board unit)
OCIT-O V2.0	komunikační protokol pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ
OCIT-O profil 3	přenos dat prostřednictvím sítě Ethernet za použití DHCP
PC	počítač (personal computer)
PČR	Policie České republiky
PD	projektová dokumentace
PK	pozemní komunikace
RIS II	řídící a informační systém DPMB
RSU	stacionární jednotka pro V2X komunikaci, umístovaná na dopravní infrastrukturu (Road size unit)
SMB	Statutární město Brno
SmGŘ	směrnice vydaná generálním ředitelem BKOM
SP	signální plán
SRM	zpráva pro požadavek na preferenci z vozu (Signal Request Message)
SSM	zpráva pro odpověď z řadiče přes RSU (Signal Status Message)
SSZ	světelné signalizační zařízení
SÚ	Správní úsek
SW	data a programové vybavení (software)
TP	technické podmínky
TSZ	technická specifikace zadavatele
Tx	časová osa signálního plánu udávaná ve vteřinách
ÚDI	útvary dopravního inženýrství
VIP plán	signální plán pro vozidla s právem přednosti jízdy
VO	veřejné osvětlení
ZNr	číslo serveru

2. Platnost dokumentu

- 2.1 Tento dokument ruší platnost předchozí verze.
- 2.2 Tento dokument je platný od data uvedeného v úvodu, do vydání aktualizované verze, ale nikdy ne déle než 3 roky.

3. Předmět veřejné zakázky

- 3.1 Dodávka jednotlivých částí SSZ (návěstidla, akustická signalizace pro nevidomé atd.) musí mít schválení Ministerstva dopravy ČR pro provozování na pozemních komunikacích České republiky (viz. Kapitola 5 Požadavky zadavatele na vlastnosti SSZ).
- 3.2 Dodávka periferií řadiče (viz. Kapitola 6 Požadavky na periferie řadiče) a dodání aktuálního SW k periferiím.
- 3.3 Dodávka hardwarového a softwarového vybavení pro preferenci MHD na SSZ (viz. Kapitola 7 Požadavky zadavatele na preferenci MHD).
- 3.4 Dodání servisního SW řadiče (viz. Kapitola 8 Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče).
- 3.5 Připojení řadiče k nadřazené dopravní ústředně (viz. Kapitola 9 Požadavky zadavatele na připojení k dopravní ústředně SSZ).
- 3.6 Poskytování úplného servisu nutného pro trvání záruky v délce minimálně 24 měsíců. Nejedná se však o úkony běžné údržby, které po převzetí díla bude zajišťovat provozní středisko servisu a údržby SSZ provozovatele, jako jsou nutné testy dopravního řadiče a revize zařízení SSZ.
- 3.7 Pět doladění signálních plánů a logiky řízení, které může být zadavatelem díla v průběhu záruční doby požadováno.
- 3.8 Zaškolení obsluhy budoucího provozovatele s dodanými SW prostředky.
- 3.9 Předmětem zakázky není poskytování pozáručního servisu.

4. Soulad řešení s platnými předpisy a normami

4.1 Zadavatel požaduje dodržení následujících zákonů a technických norem v platném znění:

- | | | |
|---|---|--|
| Zákon 101/2000 Sb. | – | Zákon o ochraně osobních údajů |
| Zákon 181/2014 Sb. | – | Zákon o kybernetické bezpečnosti |
| GDPR
(General Data
Protection Regulation) | – | Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679
o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním
osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení
směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně
osobních údajů). |
| ČSN EN 12 368 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích - Návěstidla |
| ČSN EN 12 675 | – | Řízení dopravy na PK – Řadiče světelných
Signalizačních zařízení – Funkčně bezpečnostní požadavky |
| ČSN EN 50556 | – | Systémy silniční dopravní signalizace |
| ČSN EN 61508-6 ed.2 | – | Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/
programovatelných elektronických systémů související
s bezpečností |
| ČSN 73 7042 | – | Řízení dopravy na pozemních komunikacích – Národní
požadavky |
| ČSN 36 5601 – 1 | – | Světelná signalizační zařízení, Technické a funkční
požadavky – část 1: Světelná signalizační zařízení pro
řízení silničního provozu |
| ČSN 73 6101 | – | Projektování silnic a dálnic |
| ČSN 73 6102 | – | Projektování křižovatek na silničních komunikacích |
| ČSN 73 6110 | – | Projektování místních komunikací |
| ČSN 73 6021 | – | Umístění a použití návěstidel |

4.2 Zadavatel požaduje dodržení následujících TP Ministerstva dopravy ČR:

- | | |
|--------|--|
| TP 65 | – Zásady pro dopravní značení na PK |
| TP 81 | – Navrhování SSZ pro řízení provozu na PK |
| TP 133 | – Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK |
| TP 165 | – Proměnné svíslé dopravní značky a zařízení pro provozní informace |
| TP 169 | – Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích |
| TP 182 | – Dopravní telematika na PK |
| TP 188 | – Posouzení kapacity neřízených úrovnňových křižovatek |
| TP 189 | – Stanovení intenzity na PK |

4.3 Další standardy, jejichž dodržení zadavatel požaduje:

- | | |
|-------|---|
| OCIT® | – Open Communication Interface for Road traffic control systems (http://ocit.org) |
|-------|---|

Pro komunikaci DÚ s řadiči SSZ zadavatel v současnosti využívá otevřený komunikační protokol OCIT-O ve verzi V1.1. Ve všech podmínkách uvedených v této technické specifikaci zadavatel požaduje zajištění kompatibility s tímto protokolem.

- | | |
|-----------------------|---|
| Preference MHD RIS II | – Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ, viz příloha. |
| SmGŘ – 039 | – Bezpečnostní politika informací |
| SmGŘ – 042 | – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií |
| SmGŘ – 044 | – Směrnice pro správu a uživatele CTD |
| SmGŘ – 046 | – Směrnice pro řízení ISMS |

5. Požadavky zadavatele na řadič SSZ

- 5.1 Dodaný řadič musí být certifikován na úroveň integrity bezpečnosti SIL 3 ve smyslu ČSN EN 61508 a musí splňovat kromě platných ČSN a EN i ustanovení ČSN EN 50556 čl. 5.2.3.3 v plném rozsahu,
- 5.2 Skříň řadiče musí být plastová z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 5.3 Svorkovnice v řadiči musí být bez šroubové s možností rozpojení proudového okruhu bez vytažení vodiče ze svorky.
- 5.4 Řadič musí umožňovat rozdělení křižovatky na minimálně 4 dílčí uzly ovladatelné samostatně.
- 5.5 Řadič musí být vybaven snímačem otevření dveří řadiče.
- 5.6 Řadič musí být schopen detekovat a správně rozlišit všechny běžné poruchové stavy minimálně v rozsahu:

- Stavy vedoucí k vypnutí SSZ:
 - Výpadek napájení.
 - Primární poruchy s rozlišením signální skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Chyby dohlídání s nutnou deaktivací SSZ.
- Poruchy s částečnou deaktivací:
 - Vypnutí dílčích uzlů křižovatky.
- Poruchy bez deaktivace:
 - Sekundární porucha s rozlišením skupiny, návěstidla a komory návěstidla.
 - Další chyby dohlídání bez nutné deaktivace SSZ.
- Vnitřní poruchy bez deaktivace:
 - Chyby komunikace.
 - Poruchy detektorů.
 - Chyby zdroje času.

Detekce a odstranění nebezpečného stavu musí být nejméně ve třídě AG3 (do 200ms) normy ČSN EN 50556.

- 5.7 Řadič bude vybaven spolehlivým zařízením pro příjem signálu pro synchronizaci reálného času řadiče, například GPS.
- 5.8 Řadič musí umožňovat nastavení stmívání návěstidel pomocí:
 - bezpotenciálového vstupu řadiče z důvodu aktivace ztlumeného stavu soumrákným spínačem (světelné podmínky dané lokality nebo stavu VO),
 - časového rozvrhu zadaným v SW řadiče

Na připojeném servisním PC a dopravní ústředně (lokálně i dálkově) musí být jasná a zřetelná textová informace o tom, že SSZ je ve ztlumeném stavu; v provozním deníku musí být uvedeny časové údaje o okamžiku ztlumení návěstidel a přepnutí do plného svitu.

5.9 Řadič musí umožňovat úpravu následujících parametrů komunikace:

- FNr.
- Jméno řadiče.
- Název domény.
- Adresa nebo doménové jméno serveru (ZNr).
- IP adresy zařízení nebo zapnutí přidělování adresy pomocí DHCP.
- Editace routovací tabulky.
- „OCIT password“

5.10 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů signálních skupin:

- Číslo signální skupiny.
- Jméno signální skupiny.
- Typ signální skupiny (například vozidlová, chodecká).
- Stanovení délky přechodových stavů signálních skupin (například žlutá u vozidlových skupin).
- Přiřazení k dílčímu uzlu křižovatky.

5.11 Řadič musí umožňovat definici následujících parametrů detektorů:

- Číslo detektoru.
- Jméno detektoru.
- Typ detektoru (například smyčka nebo video-detektor).

5.12 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci tabulek mezičasů, minimálních zelených a minimálních červených.

5.13 Pro realizaci konkrétního dopravního řešení i případné pozdější změny se požaduje, aby řadič umožňoval realizaci způsobů řízení minimálně v rozsahu TP 81 a umožňoval volné programování.

5.14 Řadič musí umožňovat dosažení požadovaného řízení místně bez nutnosti komunikace s nadřízeným systémem.

5.15 Řadič musí umožňovat řízení provozu v dynamickém režimu bez pevně stanovené délky cyklu signálního plánu.

5.16 Řadič musí umožňovat koordinaci se sousedními řadiči světelné signalizace, tato funkce musí být zachována i při výpadku komunikace mezi řadičem a dopravní ústřednou.

5.17 Řadič musí umožňovat komunikaci se sousedními řadiči pomocí datové linky.

5.18 Řadič musí umožňovat vytvoření minimálně:

- 30 signálních plánů.
- 8 zapínacích plánů.
- 8 vypínacích plánů.
- 5 VIP plánů.

5.19 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci zapínacích a vypínacích plánů obsahujícího následující:

- Jméno signálního plánu
- Délku signálního plánu

5.20 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci pevného signálního plánu obsahujícího následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin umožňujících využití „opakované zelené“ v jednom cyklu.

5.21 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci dynamického signálního plánu obsahujícího minimálně následující:

- Číslo signálního plánu.
- Jméno signálního plánu
- Definice jednotlivých fází.
- Přiřazení jednotlivých nekolizních signálů do fází.
- Definice jednotlivých fázových přechodů.
- Definice jednotlivých oblastí výzev.
- Definice jednotlivých oblastí prodlužování.
- Definice jednotlivých délek fází.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Přiřazení tabulky minimálních zelených.
- Přiřazení tabulky minimálních červených.
- Délku signálního plánu.
- Definice zapínacího bodu.
- Definice vypínacího bodu.
- Definice přepínacího bodu.
- Definice synchronizačního bodu a maximální délky čekání v tomto bodě.
- Přiřazení zapínacího obrazu.
- Přiřazení vypínacího obrazu.

5.22 Řadič musí umožňovat vytvoření a editaci VIP plánu obsahujícího následující:

- Číslo plánu.
- Jméno signálního plánu.
- Přiřazení tabulky mezičasů.
- Bodu zastavení VIP fáze.
- Délku signálního plánu.
- Časů změny signálu jednotlivých signálních skupin.

5.23 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních denních plánů v následujícím rozsahu.

- Číslo denního plánu.
- Jméno denního plánu.
- Příkaz k provedení obsahující:
 - Čas změny přepnutí s rozlišením na minuty.
 - Požadovaný stav SSZ (zapnuto/vypnuto).
 - Číslo požadovaného signálního plánu.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Požadovaný režim stmívání návěstidel.
 - Požadovaný stav jednotlivých dílčích uzlů křižovatky.

5.24 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálního týdenního plánu rozlišujícího jednotlivé dny v týdnu.

5.25 Řadič musí umožňovat zadání a editaci státních svátků včetně automatického výpočtu plovoucích svátku.

5.26 Řadič umožní vytvoření a editaci lokálních zvláštních denních plánů obsahujících:

- Jméno zvláštního intervalu.
- Přiřazený denní plán.
- Prioritu.
- Datum nebo interval.

5.27 Řadič bude ukládat do své vnitřní paměti následující archivy ve smyslu uvedených požadavků po dobu minimálně 72 hodin.

- Operační archiv obsahující:
 - Časovou značku záznamu.
 - Chybové stavy (viz. bod 5.6).
 - Stav SSZ.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
 - Požadovaný stav dopravně závislého řízení s rozlišením na IAD a MHD.
 - Režim stmívání návěstidel.
- Archiv zpráv:
 - Všechny vytvořené zprávy včetně těch, u kterých nedošlo k odeslání vlivem výpadku komunikace.
- Systémové logy.
- Archiv servisních zásahů do systému.
- Signalizační archiv:
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Stav všech signálních skupin.
 - Stav všech připojených detektorů.
- Archiv dopravních zátěží:
 - Agregované měření dopravních zátěží z dopravních detektorů
- Archiv dat detektorů:
 - Nezpracovaná data detektorů

5.28 Řadič bude vybaven detektory dle stavební části PD. Všechny detektory, včetně chodeckých tlačítek a virtuální detekce DPMB, budou zobrazeny ve vizualizaci signálních plánů (lokálně v PC i dálkově na DÚ).

6. Požadavky zadavatele na periferie řadiče

- 6.1 Umístění, funkce i velikost návěstidel a všech periferních zařízení musí splňovat požadavky projektu.
- 6.2 Každé návěstidlo, detektor nebo zařízení akustické signalizace nevidomých bude připojeno na samostatné vstupy/výstupy z řadiče.
- 6.3 Uchycení návěstidla na výložník musí být stavitelné ve vodorovné i svislé poloze. Požadujeme použití kovových držáků výložníkových návěstidel. Všechny prvky návěstidel musí být z materiálu odolného proti teplotám a vlivu slunečního záření.
- 6.4 Všechny komory návěstidel budou vybaveny stínítkem proti přímému osvětlení slunečním svitem.
- 6.5 Zadavatel požaduje využití LED návěstidel splňujících normu ČSN EN 12368, s provozním napětím do 50V o příkonu do 20W.
- 6.6 Návěstidla musí umožňovat snížení svítivosti alespoň o 30%.
- 6.7 Zařízení akustické signalizace bude vybaveno přijímačem radiového signálu umožňujícím aktivaci signalizace pouze na poptávku zrakově postiženého chodce. Zároveň, při použití výzvy chodeckými tlačítky, bude signál pro aktivaci akustické signalizace spouštět chodecké výzvy na daném SSZ po dobu 2 až 5 min.
- 6.8 Použité detektory musí být schopny z důvodu zjišťování dopravních intenzit spolehlivě rozpoznat jednotlivá vozidla i v koloně a spolehlivě detekovat přítomnost i jednostopých motorových vozidel a cyklistů, a to i v nočních hodinách.
- 6.9 Zadavatel požaduje použití bez šroubových svorkovnic ve stožárech SSZ.
- 6.10 Sloupy SSZ musí být oboustranně pozinkované.
- 6.11 Sloupy SSZ budou opatřeny ochranným nátěrem do výšky 60 cm nad okolní terén.
- 6.12 Všechny použité stávající kabelové prostupy pod vozovkou musí být v souladu s projektem před položením kabeláže SSZ vyčištěny tlakovou vodou a následně zakonzervovány.

7. Požadavky zadavatele na řešení preference MHD

- 7.1 V současné době probíhá komunikace nad preferencí vozidel MHD na SSZ za použití technologie V2X pomocí jednotek OBU (ve vozidlech DPMB) a RSU (na SSZ).
- 7.2 Přesně určené údaje jsou do řadičů vysílány z vozidel MHD na základě požadavků dopravního řešení a možností komunikačního protokolu.
- 7.3 Z poskytnutých údajů musí být řadič schopen určit míru preference vozidla v souladu s požadavky dopravního řešení.
- 7.4 Informace z RSU jednotky musí být do řadiče SSZ předávány prostřednictvím datové linky.
- 7.5 Dodané zařízení musí zajistit komunikaci se všemi vozidly MHD blížícími se k SSZ současně tak, aby nedošlo ke ztrátě jediné informace, která vede k preferenci MHD.
- 7.6 Řadič SSZ musí být schopen obousměrné komunikace s vozidly MHD prostřednictvím zpráv SRM a SSM.
- 7.7 Řadič bude ukládat do paměti všechny přijaté informace systému RIS II DPMB vysílané do řadičů SSZ z vozidel MHD. Tyto informace musí být možné zpětně načíst, aby provozovatel systému měl možnost tato data na vyžádání poskytnout DPMB nebo vlastníkoví SSZ. Na lokálně připojeném servisním PC musí být v reálném čase zobrazeny všechny řadičem SSZ přijaté pakety z vozů MHD.
- 7.8 Řadič musí umožňovat zobrazení informací o průjezdu vozidel MHD na pracovišti CTD prostřednictvím pásového diagramu (stavy detektorů).

8. Požadavky zadavatele na servisní aplikace řadiče

- 8.1 Ke každému typu řadiče bude dodána aktuální servisní aplikace v dostatečném počtu přístupů (licencí) umožňující provádění všech potřebných pravidelných testů řadiče.
 - 8.2 Servisní aplikace bude po připojení k řadiči ukazovat všechny potřebné informace. Jedná se zejména o podrobné informace o aktuálních poruchách k přesnému určení závady.
 - 8.3 Veškeré informace poskytované servisní aplikací řadiče SSZ pracovníkům servisu musí být v českém nebo anglickém jazyce.
 - 8.4 Význam hlášení má vycházet z běžně zaužívaných pojmů a zkratk. Ke stanovení významu hlášení nesmí být potřeba manuálu s převodem kódových (číselných) zpráv, zadavatel souhlasí s nepoužitím diakritiky.
 - 8.5 Tento SW dále umožní online vizualizaci signálního plánu obsahujícího:
 - Časovou osu.
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je aktivní fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin.
 - Jednoznačně graficky odlišenou oblast prodlužování u signálních skupin majících prodlužovací detektor (např. odlišným označením v pásu signální skupiny ve vazbě na číslo prodlužovacího kroku).
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Okno pásového diagramu bude vybaveno posuvníkem pro snadné prohlížení průběhu signálního plánu a porovnávání změn v jednotlivých cyklech u dynamického řízení.
- Online vizualizace pásového diagramu nesmí mít proti reálnému stavu křižovatky zpoždění větší než 2 vteřiny.

8.6 Servisní aplikace umožní základní ovládání řadiče v rozsahu:

- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Simulaci všech připojených detektorů
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.

8.7 Dodané SW vybavení musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 – 5.26.

8.8 Zavedení nových, tedy i dopravně závislých signálních plánů nebo úpravy dopravního řešení (dopravně závislého řízení), musí proběhnout za provozu, bez nutnosti vypnutí SSZ tedy i přímo z hlavní dopravní ústředny.

8.9 Servisní aplikace musí umožňovat stažení archivů popsanych v bodě 5.27 a jejich zobrazení v uživatelsky přívětivé podobě (informace nesmí být formou číselných kódů, ale musí být srozumitelná s jednoznačnými zaužívanými texty, obsahujícími příslušné údaje).

8.10 Export archivů ve srozumitelné podobě do některého z běžně využívaných formátů (například pdf, xlsx nebo csv)

8.11 Dodané SW vybavení umožní export dopravních intenzit ze všech do řadiče připojených detektorů. Načtené dopravní intenzity ze všech do řadiče připojených detektorů (výstup ve formátu zpracovatelném programem Excel) musí být v jednotlivých časových úsecích (minimálně v 5, 15 a 60 minutových intervalech) musí být stále stejné, jejich součet vytvoří celou hodinu a musí začínat vždy v celou hodinu.

8.12 Dodané SW vybavení umožní export konfiguračního souboru .xml definovaného protokolem OCIT® (zadavatel preferuje nejnovější verzi OCIT-O, momentálně disponuje verzi V1.1 tohoto otevřeného protokolu), obsahujícího údaje potřebné pro připojení křižovatky k ústředně kompatibilní s tímto protokolem.

9. Požadavky zadavatele na připojení řadiče k nadřazené DÚ SSZ

9.1 Zadavatel požaduje využití nejlepšího v dané lokalitě dostupného způsobu připojení k pracovišti CTD na adrese Renneská tř. 1a v následujícím pořadí:

1. Optický kabel OD MMB.

- Zadavatel požaduje použití datového switche v průmyslovém provedení s osmi metalickými a dvěma optickými porty pro případné připojení dohledových kamer.
- Zařízení musí umožňovat splnění všech zákonných požadavků a vnitřních směrnic zadavatele na IT systémy (viz. přílohy).

2. Metalický kabel OD MMB

- Zadavatel požaduje připojení řadiče napřímo k dopravní ústředně jedním komunikačním párem
- Další pár může být použit pouze pro potřeby určené zadavatelem např. telefon

3. Mobilní síť.

- SIM kartu pro připojení křížovatky dodá zadavatel.
- SIM karta bude využívat datových služeb mobilních sítí třetí nebo vyšší generace.

9.2 Zadavatel požaduje, aby u běžných operátorských zásahů, jako je zapnutí a vypnutí křížovatky nebo jejího uzlu, přepnutí signálního plánu, spuštění vizualizace signálního plánu atd., z dopravní ústředny nebyl mezi těmito technologiemi rozdíl.

9.3 Všechny nově budované/rekonstruované SSZ musí být přímo připojeny k dopravní ústředně zadavatele otevřeným komunikačním protokolem určeným pro systémy centrálního řízení dopravy na pozemních komunikacích pomocí SSZ schváleného k nasazení v zemích evropské unie. Zadavatel požaduje použití nejnovější verze otevřeného komunikačního protokolu.

9.4 Zadavatel požaduje, aby řadič komunikoval s DÚ pomocí sítě Ethernet (např. využitím profilu 3 protokolu OCIT-O).

9.5 Řadič bude vybaven standardním konektorem RJ45 pro připojení k DÚ.

9.6 Řadiče musí být trvale spojeny s dopravní ústřednou SSZ (Scala) a umožňovat průběžnou kontrolu komunikace ze strany ústředny.

9.7 Všechny řadičem detekované poruchy budou odesílány na ústřednu.

9.8 Otevření i zavření dveří bude odesíláno na ústřednu SSZ.

9.9 Změna režimu stmívání návěstidel bude odesílána na ústřednu SSZ.

9.10 Řadič musí umožňovat automatickou synchronizaci času s NTP serverem ústředny, tento čas bude mít v systému vyšší prioritu než přijímač času v řadiči.

9.11 Řadič musí reagovat na požadavky ústředny v rámci 1 sec od obdržení požadavku. Okamžité změně režimu řízení brání bezpečností požadavky a prioritní zásah do řízení.

9.12 Řadič musí komunikovat s dopravní ústřednou otevřeným protokolem nejnovější dostupné

verze (např. OCIT-O V2.0 nebo vyšší) ve smyslu následujících požadavků dopravní ústředny:

- Požadavek ústředny na zjištění stavu řadiče obsahující
 - Časovou značku poslední změny.
 - Chybové stavy (viz. Bod 5.5).
 - Stav SSZ.
 - Řídící úroveň (například. místní rozvrh, ruční řízení, řízení z ústředny nebo VIP).
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Stav dílčích uzlů křižovatky.
- Zapnutí dopravního řadiče.
- Vypnutí dopravního řadiče.
- Zapnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Vypnutí dílčího uzlu dopravního řadiče.
- Přepnutí signálního plánu v dopravním řadiči.
- Přepnutí řadiče do místního řízení.
- Zapnutí dopravně závislého řízení.
 - Zapnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Zapnutí preference MHD.
- Vypnutí dopravně závislého řízení.
 - Vypnutí dopravně závislého řízení IAD.
 - Vypnutí preference MHD.
- Stav režimu stmívání.
- Požadavek na přenos dat potřebných pro vytvoření pásového diagramu
 - Číslo aktivního signálního plánu.
 - Tx
 - Číslo probíhající fáze pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Číslo probíhajícího fázového přechodu, pokud je spuštěn fázový signální plán.
 - Stav všech signálních skupin včetně informací o prodlužování.
 - Stav všech připojených detektorů.
 - Stav všech binárních vstupů.
 - Přítomnost výzev preference RIS II.
- Stažení dat ze všech dostupných archivů řadiče.
- Spuštění VIP trasy na uživatelsky zadanou dobu.

Tyto požadavky bude možno zadat s časem začátku a ukončení příkazu nebo okamžitě „do uvolnění“.

9.13 Řadič musí umožňovat stažení, úpravu a nahrání konfigurace popsané v bodech 5.4 až 5.26 z dopravní ústředny.

10. Technická přejímka, zkušební provoz a předání díla zadavateli

10.1 Technickou přejímku provádí zadavatel a slouží ke kontrole kompletnosti a kvality technických částí díla a jeho základních funkcí. Úspěšný průběh technické přejímky je podmínkou pro uvedení díla do zkušebního provozu.

10.2 K provedení přejímky díla vyzve zhotovitel investora min. 3 pracovní dny předem.

10.3 Zhotovitel minimálně 3 pracovní dny před provedením technické přejímky požádá o součinnost provozního dopravního inženýra CTD Bkom při vyhotovení protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ.

10.4 Základními částmi technické přejímky jsou:

Kontrola kompletnosti díla.

Kontrola splnění technické specifikace zadavatele.

Předání dokladů o provedení bezpečnostních testů dopravního řadiče.

Protokol o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ (Scala) potvrzený odpovědným zástupcem CTD, provozního střediska a ÚDI BKOM.

Předání potvrzené dokumentace platného dopravního řešení nahraného v dopravním řadiči ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).

Zapnutí dopravního řadiče a provedení vizuální a protokolární kontroly jeho hlavních funkcí, správného zapojení a funkce připojených zařízení (detektorů, návěstidel apod.) dopravním inženýrem zadavatele.

10.5 Po dobu zkušebního provozu zůstává dílo v majetku zhotovitele.

10.6 Po dobu zkušebního provozu bude dílo plně využíváno budoucím správcem, přičemž tento nesmí žádným způsobem zasahovat do HW a SW řadiče bez vědomí zhotovitele.

10.7 Po dobu zkušebního provozu musí zhotovitel veškeré zásahy do předmětného zařízení dohodnout s budoucím správcem.

10.8 Během zkušebního provozu má zadavatel právo požadovat doladění dopravního řešení, tedy případnou změnu, která nezasahuje do HW části díla, ale může obsahovat změnu signálních plánů, logiky řízení a nastavení veškerých parametrů dopravního řešení. Zhotovitel je povinen zajistit spolupráci vlastního specialisty provádějícího doladění s dopravním inženýrem zadavatele.

10.9 Po splnění výše uvedených podmínek lze zahájit protokolární převzetí díla do správy správního úseku Bkom které se skládá z:

- Předání dokumentace skutečného provedení stavby ve 3 vyhotoveních a elektronicky ve formátu neumožňujícím změny (například .pdf).
- Předání dokladů platné revize elektrického zařízení.
- Předání potvrzení o shodě el. zařízení.
- Předání dokladů o ekologické likvidaci vytěženého materiálu a zařízení.
- Předání protokolu o předání stavbou dotčených povrchů do správy správního úseku BKOM.
- Podpisu protokolu o předání a převzetí díla.

10.10 Protokol o předání a převzetí díla podepsaný zadavatelem opravňuje zhotovitele k provedení fakturace. Od této chvíle nesmí dodavatel zasahovat do HW a SW řadiče, ani stahovat data bez souhlasu provozovatele.

11. Obecné požadavky zadavatele

- 11.1 V případě že stávající technologie (obvykle dopravní ústředny SSZ) zadavatele neumožňuje využití některého z následujících bodů, toto nezprošťuje dodavatele povinnosti následující body splnit z důvodu důležitosti těchto funkcí po obměně technologie zadavatele.
V případě nejasností lze splnění těchto bodů dokázat dočasným připojením k vlastní technologii (pouze před předáním díla, při předání bude připojeno k technologii zadavatele), pomocí logů zařízení, btppl-trace atd.
- 11.2 Přesný termín vypnutí opravovaného SSZ musí být dohodnut mezi zhotovitelem, zadavatelem, servisem SSZ a PČR z důvodu zabránění vzniku časové kolize s jinou akcí SMB.
- 11.3 Regulační a aktivační práce na řadiči SSZ mohou být prováděny pouze firmami autorizovanými výrobcem řadiče k provádění těchto prací. Uchazeč na realizaci veřejné zakázky musí prostřednictvím své nabídky písemně doložit, že má tuto součinnost autorizované firmy zajištěnu.
- 11.4 Veškeré výrobky obsažené v dodávce musí odpovídat platné legislativě.
- 11.5 Dotčená zeleň musí být obnovena náhradní výsadbou.
- 11.6 Veškeré náklady na přechodné dopravní značení vyvolané stavbou budou zajišťovány a hrazeny zhotovitelem.
- 11.7 Veškeré trvalé dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, musí odpovídat odsouhlasené a stanovené projektové dokumentaci.
- 11.8 Vodorovné dopravní značení, dotčené výstavbou SSZ, bude provedeno strukturálním plastem v souladu s TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. Pokud nové povrchy v době realizace stavby neumožňují okamžitou pokládku vodorovného dopravního značení strukturálním plastem, bude zhotoveno dočasné vodorovné dopravní značení barvou, které bude po vyžrání povrchu nahrazeno vodorovným dopravním značením strukturálním plastem.
- 11.9 Svislé dopravní značení musí odpovídat PD, sloupky dopravního značení musí být v pozinkované úpravě, přičemž třída použité reflexní fólie pro svislé dopravní značení bude vycházet z platné legislativy.
- 11.10 V případě že zemní práce budou prováděny v chodnících a vozovkách, na které se vztahuje záruční lhůta jiného zhotovitele, musí být zpětná úprava tohoto povrchu ze záručních důvodů objednána jako subdodávka u tohoto zhotovitele.
- 11.11 Geodetická dokumentace skutečného provedení stavby bude zhotovitelem předána v souladu s předpisem pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb (Mp-SÚ3200-01) v jednom vyhotovení odboru investičnímu MMB a v jednom vyhotovení geodetické skupině BKOM pro potřeby GIS.

- 11.12 Na základě geodetického zaměření stavby zhotovitel vyhotoví geometrický plán pro vyznačení věcného břemene v 6 vyhotoveních ke všem dotčeným pozemkům, které nejsou ve vlastnictví SMB. Rozsah věcného břemene musí být předem konzultován se zadavatelem.
- 11.13 Všechny dotčené povrchy budou po dokončení díla předány zpět do správy sektoráři BKOM.
- 11.14 Veškerý vytěžený materiál ze SSZ bude odvezen a protokolárně předán zhotovitelem na adrese Brněnské komunikace a.s., Masná 7, Brno. V případě že tento vytěžený materiál bude Brněnskými komunikacemi odmítnut, musí zhotovitel zajistit jeho ekologickou likvidaci zákonným způsobem a o jejím provedení předat zadavateli při předání a převzetí díla prokazující doklad.
- 11.15 Při pracích v blízkosti kolejí MHD (blíže než 1m a při budování kabelových prostupů pomocí protlaků) musí být před a po provedení prací provedeno geodetické zaměření kolejí. Při provádění prací nesmí dojít ke změně nivelety kolejí.

12. Přílohy

- 12.1 Komunikační protokol pro komunikaci vozidel MHD s RSU jednotkami na SSZ
- 12.2 SmGŘ – 039 – Bezpečnostní politika informací
- 12.3 SmGŘ – 042 – Směrnice pro uživatele informačních a komunikačních technologií
- 12.4 SmGŘ – 044 – Směrnice pro správu a uživatele CTD
- 12.5 SmGŘ – 046 – Směrnice pro řízení ISMS.
- 12.6 Mp-SÚ3200-01 - Předpis pro vyhotovení geodetické dokumentace skutečného provedení staveb
- 12.7 Vzor protokolu o připojení dopravního řadiče k dopravní ústředně SSZ