



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

Vymezení předmětu plnění

1. Předmět plnění

(1) Předmětem plnění veřejné zakázky jsou dodávky včetně služeb (dále také jen „řešení“) – realizace preference veřejné hromadné dopravy (MHD) na území města Karlovy Vary. Předmětem plnění je doplnění nového zařízení pro aktivní detekci BUS MHD na stávajících křižovatkách vybavených světelně signalizačním zařízením (SSZ). Pro jednotlivé křižovatky dodavatel zpracuje nová dopravní řešení (DŘ) SSZ, ve kterých bude popsána funkce SSZ a navrženo umístění prvků preference pro vozidla MHD.

2. Popis současného stavu

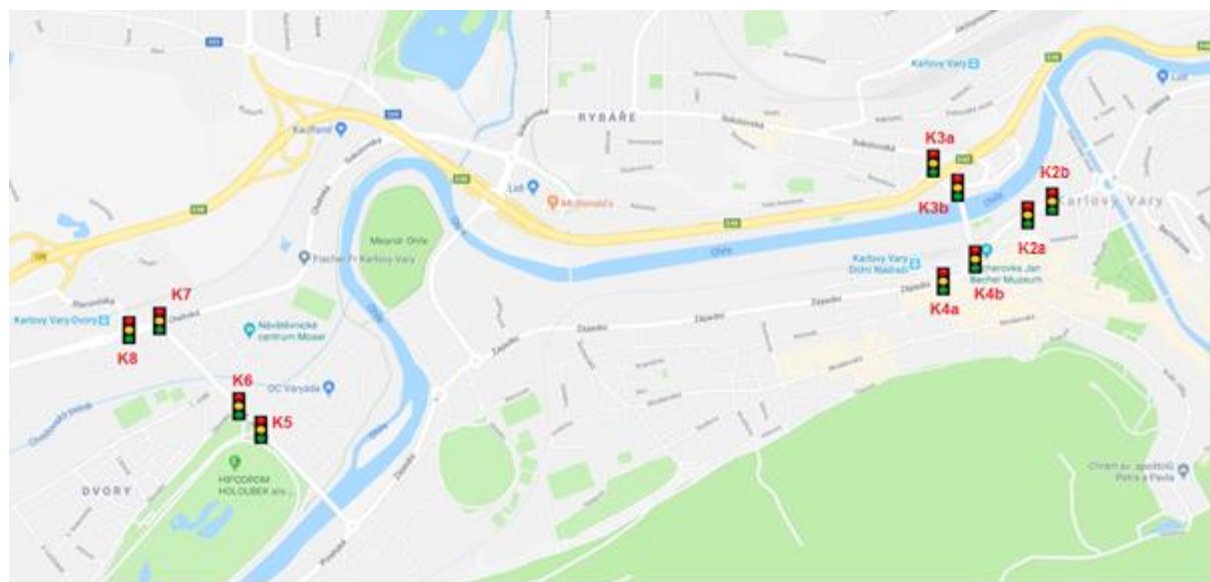
2.1. Popis organizace a její členění

(1) Organizace Dopravní podnik Karlovy Vary, a.s. (dále také jen DPKV) sídlí na adrese Sportovní 656/1, 360 09 Karlovy Vary, kde pracuje většina zaměstnanců a je zde umístěná významná část technologií pro řízení a provoz.

(2) DPKV je provozovatelem veřejné hromadné dopravy v Karlových Varech. Provozuje pravidelné autobusové městské linky, zvláštní linky i příměstské linky během denního i nočního provozu.

2.2. Popis lokalit

(1) Na území města Karlovy Vary (dále také jen „město“) se nachází 8 křižovek řízených SSZ. Ve třech případech jsou sousední křižovatky (resp. křižovatka a přechod) řízeny jedním řadičem:



(2) Řízené křižovatky se nachází ve dvou oblastech, jednak v blízkosti centra města (nám. Republiky, Tržnice, Chebský most) a potom v části Karlovy Vary Dvory.

(3) Technologie pro řízení dopravy využívají stávající řadiče Siemens typu C920.

(4) Seznam SSZ:



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

- **K2: Horova – parkoviště Albert**
 - K2a – Horova – výjezd parkoviště Albert
 - Tříramenná křižovatka
 - 3 obousměrná ramena (Horova Z, Horova V, Tržnice)
 - 1 přechod pro chodce (Horova V)
 - K2b – Horova - přechod
 - 1 řízený přechod pro chodce
- **K3: Chebský most - Sokolovská**
 - K3a – Sokolovská x Hybšova
 - Čtyřramenná křižovatka
 - 3 obousměrná ramena (Sokolovská S, Sokolovská J, Hybšova), 1 jednosměrné rameno směrem do křižovatky (Rampa Pobřežní)
 - 3 přechody pro chodce (Sokolovská S, Hybšova, Rampa Pobřežní)
 - K3b – Sokolovská x Chebský most
 - Tříramenná křižovatka
 - 3 obousměrná ramena (Sokolovská Z, Sokolovská V, Chebský most)
 - 1 přechod pro chodce (Sokolovská V)
- **K4: Chebský most – Dr. Engla**
 - K4a – Západní x Dr. Engla
 - Tříramenná křižovatka
 - 2 obousměrná ramena (Západní Z, Západní V), 1 jednosměrné rameno směrem do křižovatky (Dr. Engla)
 - 2 přechody pro chodce (Západní Z, Dr. Engla)
 - K4b – Západní x Chebský most
 - Tříramenná křižovatka
 - 3 obousměrná ramena (Západní Z, Západní V, Chebský most)
 - bez přechodů pro chodce
- **K5: Kpt. Jaroše – Varyáda**
 - Tříramenná křižovatka



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

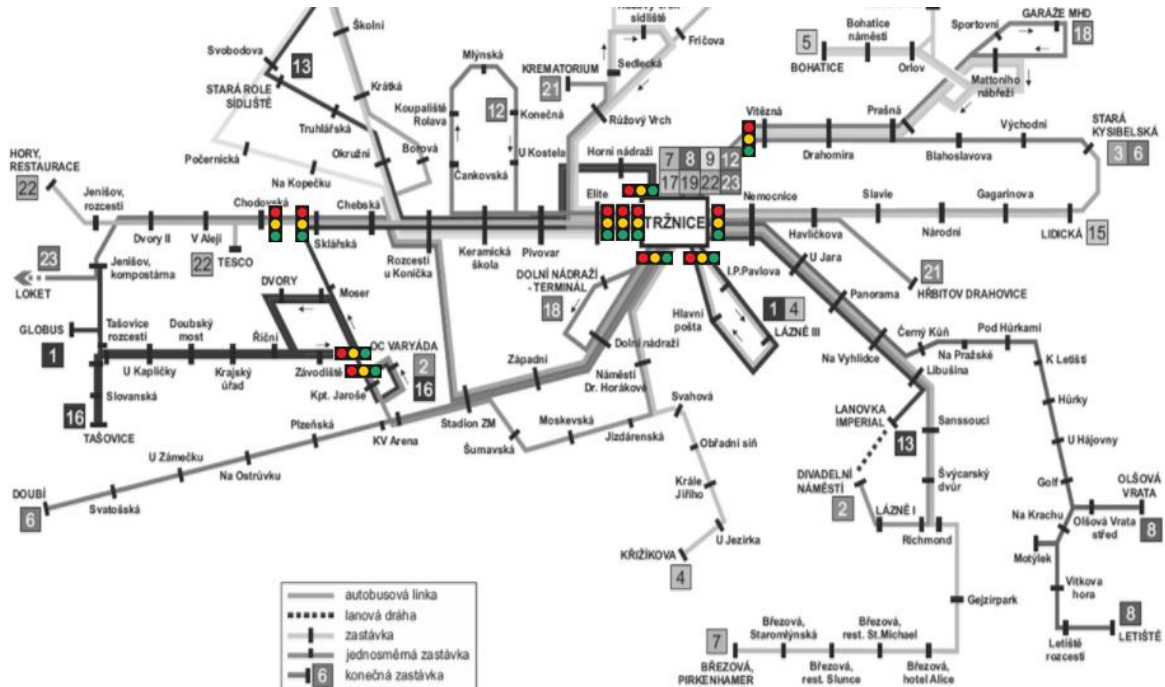
- 2 obousměrná ramena (Kpt. Jaroše S, Kpt. Jaroše J), 1 jednosměrné rameno směrem do křižovatky (Výjezd Varyáda)
- 2 přechody pro chodce (Kpt. Jaroše J, Výjezd Varyáda)
- **K6: Kpt. Jaroše – Závodní**
 - Tříramenná křižovatka
 - 3 obousměrná ramena (Kpt. Jaroše S, Kpt. Jaroše J, Závodní)
 - 2 přechody pro chodce (Kpt. Jaroše J, Závodní)
 - 2 přechody pro chodce (Kpt. Jaroše J, Výjezd Varyáda)
- **K7: Chebská – Kpt. Jaroše**
 - Tříramenná křižovatka
 - 3 obousměrná ramena (Chebská Z, Chebská V, Kpt. Jaroše)
 - 1 přechod pro chodce (Kpt. Jaroše)
- **K8: Chebská – Starorolská**
 - Tříramenná křižovatka
 - 3 obousměrná ramena (Chebská Z, Chebská V, Starorolská)
 - bez přechodů pro chodce

(5) Preference by měla sloužit zejména vozidlům DPKV pro městské i příměstské linky. Existenci SSZ na jednotlivých linkách DPKV zobrazuje následující obrázek.



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE



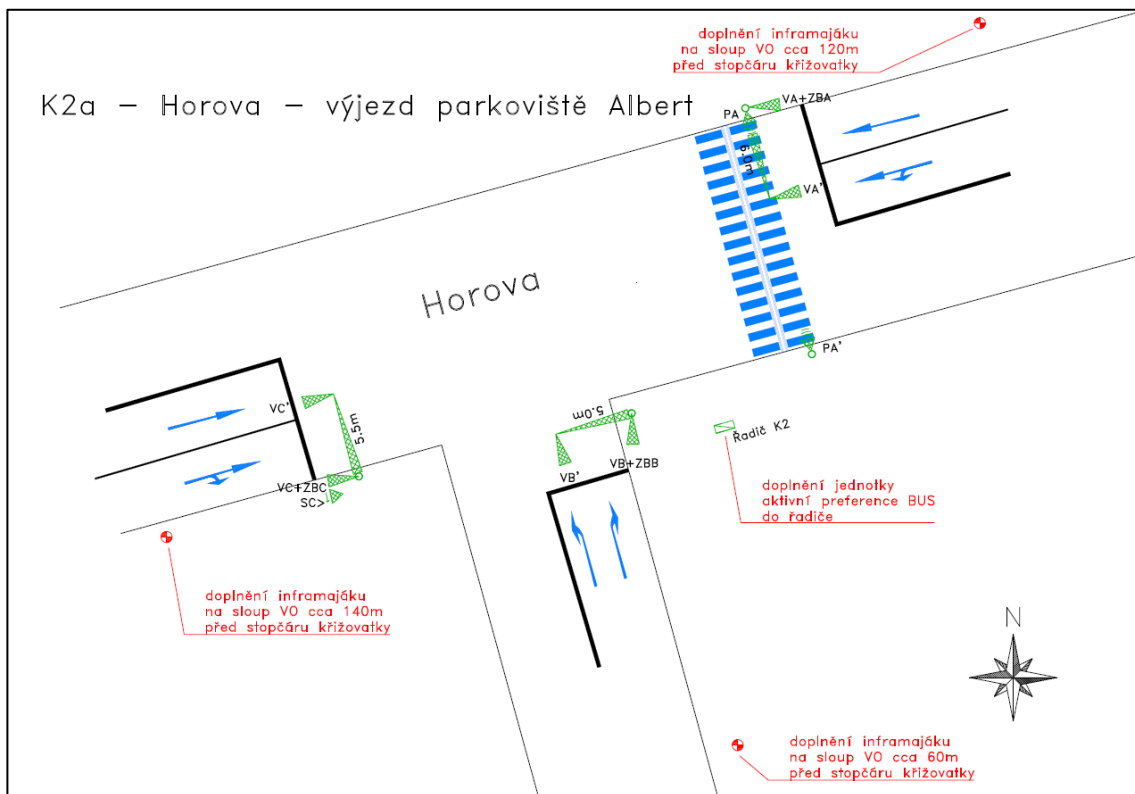


"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

2.3. Schématické situace křižovatek

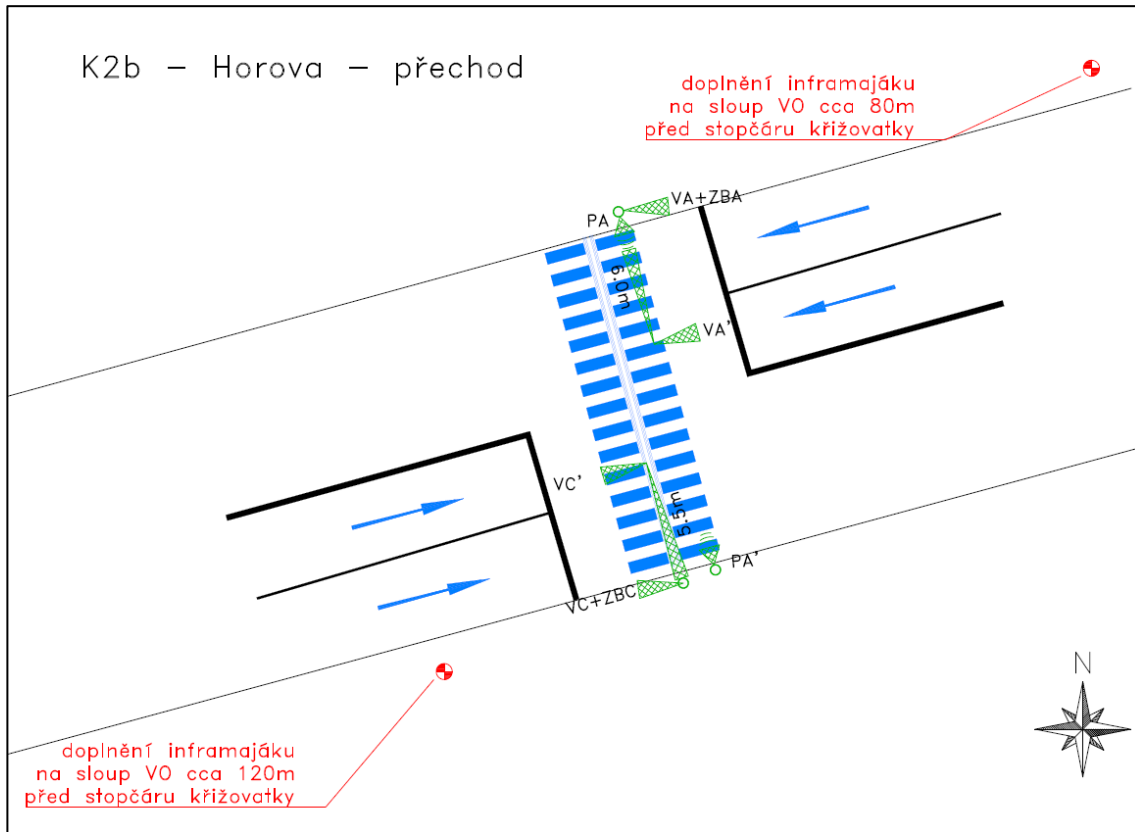
K2 Horova – parkoviště Albert





"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

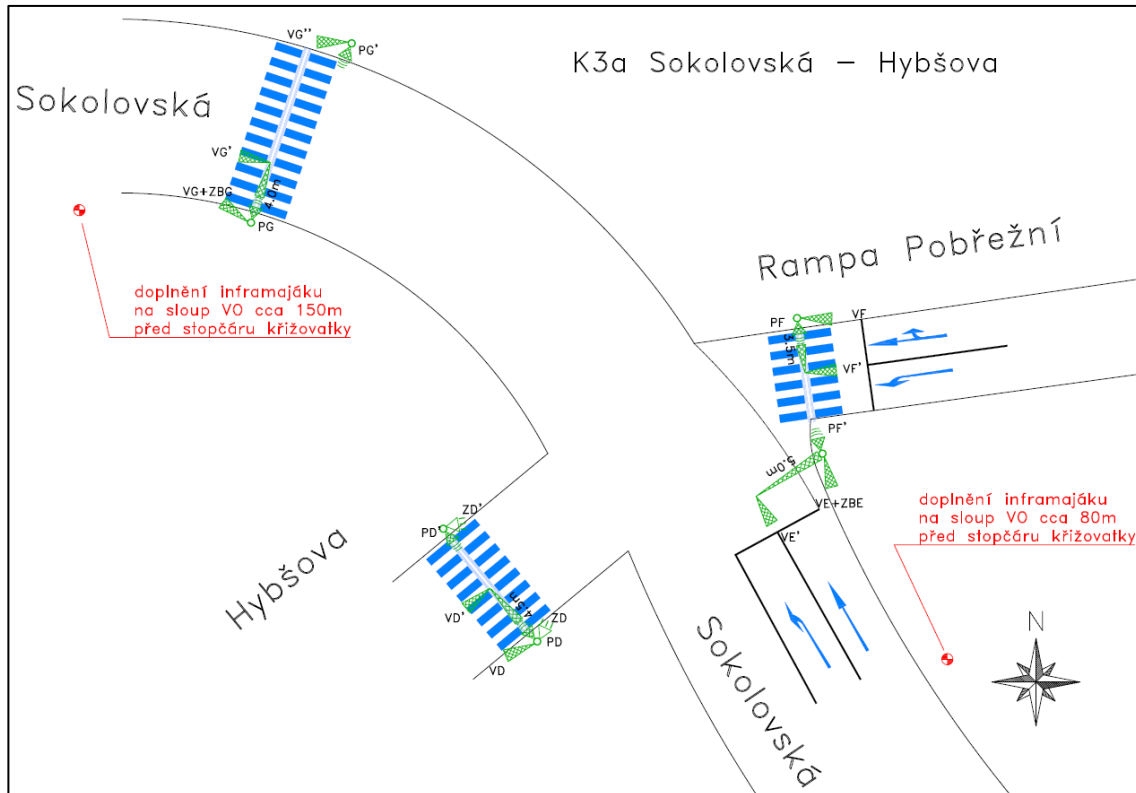




"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

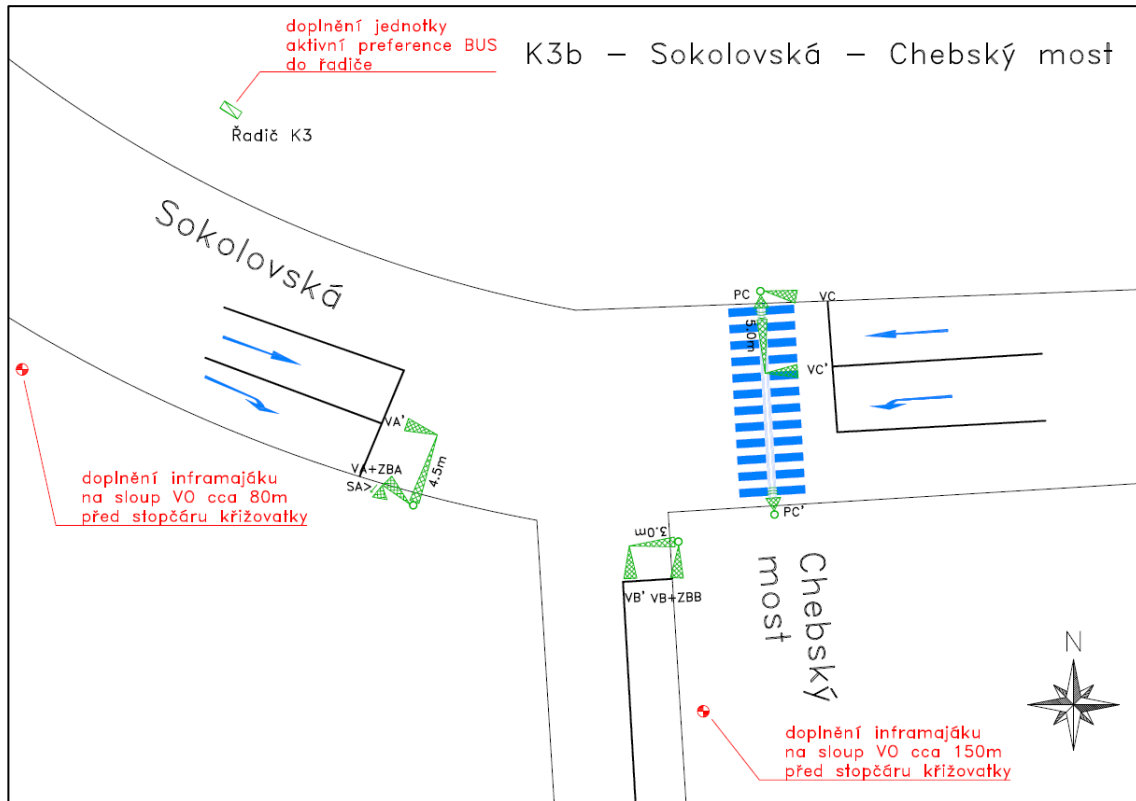
K3 Chebský most - Sokolovská





"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

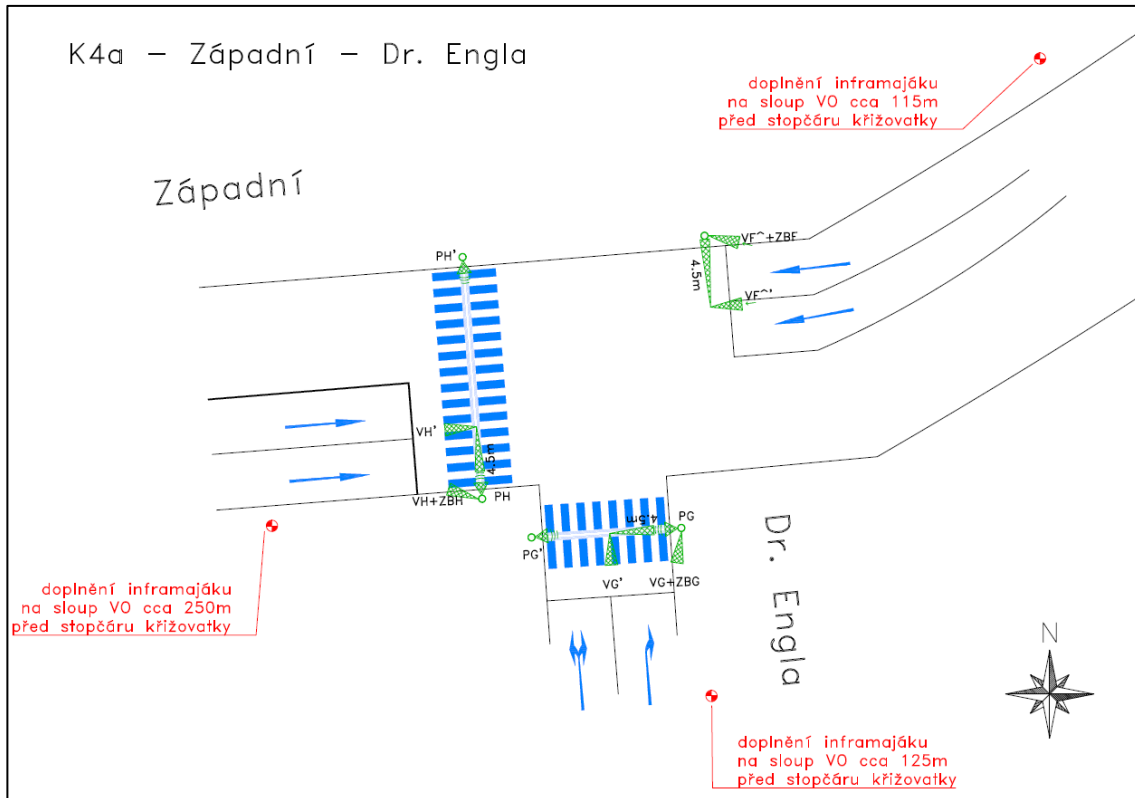




"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

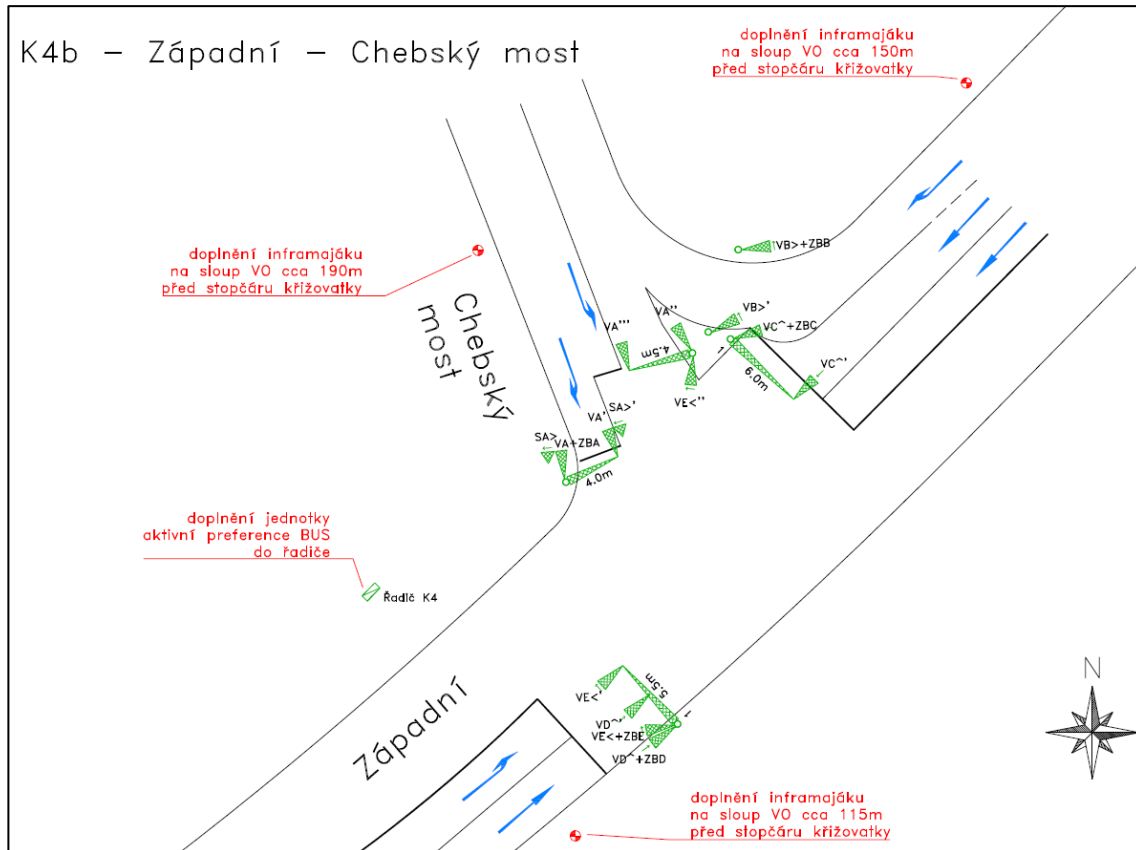
K4 Chebský most – Dr. Engla





"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

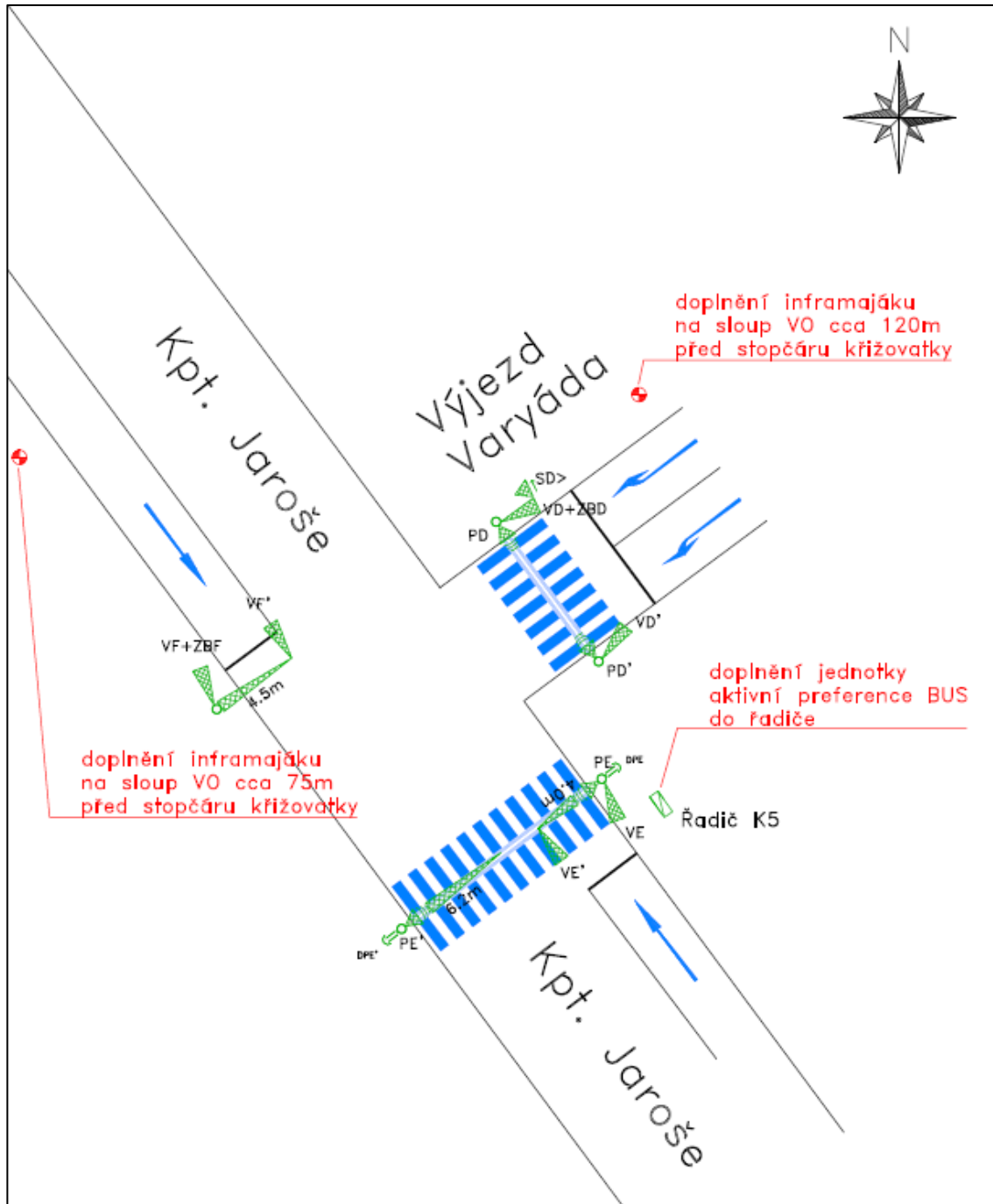




"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

K5 Kpt. Jaroše – Varyáda

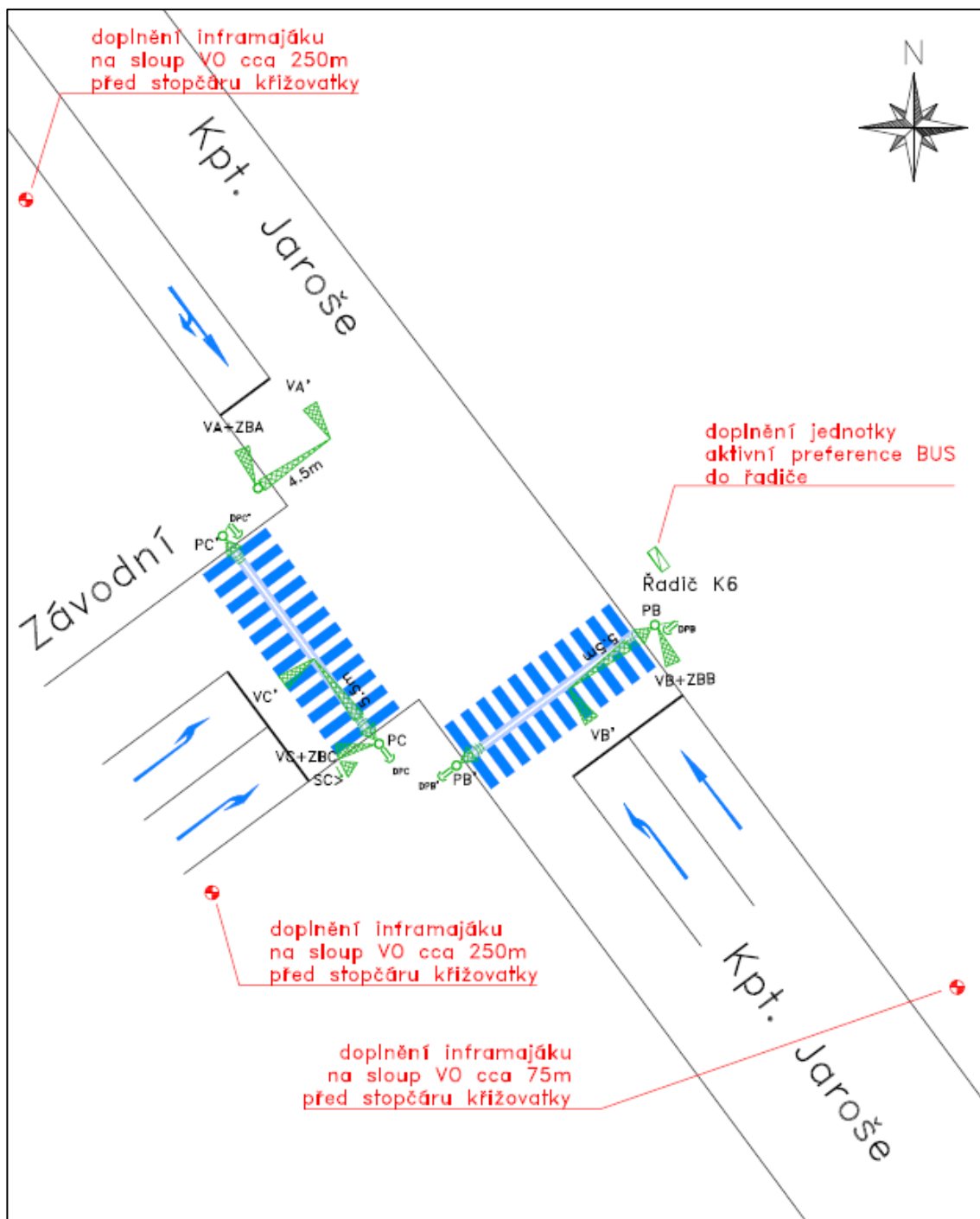




"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

K6 Kpt. Jaroše – Závodní

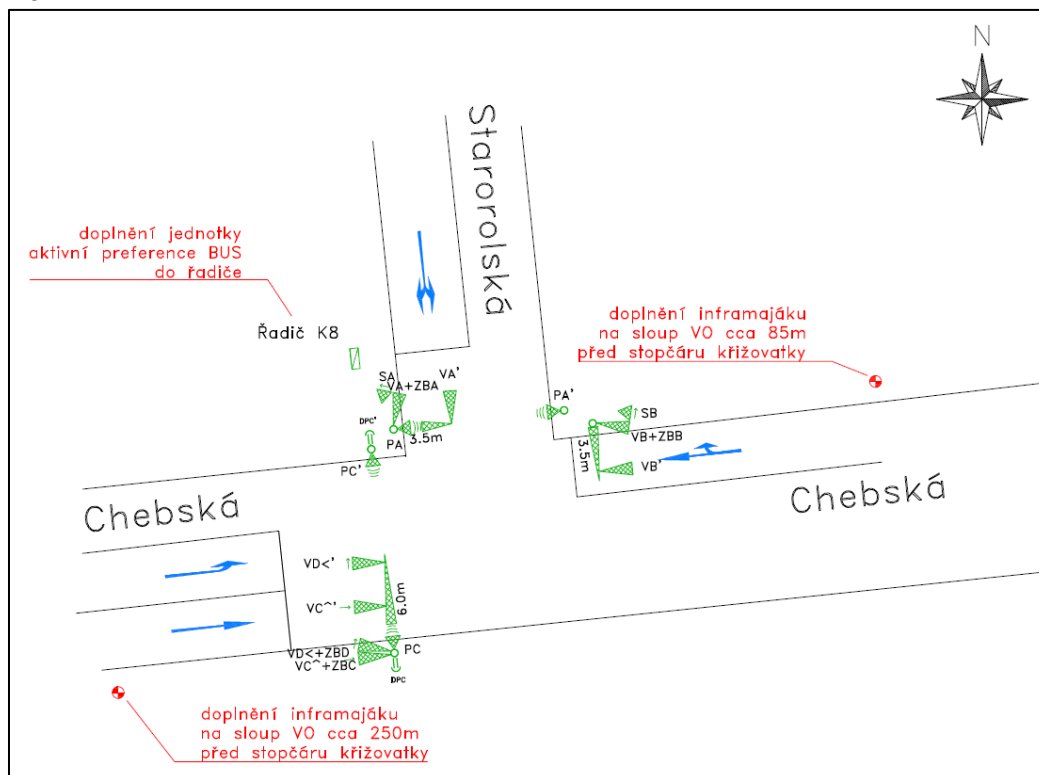




"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

K8 Chebská – Starorolská



3. Povinné parametry technického řešení

3.1. Obecné požadavky

- (1) Veřejná doprava je podle požadavku města Karlovy Vary při navrhování řízení křižovatek nadřazena individuální automobilové dopravě, což obyvatelům, kteří ke svým cestám využívají autobusy městské hromadné dopravy, zajišťuje vyšší komfort při cestování.
- (2) Preference MHD má za úkol zajistit co nejplynulejší průjezd vozidel po své trase tak, aby nedocházelo ke zpoždování spojů. Mezi přímé efekty preference patří zvyšování kvality MHD a snižování nákladů (úspory vozidel v oběhu, energetické úspory) na její provoz. Nepřímým efektem je potom například pozitivní vliv na dělbu práce mezi MHD a IAD nebo snižování dopadů dopravy na okolí.
- (3) Preference MHD může být buď liniová (vyhrazené pruhy, omezení vjezdu, atd.) nebo bodová (zejména SSZ, světelné závory, časový ostrůvek, úprava přednosti, atd.).
- (4) Preference MHD v rámci této veřejné zakázky je zaměřena na bodovou preferenci autobusů na křižovatkách řízených SSZ a řeší doplnění zařízení pro aktivní detekci (preferenci) BUS MHD do vybraných stávajících SSZ ve městě Karlovy Vary.
- (5) Předmětem plnění je doplnění nového zařízení pro aktivní detekci BUS MHD na stávajících křižovatkách vybavených světelně signalizačním zařízením.
- (6) Pro jednotlivé křižovatky dodavatel zpracuje nová dopravní řešení (DŘ) SSZ, ve kterých bude popsána funkce SSZ a navrženo umístění prvků preference BUS MHD.



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

(7) Princip preference MHD pomocí SSZ spočívá ve včasné lokalizaci vozidla, následované vhodným zásahem do signálního plánu dopravního řadiče pojižděné křižovatky. Přičemž tento zásah je proveden na základě předem definovaných pravidel.

(8) Preference MHD světelnou signalizací umožňuje dopravně závislé změny průběhu signálních plánů. Tyto změny probíhají řádově v sekundových krocích a to podle aktuálních nároků vozidel MHD. Preference MHD se týkají typy řízení, které jsou uvedeny v Technických podmínkách vydaných MD ČR - TP 81 (Navrhování SSZ pro řízení provozu na pozemních komunikacích).

(9) Včasná lokalizace vozidel, které je třeba v provozu preferovat, je základním principem a úkolem systémů preference MHD. Lokalizace vozidel spočívá především v jejich přihlášení, případně dodatečném zpřesňujícím přihlášení při příjezdu ke křižovatce, ale také v následném odhlášení. Odhlášení je přitom velmi důležité, aby se řízení mohlo vrátit zpět do standardního režimu.

(10) Zadavatel při výstavbě, správě a provozu technologií striktně dodržuje hledisko technologické neutralnosti, tj. využití technologií takovým způsobem, který neomezuje implementaci technologií různých výrobců – tuto strategii musí splňovat i řešení dodané v rámci této veřejné zakázky.

(11) Pokud uchazeč vyžaduje využití konkrétních softwarových produktů a jím zvolený přístup k řešení zadání je na takových konkrétních řešeních závislý, musí jejich pořízení zahrnout ve své nabídce v potřebném rozsahu a v rámci nabídnuté ceny.

(12) Za předpokladu, že uchazečem navržené řešení vyžaduje fyzickou infrastrukturu (např. kabely, komunikační prvky atd.) neobsaženou v popisu předmětu plnění, zahrne uchazeč do své ceny všechny náklady na její pořízení, instalaci, konfiguraci a další služby potřebné pro uvedení do provozu.

(13) Pro každý softwarový produkt, který uchazeč nabídne v rámci svého řešení, budou v nabídce výslovně uvedeny všechny licenční nebo výkonové požadavky spojené s instalací a provozem řešení, včetně uvedení konkrétní infrastruktury, na které bude řešení provozováno.

(14) Uchazeč ve své nabídce detailně popíše vazby na stávající systémy Zadavatele, které jsou nezbytné pro správné fungování řešení nabízeného Uchazečem.

(15) Dodavatel prokáže, že všechny výrobky, které dodá Zadavateli:

- (a) jsou nové, byly oprávněně uvedeny na trh v EU nebo pochází z autorizovaného prodejního kanálu výrobce,
- (b) mají plnou záruku od výrobce,
- (c) mohou být podporovány výrobcem a mohou být součástí servisního a podpůrného programu výrobce,
- (d) obsahují licenci na používání příslušného softwaru,
- (e) jsou určeny pro provoz v České republice,
- (f) z databází výrobce, distributora či prodejce bude možné výše uvedené skutečnosti doložit.

Tyto skutečnosti dodavatel doloží čestným prohlášením distributora, popř. uchazečem samotným, nelze-li prohlášení distributora získat. Zadavatel si vyhrazuje právo na zjištění původu výrobku při jejich převzetí, a to dle příslušných sériových čísel a právo podpisu akceptačního protokolu, osvědčujícího převzetí dodávky, až po ověření původu výrobku.



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

3.2. Architektura technického řešení

- (1) Dle DŘ ke stávajícím zařízením SSZ na jednotlivých křižovatkách bude do řadiče doplněno zařízení s přijímací a vyhodnocovací jednotkou pro aktivní detekci BUS MHD. Dále budou na stávajících stožárech VO, případně na stožárech signalizace, umístěny inframajáky pro lokalizaci vozidla na jízdní trase.
- (2) Vybavené vozidlo bude přijímat při průjezdu v dosahu zářiče inframajáku datagram s adresou a pokyny k pozicím pro odeslání radiotelegramu na vyhodnocovací jednotku aktivní preference SSZ. V případě výpadku IR lokalizace bude použita lokalizace polohy prostřednictvím GNSS řešení. Na stávajících stožárech SSZ budou dle DŘ doplněna informativní výzvoová návěstidla aktivní detekce BUS, která informují o příjmu požadavku na realizaci preferenčního nároku.
- (3) Musí být dodána preference MHD, která bude plně kompatibilní se stávajícími řadiči SSZ ve městě.
- (4) Při doplnění preference se musí jednat o rozšíření stávajícího HW a SW stávajících řadičů bez nutnosti jejich výměny. Doplnění preference do stávajících SSZ musí být formou doplnění preferenční komponenty přímo do řadiče.
- (5) Radiomodem musí být součástí preferenční komponenty na straně řadiče. Radiomodem ve vozidle je možné připojit standardními sběrnici jako je Ethernet, RS232.
- (6) Komunikace mezi vozidlem a řadičem SSZ bude po rádiové frekvenci na kmitočtu 868 MHz.
- (7) Pro lokalizaci polohy musí být využity stacionární majáky IR s datovým přenosem na vozidlo prostřednictvím IR komunikace. Napájení IR komunikátorů bude zajištěno ze sloupů VO, případně ze SSZ, pokud bude IR maják osazen na sloupu SSZ.
- (8) Pro případ výpadku IR lokalizace musí být využita detekce virtuální polohy prostřednictvím GNSS. Řešení musí akceptovat příjmové podmínky signálu GNSS v místě detekce. Zadavatel požaduje použití inframajáků z důvodu kopcovitého terénu města a pro vyšší přesnost a nezávislost negarantovaných dat.
- (9) Vlastní přijímač GNSS se doporučuje implementovat v preferenční komponentě ve vozidle.
- (10) Pro informaci o přihlášení preferovaného vozidla a vizuální indikaci směru jízdy vozidla MHD musí být využita informativní výzvoová návěstidla, která musí být umístěna na stávajících stožárech SSZ.
- (11) Zadavatel vyžaduje osazení návěstidel z důvodu poskytnutí informace o požadavku preferovaného vozidla na realizaci preferenčního opatření. A to jak pro řidiče MHD, tak i pro ostatní účastníky silničního provozu, s ohledem na bezpečnost a získání většího přehledu o dopravní situaci v oblasti SSZ.
- (12) Zadavatel požaduje doložit certifikaci těchto informativních výzvoových návěstidel.
- (13) Zadavatel požaduje archiv detekovaných vozidel, jak v preferenční komponentě křižovatky, tak na serveru dohledové diagnostiky. Archiv musí obsahovat data z posledních 30 dnů.

3.3. Řadiče SSZ

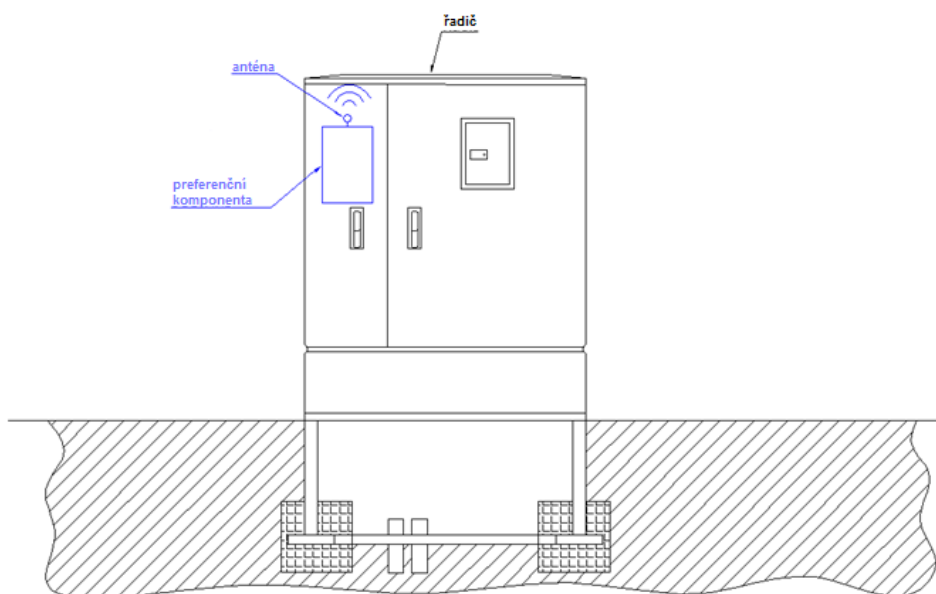
- (1) Řadič SSZ musí být vybaven preferenční komponentou pro aktivní detekci BUS, která bude osazena v řadiči a propojena napájecím a komunikačním kabelem. Komponenta musí být napájena z řadiče.



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

- (2) Kable musí být připojeny na stávající „L“ svorkovnice v řadiči, pokud možno připojit kabely na volných svorkách za sebou. V případě, že na stávajících „L“ svorkovnicích nebude dostatek volných svorek pro připojení nových kabelů, musí být doplněna další svorkovnice, která bude umístěna dle možnosti v jednotlivém řadiči (buď vedle stávajících svorkovnic „L“ nebo na boční stěně řadiče).
- (3) Radiomodem musí být součástí preferenční komponenty na straně řadiče.
- (4) Předpokládá se, že anténa radiomodemu bude umístěna v řadiči.
- (5) Umístění preferenční komponenty v řadiči zobrazuje schéma:



- (6) Data z preferenční komponenty pro aktivní detekci BUS budou přímo ovlivňovat chování řídicí logiky řadiče formou změny vstupních nárokových parametrů. Popis funkce řadiče musí být obsažen v nově zpracovaném DŘ jednotlivého SSZ. Pro jednotlivé řadiče musí být zajištěno naprogramování dle nového DŘ. Úprava zapojení v řadiči musí být provedena dle nově zpracované realizační dokumentace.
- (7) Komunikace mezi radiomodemem a řadičem musí být sériová.

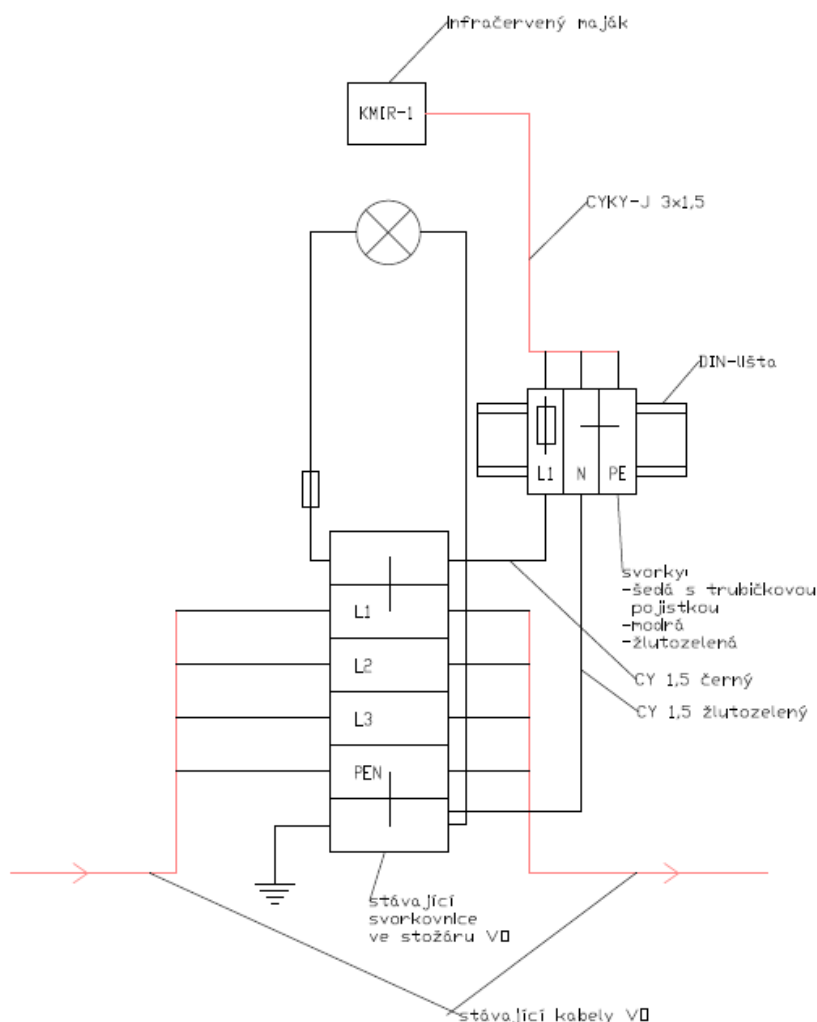
3.4. Inframaják

- (1) Slouží pro lokalizaci polohy a stanovení detekčních pozic vozidel MHD.
- (2) Musí být umístěn na stávajících stožárech veřejného osvětlení (případně sloupů SSZ) na preferovaných příjezdových trasách ve výšce 2,5 – 4 m nad vozovkou po pravé straně vozidla ve směru jízdy a nasměrován proti přijíždějícímu vozidlu. Přesná orientace majáku bude vycházet vždy z konkrétní situace na trase.
- (3) K napájení inframajáků na trase se budou využívat sloupy veřejného osvětlení (VO) s dobíjením v čase provozu VO, případně sloupy SSZ nacházející se na příjezdové komunikaci. Zapojení inframajáku ve stožáru VO:



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE



(4) Inframaják musí být ve tvaru kvádrů o rozměru cca 300x290x160 mm v antikoročním provedení a přizpůsoben přerušovanému napájení z VO zálohovaným zdrojem s kapacitou pro 30 hodinový provoz bez síťového napájení.

3.5. Informativní výzvoová návěstidla

(1) Na stávající stožáry SSZ musí být dle nově zpracovaného DŘ doplněna schválená informativní výzvoová návěstidla aktivní detekce BUS. Tato návěstidla vysvěcují informaci o přihlášení preferovaného vozidla s vizuální indikací směru jízdy vozidla pro opuštění křižovatky SSZ.

(2) Viditelná plocha (z pohledu řidiče) musí mít rozměry alespoň 150x100x50 mm, zařízení bude vybaveno protisluneční clonou a zobrazovací technologií na bázi LED vč. doplňkové tabulky vyznačující preferovanou trakci.

(3) Musí být osazena na výložníkovém stožáru v blízkosti příruby výložníkového ramene, zásadně nad vozidlovým návěstidlem a svislým dopravním značením.

(4) Napájení informativních výzvoových návěstidel musí být z řadiče.



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

- (5) Výzva k rozsvícení musí být posílána z řadiče.
- (6) Kabelové propojení bude v realizační dokumentaci, která musí být vytvořena dodavatelem technologie.
- (7) Zadavatel požaduje doložit certifikaci těchto informativních výzvočných návěstidel.

3.6. Vybavení vozidel

- (1) Stávající vozidlové jednotky autobusů využívají jednotky od společnosti Bustec. Vozidla musí být dovybaveny zařízením pro preferenci MHD, tj. preferenční komponentou, která musí umožňovat komunikaci s majáky IR.
- (2) Lokalizace vozidla musí být realizována prostřednictvím stacionárních majáků s datovým přenosem na vozidlo formou IR komunikace. IR komunikace má vyšší přesnost, nezávislost na externím přístupu negarantovaných dat.
- (3) Pro lokalizaci vozidla musí být využita kombinace IR a GNSS s tím, že IR lokalizace je pro svoji stabilní přesnost preferována a pouze při jejím výpadku je automaticky začleněna lokalizace prostřednictvím GNSS (toto užití zvyšuje spolehlivost systému preference).
- (4) Součástí výstroje vozidel musí být připojení preferenční technologie na odometr vozidla.
- (5) Přenos dat je zajištěn na radiovém přenosu v oblasti kmitočtu 868 MHz.

3.7. Vybavení autobusových garáží

- (1) Na vjezdech do garáží, příjezdových ramenech, musí být pro realizaci simulované detekce (tj. pro realizaci monitorování funkčnosti) osazeny vjezdové majáky.
- (2) Součástí systému musí být stacionární monitorovací zařízení v garážích, které umožňuje bez zásahu obsluhy monitorovat funkčnost zařízení výstroje vozidla, včetně přesnosti odometru (což je důležitá komponenta pro lokaci přes IR).
- (3) Do prostoru garáží musí být umístěna jednotka, která bude sloužit pro vizualizaci registračního čísla vozu na panelu. Ta musí být umístěna do takové pozice, aby byla viditelná řidiči přijíždějícího vozidla.
- (4) Řídící jednotka monitorovacího zařízení musí být bezdrátově propojena s jednotkou pro vizualizaci. Pro řídicí i monitorovací jednotku bude Zadavatelem zajištěno napájení s trvalou fází.

3.8. Vazba na stávající nadstavbový systém

- (1) Součástí předmětu plnění je integrace do stávajícího nadřazeného systému (také jen „NIS“).
- (2) Integrace do nadřazeného systému bude realizována formou napojení modulů do integrační platformy pomocí datacentrického protokolu DDS. Jedná se o otevřený protokol standardizační organizace OMG a jeho specifikace je volně dostupná na webové adrese <http://portals.omg.org/dds/omg-dds-standard/>.
- (3) Celý nadřazený systém je decentralizovaný a není závislý na jednom centrálním modulu. Jednotlivé moduly se do systému tedy připojují přes DDS, přičemž moduly lze dle logického zaměření rozdělit do virtuálních subsystémů. Jednotlivé moduly z různých subsystémů však mohou taktéž vzájemně komunikovat a předávat si data, z technologického hlediska jsou na stejné úrovni. Rozdělení na subsystémy má administrativní význam a ulehčuje udržitelnost a rozšiřitelnost systému, zároveň však nijak neomezuje spolupráci mezi subsystémy. Rozdělení na subsystémy vychází z předpokladu, že



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

jednotlivé moduly v rámci subsystému si budou nejčastěji vyměňovat data, a proto jakýkoliv zásah do formátu vyměňovaných dat musí být primárně prováděn s ohledem na moduly a funkčnosti v daném subsystému. Subsystémy nejsou izolované, dá se však předpokládat omezenější závislost na modulech jiných subsystémů, která je díky tomu lépe popsatelná a udržitelná.

(4) Vzhledem k tomu, že systém preference MHD ani žádná jeho část aktuálně není součástí existujícího nadřazeného systému, lze je považovat za nový subsystém, díky čemuž jsou součástí této zakázky následující kroky:

- (a) Návrh a popis datového modelu pro subsystém preference MHD.
- (b) Návrh a popis QoS (viz specifikace DDS) pro subsystém preference MHD.
- (c) Návrh a popis toku dat (specifikace producentů a konzumentů jednotlivých typů datových objektů) pro subsystém preference MHD.
- (d) Návrh a popis databázových tabulek pro ukládání historie subsystému preference MHD.

(5) Součástí předmětu plnění bude také dokumentace, která popíše významy jednotlivých datových objektů a jejich důvod vzniku, toku mezi moduly, zpracování jinými moduly a případné vygenerování jiných datových objektů po jejich zpracování.

(6) Všechny prvky preference MHD popsané v předchozích kapitolách musí zajistit vazbu na stávající nadstavbový systém. Jedná se o modulární dohledový a řídicí systém včetně webové vizualizace s mapovým podkladem. Modulární systém zajišťuje na pozadí komunikaci s koncovými technologiemi, provádí zpracování dat, automatické řízení, algoritmizaci apod. Webová vizualizace slouží pro zobrazení stavu všech zařízení, jejich lokalizaci na mapě, ruční povelování a nastavení požadovaného stavu, zobrazení historických dat apod.

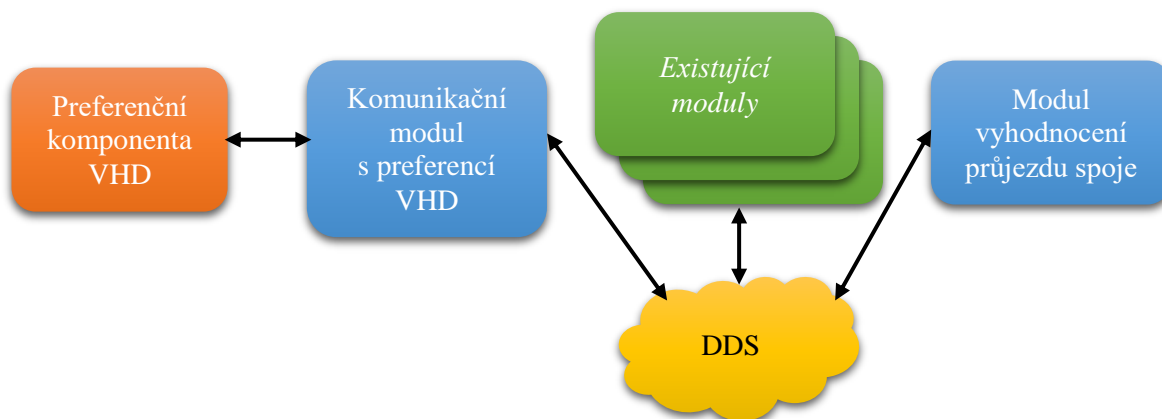
(7) Modulární systém je potřeba doplnit o nové moduly, které zajistí požadovanou funkčnost, konkrétně se jedná o moduly:

- (a) Komunikační modul s komponentou preference – tento modul zajistí oboustrannou komunikaci s komponentou preference, včetně automatického navázání spojení, kontroly funkčnosti spojení, událostně řízené komunikace zasílající pouze změny stavu apod.
- (b) Modul vyhodnocení průjezdu spoje – modul na základě údaje z preferenčních komponent o průjezdu jednotlivých spojů vyhodnotí časovou souslednost (trasu) celkové jízdy každého spoje.
- (c) Rozšíření datového modelu – je potřeba navrhnout datový model, který bude pokrývat veškeré informace nutné pro provoz splňující podmínky této dokumentace.



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE



(8) Komunikace mezi moduly nadřazeného systému je dána systémem DDS a navrženým datovým modelem. Komunikace mezi nadřazeným systémem a preferencí MHD je zprostředkována komunikačním modulem, který oboustranně provádí překlad mezi nativním protokolem dodávané preference MHD a navrženým datovým modelem v DDS. Vzhledem k předpokládaným funkčnostem preference MHD by měl datový model obsahovat informace minimálně o:

- Identifikátor komponenty preference MHD
- Identifikátor spoje, který se ke komponentě preference přihlásil
- Čas průjezdu

(9) Stávající webová vizualizace je založená na Javascriptovém frameworku Angular 4 (<https://angular.io/>) a mapovém frameworku Mapbox GL JS (<https://www.mapbox.com/mapbox-gl-js/api/>). Komunikace mezi modulární systémem a webovou aplikací je pomocí websocketů, přičemž přenášeny jsou datové objekty navržené pro systém DDS. Tato vizualizace bude rozšířená o novou vrstvu obsahující preferenční komponenty MHD. Dále bude rozšířená reakce na kliknutí na preferenci MHD (zobrazení detailních informací) a bude proveden návrh a implementace webových objektů, které se po rozkliknutí objeví a zobrazí informace a ovládací prvky v takovém rozsahu, aby byly splněny následující funkčnosti:

- Zobrazení poloh preferencí MHD na přehledové mapě.
- Technologický a provozní stav komponent preference MHD v přehledové mapě (pouze příznak) i v detailech (podrobné hlášení).
- Ke každé preferenční komponentě seznam spojů, který projel přes preferenční komponentu, včetně času průjezdu.
- Ke každému spoji seznam preferenčních komponent, přes který spoj projel, včetně času průjezdu.
- Zobrazení chyb a alarmů preference MHD.
- Zobrazení historických údajů z preference MHD.

(10) Zároveň bude potřeba provést konfiguraci systému tak, aby veškeré preferenční komponenty bylo možné lokalizovat v mapě (nakonfigurovat souřadnice) a bylo možné s nimi navázat spojení a komunikaci v rozsahu nutném pro splnění požadavků této dokumentace.



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

3.9. Popis způsobu komunikace (Preference MHD – Protokol)

Telegram vozidlo - > řadič:

- 1. byte křídlová značka 7Eh
- 2. byte délka datové části (0Eh+n)
- (3 ... 4). byte číslo vozu (binární kódování, 16 bitů, nejdříve Hi-byte, pak Lo-byte)
- (5 ... 6). byte číslo křižovatky (binární kódování, 16 bitů, nejdříve Hi-byte, pak Lo-byte)
- 7. byte typ telegramu (viz. Tabulka kódu typu paketu)
- 8. byte kód příjezdové a odjezdové větve
 - D7-4: kód příjezdové větve (0 znamená větev č.0, atd.)
 - D3-0: kód odjezdové větve (0 znamená větev č.0, atd.)
- (8 ... 9). byte číslo linky (binární.kódování, 16 bitů, nejdříve Hi-byte, pak Lo-byte)
- (10 ... 11). byte číslo cíle (binární.kódování, 16 bitů, nejdříve Hi-byte, pak Lo-byte)
- 12. byte rezerva pro požadavky dopravního podniku (např. číslo směru, pořadí spoje,...)
- 13. byte vzdálenost vozu k stop čáře křižovatky v m / 5 (nepovinné, může být FFh)
- 14. byte typ vozidla (0=tramvaj, 1=trolejbus, 2=autobus)
- 15. byte priorita (0=nepreferováno, 1=preferováno)
- 16. byte odchylka od jízdního řádu (viz Odchylka od jízdního řádu)
- (17 ... 16+n). byte nepovinné (zpráva z vozidla pro ústřednu nebo řadič n=0 až 100 byte)
- (17+n ... 18+n). byte CRC16 (binární kódování, 16 bitů, nejdříve Hi-byte, pak Lo-byte)
- (19+n). byte 7Eh

Vozidlo posílá telegram opakovaně v intervalu 1s pokud nedostane potvrzení od řadiče, nejvýše však 3x. Tabulka kódu typu paketu:

Událost	kód typu paketu (1.byte telegramu)
průjezd přihlašovací 1 místem	0
příjezd do zastávky před křižovatkou	1
zavření dveří v zastávce před křižovatkou	2
odjezd ze zastávky před křižovatkou	4
průjezd přihlašovací 2 místem (např.50m)	6
přihlášení tlačítkem směru na palubním počítači	7



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

průjezd odhlašovací místem	10
testovací paket, neovlivňuje řadič (posílá odpověď)	15

Odchylka od jízdního řádu:

Posílá se ve tvaru (900+zpoždění v sekundách)/5

tzn. hodnota

0 = zpoždění 15 minut (900 sekund)

180 = bez zpoždění

240 = podjetí 5 minut

odchylka dolní mez [min:sec]	odchylka horní mez [min:sec]	kód odchylky
- 0:15:00 a větší	- 0:14:56	0
- 0:14:55	- 0:14:51	1
- 0:14:50	- 0:14:46	2
.	.	
+ 0:00:00	+ 0:00:04	180
.	.	
+ 0:06:00	0:06:04	252
+ 0:06:05	0:06:09	253
+ 0:06:10	0:06:14 a větší	254
odchylka nedefinována		255

+ znamená předstih, - znamená zpoždění

Telegram řadič - > vozidlo:

- 1. byte křídlová značka 7Eh
- 2. byte délka datové části (05h+n)
- (3 ... 4). byte číslo křižovatky (binární kódování, 16 bitů, nejdříve Hi-byte, pak Lo-byte)
- (5 ... 6). byte číslo vozu (binární kódování, 16 bitů, nejdříve Hi-byte, pak Lo-byte)
- 7. byte povel k odjezdu ze zastávky (1=zákaz, 2=povoleni, 0=povel nepožadován)
- (8 ... 7+n). byte nepovinné (zpráva z řadiče nebo ústředny pro vozidlo n=0 až 100 byte)



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

(8 ... 9). byte CRC16

(10+n). byte 7Eh

Pokud dojde ke změně požadavku na odjezd, posílá ho řadič opakovaně v intervalu 1s, pokud neobdrží telegram od vozidla, vozidlo v tom případě může zopakovat předchozí odeslaný telegram (např. příjezd do zastávky) ten je standardně potvrzen.

Telegram nesmí obsahovat znaky 7Eh a 7Dh: znak 7Eh nahradit sekvencí 7Dh, 5Eh a znak 7Dh sekvencí 7Dh, 5Dh.

Výpočet CRC16:

const

auchCRCHI:array[0..255] of byte =

```
(  
$00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81,  
$40, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0,  
$80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40, $01,  
$C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41,  
$00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81,  
$40, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0,  
$80, $41, $00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01,  
$C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40,  
$00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81,  
$40, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0,  
$80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40, $01,  
$C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41,  
$00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81,  
$40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0,  
$80, $41, $00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01,  
$C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41,  
$00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81,  
$40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81,  
$40
```

);

auchCRCLo:array[0..255] of byte =

```
(  
$00, $C0, $C1, $01, $C3, $03, $02, $C2, $C6, $06, $07, $C7, $05, $C5, $C4,  
$04, $CC, $0C, $0D, $CD, $0F, $CF, $CE, $0E, $0A, $CA, $CB, $0B, $C9, $09,  
$08, $C8, $D8, $18, $19, $D9, $1B, $DB, $DA, $1A, $1E, $DE, $DF, $1F, $DD,  
$1D, $1C, $DC, $14, $D4, $D5, $15, $D7, $17, $16, $D6, $D2, $12, $13, $D3,  
$11, $D1, $D0, $10, $F0, $30, $31, $F1, $33, $F3, $F2, $32, $36, $F6, $F7,  
$37, $F5, $35, $34, $F4, $3C, $FC, $FD, $3D, $FF, $3F, $3E, $FE, $FA, $3A,  
$3B, $FB, $39, $F9, $F8, $38, $28, $E8, $E9, $29, $EB, $2B, $2A, $EA, $EE,  
$2E, $2F, $EF, $2D, $ED, $EC, $2C, $E4, $24, $25, $E5, $27, $E7, $E6, $26,  
$22, $E2, $E3, $23, $E1, $21, $20, $E0, $A0, $60, $61, $A1, $63, $A3, $A2,  
$62, $66, $A6, $A7, $67, $A5, $65, $64, $A4, $6C, $AC, $AD, $6D, $AF, $6F,  
$6E, $AE, $AA, $6A, $6B, $AB, $69, $A9, $A8, $68, $78, $B8, $B9, $79, $BB,
```




"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

\$7B, \$7A, \$BA, \$BE, \$7E, \$7F, \$BF, \$7D, \$BD, \$BC, \$7C, \$B4, \$74, \$75, \$B5,
\$77, \$B7, \$B6, \$76, \$72, \$B2, \$B3, \$73, \$B1, \$71, \$70, \$B0, \$50, \$90, \$91,
\$51, \$93, \$53, \$52, \$92, \$96, \$56, \$57, \$97, \$55, \$95, \$94, \$54, \$9C, \$5C,
\$5D, \$9D, \$5F, \$9F, \$9E, \$5E, \$5A, \$9A, \$9B, \$5B, \$99, \$59, \$58, \$98, \$88,
\$48, \$49, \$89, \$4B, \$8B, \$8A, \$4A, \$4E, \$8E, \$8F, \$4F, \$8D, \$4D, \$4C, \$8C,
\$44, \$84, \$85, \$45, \$87, \$47, \$46, \$86, \$82, \$42, \$43, \$83, \$41, \$81, \$80,
\$40
);

```
procedure calc_CRC16(var arr:block_type;len:byte; var CRC:word);
var
uchCRCHi:byte;
uchCRCLo:byte;
uIndex:byte;
i:integer;
begin
uchCRCHi:=$FF;
uchCRCLo:=$FF;
for i:=1 to len do
begin
uIndex:=uchCRChi xor arr[i];
uchCRCHi:=uchCRCLo xor uchCRCHi[uIndex];
uchCRCLo:=auchCRCLo[uIndex];
end;
CRC:=uchCRCLo or (uchCRCHi shl 8);
end;
```



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

4. Implementační služby

4.1. Obecné požadavky

(1) Zadavatel požaduje provést minimálně následující implementační práce na dodaných komponentech a případně dalších zařízeních. Uchazeč je dále povinen zahrnout do nabídky veškeré další činnosti a prostředky, které jsou nezbytné pro provedení díla v rozsahu doporučeném výrobcí a dle tzv. nejlepších praktik, i v případě, pokud nejsou explicitně uvedeny, ale jsou pro realizaci předmětu plnění podstatné. Implementační služby budou minimálně v následujícím rozsahu:

- (a) Zajištění projektového vedení realizace předmětu plnění.
- (b) Zpracování prováděcí dokumentace, která představuje projektovou dokumentaci, podle které se projekt bude realizovat. Součástí zpracování prováděcí dokumentace je mj. provedení předimplementační analýzy a zpracování finálního návrhu cílového stavu.
- (c) Dodávka a implementace předmětu plnění včetně technické podpory podle prováděcí dokumentace. Pro instalaci předmětu plnění do vozidel zajistí zadavatel přistavení vozidel v následujícím režimu:
 - (i) Do 30.6.2018 může v pracovní den přistavit dle požadavku dodavatele až 2x vozidla denně,
 - (ii) Od 30.6.2018 do 30.8.2018 může v pracovní den přistavit dle požadavku dodavatele až 3x vozidla denně,
 - (iii) v nepracovní den (sobota, neděle) přistavit dle požadavku dodavatele až 5x vozidel denně,

Instalaci předmětu plnění do vozidla je možné provádět maximálně na 2x vozidlech současně tzn., že zadavatel nepřistaví další vozidlo, dokud vozidlo na kterém je instalace prováděna, nebude vráceno zpět do provozu. V každém okamžiku tedy budou k dispozici max. 2x vozidla.

Zadavatel dále upozorňuje na skutečnost, že v období od 1.6.2018 do 30.9.2018 bude probíhat montáž kamerových systémů do 35x vozidel a nelze tedy zaručit dostupnost vozidel pro instalaci předmětu plnění. Uchazeč tuto skutečnost musí zohlednit ve své nabídce.

- (d) Zajištění projektového vedení realizace předmětu plnění.
- (e) Zpracování provozní dokumentace v rozsahu detailního popisu skutečného provedení a popisu činností běžné údržby a administrace systémů a činností pro spolehlivé zajištění provozu.
- (f) Zpracování materiálů pro školení a provedení školení
- (g) Zajištění zkušebního provozu
- (h) Návrh a provedení akceptačních testů.
- (i) Předání do plného provozu.



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

- (2) Náklady na provedení implementačních služeb musí být zahrnuty v nabídkové ceně k položce, ke které se vztahují a nelze je vyčíslit zvlášť.
- (3) Všechny práce musí být prováděny za provozu a dodavatel prací je povinen dodržovat všechny příslušné bezpečnostní předpisy, podmínky správců poduličních zařízení, dopravní opatření dle DIR.
- (4) Všechny práce musí být provedeny v souladu s příslušnými ČSN.
- (5) Zahájení prací musí být nahlášeno příslušným organizacím.
- (6) Dokončení elektromontážních prací musí být doloženo revizní zprávou.
- (7) Uchazeč dle svého uvážení může doplnit v nabídce další služby, které jsou dle jeho názoru potřebné pro úspěšnou realizaci zakázky.
- (8) Veškerá dokumentace musí být zhotovena výhradně v českém jazyce, bude dodána ve 2x kopiích v elektronické formě ve standartních formátech (např. MS Office) používaných zadavatelem na datovém nosiči a 1x kopii v papírové formě.

4.2. Požadavky na zpracování prováděcí dokumentace

- (1) Uchazeč před zahájením implementačních prací zpracuje prováděcí dokumentaci, která bude důsledně vycházet z předimplementační analýzy a bude zahrnovat všechny aktivity potřebné pro řádné zajištění implementace předmětu plnění.
- (2) Jako podklad pro zpracování prováděcí dokumentace provede uchazeč předimplementační analýzu, která bude zohledňovat stávající prostředí zadavatele ve vztahu ke konkrétnímu nabízenému plnění uchazeče, zejména pak s ohledem na uchazečem použité technické řešení, minimálně pro následující oblasti:
 - (a) Analýza jednotlivých lokalit.
 - (b) Způsob začlenění nabízených zařízení do stávajícího prostředí.
 - (c) Požadavky na rekonfiguraci stávajících systémů ve vztahu k plánovanému využití.
 - (d) Dopady implementace na dostupnost a funkčnost stávajících služeb.
 - (e) Požadované součinnosti Zadavatele.
 - (f) Návrh opatření k odstranění neshod zjištěných v průběhu analýzy.
- (3) Prováděcí dokumentace musí zohlednit podmínky stávajícího stavu, požadavky cílového stavu dle zadávací dokumentace a konkrétního technického řešení nabízeného uchazečem a musí obsahovat minimálně tyto části:
 - (a) Detailní popis cílového stavu včetně funkcionalit jednotlivých částí systému,
 - (b) Detailní dokumentaci dopravního řešení s návrhem logiky řízení a funkcí preference SSZ,
 - (c) Realizační dokumentaci pro vlastní instalaci a montáž preference,
 - (d) Způsob zajištění dodávek a služeb,
 - (e) Způsob zajištění koordinace realizace předmětu plnění s běžným provozem,
 - (f) Detailní návrh a popis postupu implementace předmětu plnění,



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

- (g) Detailní harmonogram projektu včetně uvedení kritických milníků,
 - (h) Vazby na stávající systémy a jejich konfigurace,
 - (i) Návrh akceptačních kritérií a akceptačních testů,
 - (j) Detailní popis navrhovaných školení.
 - (k) Obsah a rozsah provozní dokumentace.
- (4) Prováděcí dokumentace musí být před zahájením realizace dalších etap plnění výslovně schválena zadavatelem.
- (5) Prováděcí dokumentace bude před ukončením zkušebního provozu aktualizována dle skutečného stavu a následně bude součástí provozní dokumentace.

4.3. Harmonogram realizace

- (1) Uchazeč zajistí projektové vedení po celou dobu realizace zakázky osobou odpovědnou za realizaci předmětu plnění, která bude hlavní kontaktní osobou a která bude přítomna při všech jednáních týkajících se projektu.
- (2) Zadavatel vyžaduje dodržení následujícího harmonogramu plnění – zde jsou uvedeny maximální možné lhůty pro jednotlivé kritické milníky. Údaj D značí datum účinnosti smlouvy o dílo. Čísla značí počet kalendářních dnů.

Č.	Etapa projektu – činnost	Zahájení etapy	Ukončení etapy
1	Předimplementační analýza a zhotovení Prováděcí dokumentace	D	D+30
2	Předání Prováděcí dokumentace Zadavateli, připomínkové řízení	D+30	D+35
3	Zpracování připomínek a předání finální verze Prováděcí dokumentace – akceptace Zadavatelem	D+35	D+40
4	Dodávky a implementace	D+40	D+160
5	Školení uživatelů a administrátorů	D+130	D+160
6	Zkušební provoz	D+130	D+160
7	Akceptační testy	D+160	D+180
8	Zahájení plného provozu	D+180	-

- (3) Uchazeč může dle svého uvážení výše uvedené maximální lhůty trvání zkrátit při dodržení všech částí předmětu plnění a bez snížení kvality dodávaných služeb.
- (4) Maximální lhůty trvání nesmí uchazeč při tvorbě detailního harmonogramu prodloužit.
- (5) Uchazeč uvede závazný harmonogram plnění ve své nabídce a zároveň v návrhu smlouvy o dílo.
- (6) Uchazeč uvede potřebnou součinnost zadavatele pro splnění harmonogramu plnění ve své nabídce.



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

4.4. Požadavky na školení

- (1) Uchazeč zajistí školení pracovníků Zadavatele – dispečerů/administrátorů – na zařízení a systémy, dodávané v rámci této veřejné zakázky, a to minimálně v rozsahu předávané provozní dokumentace.
- (2) Školení zajistí seznámení pracovníků Zadavatele se všemi podstatnými částmi díla v rozsahu potřebném pro provoz, údržbu a identifikaci nestandardních stavů systému a jejich příčin a pracovníkům bude vystaveno osvědčení o školení s uvedením rozsahu školení.
- (3) Minimální rozsah školení je 16 hodin.
- (4) Školení bude probíhat v sídle Zadavatele.
- (5) Předpokládá se účast max. 6 účastníků.
- (6) Náklady na školení musí být zahrnuty v nabídkové ceně k položce, ke které se vztahují a nelze je vyčíslit zvlášť.

4.5. Požadavky na testovací prostředí

- (1) Zadavatel nedisponuje testovacím prostředím.
- (2) Vyžaduje-li uchazeč pro realizaci zakázky testovací prostředí, zahrne do nabídky náklady na jeho vybudování a požadovanou součinnost Zadavatele.

4.6. Požadavky na provedení akceptačních testů, zkušební provoz a přechod do ostrého provozu

- (1) Uchazeč navrhne způsob a provedení akceptačních testů.
- (2) Součástí akceptačních testů musí být minimálně:
 - (a) Ověření kritických funkcí a parametrů všech dodávaných zařízení,
 - (b) Otestování dostupnosti jednotlivých prvků preference.
- (3) O provedení akceptace a jejím výsledku musí být vyhotoven písemný protokol.
- (4) Uchazeč zajistí podporu zkušební provozu v délce minimálně 30 dnů včetně technické podpory minimálně 2 specialistů na dodané řešení s dojezdem maximálně do 2 hodin od nahlášení požadavku v pracovní den v době od 8 h do 17h.
- (5) Přechodem do ostrého provozu se rozumí okamžik úspěšné akceptace díla včetně vypořádání všech vad a nedodělků.

5. Záruky a servisní podmínky

5.1. Požadavky na záruky a servisní podmínky

- (1) Zadavatel požaduje záruku na veškeré dodané technologie v délce trvání minimálně 24 měsíců od okamžiku předání do plného (produkčního) provozu, není-li u konkrétního zařízení uvedeno jinak.
- (2) Zadavatel požaduje bezplatný (zahrnutý v ceně zakázky) přístup k aktualizacím software a firmware dodaných komodit minimálně po dobu záruky.
- (3) Veškeré opravy po dobu záruky budou provedeny bez dalších nákladů pro zadavatele.



"Preference vozidel MHD na světelných signalizačních zařízeních"

TECHNICKÁ SPECIFIKACE

- (4) Veškeré komponenty, náhradní díly a práce, poskytnuté v rámci záruky budou poskytnuty bezplatně.
- (5) Není-li uvedeno u konkrétní komodity jinak, požaduje zadavatel provedení záruční opravy do pěti pracovních dní nebo poskytnutí náhradního prvku shodných nebo lepších parametrů po dobu opravy.
- (6) Po dobu 60 měsíců od předání díla jako celku do plného provozu, musí uchazeč nebo výrobce všech zařízení garantovat běžnou dostupnost náhradních komponentů a dostupnost servisu.
- (7) Uchazeč ve své nabídce výslovně uvede všechny podmínky záruk.
- (8) Pro hlášení servisní požadavků zajistí Uchazeč Zhotoviteli přístup ke svému helpdeskovému systému s on-line přístupem pro kompletní správu požadavků včetně uchování historie požadavků a jejich řešení. Detailní popis helpdeskového systému a jeho obsluhy musí být součástí nabídky. Provozní doba helpdeskového systému musí být minimálně 8-17 hod. v pracovních dnech.

5.2. Požadavky na zabezpečení provozu

- (1) Uchazeč zpracuje provozní dokumentaci, která bude detailně popisovat konfiguraci zhotoveného díla a jeho vazby na stávající systémy.
- (2) Provozní dokumentace bude vycházet z prováděcí dokumentace, která bude před předáním do provozu aktualizovaná dle skutečného stavu.
- (3) Součástí provozní dokumentace bude popis úkonů doporučené údržby a specifikace intervalů jejich provádění a další dokumentaci v rozsahu stanoveném v prováděcí dokumentaci.
- (4) Uchazeč uvede kompletní podmínky pro zajištění provozu dodaných zařízení, včetně pravidelných aktualizací software (maintenance) a nezbytné podpory provozu.