POŽADAVKY ZADAVATELE K REALIZACI PREFERENCE MHD V OSTRAVĚ

# Požadavky zadavatele k realizaci preference MHD v Ostravě

## Obecně

* součástí plnění je nové zpracování dopravního řešení všech dotčených křižovatek dle Přílohy č. 4 „Výběr křižovatek pro preferenci MHD“ – převáděné dopravně závislé signální plány do SW nového řadiče musí odpovídat intenzitám dopravy aktuálním v době realizace veřejné zakázky (intenzity ve formátu \*.xls jsou součástí Přílohy č. 7, aktuální intenzity obdrží vybraný uchazeč po podpisu smlouvy na realizaci veřejné zakázky; nové signální plány nesmí snížit stávající kapacitu lokalit ani dopravní komfort na křižovatkách (včetně koordinace na koordinovaných tazích a současný stupeň preference MHD) oproti stávajícímu stavu, a to jak s funkční preferencí MHD, tak bez ní,
* zadavatel požaduje dodávku nových řadičů na předmětné lokality (pro zajištění preference MHD) dle Přílohy č. 4 **„**Výběr křižovatek pro preferenci MHD“; k dopravní ústředně budou připojeny prostřednictvím metropolitní optické sítě města, která je na každé dotyčné lokalitě v dosahu řadiče,
* součástí plnění je i připojení ostatních SSZ majících detekční systém k dopravní ústředně prostřednictvím otevřeného protokolu OCIT 2.0; řadiče mimo dosah metropolitní optické sítě města budou k dopravní ústředně připojeny bezdrátově (GSM/GPRS).

## Řadiče SSZ – požadavky na nově dodávané řadiče

* hodnota měřeného příkonu každého výstupního obvodu k návěstidlu v případě napájecího napětí návěstidel AC 42 V musí být nastavitelná od 4 W; hodnota musí být nastavitelná pro každý kanál (výstup) samostatně
* počet plnohodnotných HW a SW signálních skupin v plné konfiguraci musí být min. 60 ks
* počet samostatných výstupních obvodů (triaků) s plnohodnotným dohledem pro připojení návěstidel v plné konfiguraci řadiče musí být min. 128 ks
* jednotná reakce na vzniklou poruchu (doba od výskytu nebezpečného signálu až po odstranění tohoto stavu ve smyslu ČSN EN 50556) musí odpovídat třídě AG3, tedy času do 200 ms (milisekund) a současně musí být certifikován alespoň na úroveň integrity bezpečnosti SIL 3 ve smyslu ČSN EN 61508
* počet bezpotenciálových výstupů pro světlo Čekej k chodeckým tlačítkům, pro ovládání externích zařízení (proměnné značky apod.) v plné konfiguraci řadiče musí být min. 64 ks
* počet připojitelných indukčních smyček v plné konfiguraci řadiče při využití plného počtu vstupů externích detektorů musí být min. 96 ks (toto množství nesmí omezovat počet jednobitových vstupů pro připojení externích detektorů)
* počet vstupů (jednobitové informace) pro připojení externích detektorů v plné konfiguraci řadiče (při připojení plného počtu indukčních smyček) musí být min. 128 ks (toto množství nesmí omezovat počet připojitelných indukčních smyček)
* dodané řešení musí mít podporu slepecké signalizace pomocí výzvy dálkovým ovladačem
* dodané zařízení musí splňovat podmínku frekvence funkčních zkoušek max. 6 měsíců ve smyslu ČSN EN 50556, čl. 9.6 N1, tř. Y2 tab. 2
* systém musí mít schopnost nastavení minimálně 3 hasičských tras, a to jak při použití autonomního zařízení, tak z nadřízeného dopravního dispečinku (dopravní ústředny)
* nabízené řešení musí podporovat funkcionalitu, kdy v elektronickém deníku řadiče musí být uloženy i záznamy kdy, jak dlouho a která trasa byla navolena (bez ohledu na způsob jejího vyvolání – ústředna/autonomní systém), informace o provedeném volání a tato data se musí přenášet do centrální databáze dopravní ústředny
* nabízené řešení musí umožnit rozšíření řadiče o externí paměť za účelem archivace provozních dat, registrů MHD apod.
* nabízené řešení musí podporovat možnost rozdělit křižovatku na 4 nezávislé dopravně řízené celky s nezávislým dynamickým řízením, nezávislým hlídáním signálních skupin jednotlivých částí křižovatek
* rozsah pracovních teplot řadiče musí být alespoň od -25 °C do +55 °C
* v případě využití nočního celočerveného provozu musí být řadič SSZ schopen pracovat v takovém režimu, aby se realizovala pouze ta signální skupina, která má požadavek detektoru; nekolizní signální skupina s dodatečným požadavkem musí mít možnost okamžitého doplnění do právě probíhající dopravní fáze (SSZ nesmí produkovat žádné neefektivní skladby signálního plánu)
* řadič musí disponovat funkcí "stmívání" (pro návěstidla se světelným zdrojem LED s provozním napětím AC 42V); stmívání musí být volitelné, takže musí být odvozeno od západu a východu slunce, od reálného času nebo od aktuálního provozního stavu veřejného osvětlení
* uchazeč poskytne popis mimořádných dopravně inženýrských vlastností a funkcí řadičů se zaměřením na aktivní preferenci MHD, dopad na užitnou hodnotu a komfort pro cestující
* uchazeč poskytne popis funkcí pro vyhodnocení úrovně preference MHD; v případě preference MHD musí být možnost kontroly její funkce a vlivu na ostatní účastníky silničního provozu - využití takových kontrolních mechanismů, jakými lze toto prokazatelně a co nejjednodušeji posoudit
* uchazeč v nabídce poskytne popis způsobu, jakým se budou zajišťovat případné rozvojové požadavky v případě úprav SW při doplňování požadavků zadavatele (popis technických možností dodavatele při zásahu do SW dodávaného zařízení a míry nezbytné účasti výrobce)
* v případě koordinovaného tahu, kdy jsou řadiče propojeny koordinačním kabelem (metalickým nebo optickým), řadiče spolu musí vzájemně komunikovat pomocí sériové datové linky (v případě metalického kabelu vytvořené jediným párem) a systém musí být schopen ovládání celého tahu jedním (nadřízeným) řadičem; tato funkce musí být zachována bez ohledu na způsob i při připojení (kabelové nebo prostřednictvím sítě GSM) k dopravní ústředně
* v případě koordinovaného tahu, kdy jsou řadiče propojeny koordinačním kabelem (metalickým nebo optickým), řadiče spolu musí vzájemně komunikovat pomocí sériové datové linky za účelem přenosu informací důležitých pro přenos míry preference MHD z různých směrů na jednotlivých křižovatkách (datová komunikace mezi řadiči musí být napřímo – nikoliv přes jakoukoliv nadřízenou úroveň)
* součástí komunikace s kterýmkoliv řadičem (lokálně z PC nebo z DÚ) musí být i všechny informace z vozů MHD vysílané do monitorovaného řadiče (jak on-line, tak off-line – načtené z paměti řadiče)

**Požadované parametry týkající se možnosti maximální konfigurace řadiče doloží uchazeč Technickými podmínkami řadiče či jiným průkazným dokladem (technický list apod.).**

### Komfort monitorování a ovládání SSZ pomocí on line připojeného PC

* zobrazení typu poruchy SSZ (minimální rozsah je odlišení poruchy řadiče od poruchy venkovní výstroje; porucha na venkovní výstroji musí být rozlišena na přerušení proudookruhu návěstidla nebo parazitní napětí na vodičích vedoucích k návěstidlům)
* zobrazení právě probíhajícího signálního plánu formou pásového diagramu včetně zobrazení oblasti prodlužování u signálních skupin majících prodlužovací detektor (odlišným označením v pásu signální skupiny ve vazbě na číslo prodlužovacího kroku) - zobrazením oblasti prodlužování se rozumí, aby v pásovém diagramu u každé signální skupiny, která může v rámci dopravně závislého řízení prodloužit svůj signál Volno, bylo graficky jednoznačně odlišeno, do kterého okamžiku pásového diagramu trvá pasivní doba signálu Volno (ve své zadané délce nebo tím, že je závislá na nějaké jiné signální skupině) a od jakého okamžiku signální skupina aktivně prodlužuje od nějaké komponenty (detektor, zařízení pro komunikaci s vozy MHD v rámci preference apod.) - současně se požaduje, aby v oblasti prodlužování signálu Volno byly taktéž graficky znázorněny jednotlivé úseky podle vazeb na parametry prodlužování (prodlužovací krok, obsazenost detektoru, délka kolony, velikost kongesce, kombinace parametrů apod.)
* kontrola funkce aktuálního provozního stavu SSZ (včetně zobrazení aktuálního čísla fáze ručního řízení, popř. čísla hasičské či VIP trasy)
* zobrazení časového údaje, za jak dlouho dojde k zasynchronizování časové osy signálních plánů po zapnutí SSZ nebo po přepnutí signálních plánů (velikostí tzv. offsetu)
* zobrazení dopravního stavu detektorů
* provedení změn v zadaném rozvrhu přepínání signálních plánů nebo doby provozu SSZ
* načtení dopravních intenzit ze všech do řadiče připojených detektorů
* načtení elektronického provozního deníku, do něhož jsou ukládány všechny provozní údaje, s rozlišením na část servisní, provozní, poruchovou a kompletní; v případě připojení externího zařízení pro zajišťování preferenčních průjezdů vozidlům s právem přednosti v jízdě musí být uloženy čísla tras včetně dob jejich trvání a zobrazení poruchy a ztráty napájení externích zařízení napájených z řadiče a jeho opětného obnovení
* v případě uplatnění preference MHD možnost kontroly její funkce (jejího vlivu na ostatní účastníky silničního provozu) - využití takových kontrolních mechanismů, jakými lze toto prokazatelně a co nejjednodušeji posoudit (např. pomocí fiktivních skupin se zobrazením jejich výběru do fází a oblastí jejich prodlužování ve smyslu předchozích textů)
* možnost místní i dálkové korekce reálného času řadiče
* schopnost zajištění základního ovládání (zapnout SSZ, vypnout SSZ, přepnout signální plány)
* časová odezva od odeslání příkazu do řadiče SSZ ze zařízení připojeného k řadiči do návratu hodnot z řadiče, tzn. časový rozdíl mezi informacemi v pásovém diagramu (vyjadřujícího signální obraz na jednotlivých signálních skupinách) a skutečným stavem na signálních skupinách venku na SSZ musí být do 2 s (sekund); tato hodnota platí jak při lokálním připojení servisního PC, tak pro spojení s dopravní ústřednou, a to jak pro připojení pomocí kabelu (metalického či optického), tak i bezdrátovým způsobem (GSM/GPRS)

### Komfort monitorování a ovládání SSZ při dálkové komunikaci s řadiči připojenými k dopravní ústředně prostřednictvím sítě GSM/GPRS

* musí být přenášena informace o ztrátě a obnově napájení SSZ, o ztrátě a obnově napájení externích zařízení připojených k řadiči, stejně jako o jejich poruše a jejím odstranění
* doba navazování datové komunikace s řadičem SSZ od okamžiku zahájení procesu spojování musí být max. 60 s
* doba doručení SMS s příslušnou zprávou odesílaná z řadiče na mobilní telefon/y servisního technika/ů od vzniku události musí být max. 120 s
* počet nezávislých telefonních čísel sítě GSM, na která řadič odesílá příslušnou zprávu formou SMS (nikoliv prostřednictvím GSM dispečerského pracoviště či ústředny, nýbrž napřímo) musí být min. 5 ks
* musí být volitelné, který druh informací řadič odesílá
* schopnost kompletní dálkové správy SW řadiče - provádění změn zadaného dopravního řešení, a to včetně úprav parametrů dynamiky či HW zadání, odeslání kompletního nového dopravního řešení s novými i dopravně závislými signálními plány, nastavení parametrů indukčních smyčkových detektorů vozidel připojených k řadiči (zavedení nových, tedy i dopravně závislých signálních plánů, musí proběhnout za běhu, tedy bez vypnutí SSZ)
* při dálkové komunikaci musí být k dispozici stejné možnosti jako v případě lokálního on-line připojení servisního PC

### Komfort monitorování a ovládání SSZ při dálkové komunikaci s řadiči připojenými k dopravní ústředně prostřednictvím kabelu (metalického nebo optického)

* musí být přenášena informace o ztrátě a obnově napájení SSZ, o ztrátě a obnově napájení externích zařízení připojených k řadiči, stejně jako o jejich poruše a jejím odstranění
* schopnost kompletní dálkové správy SW řadiče - provádění změn zadaného dopravního řešení, a to včetně úprav parametrů dynamiky či HW zadání, odeslání kompletního nového dopravního řešení s novými i dopravně závislými signálními plány, nastavení parametrů indukčních smyčkových detektorů vozidel připojených k řadiči (zavedení nových, tedy i dopravně závislých signálních plánů, musí proběhnout za běhu, tedy bez vypnutí SSZ)
* při dálkové komunikaci musí být k dispozici stejné možnosti jako v případě lokálního on-line připojeného servisního PC

### Preference MHD – obousměrný přenos informací mezi řadiči SSZ a vozy MHD

* zadavatel požaduje využít k této komunikaci rádiovou síť společnosti Dopravní podnik Ostrava a.s. (jedná se o plnění dodávané na základě realizace veřejné zakázky s názvem „Palubní systém pro vozidla MHD“, zadavatel Dopravní podnik Ostrava a.s., předmětem plnění je komplexní dodávka palubního systému do vozidel MHD (trolejbusy, autobusy, tramvaje) včetně návazných systémů a zajištění vzájemné plynulé komunikace a součinnosti mezi nimi, vybraný zhotovitel Master IT Technologies, a.s.; charakteristika předmětné radiové sítě je doložena výňatkem z popisu technického řešení předloženého zhotovitelem Master IT Technologies, a.s. na konci této přílohy; žlutě jsou vyznačeny části pojednávající o komunikaci se SSZ)
* informace ze sériového portu radiomodemu umístěného v řadiči (datové pakety vysílané z vozů MHD) nesmí být znehodnoceny jejich převodem do formy využívané jednobitovými vstupy řadiče, určenými k připojení externích detektorů; musí být zachována sériová komunikace mezi modemem a řadičem, a to bez ohledu na komunikační protokol
* uchazeč poskytne popis, jaký druh informací přenášený mezi řadiči SSZ a vozy MHD (ve smyslu komunikačního protokolu v Příloze č. 10 Požadavky na testování funkčnosti nabízeného plnění) bude pro preferenci MHD využíván

## Indukční smyčky

* přilnavost zálivkové hmoty drážky k betonovým a živičným povrchům (ke kamenivu obsaženému v živici) musí být min. 1,5 MPa
* pevnost zálivkové hmoty v tahu ohybem musí být min 15 MPa
* odolnost zálivkové hmoty proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek - odpad po 150 cyklech musí být max. 60 g/m**2**
* hloubka ukládání indukčních smyček musí být min. 12 cm

**Komunikace vozidel MHD s řadiči SSZ**

(relevantní výňatek z popisu technického řešení předloženého zhotovitelem Master IT Technologies, a.s., resp. subdodavatelem Ing. Ivo Hermanem CSc.)

3.10.6 Radiový modem

Radiový modem je součástí řídicí jednotky EPC 4.0B a splňuje požadavky zadání. Obsahuje vestavěnou řídicí desku EPDI 4.x, která je řízena výkonným signálovým procesorem provádějícím min. 800 mil. instrukcí/sekunda. Tento procesor současně řídí i vnitřní digitální ústřednu pro akustické signály, a proto může zabezpečit distribuci signálů z radiové sítě do kterékoliv akustické větve systému. Rozhraní mezi radiovým modemem a radiostanicí umožňuje měřit i signál RSSI a na základě něj rozhodovat o vhodnosti připojení palubního počítače k radiové základně.

Systém tak umožňuje provádět všechny požadované typy datových modemů a požadovaných režimů:

* **Datový modem pro radiovou síť**, kde provádí řízení komunikace a to včetně generování modulací pro radiostanici TAIT. Modulační rychlost **je přepínatelná od 1200 bit/s do 9600 bit/s**, tj. splňuje podmínku přenosu paketů o velikosti max. 200 bitů a to rychlostí min. 2400 bit/s. Komunikace modemu s řídicím PC probíhá max. po 20 ms, a proto splňuje podmínku že „*Doba prodlení předání zprávy z radiového modemu do palubního počítače nesmí přesáhnout 100 ms*“. Jeho náběhová doba je po resetu **do 1 sekundy**.
* **Datový modem pro on-line komunikaci s řadiči křižovatek** bude řešen tak, že radiostanice TAIT bude přepnuta do **režimu vysílání s nízkým výkonem** a bude s řadičem křižovatky obousměrně komunikovat napřímo na vyhrazeném kmitočtu v pásmu 170 MHz. Současně může být změněna (zvýšena) komunikační rychlost z 2400 bit/s na vyšší. Vybraná komunikace s řadičem křižovatky je potvrzovaná. Komunikace je vyvolaná na základě GPS poloh definovaných v souboru palubního počítače a to pro různé typy bodů.
* **Radiomodem taktéž umožňuje přenos datových souborů** – krátké kolizní smyčky z tachografu – a to 10 kB do 30 sekund. Tento přenos musí být prováděn na dalším vyhrazeném kanálu a to vyšší komunikační rychlostí (podmínkou je, že vůz stojí). Tento systém je v provozu v PMDP a.s., kde se při přenosu kolizní smyčky přepíná na vyšší komunikační rychlost. Obdobný systém předpokládáme i pro využití v rámci plnění v DPO a.s.

3.10.7 Radiostanice

Pro vozidlovou jednotku navrhujeme využít **radiostanici TAIT 8105 (katalogový list TP12)**, která splňuje všechny parametry kladené ZD (nutno dokončit v systému naprogramování dálkového nastavení parametrů radiostanice). Tato stanice umožňuje rychlé řízené přepínání kanálů a umožní tak realizaci datového i fónického přenosu pomocí jedné radiostanice. Nabízený systém tak splňuje:

1. Jednotnou radiostanici ve vozidle – pouze TAIT 8105

Pomocí jedné radiostanice se budou přenášet zejména polohová data z a na dispečink, provádět hovor mezi vozidlem a dispečinkem a bude probíhat komunikace s řadičem křižovatky.

1. Požadovanou rychlost náběhu radiostanice do 25 ms – standardně 8 ms

Radiová stanice TAIT TM 8105 splňuje zadání, tj. zahájit vysílání dat do plného vysílacího výkonu s platnou modulací maximálně do 25 ms od aktivace signálu „klíčování“. Nabízený systém toto umožňuje již od 17 ms – viz obr. níže – modrá stopa.

Aktivace na příjem Rx signálu po ukončení vysílání je maximálně do 25 ms.

1. Možnost výběru minimálně 16 radiových kanálu

Zatím předpokládáme pro výběr komunikačních kanálů použití 4 jednobitových vstupů shodně jako to pro řízení radiové sítě používáme v DSZO s.r.o. (je to o něco rychlejší oproti sériové lince typu UART). Přesnější popis bude v prováděcí dokumentaci.

1. Možnost dálkového přeprogramování FW a nastavení konfigurace

Možnost dálkového přeprogramování radiostanice nepředpokládáme, protože vše je řízeno pomocí radiového modemu uvnitř jednotky EPIS a radiová stanice je využívána pouze jako vysílací/přijímací komponenta. Nastavení konfigurace (kmitočty, výkony, CTCSS, apod.) je nutné z hlediska provozu – toto bude v rámci plnění VZ doplněno do systému.

1. Rychlost datové komunikace od 2400 bit/s do 9600 bit/s, příp. vyšší

Ukázka stávající modulace dle VZ – tj. 2400 bitů za sekundu je na následujícím obrázku. Použitá metoda je FFSK (fast frequency shift keying).

1. Přenos smyčky z tachografu

Pro přenos krátké smyčky z tachografu o velikosti 10 kB je v ZD stanovena doba 30 sekund. Z toho plyne, že (komunikační přenosová rychlost radiostanice bude 4800 bit/sekunda):

Počet bitů souboru krátké smyčky je: 10 000 \* 8 = 80 000 bitů

Počet sekund přenosu při zvýšené rychlosti: 80 000 / 4800 = **16,6 sekund** čistého času přenosu dat

**Redundance přenosu: 16,6 \* 1,2 = 20 sekund (nutno připočíst záhlaví a zabezpečení dat)**

 Z výpočtu plyne, že pro splnění tohoto kritéria bude radiový modem při přenosu kolizní smyčky přepnut na komunikační rychlost 4,8 kbit/s – opět metodou FFSK (je pro tato použití velmi spolehlivá). Pro komunikaci bude využita metoda kumulativního potvrzování dnes používaná pro nahrávání vozidel v DPO a.s.

1. Komunikace na SSZ

Bude probíhat přesně dle požadavků zadání. Dnes jsou takto v provozu křižovatky v Plzni a ve Zlíně. Nově připravujeme řešení pro Jihlavu. Komunikace s řadičem křižovatky probíhá při sníženém vysílacím kmitočtu tak, aby se jednotlivé křižovatky vzájemně nerušily.

1. Parametry radiostanice a její zapojení ve vozidle

Radiostanice TAIT 8105 splňuje požadavky VZ na spotřebu, počet komunikačních kanálů i regulaci výkonu. Filtrované Rx\_audio a Tx\_audio je **řešeno uvnitř jednotky EPIS**, která rozhoduje o aktivaci pro řidiče. V tomto případě budeme chápat konektor informačního systému, přímo akustické výstupy systému k řidiči, k cestujícím do vozu a vně vozu.

Jednotný mikrofon, tlačítko nouze a klíčování zůstanou zachovány a budou připojeny k palubnímu počítači.

1. Způsob sdělení polohy vozidla při hovoru s dispečinkem

V tomto případě nastává několik situací, které je nutno řešit.

1. Při zaklíčování stanice při přenosu hlasu je zabezpečen tento přenos pomocí frekvence CTCSS. Ta zaručuje, že na dispečink či do vozidla nejsou „pouštěny“ nežádoucí zvuky a rušení. Doba, než radiostanice zjistí, že je přenášena ta „správná“ frekvence CTCSS, tak po tu dobu je zavřena (obvykle 250-300 ms). To však nebrání tomu, v této době odeslat informaci o poloze vozidla na dispečink.
2. Při hovoru je tento krátce přerušen a na dispečink je odvysílána poloha vozidla. Toto je možné proto, že vozidlo vysílá synchronizovaně s dispečinkem a ví, kdy na něj přijde řada. V tom okamžiku odvysílá data na dispečink. Doba odvysílání dat pak splňuje zadávací podmínky. Pokud se toto přepnutí nějakým způsobem projeví, tak pouze „škrtnutím“ v hovoru. Toto škrtnutí je srovnatelné s kvalitou klasického rádiového hovoru a je zcela zanedbatelné.
3. Signálový procesor ví, že došlo k odvysílání zprávy na dispečink, a proto vyhodnotí přítomnost CTCSS a v případě, že nebude do 400 ms přítomna hovor ukončí jako „nežádoucí“.
4. Výstup RSSI pro měření intenzity přijímaného signálu

Stav radiostanice je již dnes signalizován na dolním řádku na LCD terminálu řidiče. Hodnota RSSI je uváděna v rozsahu 0-10, případně OK nebo chyba (error). Podrobnější funkce bude stanovena v rámci projektové dokumentace.

1. Zjednodušený popis transformace radiové sítě (podrobněji kap. 7)

Navržené řešení **respektuje dnešní uspořádání radiové sítě**. Změny v radiových kanálech budou:

1. **Přidělení vyhrazeného kmitočtu pro komunikaci s křižovatkami** (týká se vozidla a řadiče SSZ) na sníženém výkonu tak, aby nezarušoval komunikaci s dalšími křižovatkami. Tento kmitočet však přímo nesouvisí s chováním radiové sítě.
2. **Přidělení nového kmitočtu pro skupinovou fónii na radiové základně VŠB** (týká se vozidla a radiové základny VŠB). Stávající kmitočet, který je pro tuto funkci využíván, bude použit **na obousměrné zprovoznění řídicího radiového kanálu** (viz radiový kanál nazvaný **ST – statusy**). Stávající uspořádání, kdy výzvy pro vozidla jsou vysílány na obvolávacích kmitočtech a to v časových prodlevách mezi obvoláváním, nebude vyhovovat novému provozu, protože musí probíhat rychlá komunikace s vozidly. Pro hlasovou komunikaci s vozidly v režimu skupinové fónie je dnešní stav uspořádán tak, že dispečer hovoří do jednoho mikrofonu a všechna vozidla toto slyší, a to každé pod svojí základnou. Tím je zaručen vždy kvalitní příjem ve vozidle. Na radiové základně VŠB toto doposud umožňoval nevyužívaný kmitočet směrem na vozidlo od duplexního kanálu pro statusy. Pro radiovou sít se tak musí zažádat o nový kmitočet, který tento zrušený kmitočet nahradí – Kmitočet F1. Složení základny se tak upravovat nebude muset (mimo výměnu vybraných radiostanic).
3. Příp. **další kmitočet pro řízení vyčítání kolizní smyčky** – není součástí VZ – bylo by možno použít kmitočet pro tažení a tlačení (v tom případě by se musel doplnit na všechny radiové základny).

Ostatní změny na radiových základnách nepředpokládáme. Pouze proběhne inovace vybraných radiových stanic tak, aby i tyto pracovaly s rychlým klíčováním (jedná se zejména o vysílací stanice na řídicím kanálu a na hovorových kanálech závislé a nezávislé trakce).

**Přechod z jednoho systému na druhý bude proveden následovně (podrobněji kap. 7):**

1. Dokud nebudou všechna vozidla osazena novou technologií, bude systém pracovat v obdobném režimu, jako nyní, tj. dotaz odpověď včetně časového rastru.
2. Aby bylo možno u nově namontovaných vozidel přenést i GPS polohu během období montáží, budou tyto vozidla komunikovat směrem na dispečink v požadované rychlosti 2400 bit/s. Toto je nutné, protože data o poloze mají větší délku a stávající časový rastr nebude narušen. Za tímto účelem budou základnové radiostanice upraveny jako vícerychlostní, tj. budou umět rozpoznat komunikační rychlost přijímaných dat a tyto data zpracovat.
3. Po namontování všech vozidel bude celý systém přepnut na nový systém obvolávání v přesně definovaném kmitočtovém a časovém rastru. Toto přepnutí se provede během jednoho dne (noci) o víkendu.

Pro hlasovou komunikaci s dispečinkem je vyřešen fónický kanál standardním způsobem, který se již dnes využívá při komunikaci prostřednictví stanic Motorola.

Posílání dat o poloze v průběhu 20 s je možné.

4.3.4 Spouštění předdefinovaných funkcí

Spouštění předdefinovaných událostí je již dnes součástí systému EPIS 4.0B.

Komunikace s řadiči SSZ

Nabízený systém **již nyní umožňuje preferenci vozidel MHD** na světelně řízených křižovatkách na bázi lokalizace polohy pomocí GPS a bezdrátové komunikace mezi řadičem a vozidlem **MHD pomocí vozidlové radiostanice na vyhrazeném radiovém kanálu v pásmu 170 MHz zrychleným datovým přenosem**, tj. bez nároků na dodatečné investice. Technické podrobnosti týkající se informací předávaných mezi vozidlem MHD a řadičem SSZ, přenosový protokol mezi palubním počítačem vozidla a radiostanicí popř. vysílačem bezkontaktního stavění výhybek (dále jen BSV) a rovněž formát informace do řadiče SSZ **je již nyní definován** a bude po jednáních mezi dodavatelem vybavení vozidel MHD, zadavatelem, DPO a provozovatelem SSZ (OK) a odborem Dopravy Magistrátu města Ostravy přizpůsoben pro město Ostrava.

Uvedená komunikace mezi vozidlem MHD a řadičem SSZ bude zabezpečena proti zneužití cizími subjekty dvojím způsobem – způsobem kódování a způsobem šifrování dat. Součástí dodávky bude i SW nástroj pro vytváření přihlašovacích a odhlašovacích bodů na křižovatkách a IZ založený na mapových podkladech (**dnes je již standardně dodáván**).

Spolehlivost latence zpoždění doručení zprávy do řadiče SSZ

Maximální latence doručení informace z radiového modemu umístěného ve vozidle do přijímače řadiče křižovatky **nepřekročí 1,5 sekundy v požadovaných 99%**. Nynější způsob komunikace se SZZ probíhá tak, že po vyhodnocení okruhu preference systémem EPIS 4.0B je rádiová stanice přepnuta z fónického kanálu na datový, je odeslán požadavek na SZZ a znovu zpět přepnuta na fónický kanál. Doba mezi přepnutím tohoto kanálu a zpětným přepnutím je menší než 100 ms. Tímto způsobem není narušena fónická komunikace a datový přenos je uskutečněn dle požadavku.



*Obr.: Ukázka histogramu komunikace vozidla s řadičem křižovatky.*