

P1: Rozhraní, přenos a potvrzování informací mezi palubním počítačem vozidel a řadičem SSZ

Autor: Ing. Bc. Vladimír Faltus, Ph.D., po konzultaci s: Ing. Milan Smolík (SWARCO), Ing. Vladimír Fuchs (BUSE), Ing. Josef Přikryl (KonekTel), Bc. Radek Filip (DPmČB)
Oproti předchozí verzi 11 došlo k doplnění jižní trasy páteřních linek MHD (viz dále).

ZÁKLADNÍ PRINCIPY NAVRHOVANÉHO PŘENOSU

- Využití technologie TETRA (*Trans-European Trunked Radio*).
 - Datové telegramy SDS (*short data services*) typu R09 specifikace R09.16 (9-byte telegram, modifikace popsána níže).
 - Přenosy možné přes centrum sítě TETRA (*trunked-mode operation*, TMO), ale též přímou „lokální“ cestou (*direct-mode operation*, DMO).
- Přenos užitečných informací sítě TETRA je jednosměrný, z vozidla na řadič. Do vozidla není odeslána zpětná zpráva sítě TETRA pomocí SDS.
 - Neprobíhá tedy potvrzování přijetí telegramů řadičem po dohodě se SWARCO, jejichž modul TETRA nevysílá zpět (zkušenosti z Drážďan).
 - V případě nutnosti přenosu informace v opačném směru (z řadiče do vozidla) budou využita preferenční (resp. výzvodá) návěstidla. Jedná se pouze o nezbytná konkrétní místa (popsaná v podkladu P2) s ohledem na snížení nákladů.
 - Identifikace řadiče je součástí datového telegramu.
 - Využita možnost skupinového zasílání zpráv. Lze tedy sítí TETRA vyslat zprávu z vozidla na více příjemců v dosahu a příslušný řadič (resp. modul TETRA v něm) zpracuje pouze zprávu jemu určenou na základě kódu řadiče v SDS.
 - Příslušný řadič, na který má být preferenční telegram směřován (resp. jehož kód je v SDS uveden), je vybrán v palubním počítači vozidla dle tzv. definiční tabulky na základě úseku, linky a směru (více viz podklad P3).
- Rozlišovány jsou 3 druhy telegramů – předběžné přihlášení, standardní přihlášení a odhlášení.
- Náhradou za nepotvrzované informace je redundantní zasílání zpráv z vozidla do řadiče.
 - V případě předběžného nebo standardního přihlášení jsou odeslány okamžitě 2 identické zprávy SDS.
 - V případě odhlášení jsou odeslány 2 shodné zprávy SDS ihned + třetí shodná zpráva se zpožděním 3 s.
 - Spolehlivost zasílání musí být předem řádně otestována na místě pro všechny kombinace vjezdů a výjezdů z křižovatek.
 - V případě nižší spolehlivosti bude redundance navýšena (pravidlo pro odesílání rozšířeno).
- Systém preference je navrhován ve výhledu pro celkové množství SSZ v řádu desítek a vozidel v řádu stovek.
- Síť TETRA bude využita také mj. pro stavění výhybek trolejbusů.
 - Telegramy pro preferenci veřejné dopravy i stavění výhybek trolejbusů budou mít vyšší prioritu oproti např. telegramům s polohou vozidel pro dispečerské řízení, o kterých lze také uvažovat u přenosů sítě TETRA.
- Algoritmy na straně řadiče SSZ udává související podklad P2, algoritmy na straně vozidla veřejné dopravy podklad P3.

DATOVÝ TELEGRAM PREFERENCE R09 – základní varianta SWARCO

Výchozí specifikace protokolu R09 použitelná u řadičů SWARCO (dle podkladů SWARCO):

Bez.	Bedeutung	Infobyte 1		Infobyte 2		Infobyte 3		Zusatzbyte 1 - 6		
		Modus	Typ	Länge						
R09.10	reduzierte Meldung	1 0 0 1	0 0 0 1	ZV ZV ZV ZV 1 2 3	0 0 0 0	MP MP MP MP 1 2 3 4	MP MP MP MP 5 6 7 8			
R09.11	Standard - Meldung	Info-byte 1	ZV ZV ZV ZV 1 2 3	0 0 0 1	Info-byte 3	Zusatzbyte 1 MP MP MP MP 9 10 11 12		MP MP MP MP 13 14 15 16		
R09.12	Standard - Meldung mit Priorität	Info-byte 1	ZV ZV ZV ZV 1 2 3	0 0 1 0	Info-byte 3	Zusatzbyte 1 PR PR HAAH 1 2 3 4		R R R R		
R09.13	Standard - Meldung mit Liniennummer	Info-byte 1	ZV ZV ZV ZV 1 2 3	0 0 1 1	Info-byte 3	Zusatzbyte 1 PR PR HA HA 1 2 1 2		LN LN LN LN 11 12 13 14	Zusatzbyte 3 LN LN LN LN 21 22 23 24 LN LN LN LN 31 32 33 34	
R09.14	Standard - Meldung mit Linien-Kurs-Nr.	Info-byte 1	ZV ZV ZV ZV 1 2 3	0 1 0 0	Info-byte 3	Zusatzbyte 1	Zusatzbyte 2	Zusatzbyte 3	Zusatzbyte 4 KN KN KN KN 11 12 13 14 KN KN KN KN 21 22 23 24	
R09.15	nicht verwendet			0 1 0 1						
R09.16	Maximal - Meldung	Info-byte 1	ZV ZV ZV ZV 1 2 3	0 1 1 0	Info-byte 3	Zusatzbyte 1	Zusatzbyte 2	Zusatzbyte 3	Zusatzbyte 5 ZN ZN ZN ZN 11 12 13 14 ZN ZN ZN ZN 21 22 23 24 ZN ZN ZN ZN 31 32 33 34 Zusatzbyte 6 R ZL ZL ZL 1 2 3	

TY = TYP
TY = 0001

TL = Anzahl der Zusatzbytes
TL = 0000 bis 0110

MP = Meldepunktnummer
(hervon können bei der Planung des Numerierungssystems 2
oder
3 LSB für die versteckte Ausfahrtrichtung verwendet werden)
MP 9 bis 16 = 0000 0000 : Verbotener Bereich

ZV = Vorzeichen einer Fahrplanabweichung
ZV = 0 : Verspätung

ZN = Betrag einer Fahrplanabweichung
0 bis 7 Minuten in gerundeten Minuten, analog ZN1, 2 und 3 aus
Datensatz 001
ZN = 000 : Fahrzeug ist pünktlich oder ein Fahrplan-Soll-Ist-
Vergleich wird nicht durchgeführt
= 111 : Verspätung größer 6 min. 45 sek.

PR = Priorität
3 Stufen ; PR = 0 : Keine Priorität oder nicht angewendet

HA = Anforderung manuell ausgelöst
HA = 00 : ohne Bedeutung
= 01 : Taste "gerade" betätigt
= 10 : Taste "links" betätigt
= 11 : Taste "rechts" betätigt

LN = Liniennummer analog Datensatz R04

KN = Kursnummer analog Datensatz R04

ZN = Zielnummer analog Datensatz R07

ZL = Zuglänge analog Datensatz R01

R = Reservbits sind auf "0" zu setzen

DATOVÝ TELEGRAM PREFERENCE – JEDNOTNÝ FORMÁT DAT DEFINOVANÝ PRO ČESKÉ BUDĚJOVICE

Tento datový telegram je využit pro vysílání z vozidla k řadiči (jednosměrný přenos). Vše rozepsáno binárně (není-li uvedeno jinak). Jedná se o modifikaci telegramu typu R09.16 uvedeného na str. 2. Výsledné požadované datové položky **barevně zvýrazněny modrou barvou**.

Byte 1: AAAABBBB

- AAAA: modus (pevná hodnota 1001) – dáno specifikací R09.
- BBBB: typ (pevná hodnota 0001) – dáno specifikací R09.
- Celkem tedy **pevná hodnota 91h**.

Byte 2: ABBBCCCC

- A: indikace jízdy bez zpoždění (1) / zpoždění (0).
 - Prozatím zpoždění nezohledňováno, tj. pevná hodnota 1.
- BBB: délka zpoždění 0 min nebo záporné (000), 1 min (001), 2 min (010), 3 min (011), 4 min (100), 5 min (101), 6 min (110), >6 min (111).
 - Prozatím zpoždění nezohledňováno, tj. pevná hodnota 000.
- CCCC: délka zprávy – počet dalších bytů počínaje 4. bytem (pro R09.16 pevná hodnota 0110).
- Celkem tedy **pevná hodnota 86h**.

Byte 3: AABBBCCC kód míst přihlášení

- AA: 2-bit pozice – **typ telegramu: odhlášení (00), předběžné přihlášení (01), standardní přihlášení (10), nevyužito (11)**.
- BBB: 3-bit **rameno přihlášení (kód ramene křižovatky dekadicky 1 – 7, hodnota 0 nevyužita – rezerva)**.
- CCC: 3-bit **rameno výjezdu (kód ramene křižovatky dekadicky 1 – 7, hodnota 0 nevyužita – rezerva)**.
- Poznámka: tento byte je zde blíže specifikován pro České Budějovice, standard R09 ho blíže nespecifikuje. Pouze uvádí možnost použít poslední 3 bity pro rameno výjezdu z křižovatky, což je i použito.
- Poznámka: na straně řadiče lze číst celý byte jako jednu vstupní informaci, která definuje pozici, směr jízdy vozidla i místo, kde bylo vozidlo detekováno.
- Konkrétní kódy **viz tabulka níže**.

Byte 4: Nulový byte – „zakázaná oblast“ dle specifikace R09 – **pevná hodnota 00h**.

Byte 5-6: AABBBBBB CCCCCCCC

- AA: stupeň priority – nahrazeno **druhem dopravy – MHD (01), linkové autobusy (10)**.
 - Hodnota 00 není definována (rezerva).
 - V případě MHD pevná hodnota 01.
 - V případě linkových autobusů pevná hodnota 10.
 - Pro případ IZS pevná hodnota 11 – ponecháno v rezervě.
- BB: manuální požadavek na preferenci – zjednodušeno: **automatický režim (00), manuální požadavek (01)**.
 - Hodnoty 10 a 11 ponechány v rezervě (původně určeny pro manuální požadavek na jízdu vlevo a jízdu vpravo).
- CCCC CCCCCC: **12-bit číslo linky (dekadicky 0 – 4095)**.
 - V případě MHD zvoleno číslo linky dekadicky v rozsahu 1 – 1000.
 - V případě linkové osobní dopravy nutná definice čísel linek dekadicky v rozsahu 1001 – 2000 (nelze použít 6-cifernou hodnotu dle licence).
 - Číslo linky pro systém preference je nastaveno v palubním počítači.

Byte 7: 8-bit kód směru – v Českých Budějovicích se nevysílá, nahrazeno **kódem řadiče, dekadicky 0 – 255** postačuje.

- Konkrétní kódy **viz tabulka níže**.

Byte 8-9: AAAAAAAAA AAAABCCC

- AAAAAAAAA AAAA: 12-bit kód cíle – nahrazeno **kódem vozidla, dekadicky 0 – 4095** postačuje.
 - V případě MHD zvolen kód vozidla dekadicky v rozsahu 1 – 1000 pro číslo vozidla.
 - V případě linkové osobní dopravy využití číselné řady dekadicky 1001 – 2000 pro kód vozidla.
 - Kód vozidla použitý pro systém preference je uložen v palubní jednotce vozidel. Zejména v případě vozidel linkové osobní dopravy nemusí být tento kód totožný s evidenčním číslem vozidla (u vozidel MHD by mělo jít o identickou hodnotu).
- B: 0 (nulový bit – rezerva).
- CCC: délka soupravy – pro potřeby Českých Budějovic **typ vozu: 000 = servisní vozidlo, 001 = autobus, 010 = trolejbus**.
 - Ostatní kombinace = rezerva.

TABULKA KÓDŮ RAMEN PRO JEDNOTLIVÉ ŘADIČE KŘÍŽOVATEK V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Pro každé SSZ jsou definovány kódy ramen použité v přenosovém protokolu. Identifikováno je tak rameno vjezdu a výjezdu. Pro číslování kódů ramen platí pravidlo čísel 1 a 2 na Koridoru MHD, tj. trase linky č. 3 (kód 1 pro směr od nádraží, kód 2 pro směr k nádraží), vyšší kódy na dalších ramenech. V ostatních případech se kódy 1 a 2 vztahují na nejvýznamnější trasu veřejné dopravy – trasu páteřní linky MHD apod. (opět přednostně kód 1 pro směr od nádraží, kód 2 pro směr k nádraží). Pro každý řadič je vždy nutné se vejít do číselného rozsahu dekadicky 1 – 7 definovaného velikostí datového pole v protokolu. Tabulka obsahuje zatím pouze trasu Koridoru MHD a trasu páteřních linek vedených jižním směrem (Lidická třída). Pro ostatní trasy bude postupováno obdobným způsobem.

Definice kódů řadičů a ramen křižovatek pro datový telegram v systému preference veřejné dopravy – trasa Koridoru MHD (linka č. 3)

Název SSZ	Kód řadiče	Kód ramene	Orientační strana křižovatky	Ulice	Kódy geografických oblastí*
Milady Horákové – Antonína Barcala	30	1	Východ	Antonína Barcala	x01
Milady Horákové – Antonína Barcala	30	2	Západ	Antonína Barcala	x02
Milady Horákové – Antonína Barcala	30	3	Sever	Milady Horákové	x03
Milady Horákové – Antonína Barcala	30	4	Jih	Milady Horákové	x04
Branišovská – Jana Opletala	67	1	Východ	Branišovská	x05
Branišovská – Jana Opletala	67	2	Sever	Jana Opletala	x06
Branišovská – Jana Opletala	67	3	Západ	Branišovská	x07
Branišovská – Husova	29	1	Jih	Husova	x08
Branišovská – Husova	29	2	Západ	Branišovská	x09
Branišovská – Husova	29	3	Sever	Husova	x10
Husova třída – přechod Výstaviště	66	1	Východ	Husova	x11
Husova třída – přechod Výstaviště	66	2	Západ	Husova	x12
Na Dlouhé louce – Dlouhý most	23	1	Východ	Husova	x13
Na Dlouhé louce – Dlouhý most	23	2	Západ	Husova	x14, x15
Na Dlouhé louce – Dlouhý most	23	3	Jih	Na Dlouhé louce	x16
Husova – přechody Jaroslava Haška	65	1	Východ	Husova	x17
Husova – přechody Jaroslava Haška	65	2	Západ	Husova	x18
Mariánské náměstí	45	1	Jihovýchod	Na Sadech	x19, x20
Mariánské náměstí	45	2	Západ	Husova	x21

Název SSZ	Kód řadiče	Kód ramene	Orientační strana křižovatky	Ulice	Kódy geografických oblastí*
Mariánské náměstí	45	3	Sever	Pražská	x22
Na Sadech – přechod Jírovceva	43	1	Jihovýchod	Na Sadech	x23
Na Sadech – přechod Jírovceva	43	2	Severozápad	Na Sadech	x24
Rudolfovská – Na Sadech + Lannova – Na Sadech	21	1	Jihozápad	Senovážné náměstí (u pošty)	x25
Rudolfovská – Na Sadech + Lannova – Na Sadech	21	2	Severozápad	Na Sadech	x26
Rudolfovská – Na Sadech + Lannova – Na Sadech	21	3	Východ	Rudolfovská	x27
Senovážné náměstí	22	1	Jihovýchod	Žižkova	x28
Senovážné náměstí	22	2	Sever	Senovážné náměstí (u pošty)	x29
Senovážné náměstí	22	3	Jihozápad	Senovážné náměstí (Metropol)	x30
Žižkova – Jeronýmova	38	1	Jihovýchod	Novohradská	x31
Žižkova – Jeronýmova	38	2	Západ	Žižkova	x32
Žižkova – Jeronýmova	38	3	Severovýchod	Žižkova	x33
Nádražní – Žižkova	64**	1	Jih	Nádražní	x34
Nádražní – Žižkova	64**	2	Západ	Žižkova	x35
Nádražní – Žižkova	64**	3	Sever	Nádražní	x36
Nádražní – Průmyslová	17	1	Sever	Nádražní	x37
Nádražní – Průmyslová	17	2	Východ	Průmyslová	x38
Nádražní – Průmyslová	17	3	Jih	Nádražní	x39

* ... za hodnotu „x“ se dosadí 1, 3, 5 nebo 7 v závislosti na využití pro MHD/linkovou dopravu a oblasti pro standardní/předběžné přihlášení (blíže viz dokument P3)

** ... nepotvrzená informace, řadič není zatím realizován

Definice kódů řadičů a ramen křižovatek pro datový telegram v systému preference veřejné dopravy – jižní trasa páteřních linek MHD (Lidická třída)

Název SSZ	Kód řadiče	Kód ramene	Orientační strana křižovatky	Ulice	Kódy geografických oblastí*
Lidická – Mánesova	09	1	Sever	Lidická	x40
Lidická – Mánesova	09	2	Jih	Lidická	x41
Lidická – Mánesova	09	3	Západ	Mánesova	x42

Název SSZ	Kód řadiče	Kód ramene	Orientační strana křižovatky	Ulice	Kódy geografických oblastí*
Lidická – Mánesova	09	4	Východ	Mánesova	x43
Lidická – Matice školské	39	1	Sever	Lidická	x44
Lidická – Matice školské	39	2	Jih	Lidická	x45
Lidická – L. M. Pařízka	33	1	Sever	Lidická	x46
Lidická – L. M. Pařízka	33	2	Jih	Lidická	x47
Lidická – L. M. Pařízka	33	3	Západ	L. B. Schneidera	x48
Lidická – L. M. Pařízka	33	4	Východ	L. M. Pařízka	x49
Lidická – Chmelenského	06	1	Sever	Lidická	x50
Lidická – Chmelenského	06	2	Jih	Lidická	x51

* ... za hodnotu „x“ se dosadí 1, 3, 5 nebo 7 v závislosti na využití pro MHD/linkovou dopravu a oblasti pro standardní/předběžné přihlášení (blíže viz dokument P3)

Uvedené kódy řadičů SSZ jsou identické s číslem řadiče dle dokumentace provozovatele SSZ v Českých Budějovicích (SWARCO).