

**Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera**

**Analýza významových dat přenášených přenosovým systémem
eurobalízy v ETCS L1**

Bc. Vladimír Polívka

**Diplomová práce
2011**

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vladimír POLÍVKA**
Osobní číslo: **D09865**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní infrastruktura-Elektrotechnická zařízení v dopravě**
Název tématu: **Analýza významových dat přenášených přenosovým systémem eurobalízy v ETCS L1**
Zadávací katedra: **Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací techniky v dopravě**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

- 1.Struktura přenosového systému eurobalízy
- 2.Objekty jazyka ETCS podstatné z hlediska přenosového subsystému eurobalízy
- 3.Závislosti struktur a hodnot objektů jazyka ETCS v přenosovém subsystému eurobalízy na statických a dynamických vlastnostech stávající infrastruktury.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

UNISIG. ERTMS/ETCS - Class 1 : System Requirements Specification : SUBSET-026 version 2.3.0 [soubory formátu *.doc]. UNISIG, 2006 02 24. Dostupné na: <<http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/SUBSET-026-SRS%20230.zip>> UNISIG. ERTMS/ETCS - Class 1 : FFFIS for Eurobalise : SUBSET-036 version 2.4.1 [soubor formátu *.pdf]. UNISIG, 2007 09 27. Dostupné na: <<http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/SUBSET-036%20v241.pdf>> GŘ ČD. TNŽ 34 2620 : Železniční zabezpečovací zařízení : Staniční a traťové zabezpečovací zařízení. Technická norma železnic. Generální Ředitelství ČD. 2002

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jan Ouředníček, Ph.D.

Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací techniky v dopravě

Datum zadání diplomové práce:

5. ledna 2011

Termín odevzdání diplomové práce:

31. května 2011

prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.

děkan

L.S.

doc. Ing. Radovan Doleček, Ph.D.

vedoucí katedry

V Pardubicích dne 11. března 2011

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 27. 05. 2011

Bc. Vladimír Polívka

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval panu Ing. Janu Ouředníčkovi, Ph.D. za vedení diplomové práce, za poskytnutí podkladů k jejímu vypracování a za jeho odbornou pomoc a ochotu při jejím vypracování. Dále bych chtěl poděkovat rodině a všem přátelům, kteří mě po celou dobu studia podporovali.

Anotace

Cílem diplomové práce je zaměření na evropský vlakový zabezpečovací systém ETCS L1 a provést analýzu významových dat přenášených prostřednictvím eurobalízy.

V první části je charakterizována struktura přenosového systému eurobalízy. V této části je proveden popis jednotlivých kanálů balízy a je zde uvedeno umístění balíz na infrastruktuře.

V druhé části je popsána struktura jazyka ETCS, včetně přenášených informací na palubní zařízení ETCS.

Ve třetí části je nejprve proveden popis stávajícího zabezpečovacího zařízení, na kterém budou analyzována data, která jsou přenášena na vozidlo vzhledem ke stavu jednotlivých prvků v kolejišti. Následuje analýza významových dat z hlediska provozních situací.

Klíčová slova:

zabezpečovací zařízení, systém ETCS, eurobalíza, balízová skupina, paket, oprávnění k jízdě

Annotation

This dissertation is focused on the European Train Control System ETCS L1 and analysis of the application data transmitted through eurobalise.

The first part describes a structure of the eurobalise transmission system. There is a description of eurobalise channels and their location on the infrastructure. The second part is devoted to the language structure of ETCS including transmitted information to the mobile part of ETCS.

The final part gives a description of the current interlocking equipment for the data analysis which are transferred to a train regarding a state of each element of track. Follows analysis significant of dates in light of operational situation.

Keywords:

Interlocking equipment, system ETCS, Eurobalise, Balise group, packet, movement authority.

Obsah

1	System ERTMS/ETCS.....	10
1.1	Všeobecný popis zařízení	10
1.2	Stručná charakteristika systému ETCS	10
1.3	Aplikační úroveň.....	12
1.3.1	Aplikační úroveň ETCS LSTM	12
1.3.2	Aplikační úroveň ETCS L1	13
1.3.3	Aplikační úroveň ETCS L2	13
1.3.4	Aplikační úroveň ETCS L3	14
2	Eurobalíza (balíza).....	15
2.1	Popis balízy	15
2.2	Přenosový systém balízy	15
2.2.1	Interface A	16
2.2.2	Interface C	17
2.3	Traťová elektronická jednotka LEU	19
2.4	Umísťování balíz	19
2.5	Přenášené informace pomocí balízového souřadného systému v ETCS L1	20
3	Objekty jazyka ETCS z hlediska 1. aplikační úrovně	22
3.1	Jazyk ETCS.....	22
3.2	Struktura jazyka ETCS.....	22
3.2.1	Pakety.....	22
3.2.2	Telegram.....	27
4	Popis stávajícího staničního a traťového zabezpečovacího zařízení	29
4.1	Základní pojmy	29
4.2	Popis rušení neprojeté jízdní cesty.....	30
4.3	Stručná charakteristika staničního zabezpečovacího zařízení	31
4.4	Stručná charakteristika traťového zabezpečovacího zařízení	31
4.5	Konkrétní konfigurace stávající zabezpečovacího zařízení	32
5	Vazba systému ETCS L1 na stávající zabezpečovací zařízení	35
5.1	Obecný popis systému ETCS L1	35
5.2	Zapojení LEU do hlavních návěstidel.....	35
5.3	Zapojení LEU přímo k logice stávajícího zabezpečovacího zařízení	36
5.4	Popis konkrétní zvolené konfigurace při uvážení připojení k ETCS L1	36

6	System ETCS L1 z hlediska provozních situací.....	37
6.1	Popis předání povolující informace při postavené vlakové cestě	37
6.2	Popis rušení neprojeté jízdni cesty před obsazením rozhodného úseku.....	37
6.3	Popis rušení neprojeté jízdni cesty při obsazení rozhodného úseku	38
6.4	Přenos významových dat pro vjezdovou vlakovou cestu.....	42
6.4.1	Vjezd do stanice na první kolej z lichého směru	42
6.4.2	Vjezd do stanice na třetí kolej z lichého směru.....	46
6.5	Přenos významových dat pro odjezdovou vlakovou cestu	47
6.6	Přenos významových dat pro průjezd po druhé staniční koleji na trať – dvě navazující vlakové cesty od návěstidla L k návěstidlu L2 a od návěstidla L2 na trať	50
	Použitá literatura	55
	Seznam obrázků	56
	Seznam příloh	58
	Seznam příloh.....	57

Úvod

Diplomová práce se zabývá analýzou významových dat přenášených přenosovým systémem eurobalízy v ETCS L1. Systém ETCS (European Train Control System) je součástí systému řízení železniční dopravy ERTMS (European Rail Traffic Management System). Někdy bývá nazýván ERTMS/ETCS. Systém ERTMS je, na základě technických specifikací pro interoperabilitu, schopen zajistit plnou interoperabilitu v oblasti řízení a zabezpečení železniční dopravy. Cílem interoperability je umožnit bezproblémový přechod hranice bez časové prodlevy, která byla způsobena např. přepřahnutím hnacích vozidel a tím dojde ke zkrácení jízdní doby po železnici.

1 Systém ERTMS/ETCS

1.1 Všeobecný popis zařízení

Počátkem 90. let vznikl v Mezinárodní železniční unii (UIC) projekt jednotného vlakového zabezpečovače. Záměrem projektu bylo vytvořit požadavky na jednotný přenos dat mezi tratí a vozidlem, dohled na základě těchto dat nad pohybem vozidla a pomocí monitoru na stanovišti i jednotné zobrazení informací strojvedoucímu. V polovině 90. let Evropská komise převzala tento projekt a vznikl systém evropského vlakového zabezpečovače ETCS (European Train Control System). Tento systém byl zahrnut do projektu evropského systému řízení železniční dopravy ERTMS (European Rail Management Traffic System).

Systém ERTMS se skládá ze tří subsystémů:

ETCS (European Train Control System) – evropský vlakový zabezpečovací systém.

ETCS umožňuje přenášet informace o povolené rychlosti a vzdálenosti k jízdě na stanoviště strojvedoucího a nepřetržitě sleduje dodržování těchto pokynů strojvedoucími.

GSM-R (Global System for Mobile Communication for Railway) – globální systém mobilní komunikace pro železniční aplikace.

Slouží pro komunikaci mezi jednotlivými prvky drážní sítě. Probíhá po ní výměna datových informací mezi tratí a vozidlem.

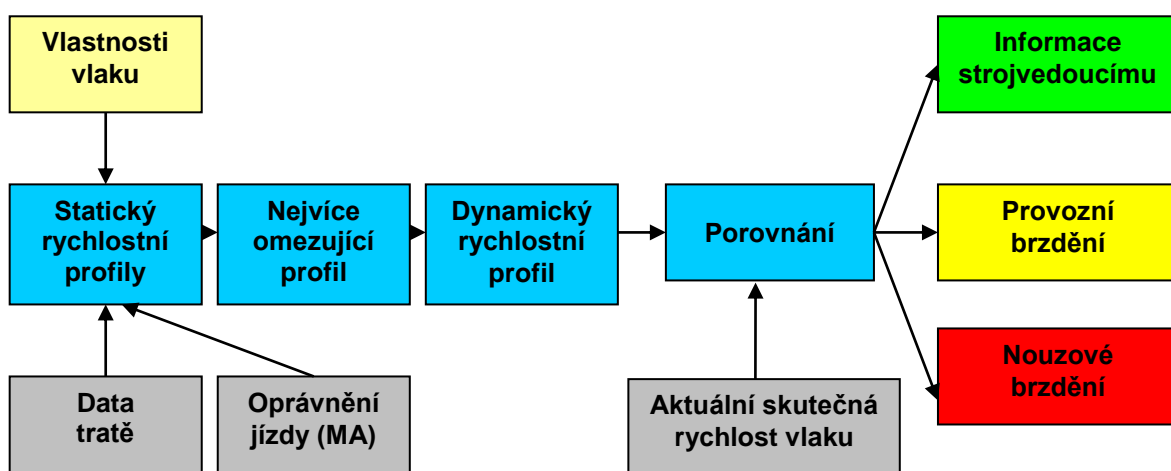
ETML (European Traffic Management Layer) – úroveň provozního řízení železničního systému.

1.2 Stručná charakteristika systému ETCS

Systém ETCS je rozdělen na stacionární (traťovou) část a na mobilní (vozidlovou část). Stacionární část je pevně umístěna na vhodných místech podél tratě. Mobilní část je umístěna na drážních vozidlech. Podmínkou pro zajištění bezpečnosti jízdy vlaků je přenos dat (informací) mezi těmito dvěma částmi. V závislosti na aplikační úrovni může být přenos dat jednosměrný (trať – vozidlo) nebo obousměrný. Systém může být nadstavbou stávajícího zabezpečovacího zařízení nebo může plně nahrazovat jeho některé části, případně nahradí

zabezpečovací zařízení celé. Stacionární část systému ETCS je v závislosti na aplikační úrovni složena z různých prvků, kterými se uskutečňuje přenos informace na vozidlo.

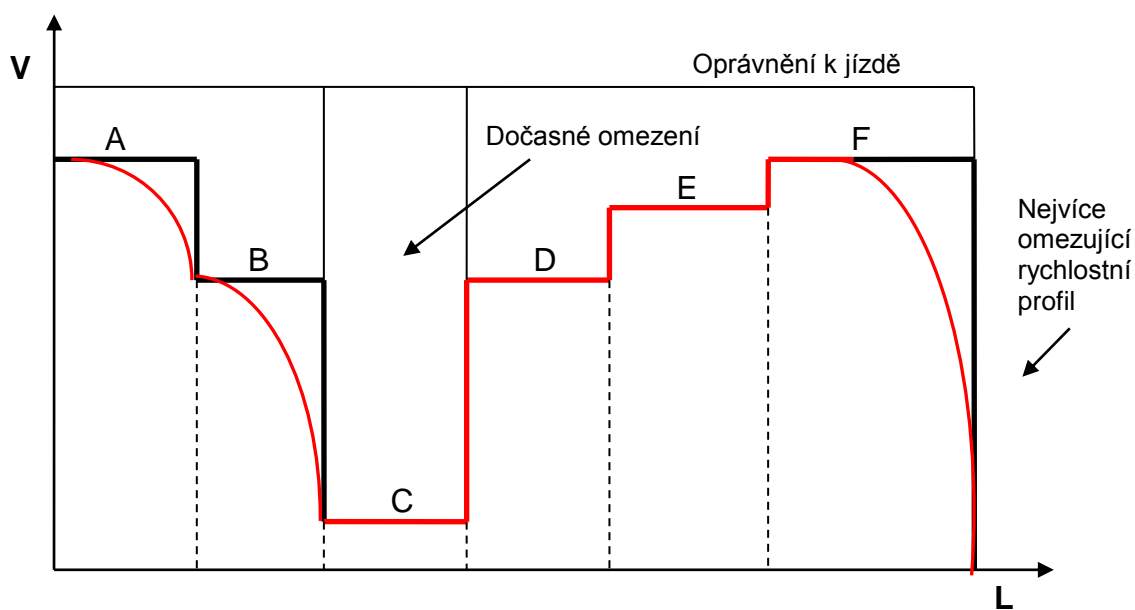
Ze stavu infrastruktury před vlakem a z vlastností vlaku, lze určit pro každou polohu vlaku maximální rychlost, kterou se smí vlak bezpečně pohybovat. Při znalosti okamžité polohy a rychlosti vlaku lze rozhodnout, zda se vlak pohybuje v bezpečných mezích. Určení polohy vlaku se uskutečňuje pomocí referenční Eurobalízy (dále také jen Balízy) poslední kontaktované balízové skupiny, která je detekována jedoucím vlakem v daném místě. Vozidlo je vybaveno odometrem, který neustále bezpečně odměřuje ujetou vzdálenost. Platnost oprávnění k jízdě (Movement Authority - MA) do daného místa může mít časově omezenou platnost. K uplynutí platnosti může dojít ještě před dosažením konkrétního místa na infrastruktuře. Přenos mezi stacionární a mobilní částí může probíhat bodově pomocí balízy, semiliniově přenosovou smyčkou nebo liniově prostřednictvím rádia.



Obr. 1.1 – Blokové schéma systému ETCS [7]

Na obrázku 1.1 je zobrazeno blokové schéma systému ETCS. Mobilní část na základě nejvíce omezujícího statického rychlostního profilu a na vlastnostech vlaku vypočítá dynamický rychlostní profil. Dynamický rychlostní profil je definován křivkou, která stanovuje maximální rychlost v daném úseku trati před vlakem. Tato rychlost je porovnávána s aktuální rychlostí vlaku. Dojde-li k překročení maximální povolené rychlosti bude strojvedoucí upozorněn na překročení rychlosti a bude

vyvolána patřičná reakce, která uvede v činnost brzdící systém. Strojvedoucímu se na monitoru zobrazuje aktuální rychlost vozidla a vypočítaná maximální možná rychlost v daném úseku tratě. Pokud má dojít ke snížení rychlosti vozidla, tak se zobrazuje na monitoru i cílová rychlost. Na obrázku 1.2 je znázorněn statický a dynamický rychlostní profil. Statický profil je tvořen pravouhloou schodovitou funkcí a dynamický rychlostní profil je zobrazen červenou křivkou.



Obr. 1.2 – Rychlostní profily [7]

1.3 Aplikační úrovně

Systém ETCS je stanoven tak, že umožňuje realizaci různých aplikačních úrovní, jejichž volba závisí na použité traťové části a způsobu jakým jsou předávány informace mezi stacionární a mobilní částí. Vlak vybavený vozidlovou částí ETCS, vždy spolupracuje s traťovou částí ETCS na určité aplikační úrovni. Jednotlivé úrovně se liší způsobem přenosu potřebných informací, množstvím dostupných funkcí a způsobem provázání ETCS se stávajícími stacionárními systémy.

1.3.1 Aplikační úroveň ETCS LSTM

Úroveň LSTM se používá pro jízdu vlaků na tratích vybavených národním systémem vlakového zabezpečovacího zařízení. Informace ze stacionární části jsou přeneseny na vlak způsobem odpovídající danému národnímu vlakovému zabezpečovači. Přizpůsobení takto přijatých dat na mobilní část zajišťuje blok STM.

1.3.2 Aplikační úroveň ETCS L1

Systém ETCS L1 představuje vlakové zabezpečovací zařízení s bodovým přenosem informací ze stacionární části na mobilní část systému ETCS. Jízdy vlaků zabezpečují a řídí konvenční zabezpečovací zařízení, stejně jako zajišťují spolupůsobení na vlaku a kontrolu jeho celistvosti. Úlohou stacionární části ETCS v této úrovni je předat oprávnění k jízdě vydávané konvenčním zabezpečovacím zařízením v určených místech (před hlavními návěstidly) a předat data popisující trať platného oprávnění k jízdě (tj. popis trati pokrývající minimálně vzdálenost oprávnění k jízdě). Předání těchto informací je primárně provedeno prostřednictvím balízy. Aby nedošlo k překročení platného konce oprávnění k jízdě EOA (End of Authority), musí být vyslány informace popisující trať, minimálně na vzdálenost oprávnění k jízdě.

Systém může být doplněn dodatečným „in-fill“ přenosovým prvkem, který se umístí např. před vjezdové návěstidlo, eliminující nevýhodu bodového přenosu informací při změně návěsti na návěstidlech. Případná změna návěsti se projeví v mobilní části až po dosažení oblasti dodatečného „infill“ prostředku. Mezi dodatečné přenosové prvky patří přenosová smyčka – Euroloop, „in-fill“ rádio nebo „infill“ balíza. Použití této úrovně díky zachování stávající signalizace umožňuje smíšený provoz vlaků vybavených i nevybavených ETCS.

1.3.3 Aplikační úroveň ETCS L2

Systém ETCS L2 představuje vlakové zabezpečovací zařízení s radiovým přenosem informací ze stacionární části na mobilní část ETCS. Jízdy vlaků v této úrovni také zabezpečuje a řídí konvenční zabezpečovací zařízení, stejně jako zajišťuje spolupůsobení vlaku a kontrolu celistvosti vlaku. Stacionární část je tvořena Radioblokovou centrálou (RBC), která generuje oprávnění k jízdě na základě informací získaných z konvenčních zabezpečovacích zařízení. Oprávnění k jízdě je předáváno prostřednictvím Eurorádia a komunikační sítě GSM-R na konkrétní vlak. RBC má přesnou identifikaci každého konkrétního vlaku ve své řízené oblasti. Pevné balízy slouží především jako referenční lokalizační body. Použití této úrovně umožňuje vyloučení klasických návěstidel na trati, čímž by byl, ale vyloučen provoz vlaků nevybavených ETCS.

1.3.4 Aplikační úroveň ETCS L3

ETCS L3 představuje vlakové zařízení s radiovým přenosem informací ze stacionární části na mobilní část ETCS. Jízdy vlaků v této úrovni zabezpečuje a řídí zabezpečovací zařízení, které je integrováno s RBC do jednoho systému. Lokalizace vlaku a kontrola jeho celistvosti je zajišťována traťovou částí ETCS ve spolupráci s mobilní částí, která předává poziční zprávy a informace o celistvosti. Stacionární část ETCS, konkrétně RBC, generuje oprávnění k jízdě na základě informací získávaných z integrovaného zabezpečovacího zařízení. Oprávnění k jízdě je předáváno prostřednictvím Eurorádia a komunikační sítě GSM-R na konkrétní vlak. RBC má přesnou identifikaci každého konkrétního vlaku ve své řízené oblasti. Pevné balízy slouží především jako referenční lokalizační body. Použití této úrovně předpokládá vyloučení konvenční signalizace a neumožňuje smíšený provoz vlaků vybavených a nevybavených ETCS.

Tato diplomová práce se dále zabývá 1. aplikační úrovní.

2 Eurobalíza (balíza)

2.1 Popis balízy

Balíza je prostředek bodového přenosu, který je umístěn na trati mezi kolejnicemi. Její kontaktní délka, tj. vzdálenost, po kterou dochází k přenosu dat z balízy do anténní jednotky vozidla, je zhruba 1 m. Balíza má plochou konstrukci a obsahuje anténu a balízovou elektronickou jednotku (BEU). Elektronickou část je možno pomocí programovacího interface naprogramovat. Při průjezdu vozidla nad balízou dojde prostřednictvím vozidlové antény k napájení balízy energií elektromagnetického pole. Jedná se o vysokofrekvenční signál o hodnotě $27,095 \text{ MHz} \pm 5 \text{ kHz}$. Tato energie je vysílána po celou dobu, kdy vlak projíždí nad balízou. Balíza při kontaktování odešle do antény vozidla informace ve formě tzv. eurotelegramu (telegramu). Podle charakteru vysílané informace může být balíza pevná nebo přepínatelná. Přepínatelná balíza je připojena na traťovou elektronickou jednotku LEU (Lineside Electronic Unit), která umožňuje měnit obsah telegramu podle situace v kolejišti. Na obrázku 2.1 je znázorněna balíza s anténní jednotkou vozidla.

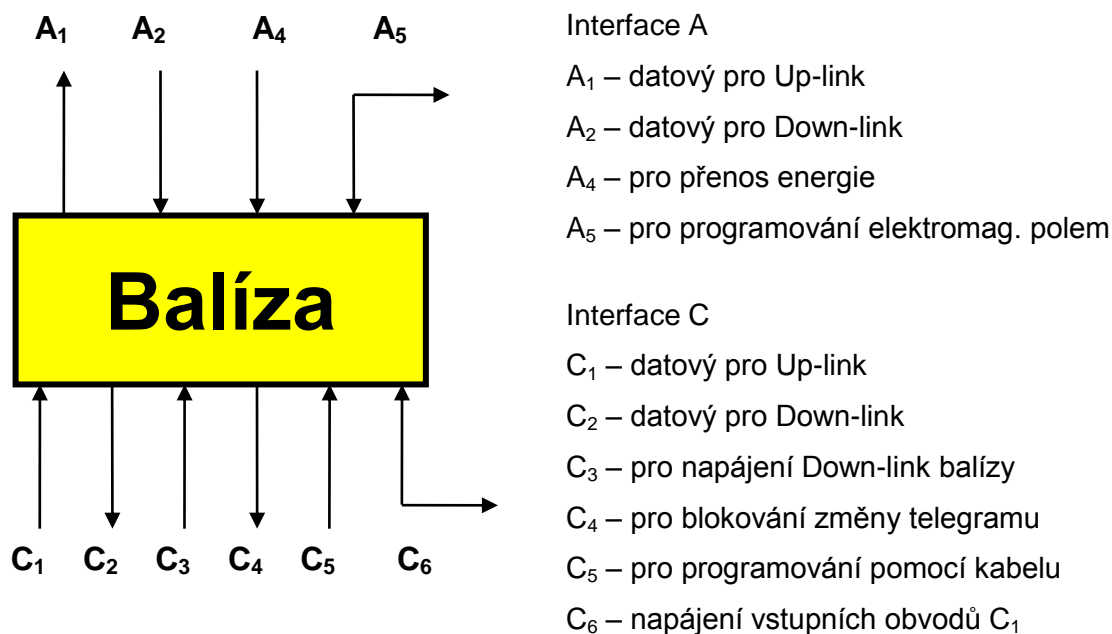


Obr. 2.1 – Balíza s anténní jednotkou [7]

2.2 Přenosový systém balízy

Na vozidlové části je subsystém balízy tvořen anténní jednotkou (AU – Antenna Unit) a přenosovým modulem balízy (BTM – Balise Transmission Module),

který je součástí European Vital Computeru (EVC). EVC tvoří hardwarové jádro palubní části systému ETCS. Přenos dat ze směru od balízy přes AU do BTM se označuje jako Up-link a ze směru opačného z BTM přes AU do balízy se označuje jako Down-link. U systému ETCS aplikační úroveň L1 dle verze specifikací [1] se přenosu dat z vozidla do balízy nevyužívá. Informace, které se přenášejí mezi BTM a balízou resp. LEU jsou datové informační toky, které jsou formovány do telegramu. Na obrázku 2.2 je znázorněna balíza a její rozhraní. Rozhraní C je tvořeno metalickým kabelem s konektorem, který j připojen k LEU. Rozhraní C je využito jen u přepínatelné balízy.



Obr. 2.2 – Rozhraní balízy

2.2.1 Interface A

Interface A je rozhraní mezi traťovou a mobilní částí ETCS, které je tvořeno vzduchovou mezerou. Tento interface je využit, jak u přepínatelných, tak i u nepřepínatelných balíz. Obsahuje již zmíněné čtyři kanály.

Datový kanál Up-link A1

Balíza generuje magnetické pole, které bude zachyceno anténní jednotkou palubní části. Magnetické pole je dvojího kmitočtu pro logickou nulu 3,951 MHz a pro

logickou jedničku 4,516 MHz. Přenos dat je tedy realizován FSK modulací. Přenosová rychlost je 564,5 kbit/s.

Datový kanál Down-link A2

Slouží pro přenos telegramu z anténní jednotky do balízy. U ETCS L1 dle verze specifikací [1] se tento interface nevyužívá.

Kanál přenosu energie A4

Rozhraní pro napájení balízy elektromagnetickým polem z anténní jednotky vozidla. Napájecí elektromagnetické pole je o kmitočtu $27,095 \text{ MHz} \pm 5 \text{ kHz}$.

Kanál rozhraní pro programování A5

Programování balízy je elektromagnetickým polem o kmitočtu 9,032 MHz. Pevné informace, které jsou programovány do pevné balízy jsou umístěny v elektronické části balízové jednotky BEU (Balise Electronic Unit).

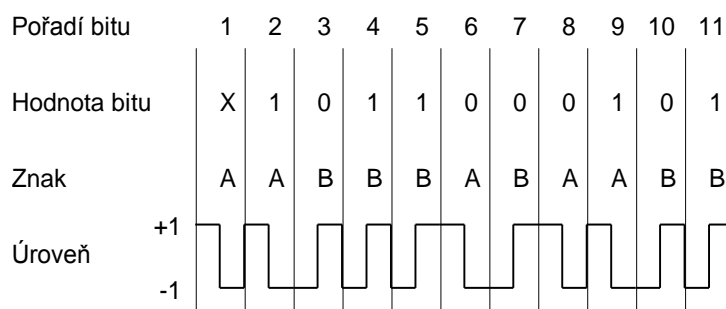
2.2.2 Interface C

Jestliže se jedná o přepínatelnou balízu, tak je součástí stacionární části systému i traťová elektronická jednotka LEU. Traťová jednotka na základě stavu prvků v kolejišti resp. ve stávajících stacionárních zabezpečovacích systémech tvoří informace, které se prostřednictvím balízy přenáší na vozidlo, tj. do palubní části systému. Rozhraní mezi balízou a LEU je označeno jako interface C. Spojení mezi balízou a LEU je provedeno galvanicky metalickým kabelem. Nepřepínatelná balíza nemusí mít interface C (smysl by mělo pouze pro programování). Interface C obsahuje šest kanálů.

Kanál C1 pro přenos telegramu z LEU do balízy (Up-link).

Přenos telegramu z LEU do balízy se uskutečňuje elektrickými vodiči. Tyto vodiče mají být v kabelu symetrické, stíněné a mají mít stočené páry. Při záměně polarity vodičů mezi sebou nedojde k ovlivnění sledů přijímaných bitů. Signál má bifázový rozdílový formát. Hodnota bitu je určena dvěma kroky. V prvním kroku dojde ke změně fáze ve středu každého bitu. V druhém kroku se porovnává aktuální úroveň s úrovní předchozí. Jestliže jsou si úrovně rovny, je aktuální bit v logické „1“.

Jestliže si nejsou úrovně rovny, tak je aktuální bit v logické „0“. Princip kódování je zobrazen na obrázku 2.3. Hodnota prvního přijatého bitu „X“ je tedy neznámá.



'X' = Neznámá hodnota

Obr. 2.3 - Princip kódování dat na rozhraní C1 [6]

Pokud balíza nedetekuje žádný platný signál na rozhraní C1 je na rozhraní A1 automaticky vyslán implicitní telegram, který je uložen v balízové jednotce BEU. Implicitní telegram je také vyslán i v případě, kdy v okamžiku kontaktování balízy je právě přijat platný signál na rozhraní C1. Balíza musí vyslat implicitní telegram během průjezdu celého vlaku i v době, kdy byl detekován platný signál z rozhraní C1.

Kanál C2 pro přenos telegramu z balízy do LEU (Down-link)

Interface C2 je určen pro přenos telegramů z balízy do LEU. Aktuálně se tento přenos nevyužívá.

Kanál C3 pro přenos napájení Down-linku balízy (C2)

Rozhraní by sloužilo k napájení obvodů balízy pro přenos informací z vozidla do LEU. Aktuálně není blíže specifikováno.

Kanál C4 pro blokování změny telegramu pro Up-link

V okamžiku, kdy vozidlo projíždí nad balízou zamezuje změně telegramu v LEU po určitou časovou periodu. Nežádoucí změna telegramu by mohla být vyvolána např. změnou návěstního znaku.

Kanál C5 pro programování balízy galvanickou cestou

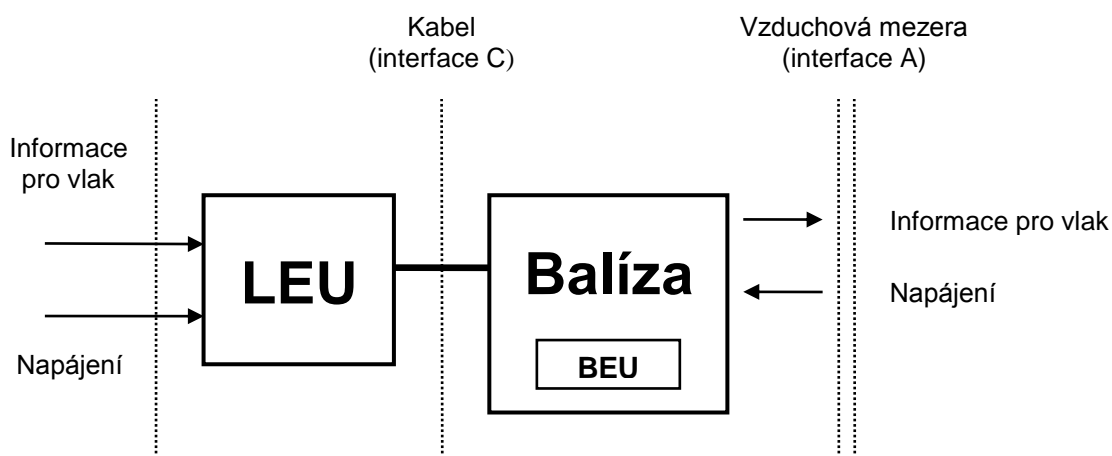
Rozhraní C5 se používá pro ukládání a čtení implicitních telegramů a identifikaci balízy. Připojení k elektronické části balízy probíhá prostřednictvím programovacího kabelu.

Kanál C6 pro napájení vstupních obvodů kanálu C1

Rozhraní C6 je použito pro napájení Up-link sériového rozhraní C1 vstupních obvodů od LEU. Dále je použito pro napájení blokování změny telegramu v Up-linku rozhraní C4 výstupních obvodů.

2.3 Traťová elektronická jednotka LEU

LEU generuje telegramy, které jsou předány přepínatelnou balízou na mobilní část systému ETCS. Tyto telegramy jsou vytvářeny na základě stavu vnějších zabezpečovacích systémů nebo prvků v kolejišti např. stav návěstního znaku na hlavním návěstidle. Jednotka LEU se nachází zpravidla v blízkosti hlavního návěstidla nebo je společná pro jedno kolejové zhlaví. Vícevstupní jednotka umožňuje přijmout více výstupů z prvků v kolejišti. LEU společně s přepínatelnou balízou tvoří stacionární část systému ETCS L1. Na obrázku 2.4 je znázorněno blokové schéma stacionární části.

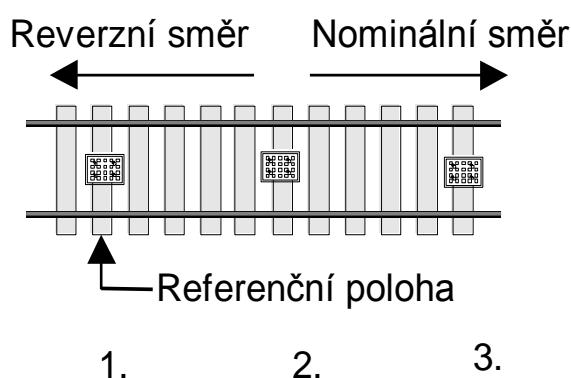


Obr. 2.4 - Blokové schéma stacionární části [7]

2.4 Umístování balíz

Jednotlivé balízy jsou umístěny v balízových skupinách. Tyto skupiny se nacházejí zpravidla u každého hlavního návěstidla. Balízová skupina se skládá z jedné až osmi balíz. Pokud se bude ve skupině nacházet pouze jedna balíza, hovoří se o tzv. jednoduché balízové skupině. Pozice balízy ve skupině je vyjádřena interním číslem balízy. Každá balízová skupina má vlastní souřadný systém. Obsahuje-li balízová skupina dva a více balíz, je počátek souřadného systému

balízkové skupiny dán balízkou číslo 1. Tato balízká určuje referenční polohu v rámci balízkové skupiny. Jestliže interní čísla balízk ve skupině při jejím míjení vozidlem rostou, jedná se o nominální směr míjení balízkové skupiny. V opačném případě se jedná o reverzní směr. Směr míjení balízkové skupiny je zobrazen na obrázku 2.5. Mezi jednotlivými sousedními balízkovými skupinami je vytvořena vazba a prostřednictvím těchto vazebních dat je vytvořen souřadný systém. V případě, že by nedošlo ke kontaktování některé z balízkových skupin v souřadném systému bude vyvolána odpovídající reakce, typicky okamžitě zastavení. Vazební informace je popsána v následující kapitole.



Obr. 2.5 - Orientace v balízkové skupině [2]

2.5 Přenášené informace pomocí balízkového souřadného systému v ETCS L1

Informace přenášené prostřednictvím balízk se rozlišují podle toho, zda je směr přenášených dat k vozidlu nebo se jedná o směr opačný od vozidla k balízkám. V aplikační úrovni ETCS L1 dle verze specifikací [2] se využívá pouze směru z traťové části na část mobilní tzv. „Up-link“.

U jednotlivých informací záleží na proměnlivosti informace. Podle druhu přenášené informace jsou balízk rozděleny na přepínatelné a nepřepínatelné. Nepřepínatelná balízk přenáší neproměnné informace. Tyto informace jsou stálé a určují např. popis tratě a nebo vazbu mezi jednotlivými balízkami. Přepínatelná balízk je kabelem připojena na traťovou jednotku LEU a přenáší proměnné informace, které určují stav prvků v kolejišti. Typická proměnná informace je oprávnění k jízdě.

Minimálně vždy jedna přepínatelná balíza musí být umístěna v každé balízové skupině u hlavního návěstidla pro přenesení informace oprávnění k jízdě.

Popisy jednotlivých informací přenášených na vozidlo prostřednictvím balíz jsou uvedeny v následující kapitole.

3 Objekty jazyka ETCS z hlediska 1. aplikační úrovně

3.1 Jazyk ETCS

Jazyk ETCS zajišťuje komunikaci na úrovni aplikačních (významových) dat mezi mobilní a traťovou částí ETCS. Jazyk je založen na proměnných, paketech, zprávách a telegramech. Proměnná má určitou charakteristickou hodnotu, která se vztahuje k jejímu základnímu významu. Velikost proměnné může být od 1 bitu až po 64 bitů a záleží na parametru, který udává. Všechny proměnné mohou být označeny jednou z následujících předpon, které jsou zobrazeny v tabulce 3.1.

Předpona	Význam
A_	zrychlení
D_	vzdálenost
G_	sklon
L_	délka
M_	různý
N_	číslo
NC_	číslo třídy
NID_	identifikační číslo
Q_	kvalifikátor
T_	čas/datum
V_	rychlost
X_	text

Tab. 3.1 – Seznam předpon proměnných v jazyce ETCS [11]

3.2 Struktura jazyka ETCS

3.2.1 Pakety

Více proměnných je sloučeno do paketů, které mají přesně definovanou strukturu. Paket obsahuje kromě významových proměnných, kterými se jednotlivé pakety od sebe liší i vlastní hlavičku, která je u všech paketů shodná. Hlavička paketu zahrnuje identifikátor paketu, platnost přenášených dat, délku paketu a měřítko vzdálenosti. Měřítko vzdálenosti je uvedeno, jestliže paket obsahuje proměnné vzdálenosti nebo délky. Jednotlivé pakety v sobě zahrnují všechny

proměnné potřebné k určení určité informace pro vozidlo. Pakety jsou identifikovány pod pořadovým číslem (1 - 255), ale ne všechna pořadová čísla jsou využita. Délka jednotlivých paketů závisí na množství informací, které popisují dané úseky na trati. Popis jednotlivých údajů hlavičky paketu je uveden v tabulce 3.2. Pakety spolu s dalšími proměnnými vytváří souhrnné informace, které jsou přenášeny pomocí přenosových prvků na mobilní část ETCS. Přenos informací balízou je ve formě telegramu a prostřednictvím rádia se přenáší zpráva. Souhrn všech telegramů z jednotlivých balíz je pak označován jako zpráva balízové skupiny.

Předpona	Význam	Popis	Počet bitů
NID_PACKET	Identifikátor paketu	Identifikační číslo paketu	8
Q_DIR	Kvalifikátor platnosti přenášených dat	Kvalifikátor určující směr minutí balízové skupiny, pro který platí data (nominální/reverzní)	2
L_PACKET	Délka paketu	Udává délku paketu v bitech	13
Q_SCALE	Kvalifikátor měřítka vzdálenosti	Kvalifikátor použitého měřítka vzdáleností (10 cm, 1 m, 10 m); pokud nejsou v paketu vzdálenosti proměnných není uvedeno	2

Tab.3.2 – Hlavička paketu [1]

Paket národní hodnoty (National Values)

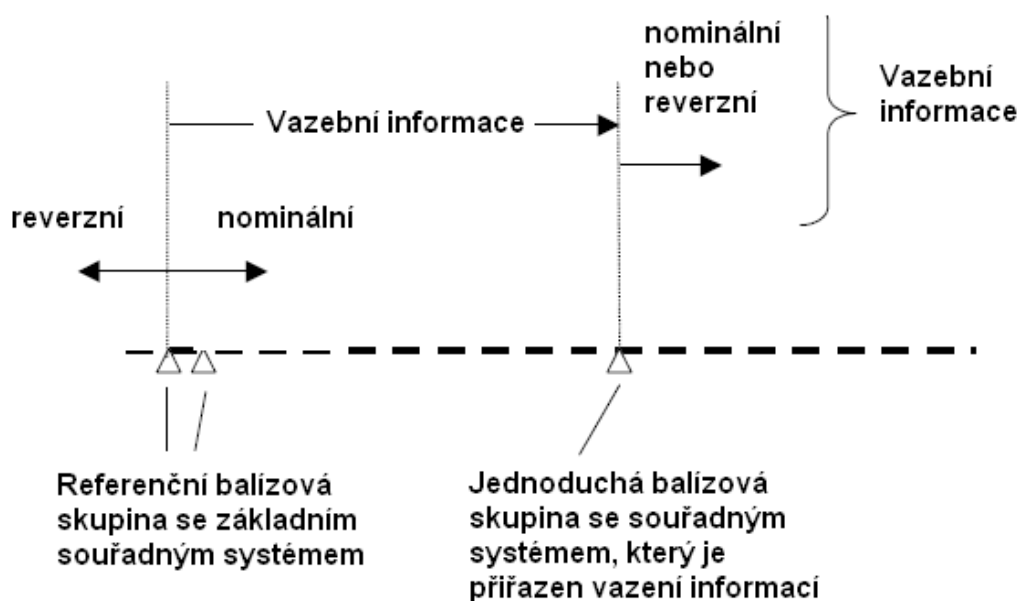
V tomto paketu jsou proměnné, které představují konstantní parametry platné pro určitou oblast infrastruktury (stát, region, oblast určitého správce infrastruktury). Jedná se o parametry vyplývající z technických, provozních a bezpečnostních specifik dané infrastruktury. Tyto proměnné jsou nazývány národní hodnoty. Jednou proměnnou z paketu národních hodnot, která bude zde v práci jmenována je V_NVREL, která určuje hodnotu uvolňovací rychlosti. Tato dovolená rychlost je využívána ve vzdálenosti k dojetí k dané balízové skupině u hlavního návěstidla, u kterého byl v předchozí situaci bod konce oprávnění k jízdě. Následným kontaktováním této balízové skupiny dojde k načtení dat a k určení nového oprávnění k jízdě od tohoto návěstidla.

Paket vazební informace (Linking)

Záměrem vazební informace je zjistit, zda nedošlo k nekontaktování některé balízové skupiny, která byla očekávána v daném místě. Mezi jednotlivými balízovými skupinami je provedena vazba, která je uskutečněna vazební informací na základě těchto informací je vytvořen souřadný systém. Dalším úkolem vazební informace je

stanovení výchozí nepřesnosti odometru z hlediska přesnosti zaměření prvků infrastruktury v daném místě.

Vzdálenost k jednotlivým vázaným balízovým skupinám je charakterizována proměnnou D_LINK, která představuje tzv. přírůstkovou vzdálenost (podrobnosti viz článek o sklonovém profilu 1.2). Pro vyjádření směru míjení vázaných balízových skupin je definována proměnná Q_LINKORIENTATION. Směr míjení vázaných balízových skupin může být v nominálním nebo v reverzním směru. Požadovaná reakce, která musí být vyvolána při nekontaktování balízové skupiny v místě jejího očekávání, je charakterizována proměnnou Q_LINKREACTION. Význam ostatních proměnných je uveden v paketu vazební informace v přílohách na konci této práce.



Obr. 3.1 - Souřadný systém pro jednoduchou balízovou skupinu [2]

K vytvoření souřadného systému u jednoduché balízové skupiny je směr míjení určen vazební informací z předchozí balízové skupiny. Na obrázku 3.1 je zobrazena vazba jednoduché balízové skupiny s balízovou skupinou s dvěma balízami.

Paket oprávnění k jízdě ETCS L1 (Movement Authority - MA)

Mobilní část systému ETCS umožní jízdu vlaku v módu plného dohledu FS (Full Supervision) jedině s platným oprávněním k jízdě. Informace o postavené jízdni cestě je přivedena na vstup traťové elektronické jednotky LEU, která prostřednictvím přepínatelných balíz vyše oprávnění k jízdě na vozidlo. Mobilní část systému ETCS

na základě oprávnění k jízdě a informací popisující trať (statický rychlostní profil a sklonový profil popř. další), vypočítá dynamický rychlostní profil.

Oprávnění k jízdě může být rozděleno do jednotlivých sekcí (úseků), jejichž délka je definována proměnnou L_SECTION. Součástí každé sekce může být tzv. úsekový časovač (proměnná Q_SECTIONTIMER), který určuje dobu platnosti dílčího oprávnění k jízdě (proměnná T_SECTIONTIMER). Využívá se při měření úseků, u kterých je nutné předpokládat rušení závěru úseku jízdni cesty, která nebyla ještě projeta vlakem. Obecně tedy úsekové časovače souvisí s dodatečnými restrikcemi, ke kterým může potenciálně dojít po vydání oprávnění k jízdě. V podstatě se jedná o dobu, za kterou musí vozidlo projet vzdálenost od místa, ve kterém obdrželo oprávnění k jízdě k začátku daného úseku prodlouženou o vzdálenost definovanou proměnnou D_SECTIONTIMERSTOPLOC. Po dosažení této vzdálenosti dojde k zastavení časovače. Naopak, při překročení doby časovače, aniž by bylo dosaženo uvedené vzdálenosti, dojde k přesunutí konce oprávnění k jízdě na začátek úseku, a přepočítání dynamického rychlostní profilu na vozidle s respektováním nové polohy konce oprávnění k jízdě. Názornější využití je popsáno v kapitolách o jednotlivých provozních situacích.

Proměnná L_ENDSECTION definuje délku koncového úseku oprávnění k jízdě, které končí u daného hlavního návěstidla. K tomuto úseku lze rovněž vázat úsekový časovač.

Součástí paketu oprávnění k jízdě je proměnná Q_ENDTIMER týkající se jen koncového úseku, která definuje časovač pro výluky protisměrných posunových cest, dle TNŽ 34 2620. Tento časovač je aktivován v době, kdy čelo vlaku v jede na staniční kolej (proměnná D_ENDTIMERSTARTLOC). Nastavení času je závislé na délce staniční koleje.

Součástí paketu oprávnění k jízdě je dále proměnná Q_DANGERPOINT, která definuje bod ohrožení, který se nachází za koncem oprávnění k jízdě a mohlo by být dosaženo čelem vlaku. Při dosažení bodu ohrožení ještě nenastane hazardní situace.

Proměnná Q_OVERLAP definuje přítomnost prokluzového úseku. Tento úsek se nachází za koncem oprávnění k jízdě a vyjadřuje místo, kde až může zastavit čelo vlaku aniž by došlo k hazardní situaci.

S bodem ohrožení ani prokluzovým úsekem není dále uvažováno. Bod konce oprávnění k jízdě se považuje za konec oprávnění k jízdě, ke kterému se musí uvažovat všechny brzdné charakteristiky při výpočtu dynamického rychlostního profilu na vozidle.

Sklonový profil (Gradient Profile - G)

Sklonový profil je nutné na vozidlo přenést spolu s oprávněním k jízdě. Proměnná D_GRADIENT určuje od jaké vzdálenosti dojde ke změně sklonu. Jedná se o tzv. přírůstkový parametr, kdy následující navazuje na předchozí. Následující přírůstkové parametry nezačínají znovu u balízové skupiny, ze které byl paket odeslán. Sklon se vyjadřuje v promilích proměnnou G_A a proměnnou Q_GDIR, která může mít hodnotu „1“ pro stoupání a hodnotu „0“ pro klesání. Při zanedbatelné změně sklonu je proměnná G_A = 0.

Statický rychlostní profil (Static Speed Profile - SSP)

Proměnná D_STATIC určuje od jaké vzdálenosti platí daná rychlost, která je určena proměnnou V_STATIC. Proměnná D_STATIC má také charakter přírůstkového parametru. Kvalifikátor Q_FRONT udává atribut profilu, který určuje zda daná rychlost platí pro čelo vlaku nebo je platná pro celý vlak.

Paket repositioning informace (Repositioning Information)

Repositioning informace je využívána při jízdě vlaku přes kolejové rozvětvení, kde není jednoznačně určeno, na kterou ze staničních kolejí je postavena jízdni cesta. V tomto paketu se uplatňuje proměnná L_SECTION, která udává aktualizovanou hodnotu délky aktuálního úseku oprávnění k jízdě na danou staniční kolej, ve kterém se balízová skupina obsahující repositioning informaci nachází.

Paket konec informace (End of Information)

Tento paket je vysílán vždy na konci telegramu a určuje konec informace. Obsahuje proměnnou NID_PACKET, která má osm bitů, které jsou nastaveny na hodnotu logické „1“.

3.2.2 Telegram

Struktura telegramu je znázorněna v tabulce 3.3. Telegram začíná blokem tvarovaných dat, který obsahuje uživatelská data. Telegram dlouhého formátu obsahuje 83 jedenácti bitových slov a telegram krátkého formátu obsahuje 21 jedenácti bitových slov. Počet aktuálních uživatelských bitů je menší, protože určité množství bitů zabírá tvarování. Použití konkrétního formátu závisí na množství přenášených informací. Tvarování dále zajišťuje, že se v telegramu nevyskytují úseky s více než 8-mi po sobě jdoucími jedničkami nebo nulami.

Následujícím blokem jsou řídicí bity, který obsahuje tři bity. První z těchto bitů je tzv. inverzní bit, který musí být vždy nastaven na nulu. Zbylé dva bity nejsou využity a jsou nastaveny rovněž na nulu. Jejich využití se předpokládá u dalších variant formátu. Následujících 12 bitů je kódovacích a slouží pro tvarování kontrolních bitů. Zvláštní tvarovací bity, kterých je 10, souvisí s ověřením správného postupu kódování. Posledních 85 bitů je kontrolních. Kontrolní bity se skládají ze 75 paritních bitů detekčního kódu a 10 bitů je synchronizačních.

Tvarovaná data	Řídicí bity	Kódovací bity	Zvláštní tvarovací bity	Kontrolní bity
Dlouhý formát - $83 \times 11 = 913$ bitů Krátký formát - $21 \times 11 = 231$ bitů	3 bity	12 bitů	10 bitů	85 bitů

Tab 3.3 – Struktura telegramu

Kódování se skládá celkem ze tří kroků:

- tvarováním dat probíhá transformace uživatelských dat do 11-ti bitových slov,
- výpočtem kontrolních bitů, které směřují k platnému synchronizovanému kódovému slovu,
- vynucení tvarovacích požadavků pro řídicí bity, zvláštní tvarovací bity a kontrolní bity k jejich obměně.

Hlavička telegramu, která má délku 43 bitů, obsahuje deset proměnných. Význam jednotlivých proměnných v hlavičce telegramu je uveden v tabulce 3.4. Za hlavičkou telegramu následují uživatelská data, která obsahují kompletní pakety. Rozdělení jednoho paketu mezi dvě balízy v jedné skupině nelze realizovat. Telegram končí paketem číslo 255 „Konec informací“.

Proměnná	Význam	Počet bitů	Poznámky
Q_UPDOWN	Kvalifikátor směru přenosu	1	Určuje směr přenosu telegramu
M_VERSION	Verze jazyka ETCS	7	Udává verzi jazyka ETCS
Q_MEDIA	Kvalifikátor přenosového prostředku	1	Definuje typ přenosového prostředku
N_PIG	Pozice ve skupině	3	Definuje pozici v balízové skupině
N_TOTAL	Počet balíz ve skupině	3	Definuje celkový počet balíz ve skupině
M_DUP	Duplicitní balíza	2	Definuje zda balíza kopíruje sousední balízu
M_MCOUNT	Zpráva čítače	8	Možnost změny zprávy během pohybu antény
NID_C	Identifikátor země	3	Definuje zemi nebo region
NID_BG	Identifikátor balízové skupiny	14	Definuje balízovou skupinu v dané zemi
Q_LINK	Vazební kvalifikátor	1	Označení vazby balízové skupiny

Tab 3.4 – Hlavička telegramu [1]

Při kontaktování balízy vlakem jsou telegramy vysílány opakovaně po celou dobu kontaktování. Může se stát, že během přenosu dojde ke změně vysílané informace. Taková změna uprostřed vysílaného telegramu by narušila význam informací a jejím výsledkem by mohlo být vyhodnocení falešné zprávy.

4 Popis stávajícího staničního a traťového zabezpečovacího zařízení

4.1 Základní pojmy

Jízdní cesta

Jízdní cesta je tvořena úsekem koleje, který je z obou stran ohraničen hlavními návěstidly. Slouží pro jízdu drážních vozidel, za předepsaných podmínek, postavením jízdní cesty nebo zajištěním předepsaných podmínek pro jízdu traťovým oddílem či mezistaničním úsekem. Rozlišuje se jízdní cesta vlaková určena jen pro jízdu celých vlaků nebo jízdní cesta posunová určena pro posun. Posunové jízdní cesty nejsou v této práci dále řešeny, ale je zde uvažováno s výlukou protisměrných posunových cest (uvedeno v paketu oprávnění jízdy v proměnné ENDTIMER).

Postavená jízdní cesta

Postavená jízdní cesta je jízdní cesta, pro kterou je poskytnuto rozsvícení dovolující návěsti. Na začátku jízdní cesty bude rozsvícena dovolující návěst až po splnění podmínek pro jejich rozsvícení. Podmínky pro vydání dovolující návěsti musí být splněny ještě před samotným rozsvícením dovolující návěsti a musí být provedeny po celou dobu postavení jízdní cesty. Kontrola dodržení těchto podmínek je jedním z hlavních úkolů zabezpečovacího zařízení.

Podmínky pro rozsvícení dovolující návěsti:

- Vyloučení současně zakázaných jízdních cest
- Všechny výhybky pojížděné i odvrtné jsou pod závěrem a jsou ve správné poloze pro danou jízdní cestu,
- Všechny úseky pro danou jízdní cestu jsou volné,
- Proveden závěr jízdní cesty.

Závěr jízdní cesty

Závěr jízdní cesty nastává, když všechny prvky dané jízdní cesty jsou vyhrazeny právě pro tuto cestu. Všechny prvky pro tuto uvažovanou jízdní cestu jsou zabezpečeny v požadovaných polohách a je jim znemožněno jejich přestavení. Podmínkou provedení závěru jízdní cesty je volnost všech prvků pro uvažovanou jízdní cestu. Provedením závěru jízdní cesty dojde k vytvoření výluk současně

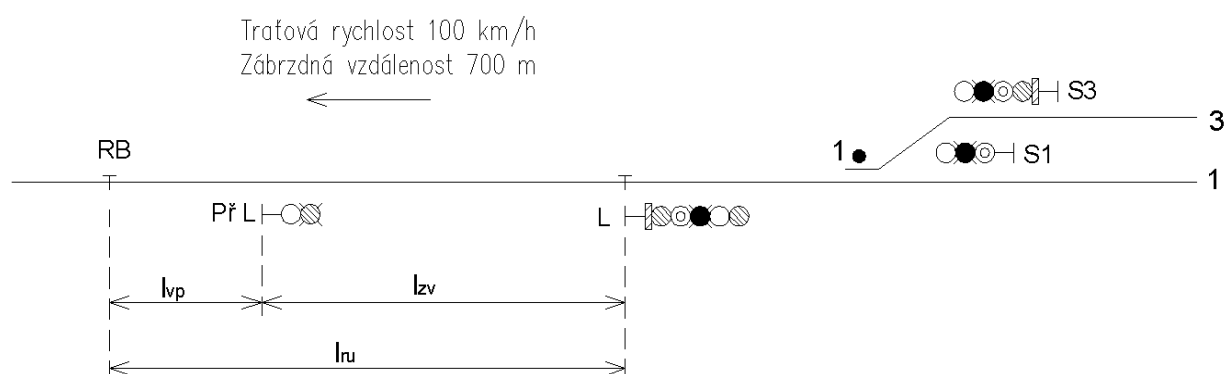
zakázaných jízdních cest. Pro rozsvícení dovolující návěsti je závěr jízdní cesty nutnou podmínkou.

Neprojetá jízdní cesta

Neprojetá jízdní cesta je postavená jízdní cesta, která nebyla ještě projeta žádným železničním vozidlem, tedy všechny prvky jsou stále volné.

Rozhodný úsek

Na ilustračním obrázku 4.1 je zobrazena délka rozhodného úseku (l_{ru}) před hlavním návěstidlem L. Délka úseku je dána součtem zábrzdě vzdálenosti (l_{zv}) mezi předvěstí PŘL a návěstidlem L a vzdálenosti mezi předvěstí a rozhodným bodem. Rozhodný bod je umístěn na viditelnost předvěsti PŘL. Tato délka rozhodného úseku neplatí při použití traťového zabezpečovacího zařízení autoblok, u kterého je přenášen kód liniového vlakového zabezpečovače. Délka tohoto úseku je definována součtem dvou prostorových oddílů. Volnost rozhodného úseku ovlivňuje postup při rušení neprojeté jízdní cesty.



Obr. 4.1 – Rozhodný úsek

4.2 Popis rušení neprojeté jízdní cesty

Neprojetou jízdní cestu musí být možno zrušit kdykoliv, aniž by byla projeta. Při rušení jízdní cesty musí být umožněno uvolnění závěru jízdní cesty. Před uvolněním závěru musí dojít ke změně povolující návěsti na návěst zakazující. K uvolnění závěru výhybek může dojít ihned nebo s časovou prodlevou. Záleží na poloze jedoucího vlaku před danou jízdní cestou v okamžiku přijetí povelu ke zrušení neprojeté jízdní cesty. Stávající zabezpečovací zařízení začne zjišťovat, zda nedošlo již k obsazení rozhodného (přibližovacího) úseku pro danou jízdní cestu. Dojde-li

během měřeného intervalu pro rušení jízdnic k obsazení nějakého úseku jízdnic cesty, nedojde k zrušení a uvolnění závěru jízdnic cesty. V tomto případě je nutno buď nechat vlak projet tuto původní jízdnic cestu nebo zrušit její závěry individuálně povelom nouzové rušení závěru úseků. Použití povelu k nouzovému uvolnění závěru musí být evidováno. Pro uskutečnění tohoto uvolnění se používá tlačítka s plombou nebo s počítadlem a nebo povinně dokumentovaného úkonu na jednotném obslužném pracovišti – JOP. Nouzové rušení závěru probíhá vždy se zpožděním bez ohledu na polohu vozidel.

4.3 Stručná charakteristika staničního zabezpečovacího zařízení

Staniční zabezpečovací zařízení zajišťují bezpečnost dopravy především tím, že kontroluje nebo případně nahrazují činnost dopravního zaměstnance a hlavně umožňují řídit dopravu pomocí návěstí na návěstidlech. Kromě těchto základních funkcí přispívá ke zvýšení propustné výkonnosti stanic rychlejším stavěním jízdnic cest, dále k úspoře dopravních zaměstnanců a ke zlepšení pracovních podmínek. Staniční zabezpečovací zařízení umožňuje stavět vlakové a posunové jízdnic cesty v dané stanici a zajišťuje jejich bezpečnost závislostí návěstidel na poloze pojížděných a odvratných výhybek, na kontrole vyloučení současně zakázaných jízdnic cest a na volnosti jízdnic cesty. Podle závislosti na lidském činiteli se dělí do tří kategorií (1, 2, 3). Zabezpečovací zařízení 3. kategorie jsou zařízení, která mají hlavní návěstidla závislá na poloze všech pojížděných a odvratných výhybek, na volnosti jízdnic cesty a kontroluje se, že není postavena žádná současně zakázaná cesta. Zabezpečovací zařízení této kategorie jsou plně automatická. Obsluhující zaměstnanec za pomoci těchto zařízení organizuje řízení dopravy.

4.4 Stručná charakteristika traťového zabezpečovacího zařízení

Traťové zabezpečovací zařízení zabezpečuje jízdu následných vlaků, vylučuje jízdu protisměrných vlaků na jednokolejně trati a umožňuje jízdu v mezistaničním úseku resp. v traťových oddílech. Účelem traťového zabezpečovacího zařízení je zvýšit propustnou výkonnost tratí a zajistit větší bezpečnost pohybu vlaků na trati. Stejně jako u staničního zabezpečovacího zařízení, se i traťová rozlišují podle závislosti na lidském činiteli do tří kategorií.

4.5 Konkrétní konfigurace stávající zabezpečovacího zařízení

Pro zapojení vazby systému ETCS L1 na stávající zabezpečovací zařízení bylo vybráno zabezpečovací zařízení 3. kategorie cestového systému s jednotným obslužným pracovištěm odpovídající elektronickému stavědlu typu K2000. Konfigurace zabezpečovacího zařízení tohoto typu je tvořena čtyřmi úrovněmi. První úroveň obsluhy a druhá úroveň bezpečnostní a logická tvoří elektronickou část zabezpečovacího zařízení. Třetí úroveň vstupních a výstupních obvodů je reléová a čtvrtá úroveň tvoří venkovní prvky zabezpečovacího zařízení.

Úroveň obsluhy je zajištěna ovládacími počítači, které slouží ke styku zařízení s obsluhou. Data přicházející z logického jádra stavědla a jsou zpracována v ovládacím počítači a zobrazována prostřednictvím monitoru.

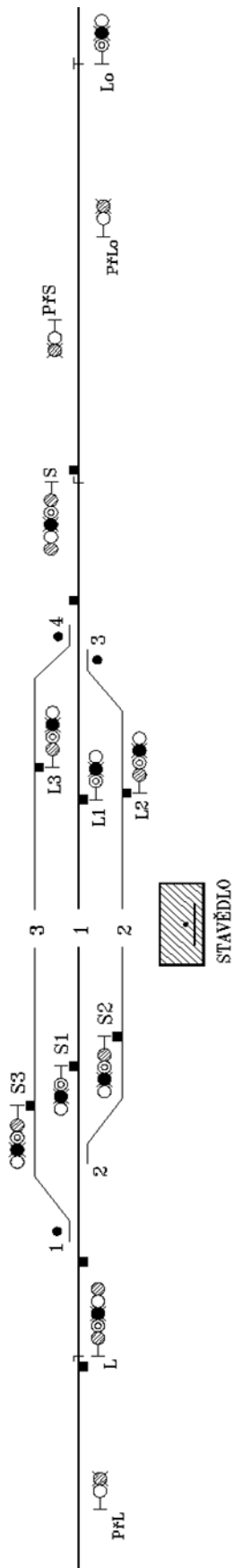
Úroveň bezpečnostní a logická je tvořena dvojicemi technologických počítačů a komparátorů. Technologické počítače jsou napájeny ze staniční baterie přes přepínač napětí, který umožňuje přepínání hlavního a záložního systému.

Úroveň vstupních a výstupních obvodů je tvořena malorozměrovými relé typové řady NMŠ, které tvoří galvanické oddělení elektronické části stavědla od venkovních prvků v kolejišti. Pro světelné obvody návěstidel je pro každé světlo použito jedno zapínací relé a jedno světelné relé. Prostředek pro zjišťování volnosti kolejových úseků je tvořen počítači náprav. Obvod přestavení výhybek je tvořen relé pro stavění výhybek a relé pro kontrolu polohy výhybky. Rozřez na výhybce je dokumentován v počítači a jeho odstranění je manuálně tlačítkem. Závěr jízdních cest je prováděn softwarově v technologickém počítači. Výstupy reléových obvodů je možno využít jako vstupní informace pro traťové elektronické jednotky LEU.

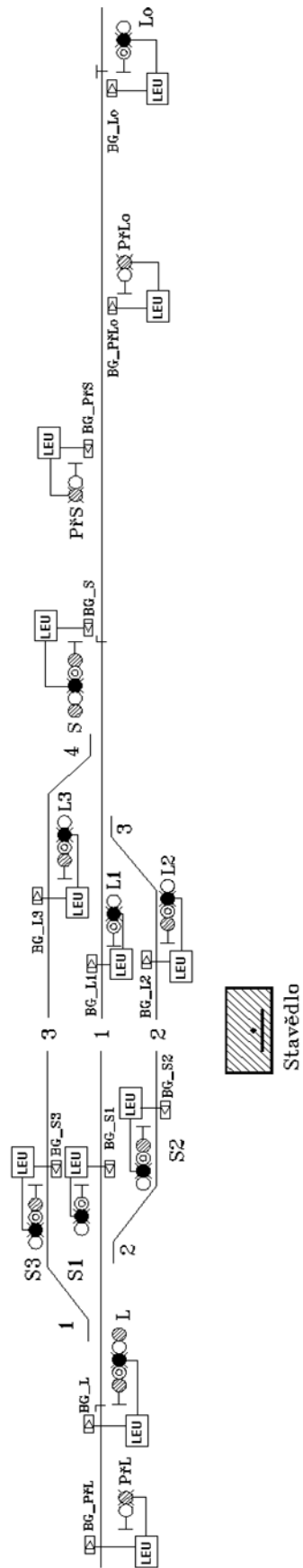
Úroveň čtvrtá je tvořena venkovními prvky, které se spolupodílí na tvorbě jízdních cest a informují např. strojvedoucího o stavu infrastruktury a jízdních podmínkách. Venkovní prvky jsou zastoupeny světelnými návěstidly, elektromotorickými přestavníky a počítači náprav pro zjišťování volnosti úseků.

Na trati mezi sousedními stanicemi je traťové zabezpečovací zařízení 3. kategorie typu automatické hradlo. Ovládání traťového zařízení je v systému jednotného obslužného stavědla. Na obrázku 4.2 je zobrazena situace kolejiště a mezistaniční úsek k sousední stanici. Mezistaniční úsek se skládá ze dvou prostorových oddílů. Před druhým oddílem je umístěno oddílové návěstidlo Lo s předvěstí PŘLo.

Podmínkou pro odjezd vlaku ze stanice je udělení traťového souhlasu stanicí, do které se chystá vlak odjet. Ještě než dojde k udělení souhlasu musí být přijata odhláška za posledním vlakem stanicí, do které se chystá odjet vlak a musí být volný celý mezistaniční úsek. Po přijetí traťového souhlasu a postavení odjezdové jízdní cesty se na odjezdovém návěstidle rozsvítí dovolující návěst. Jestliže je vzdálenější prostorový oddíl volný, dojde také k rozsvícení dovolující návěsti na oddílovém návěstidle Lo a jeho předvěsti PřLo.



Obr. 4.2 – Konfigurace stávajícího zabezpečovacího zařízení



Obr. 4.3 – Konfigurace s uvážením ETCS L1zařizení

5 Vazba systému ETCS L1 na stávající zabezpečovací zařízení

5.1 Obecný popis systému ETCS L1

Činnost systému ETCS L1 je založena na přenosu informací prostřednictvím bodového prvku eurobalízy (balízy) – viz článek 2.1. Balíza je umístěna obvykle u hlavních návěstidel a informace, které budou balízou přenášeny tak logicky souvisí s povolením, které dané návěstidlo předává. Balízy jsou seskupeny do balízových skupin, jejich počet ve skupinách je maximálně osm.

Informace o povolení vydávaném stávajícím zabezpečovacím zařízením od daného návěstidla je přenesena kabelem do LEU, kde je na jejím základě vytvořen telegram s pakety a pomocí přepínatelných balíz v balízových skupinách přenesen na vozidlo. LEU předává informace jen jednomu vlaku, který právě míjí přepínatelnou balízu. Slouží jako rozhraní mezi přepínatelnou balízou a stávajícím zabezpečovacím zařízením. Nepřepínatelné balízy přenáší neproměnné informace (sklon, vazbu, atd.) mimo části kolejiště s kolejovým rozvětvením a jejich umístění může být v samostatných balízových skupinách mimo hlavní návěstidla. Z popisu systému ETCS L1 je patrné, že se jedná o bodový vlakový zabezpečovač. U systému ETCS L1 tvoří LEU základní prvek traťové části.

Při zapojení LEU ke stávajícímu zabezpečovacímu zařízení rozlišujeme dvě základní architektury zapojení. První variantou je zapojení přímo do obvodu světel hlavních návěstidel, kdy se tedy telegram odvozuje od skutečně rozsvíceného znaku. Druhá varianta je zapojení přímo do logiky stávajícího zabezpečovacího zařízení.

5.2 Zapojení LEU do hlavních návěstidel

Informace o návěsti na hlavním návěstidle je získávána pomocí dohlédacího prvku (např. proudový transformátor), který snímá stav návěstního znaku na hlavním návěstidle. Na základě stavu návěstního znaku, který tvoří vstupní informaci pro LEU se vytvoří telegram, který je balízou přenesen na vozidlo.

Jako velká výhoda této varianty se uvádí minimální investiční náklady při instalaci ETCS na stávající zabezpečovací zařízení, zejména pak z důvodů minimálních nároků na kabelizaci. Otázkou zůstává, zda-li tato výhoda bude platná, pokud v místě instalací LEU není dostupné napájení.

5.3 Zapojení LEU přímo k logice stávajícího zabezpečovacího zařízení

Jednotlivé traťové jednotky LEU jsou propojeny kabelem přímo se stavědlovou ústřednou. Toto zapojení umožňuje využít možnosti přivést na vstup LEU více potřebných informací a oprávnění k jízdě a ostatní související informace určit pro větší vzdálenost i s větší přesností (např. bez potřeby využívat reperiční pakety – viz článek 3.2.1 pakety). Přenesení oprávnění k jízdě na větší vzdálenost zvýší strojvedoucímu určitý jízdní komfort.

5.4 Popis konkrétní zvolené konfigurace při uvážení připojení k ETCS L1

Konkrétní konfigurace je tvořena stanicí, která je vybavena staničním zabezpečovacím zařízením s jednotným obslužným pracovištěm. Traťové zabezpečovací zařízení v mezistaničním úseku je uvažováno typu automatické hradlo. Traťová rychlost v mezistaničním úseku je 100 km/h. Rychlost v obvodu stanice je po první staniční koleji rovněž 100 km/h a po druhé a třetí je snížena na 40 km/h. U jednotlivých hlavních návěstidel jsou umístěny balízové skupiny, které vytváří balízový souřadný systém umožňující orientaci vozidla na infrastruktuře. LEU přijímá informace o návěstních znacích přímo z obvodů světelných návěstidel. Zvolená konfigurace s uvážením ETCS je znázorněna na obrázku 4.3.

6 Systém ETCS L1 z hlediska provozních situací

6.1 Popis předání povolující informace při postavené vlakové cestě

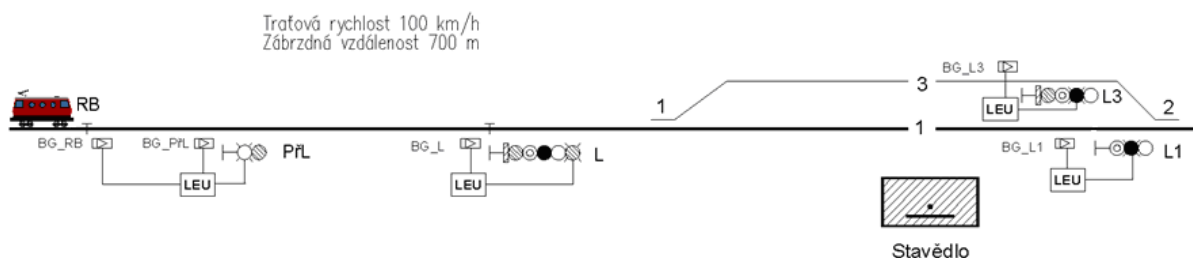
Při základním stavu zabezpečovacího zařízení jsou hlavní návěstidla v poloze zakazující jízdu, tedy návěstí „Stůj“. V tomto případě LEU posílá oprávnění k jízdě s koncem u daného hlavního návěstidla, tj. oprávnění k jízdě, které má nulovou délku.

Při postavení dané vlakové cesty je z LEU na základě návěstního znaku na návěstidle posíláno oprávnění k jízdě, které končí v místě, kde je konec jízdni cesty, tedy, kde je hlavní návěstidlo v poloze zakazující jízdu, např. při vjezdové cestě je konec oprávnění k jízdě u odjezdového návěstidla v daném směru jízdy. Pokud nelze na základě návěstního znaku jednoznačně určit průběh a konec vlakové cesty (shodná návěst pro více vlakových cest), je nutné uvažovat nejvíce restriktivní variantu. Při postavené jízdni cestě je nutno počítat s možností zrušení úseků které ještě nebyly projety čelem vlaku a proto se vyžaduje, aby oprávnění k jízdě v daných úsecích bylo časově omezeno. K tomu slouží v paketu oprávnění k jízdě nastavení úsekových časovačů.

6.2 Popis rušení neprojeté jízdni cesty před obsazením rozhodného úseku

Vlak jedoucí do stanice, který má informaci z předchozích balízových skupin (např. od předchozího oddílového návěstidla) o platném oprávnění k jízdě k návěstidlu L se na obrázku 6.1 nachází před rozhodným úsekem. V tomto případě, lze zrušit neprojetou jízdni cestu bez časového prodloužení. Při změně návěstí z dovolující na zakazující, dojde prostřednictvím LEU u předvěsti PŘ L k vytvoření nového telegramu s oprávněním k jízdě. Při kontaktování balízové skupiny s označením BG_RB dojde k vyslání telegramu s oprávněním k jízdě se shodným koncem oprávnění k jízdě, jako v případě telegramu s oprávněním k jízdě z balízové skupiny od předchozího oddílového návěstidla. Při kontaktování balízové skupiny BG_PŘL dojde k zopakování již daného oprávnění k jízdě. Úsek mezi předvěstí PŘL a hlavním návěstidlem L představuje koncový úsek platného oprávnění k jízdě. U návěstidla L se bude nacházet bod konce oprávnění k jízdě. Dojde-li tedy u vlaku, který se nachází ještě před rozhodným úsekem k rušení jízdni cesty, tak změna

oprávnění k jízdě v důsledku změny návěsti na vjezdovém návěstidle L, nebude zaregistrována mobilní částí ETCS a vlak pojedje podle oprávnění k jízdě, které má bod konce oprávnění k jízdě stejné, jako v případě oprávnění k jízdě obdrženo u předcházejícího oddílového návěstidla.



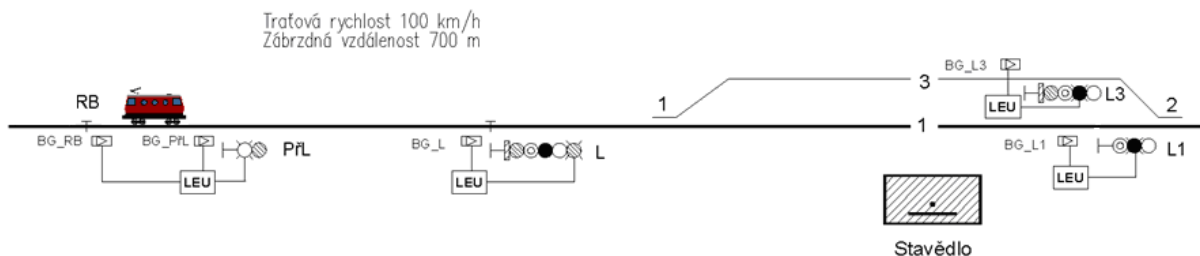
Obr. 6.1 – Rušení neprojeté jízdni cesty před obsazením rozhodného úseku

6.3 Popis rušení neprojeté jízdni cesty při obsazení rozhodného úseku

Opět situace, kdy vlak jede do stanice a má platné oprávnění k jízdě k návěstidlu L, které dostal u předcházející balízové skupiny u oddílového návěstidla. V případě uvedeném na obrázku 6.2 došlo při rušení neprojeté jízdni cesty k obsazení rozhodného úseku. Při obsazení rozhodného úseku dojde ke zrušení závěru dané jízdni cesty až po uplynutí předepsaného časového zpoždění. U vlakových jízdni cest je toto zpoždění stanoveno normou TNŽ 34 2620 na 3 minuty (180 s). Tato doba zaručuje, že poté co strojvedoucí danou změnu dovolující návěsti na zakazující zaregistruje, stihne buď zastavit v rozhodném úseku nebo obsadí první úsek v rušené jízdni cestě a tím nedojde ke zrušení závěru jízdni cesty. Minimální délka rozhodného úseku v této konfiguraci při rychlosti 100 km/h je součtem zábrzdňé vzdálenosti a vzdálenosti viditelnosti předvěsti stanovena na 1033 m.

V okamžiku, kdy vlak obsadí rozhodný úsek a zároveň dojde k rušení jízdni cesty a ke kontaktování balízové skupiny BG_RB, dojde prostřednictvím této balízové skupiny ještě k vyslání informace o novém oprávnění k jízdě s koncem u odjezdového návěstidla L1. Mobilní část vypočítá nový dynamický rychlostní profil. Při této situaci nestihne dojít k vytvoření telegramu se změnou oprávnění k jízdě na

základě rušení neprojeté jízdní cesty, protože došlo k vydání povelu k rušení v okamžiku, kdy již byla kontaktována balízová skupina BG_RB.



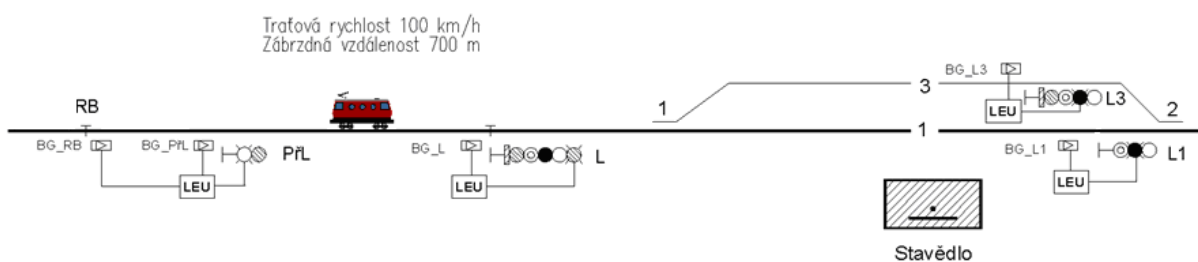
Obr. 6.2 - Rušení neprojeté jízdní cesty při obsazení rozhodného úseku

Jestliže dojde k rušení jízdní cesty v momentě, kdy se vlak nachází v úseku mezi rozhodným bodem a předvěstí PřL, dojde k vyslání změny oprávnění k jízdě z balízové skupiny BG_PřL. Situace je zobrazena na obrázku 6.2. Změna dovolující návěsti na zakazující na návěstidle L způsobí v mobilní části ETCS opětovné vypočítání dynamického rychlostního profilu s koncem oprávnění k jízdě u návěstidla L. Předchozí balízová skupina BG_RB totiž vyslala informaci s oprávněním k jízdě k odjezdovému návěstidlu L1. Je uvažováno, že i nejhůře brzdící a jedoucí vlak maximální rychlostí bezpečně zastaví na zábrzdnu vzdálenost před začátkem jízdní cesty. Maximální zábrzdna dráha takového vlaku je shodná se zábrzdnu vzdáleností k hlavnímu návěstidlu a tím pádem nedojde k překročení začátku rušené jízdní cesty. V případě vlaku, který by měl zábrzdnu dráhu větší než je zábrzdna vzdálenost, pokud by bylo možné takový vlak na uvažované infrastruktuře provozovat, musí dojít k úplnému zastavení vlaku v čase kratším než je zmíněných 180 s, aby nedošlo k ohrožení jiných jízdních cest.

Dojde-li ke změně návěsti při rušení neprojeté cesty v okamžiku uvedeném na obrázku 6.3, kdy se vlak nachází mezi předvěstí PřL a návěstidlem L a nebo zároveň v daném okamžiku kontaktuje balízovou skupinu u předvěsti PřL vysílající ještě oprávnění k jízdě až k návěstidlu L1, dostane informaci o změně oprávnění k jízdě až z balízové skupiny BG_L. Při kontaktování této balízové skupiny dojde sice již k projetí bodu konce oprávnění k jízdě, ale za předpokladu, že se vlak v úseku mezi předvěstí PřL a návěstidlem L nepohyboval velmi pomalu (doba jízdy je v tomto úseku výrazně kratší než zpoždění rušení závěru), rušená jízdní cesta se stále nachází pod závěrem. Mobilní část ETCS vyvolá nouzové brzdění a vlak zastaví

před odjezdovým návěstídem L1, které je umístěno minimálně na zábrzdnu vzdálenost od vjezdového návěstidla L.

Pokud se naopak bude vlak v úseku mezi PŘL a L pohybovat tak pomalu, že doba jízdy v tomto úseku bude delší než zpoždění rušení závěru zkrácené o dobu zastavení nejdéle zastavujícího vlaku, pak je nutné uplatnit časovače úseků oprávnění k jízdě, které po určité době patřičným způsobem zkrátí jeho délku.



Obr. 6.3 – Obsazení rozhodného úseku mezi předvěstí a vjezdovým návěstídem

Závěr jízdni cesty se smí zrušit od vydání povelu ke zrušení jízdni cesty za dobu $t_{\text{rušení}}$, která je 180 s. Doba detekce změny oprávnění k jízdě (vyvolané rušením cesty) spolu s dobou zastavení nejhůře brzdícího vlaku musí být kratší než je právě zpoždění rušení závěru neprojeté jízdni cesty. Tyto dva časové údaje jsou důležitou podmínkou, aby nedošlo k hazardní situaci při rušení neprojeté jízdni cesty, kdyby reálně hrozilo, že vlak vjede do jízdni cesty, která již není pod závěrem.

Při uvažování výše uvedených vlastností infrastruktury a vozidel (maximální traťová rychlost, zábrzdna vzdálenost, atd.) musí platit následující vztahy:

$$t_{\text{rušení}} > t_{\text{detekce}} + t_{\text{zastavení}} \quad [\text{s}] \quad (1)$$

$t_{\text{rušení}}$ – doba rušení neprojeté jízdni cesty

t_{detekce} – doba detekce změny oprávnění k jízdě

$t_{\text{zastavení}}$ – doba o úplného zastavení vlaku

Doba do zastavení vlaku

$$t_{\text{zastavení}} = \frac{V_0}{3,6 \cdot b} \quad [\text{s}; \text{km/h, m/s}^2] \quad (2)$$

$t_{\text{zastavení}}$ – doba do zastavení vlaku

V_0 – počáteční rychlost

b – brzdné zpomalení

Doba detekce změny oprávnění k jízdě na základě kontaktování další balízové skupiny

$$t_{\text{detekce}} = \frac{L_{zv} \cdot 3,6}{V} \quad [\text{s}; \text{m}, \text{km/h}] \quad (3)$$

t_{detekce} – doba detekce změny oprávnění k jízdě

L_{zv} – délka zábrzdné vzdálenosti – odpovídá vzdálenosti BG_PřL a BG_L.

V – rychlost

Brzdné zpomalení

$$b = \frac{V_0^2}{2 \cdot 3,6^2 \cdot L_{zv}} \quad [\text{m/s}^2; \text{km/h}, \text{m}] \quad (4)$$

b – brzdné zpomalení

V_0 – počáteční rychlost

L_{zv} – délka zábrzdné vzdálenosti

Brzdné zpomalení u nejhůře brzdícího vlaku na délce zábrzdné vzdálenosti (700 m) je vypočítáno ze vztahu (4) a má hodnotu $0,551 \text{ m/s}^2$.

Dojde-li k rušení jízdní cesty v nejkritičtější době, tedy těsně po minutí balízové skupiny BG_PřL, bude doba detekce změny oprávnění k jízdě trvat až do místa, kde je umístěna další balízová skupina, tedy u vjezdového návěstidla L. Doba detekce změny oprávnění k jízdě závisí na době zastavení nejhůře brzdícího vlaku při maximální rychlosti, protože jejich součet musí být menší než 180 s. Doba zastavení nejhůře brzdícího vlaku, při brzdném zpomalení $0,551 \text{ m/s}^2$ je po dosazení do vztahu (2) přibližně 51 s. z čehož plyne ze vztahu (1), že doba detekce změny oprávnění k jízdě musí být menší než 129 s. Doba detekce změny oprávnění k jízdě při maximální traťové rychlosti 100 km/h je vypočítána podle vztahu (3) na 26 s. Vlak pohybující se maximální rychlostí tedy urazí vzdálenost k následující balízové skupině BG_L za 26 s, což je hodnota výrazně menší než vypočtených 129 s.

Bude-li se však vlak pohybovat menší rychlostí, doba za kterou urazí tuto vzdálenost se bude zvětšovat. Při času detekce změny oprávnění k jízdě, který bude odpovídat

hodnotě 129 s bude rychlost vlaku 20 km/h. Při rychlosti vlaku menší než je 20 km/h dojde k překročení hodnoty 129 s a nemohl by platit vztah (1). U této situace je třeba uplatnit úsekové časovače, které určují dobu platnosti jednotlivých dílčích úseků oprávnění k jízdě (proměnná T_SECTIONTIMER).

Časovač začne měřit příslušnou dobu v okamžiku přijetí oprávnění k jízdě, tedy v okamžiku míjení BG_PřL a její měření ukončí v okamžiku kdy vlak dosáhne svým čelem místo definované vzdáleností D_SECTIONTIMERSTOPLOC za začátkem příslušného úseku, pro který je časovač definován. Pokud však před dosažením takového místa uplyne doba stanovená proměnnou T_SECTIONTIMER (nelze vyloučit, že nedošlo k rušení neprojeté vlakové cesty), přesune se konec oprávnění k jízdě na začátek takového úseku. Doba platnosti oprávnění k jízdě z hlediska rušení závěru neprojeté jízdni cesty je pak dána dobou platnosti úseku, jehož začátek je totožný se začátkem vlakové cesty, ke které se dané oprávnění k jízdě vztahuje. Pokud se čelo vlaku nachází již blízko vlakové cesty, mobilní část systému na vozidle dá povel k okamžitému nouzovému brzdění a dojde k zastavení vlaku. Pomocí časovačů je tedy zajištěno, že pokud se vozidlo mezi dvěma balízovými skupinami před vlakovou cestou v rozhodné vzdálenosti bude pohybovat natolik pomalu, že může vypršet zpoždění rušení závěru neprojeté vlakové cesty, automaticky, bez jakékoliv další informace z balízové skupiny, se bod konce oprávnění k jízdě přesune na začátek potenciálně rušené vlakové cesty.

6.4 Přenos významových dat pro vjezdovou vlakovou cestu

Při analýze dat jednotlivých provozních situací bude využito konfigurace kolejíště uvedeného na obrázku 4.3, kde je stanice s třemi staničními kolejemi s rychlostí po první koleji 100 km/h a s rychlostí po druhé a třetí koleji 40 km/h. Při analýzách významových dat v dalších provozních situacích není uvažováno s balízovou skupinou na začátku rozhodného úseku BG_RB, jako u situace rušení neprojeté jízdni cesty. Přenos významových dat pro vjezd do stanice na různé staniční koleje bude podrobněji popsán v následujících kapitolách.

6.4.1 Vjezd do stanice na první kolej z lichého směru

Jízda vlaku je povolena až k vjezdovému návěstidlu L na základě oprávnění k jízdě, které bylo na vozidlo přeneseno balízovou skupinou od předchozího

oddílového návěstidla (není na obrázku 6.4 znázorněno). Na základě návěstního znaku na předvěsti PŘL, dojde prostřednictvím LEU k vytvoření telegramu posílaného z prepínatelné balízy v BG_PŘL s paketem oprávnění k jízdě, které je prodlouženo až k odjezdovému návěstidlu L1, protože PŘL návěstí „Volno“. Z této návěsti je patrné, že vlaková cesta je postavena na první kolej, kde je maximální rychlost, tedy 100 km/h. Oprávnění k jízdě je rozděleno na dva úseky. První úsek je od předvěsti PŘL až po vjezdové návěstidlo L. Druhý úsek je od vjezdového návěstidla L až po odjezdové návěstidlo L1. Tento úsek je označen jako koncový. Součástí paketu oprávnění k jízdě bude i definována proměnná pro spuštění úsekových časovačů (SECTIONTIMER a ENDTIMER), pro měření detekce změny oprávnění k jízdě, v případě zamýšleného rušení neprojeté jízdni cesty a pro měření doby pro výluky protisměrných posunových cest. Bod ukončení měření úsekových časovačů (D_SECTIONTIMERSTOPLOC) pro měření detekce změny oprávnění k jízdě je v místě začátku koncového úseku u návěstidla L. Bod začátku měření doby pro výluky protisměrných posunových cest (D_ENDTIMERSTARTLOC) je na začátku staniční koleje, a hodnota proměnné D_ENDTIMERSTARTLOC odpovídá tedy délce staniční koleje.

Součástí telegramu jsou pakety určující statický rychlostní a sklonový profil. Rychlostní profil je od BG_PŘL u předvěsti PŘL ke konci oprávnění k jízdě 100 km/h. Sklon je v celém kolejišti uvažován jako nulový.

Posledním paketem, který je součástí telegramu je paket vazebních informací, který obsahuje údaj o nejbližší vázané balízové skupině BG_L a údaje o dalších vázaných balízových skupinách BG_S1 a BG_L1. Směr míjení balízových skupin BG_PŘL, BG_L a BG_L1 je v nominálním směru a skupina BG_S1 je míjena ve směru reverzním.

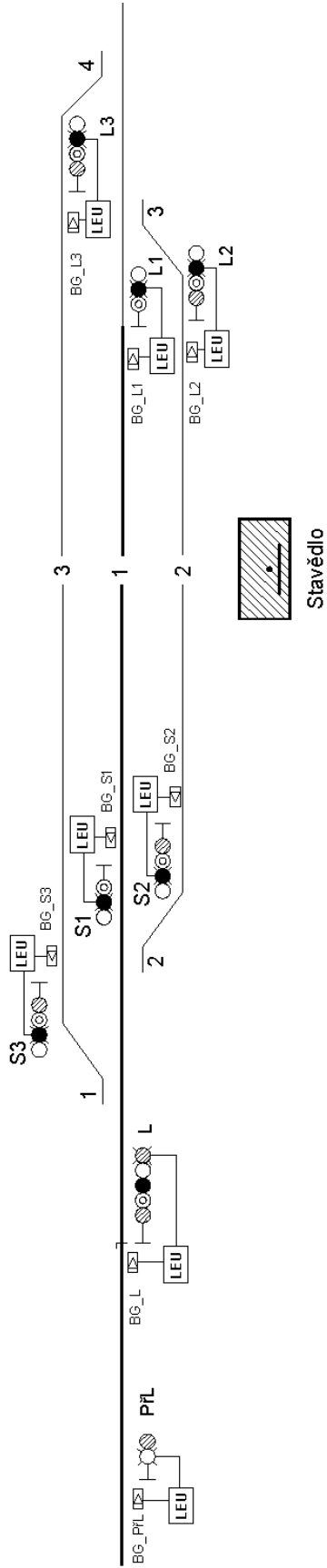
Všechny uvedené pakety musí mít označení platnosti pro nominální směr míjení balízové skupiny BG_PŘL, ze které je telegram s těmito pakety posílán.

U vjezdového návěstidla, při kontaktování balízové skupiny BG_L, dojde k vytvoření nového telegramu se stejným koncem oprávnění k jízdě v místě odjezdového návěstidla L1, na základě návěsti „Výstraha“ na vjezdovém návěstidle L. Oprávnění k jízdě se skládá z jednoho úseku, který je zároveň koncový. Nepředpokládá se pro řešení problému rušení neprojeté jízdni cesty potřeba

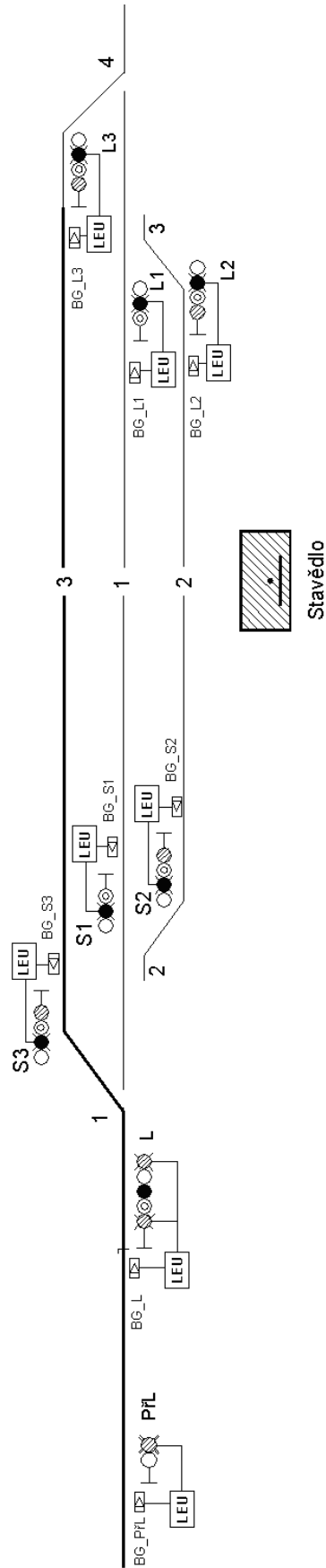
časovače samostatného úseku od vjezdového návěstidla L. Balízová skupina BG_L je natolik blízko začátku vjezdové vlakové cesty, že i kdyby po obdržení oprávnění k jízdě došlo ke zrušení jízdni cesty, tak buď se vozidlo pohybuje natolik pomalu, že znovu zastaví před začátkem cesty a nebo do té cesty vjede hned, a to za velmi krátkou dobu po obdržení oprávnění k jízdě. Pro vyluku protisměrných posunových cest je aktivován časovač koncového úseku (ENDTIMERSTARTLOC), jehož spuštění dojde opět po dosažení staniční koleje čelem vlaku.

Vazební informace obsahuje informaci o nejbližší vázané balízové skupině v místě návěstidla S1 a následující vázané balízové skupině BG_L1. Balízová skupina BG_L a BG_L1 jsou mýjeny v nominálním směru a skupina BG_S1 je mýjena v reverzním směru. Součástí telegramu je paket pro statický rychlostní profil a sklon.

Posledním paketem, který bude tvořit daný telegram je paket národních hodnot. Tento paket bude mimo jiné obsahovat parametr uvolňovací rychlost, která slouží pro pohyb vlaku k místu kontaktování balízové skupiny, při předchozím konci oprávnění jízdy v místě nebo bezprostředně za balízovou skupinou. Uvolňovací rychlost je nastavena v proměnný V_NVREL na 10 km/h. Popsaná situace při vjezdové cestě na první kolej je znázorněna na obrázku 6.4. Souhrn jednotlivých paketů a hodnot jejich proměnných jsou uvedeny v příloze 1.



Obr. 6.4 – Vjezd do stanice na první kolej



Obr. 6.5 – Vjezd do stanice na třetí kolej

6.4.2 Vjezd do stanice na třetí kolej z lichého směru

Na základě informace o oprávnění k jízdě z předchozí balízové skupiny u oddílového návěstidla, je jízda vlaku povolena až k bodu konce oprávnění k jízdě umístěného u vjezdového návěstidla L. Situace vjezdu vlaku na třetí kolej je zobrazena na obrázku 6.5. Po kontaktování balízové skupiny BG_PřL, na základě informace z předvěsti PřL, kde je detekována návěst „Očekávej 40 km/h“ dojde k prodloužení oprávnění k jízdě. Součástí paketu oprávnění k jízdě budou, jako v minulém, případně aktivovány úsekové časovače pro případ, kdy by mělo dojít k rušení neprojeté vjezdové vlakové cesty nebo k postavení protisměrné posunové cesty. Z důvodu nejednoznačnosti určení staniční koleje bude uvažováno nejvíce omezující oprávnění k jízdě s ohledem, na okamžik spuštění ENDTIMERu, tj. s koncem oprávněním k jízdě u návěstidla L2 a se začátkem staniční koleje číslo 2. Oprávnění k jízdě je rozděleno na dva úseky. První úsek je od BG_PřL u předvěsti PřL k vjezdovému návěstidlu L a druhý, koncový úsek je od vjezdového návěstidla až k nejbližšímu odjezdovému návěstidlu, kterým je L2. Podle návěsti na předvěsti nelze jednoznačně rozhodnout, na kterou staniční kolej je vlaková cesta postavena. Je nutné tedy uvažovat nejvíce omezující variantu.

Vazební informace tvoří vazby mezi jednotlivými balízovými skupinami. V tomto případě je vytvořena vazba balízové skupiny BG_PřL se skupinou BG_L. Balízová skupina BG_L je vázána s nejbližší první skupinou na staniční koleji, protože není jednoznačné z návěstního znaku na předvěsti, na kterou staniční kolej je postavena jízdní cesta, uplatní se v případě vazebních informací identifikace vázané balízové skupiny jako neznámá, přičemž bude uvedena největší možná vzdálenost, tj. vzdálenost k BG_S2.

Nedílnou součástí telegramu je paket sklonového profilu, kde je uvažováno pro celé kolejiště s nulovým sklonem a paket rychlostní profil. Rychlostní profil je v úseku k vjezdovému návěstidlu L dovolen na 100 km/h a odtud ke konci oprávnění k jízdě je rychlost 40 km/h.

Z balízové skupiny u vjezdového návěstidla BG_L je oprávnění k jízdě dovoleno až k odjezdovému návěstidlu ze druhé nebo třetí koleje, podle toho, které z nich je více omezující (v tomto případě kratší), z důvodu nejednoznačnosti určení koleje. Rychlostní profil je omezen na 40 km/h a oprávnění k jízdě je zvoleno na nejkratší cestu, tedy k odjezdovému návěstidlu L2.

Vazba balízových skupin BG_L a nejednoznačná identifikace některé z prvních balíz na staniční koleji, tj. stejná situace, jako v případě paketu vazební informace vyslané v telegramu ze skupiny BG_PřL. Součástí telegramu u návěstidla L je paket národních hodnot s definovanou uvolňovací rychlostí a paket pro sklon.

Při vjezdu vlaku na třetí kolej dojde ke kontaktování balízové skupiny BG_S3, u návěstidla S3, která vyšle reperiční informaci o skutečné délce aktuálního úseku oprávnění k jízdě, tak aby tento úsek končil u návěstidla L3. Vazba je vytvořena s nejbližší vázanou balízovou skupinou umístěnou u odjezdového návěstidla L3. Balízy ve skupině BG_S3 jsou míjeny v reverzním směru. V tomto telegramu bude rovněž vyslán paket národní hodnoty. Jízdní cesta končí u odjezdového návěstidla S3. Souhrn jednotlivých paketů a hodnot proměnných je uveden v příloze 2.

6.5 Přenos významových dat pro odjezdovou vlakovou cestu

Opět bude využito stávající konfigurace kolejiště jako v případech při vysvětlení vjezdových vlakových cest. Odjezdová jízdní cesta končí na trati u oddílového návěstidla Lo.

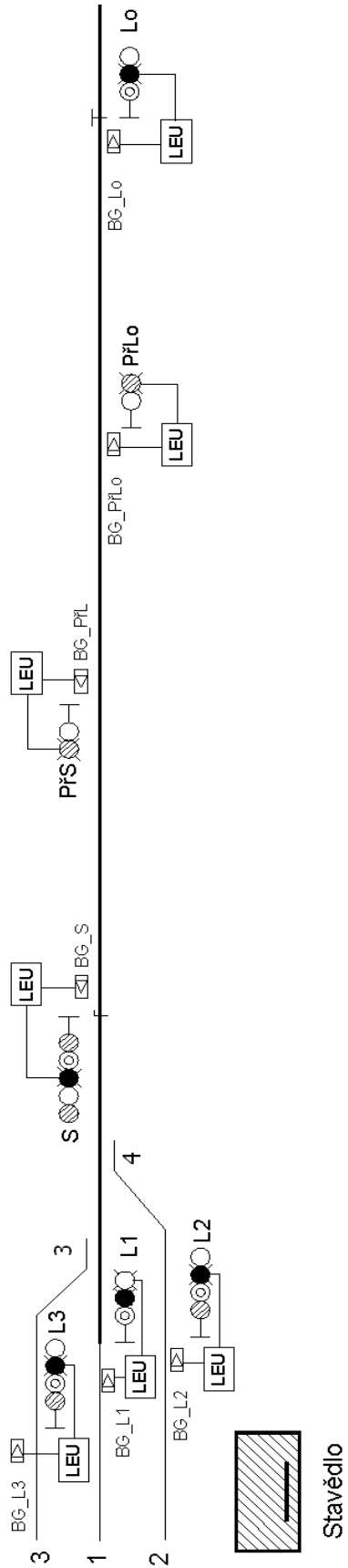
6.5.1 Odjezdová cesta z první koleje z lichého směru

Jízdní cesta začíná u odjezdového návěstidla L1 z první koleje z lichého směru, jak je naznačeno na obrázku 6.6. Než dojde ke kontaktování balízové skupiny BG_L1 u odjezdového návěstidla L1, musí se vlak pohybovat uvolňovací rychlostí, která je stanovena národní hodnotou na 10 km/h. Při kontaktování balízové skupiny BG_L1 dojde k vyslání telegramu s oprávněním k jízdě. Na základě návěsti „Volno“ na odjezdovém návěstidle, bude oprávnění k jízdě dovoleno až k nejbližšímu oddílovému návěstidlu, kde je konec oprávnění k jízdě. Oprávnění k jízdě je rozděleno na dva úseky. První úsek je od balízové skupiny BG_L1 u odjezdového návěstidla L1 k předvěsti oddílového návěstidla a druhý, koncový, začíná od oddílové předvěsti PřLo a končí u oddílového návěstidla Lo. Pro odjezd vlaku na trať není

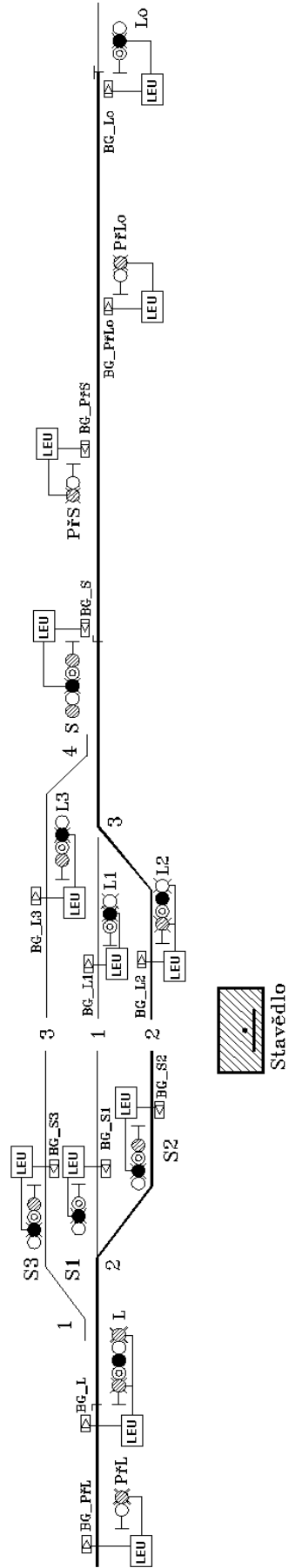
zapotřebí aktivovat žádné z úsekových časovačů, protože není uvažováno s rušením neprojeté jízdní cesty na trati v prostorových oddílech, a ani s výlukou protisměrných posunových cest.

Vazební paket obsahuje informace vazeb na všechny balízové skupiny až ke konci oprávnění k jízdě. Jedná se o balízovou skupinu BG_S u vjezdového návěstidla, BG_PřS u předvěsti návěstidla S ze sudého směru, u předvěsti oddílového návěstidla BG_PřLo a u oddílového návěstidla Lo. U balízových skupin BG_PřLo a BG_Lo je nastavena vazební informace na směr míjení v nominálním směru a u balízové skupiny BG_S a BG_PřS je nastaven směr míjení balíz na reverzní. Součástí telegramu je sklonový profil popisující trať a statický rychlostní profil, kde rychlost je nastavena na 100 km/h až k oddílovému návěstidlu Lo, kde je konec oprávnění k jízdě. Opět je součástí telegramu i paket národní hodnoty.

Na základě návěsti na předvěsti PřLo oddílového návěstidla, kde je návěstěna „Výstraha“, dojde k vytvoření telegramu s oprávněním k jízdě s koncem právě u oddílového návěstidla Lo. Vazební informace je tvořena vazbou k nejbližší balízové skupině u oddílového návěstidla Lo. Statický rychlostní profil je od předvěsti PřLo nastaven na 100 km/h a končí u oddílového návěstidla Lo, kde je konec oprávnění k jízdě. V paketu národních hodnot je nastavena uvolňovací rychlost na 10 km/h, pro kontaktování balízové skupiny u oddílového návěstidla BG_Lo, v případě, kdy nebyla ještě dovolena jízda vlaku do následujícího prostorového oddílu v čase míjení balízové skupiny BG_PřLo. Nezbytnou součástí telegramu pro stanovení oprávnění k jízdě je také popis tratě určený sklonovým profilem v paketu sklon. Souhrn jednotlivých dat vyslaných o odjezdové cestě je uveden v příloze 3.



Obr. 6.6 – Odjezdová cesta z první koleje



Obr. 6.7 – Průjezd vlaku po druhé staniční koleji

6.6 Přenos významových dat pro průjezd po druhé staniční koleji na trať – dvě navazující vlakové cesty od návěstidla L k návěstidlu L2 a od návěstidla L2 na trať

Na základě oprávnění k jízdě z předchozí balízové skupiny u oddílového návěstidla, je jízda vlaku povolena až k vjezdovému návěstidlu L, kde je umístěn konec oprávnění k jízdě. Po kontaktování balízové skupiny BG_PřL, dojde k vytvoření nového oprávnění k jízdě, jehož konec bude u některého z odjezdových návěstidel. Součástí paketu oprávnění k jízdě budou rovněž definované úsekové časovače (SECTIONTIMER) pro zamýšlené rušení neprojeté vjezdové jízdni cesty nebo časovač (ENDTIMER) pro posunové protisměrné cesty. Oprávnění k jízdě je rozděleno na dva úseky. První úsek je od předvěsti PřL k vjezdovému návěstidlu L. Druhý úsek je od vjezdového návěstidla L k některému z odjezdových návěstidel. Na základě návěsti „Očekávej 40 km/h“ není možné přesně definovat, u kterého odjezdového návěstidla se nachází konec oprávnění k jízdě.

Vazební informace je vytvořena s balízovou skupinou u vjezdového návěstidla L a z důvodu nejednoznačnosti určení staniční koleje je vazba vytvořena s nejbližší možnou balízovou skupinou, tedy u odjezdového návěstidla pro opačný směr S2, přičemž identifikace balízové skupiny se uvede jako neznámá.

Rychlostní profil je od předvěsti PřL k vjezdovému návěstidlu L povolen na 100 km/h. Od vjezdového návěstidla L se vlak bude pohybovat rychlostí 40 km/h ke konci oprávnění k jízdě, které je u nejbližšího odjezdového návěstidla, kterým je tedy L2. Oprávnění k jízdě je na rozdíl od vazební informace stanoveno pro nejkratší jízdni cestu a proto je bod konce oprávnění k jízdě umístěn u odjezdového návěstidla L2.

Součástí telegramu je opět i paket pro sklonový profil, který je pro celou trať nulový. Hodnota proměnné G_A je nastavena na nulu.

Z balízové skupiny u vjezdového návěstidla BG_L je vyslán telegram s novým oprávněním k jízdě, které je prodlouženo až k oddílovému návěstidlu Lo, protože na vjezdovém návěstidle je povolena jízda vlaku rychlostí 40 km/h (návěst 40 km/h) k nejbližšímu odjezdovému návěstidlu a od odjezdového návěstidla je povolena směrem na trať rovněž rychlost 40 km/h (návěst „Očekávej 40 km/h“). Součástí paketu oprávnění k jízdě je pro případ rušení neprojeté odjezdové cesty definován úsekový časovač (SECTIONTIMER). Vzhledem k tomu, že průjezdová

cesta je složena z dvou na sebe navazujících vlakových cest (vjezdová jízdní cesta, od návěstidla L k návěstidlu L2 a odjezdová jízdní cesta od návěstidla L2 na trať), je nutné počítat i s možností zamýšleného rušení neprojeté odjezdové jízdní cesty.

Vazební informace je vytvořena podobně jako v předchozím odstavci u balízové skupiny BG_PřL. Rychlostní profil bude od vjezdového návěstidla L k nejbližšímu odjezdovému návěstidlu dovolen na rychlost 40 km/h a od odjezdového návěstidla bude pokračovat rovněž rychlostí 40 km/h až do místa, kde poslední náprava vlaku mine hroty jazyků krajní výhybky číslo 4. Ukončení rychlostního profilu bude u oddílového návěstidla Lo. Součástí telegramu bude opět sklonový profil a paket národní hodnoty.

Při vjezdu vlaku na druhou kolej dojde ke kontaktování balízové skupiny BG_S2 u odjezdového návěstidla S2, která vyšle telegram s reperiční informací, která bude obsahovat informaci o skutečné délce aktuálního úseku v oprávnění k jízdě od balízové skupiny BG_L k návěstidlu L2.

Po kontaktování balízové skupiny BG_L2 u odjezdového návěstidla L2 dojde k vyslání telegramu s oprávněním k jízdě, které bude stejné jako v případě telegramu vyslaného z balízové skupiny BG_L, s koncem oprávnění k jízdě v místě oddílového návěstidla Lo. Paket oprávnění k jízdě bude mít dva dílčí úseky. První úsek oprávnění k jízdě je od balízové skupiny BG_L2 u odjezdového návěstidla L2 k předvěsti PřLo a druhý úsek je od předvěsti PřLo k oddílovému návěstidlu Lo. V takovém oprávnění k jízdě nebude definován žádný z úsekových časovačů. Rychlost přes sudé kolejové zhlaví při odjezdu ze 2. staniční koleje je stanovena na 40 km/h. V okamžiku, kdy poslední náprava vlaku mine hroty výhybky 4, dojde ke zvýšení rychlosti na maximální traťovou, tedy 100 km/h, což je vyjádřeno proměnnou $Q_FRONT = 0$.

Vazební informace je tvořena s vázanou balízovou skupinou BG_S u vjezdového návěstidla S ze sudého směru a skupinou BG_PřS, která je předvěsti PřS. Tyto balízové skupiny jsou míjeny v reverzním směru a v případě, kdy by nedošlo ke kontaktování nebude vyvolána žádná reakce (proměnná $Q_LINKORIENTATION$ má nastaveno hodnotu žádná reakce), protože nekontaktováním nedojde k žádné hazardní situaci. Další vázanou balízovou skupinou je BG_PřLo a BG_Lo, které jsou míjeny v nominálním směru.

U této balízové skupiny je také součástí telegramu sklonový profil a paket národní hodnoty.

Při vjezdu vlaku na trať dojde ke kontaktování balízové skupiny BG_S u vjezdového návěstidla S ze sudého směru. Rychlostní profil je nastaven na rychlost 100 km/h až k oddílovému návěstidlu, kde je konec oprávnění k jízdě. V této balízové skupině je vyslán ještě paket národních hodnot a vazební informace.

Následující balízová skupina u předvěsti PŘS plní pouze funkci určení polohy vlaku. Tato informace nemusí být vyžadována. Obsahuje jen vazební informaci s následující balízovou skupinou.

Při kontaktování balízové skupiny BG_PřLo u předvěsti oddílového návěstidla dojde k vyslání telegramu s oprávněním k jízdě k oddílovému návěstidlu Lo. Ve statickém rychlostním profilu je uvedeno jeho ukončení v místě od oddílového návěstidla Lo.

U balízových skupin umístěných u návěstidel v lichém směru jízdy vlaku je nastavena platnost paketů z hlediska směru míjení pro nominální směr, u balízových skupin BG_S2, BG_S a BG_PŘS je naopak na reverzní směr. U balízových skupin, které jsou umístěny u hlavních návěstidel je v telegramu vyslán paket národní hodnoty. V tomto paketu je definována proměnná V_NVREL, která je nastavena na hodnotu 10 km/h. Souhrn jednotlivých dat vyslaných o odjezdové cestě je uveden v příloze 4.

Závěr

V práci jsem se zabýval analýzou významových dat přenášených přenosovým systémem eurobalízy v ETCS L1. Pro analýzu dat z hlediska provozních situací jsem si zvolil staniční zabezpečovací zařízení 3. kategorie s jednotným obslužným pracovištěm s návazností na traťové zabezpečovací zařízení typu automatické hradlo. Železniční stanice se skládá ze tří staničních kolejí, kde rychlost po první koleji je 100 km/h a rychlost po druhé a třetí koleji je 40 km/h. Mezistaniční úsek je rozdělen na dva samostatné prostorové oddíly a rychlost pohybu vlaků je 100 km/h. V úrovních všech hlavních návěstidel jsou umístěny balízové skupiny, kde vždy alespoň jedna balíza ve skupině je přepínatelná a spojena kabelem s traťovou jednotkou LEU, která je určena pro přenos proměnných informací. Informace, které jsou přenášeny prostřednictvím balíz na vozidlo jsou odvozeny na základě návěstního znaku, který svítí na daném hlavním návěstidle. K analýze dat je použita varianta zapojení vazby stávajícího zabezpečovacího zařízení na systém ETCS, kde jednotlivé traťové jednotky LEU jsou připojeny např. prostřednictvím proudových transformátorů do obvodu světel hlavního návěstidla. U všech provozních situací je uvažována jízda vlaků, jejichž zábrzdna dráha je maximálně 700 m.

Pro vysvětlení principu rušení neprojeté jízdní cesty bylo použito kolejiště s dvěma staničními kolejemi. Pro rušení neprojeté jízdní cesty je důležité zvolit tzv. rozhodný bod, na základě kterého, zabezpečovací zařízení určuje jakým způsobem dojde ke zrušení závěru dané jízdní cesty. Rozhodný bod jsem stanovil na vzdálenost viditelnosti předvěsti. U rozhodného bodu jsem umístil balízovou skupinu, která by umožnila i jízdy vlaků s větší zábrzdnou dráhou než je zmiňovaných 700 m, tedy jízdy vlaků se zvýšenou traťovou rychlostí. Záleží na požadavcích provozovatele na systém ETCS L1 při realizaci vazby na stávající zabezpečovací zařízení.

Při rušení neprojeté jízdní cesty je tedy rozhodující zda vlak již obsadil rozhodný úsek. Po obsazení rozhodného úseku je rušení závěru jízdní cesty zpožděno o stanovenou dobu 180 s. Tato doba musí spolu s délkou rozhodného úseku zaručit, že vlak stihne zastavit ještě před návěstidlem na začátku rušené jízdní cesty nebo obsadí první úsek rušené cesty před jejím uplynutím. Pokud nedošlo k úplnému zastavení ještě před vypršením časové prodlevy, vlak by vjel do jízdní cesty, u které již nejsou provedeny výluky současně zakázaných jízdních cest a není proveden závěr jízdní cesty, což je nepřípustné.

Při analýze dat při provozních situacích je vždy uvažováno se zamýšleným rušením neprojetých jízdnic cest a v paketu oprávnění k jízdě je definována proměnná T_SECTIONTIMER pro využití platnosti dílčího oprávnění k jízdě. Oprávnění k jízdě jsem zvolil rozdělené na jednotlivé dílčí úseky, které jsou rovněž definovány v paketu oprávnění k jízdě jako proměnná L_SECTION. Mezi jednotlivými balízovými skupinami je vytvořen souřadný systém. Pokud by došlo k nekontaktování předpokládané balízy, musí být provedena patřičná reakce na tento stav. Dojde k vyvolání nouzového brzdění a následného zastavení vlaku. Při průjezdu vlaku v lichém směru, stojí za zmínku zvážit možnost vytvoření vazby balízových skupin BG_S a BG_PřS. Při nekontaktování těchto balízových skupin v lichém směru nedojde k bezprostřednímu ohrožení bezpečnosti dopravy. V provozních situacích jsem provedl vázání těchto balízových skupin na ostatní, ale v případě nekontaktování nebude provedena žádná reakce.

Soubor přenášených dat vyslaných z balízových skupin pro konkrétní provozní situace je uveden v přílohách, které jsou součástí této práce.

Systém ETCS L1 výrazně zvyšuje bezpečnost železniční dopravy, aniž by bylo nutné měnit stávající zabezpečovací zařízení, tím že dohlíží na jízdu vlaku na základě informací přenesených na vozidlo, které musí být respektovány.

Použitá literatura

- [1] UNISIG. ERTMS/ETCS – Class 1: *Systém Requirements Specification: SUBSET-026* version 3.0.0. UNISIG, 2006-02-24. Dostupné na: <<http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/SUBSET-026-SRS%20300.zip>>
- [2] UNISIG.ERTMS/ETCS – Class 1: *FFFIS for Eurobalise: SUBSET-036* version 2.4.1. UNISIG, 2007-09-27. Dostupné na: <<http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/SUBSET-036%20v241.pdf>>
- [3] Sborník příspěvků, *Aplikace ERTMS/ETCS v ČR*. Univerzita Pardubice, 2004
- [4] Generální ředitelství ČD: TNŽ 34 2620. *Železniční zabezpečovací zařízení staniční a traťové*. Praha, ČD – TÚDC, 2002. 84 s.
- [5] 4. konference Zabezpečovací a telekomunikační systémy na železnici – *Systémy pro moderní řízení dopravy*, České Budějovice 10.-12.11.2009. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, Praha, 2009. 215 s.
- [6] Ouředníček, J.: *EUROBALÍZA – vlastnosti a využití u ČD*, Ročníkový projekt II. Univerzita Pardubice, 2002.
- [7] Polívka, V.: *Koncepce stacionární části ETCS L1*, Ročníkový projekt II. Univerzita Pardubice, 2011.
- [8] Starmon s.r.o.: *Elektronické stavědlo K-2000 Pokyny pro projektování*, OE-K-2000-PP-03. 9 s.
- [9] Chudáček, V. – Jakl, J. – Lochman, L. *Vlakové zabezpečovací systémy*. 1.vydání Praha: Výzkumný ústav železniční a.s., 1999. 67 s.
- [10] Generální ředitelství ČD: *Vědeckotechnický sborník*. Dostupné na: <<http://www.cdmail.cz/VTS/CLANKY/701.pdf>>
- [11] Marek, J.: *Analýza funkce rušení neprojeté jízdní cesty v systému ETCS L2*, Diplomová práce. Univerzita Pardubice, 2008.
- [12] Generální ředitelství ČD: Z1. *Předpis pro obsluhu staničních a traťových zabezpečovacích zařízení*. Praha, 2007.

Seznam obrázků

Obr. 1.1 – Blokové schéma systému ETCS	11
Obr. 1.2 – Rychlostní profily	12
Obr. 2.1 – Balíza s anténní jednotkou	15
Obr. 2.2 – Rozhraní balízy	16
Obr. 2.3 – Princip kódování dat na rozhraní C1	18
Obr. 2.4 – Blokové schéma stacionární části	19
Obr. 3.1 – Souřadný systém pro jednoduchou balízovou skupinu	24
Obr. 4.1 – Rozhodný úsek	30
Obr. 4.2 – Konfigurace stávajícího zabezpečovacího zařízení	34
Obr. 4.3 – Konfigurace s uvážením ETCS L1	38
Obr. 6.1 – Rušení neprojeté jízdní cesty před obsazením rozhodného úseku	38
Obr. 6.2 – Rušené neprojeté jízdní cesty při obsazení rozhodného úseku	39
Obr. 6.3 – Obsazení rozhodného úseku mezi předvěstí a vjezdovým návěstidlem	40
Obr. 6.4 – Vjezd do stanice na první kolej	45
Obr. 6.5 – Vjezd do stanice na třetí kolej	45
Obr. 6.6 – Odjezdová cesta z první koleje	49
Obr. 6.7 – Průjezd vlaku po druhé staniční koleji	49

Seznam tabulek

Tab. 3.1 – Seznam předpon proměnných v jazyce ETCS.....	22
Tab.3.2 – Hlavička paketu.....	23
Tab 3.3 – Struktura telegramu.....	27
Tab 3.4 – Hlavička telegramu.....	28

Seznam příloh

Příloha 1: Přenos významových dat pro vjezdovou vlakovou cestu – vjezd na první kolej

Příloha 2: Přenos významových dat pro vjezdovou vlakovou cestu – vjezd na třetí kolej

Příloha 3: Přenos významových dat pro odjezdovou vlakovou cestu – odjezd z první kolej

Příloha 4: Přenos významových dat pro průjezd po druhé staniční koleji na trať – dvě navazující vlakové cesty od návěstidla L k návěstidlu L2 a od návěstidla L2 na trať

Příloha 1

Přenos významových dat pro vjezdovou vlakovou cestu – vjezd na první kolej

Pakety vyslaný z BG_PřL

Paket 12: Oprávnění k jízdě

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 12
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
V_MAIN = 20	7	Rychlost 100 km/h
V_LOA = 0	7	Rychlost 0 km/h
T_LOA	10	Čas platnosti cílové rychlosti v LOA 0 s.
N_ITER = 1	5	Opakování dat pro jeden úsek
L_SECTION(1)	15	Délka části MA od BG_PřL až k návestidlu L
Q_SECTIONTIMER(1)	1	Není definován časovač
L_ENDSECTION	15	Délka části MA od návestidla L až k návestidlu L1
Q_SECTIONTIMER	1	Definován časovač
T_SECTIONTIMER	10	Nastaven na hodnotu doby detekce, tj. 129 s
D_SECTIONTIMERSTOPLOC	15	Délka = 0 m; zastavení časovače je na začátku úseku, měří se koncová sekce
Q_ENDTIMER	1	Definován časovač pro výluk protisměrných posunových cest
T_ENDTIMER	10	Záleží na době zpoždění výluk protisměrných posunových cest pro danou staniční kolej
D_ENDTIMERSTARTLOC	15	Délka staniční koleje. (Časovač se začne měřit jakmile čelo vozidla vjede na začátek staniční koleje)
Q_DANGERPOINT	1	Není definován bod ohrožení
Q_OVERLAP	1	Není definován prokluzový úsek

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k nejbližší vázané BG; (BG_PřL - BG_L)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_L
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_L (nominální směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení

Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 2	5	Opakování dat pro dvě vazby
D_LINK(1)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_L - BG_S1)
Q_NEWCOUNTRY(1)	1	Stejná země
NID_BG(1)	14	Identifikační číslo BG_S1
Q_LINKORIENTATION(1)	1	Směr míjení (reverzní směr)
Q_LINKREACTION(1)	2	Při nekontakování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(1)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
D_LINK(2)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_S1 - BG_L1)
Q_NEWCOUNTRY(2)	1	Stejná země
NID_BG(2)	14	Identifikační číslo BG_L1
Q_LINKORIENTATION(2)	1	Směr míjení (nominální směr)
Q_LINKREACTION(2)	2	Při nekontakování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(2)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury

Paket 27: Statický rychlostní profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 27
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_STATIC = 0	15	Začátek u BG_PřL
V_STATIC = 20	7	Rychlost 100 km/h
Q_FRONT = 0	1	Platnost rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
N_ITER = 2	5	Opakování dat pro dva úseky
D_STATIC(1)	15	Vzdálenost od BG PřL k návestidlu L
V_STATIC(1) = 20	7	Rychlost 100 km/h od návestidla L
Q_FRONT(1) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(1) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
D_STATIC(2)	15	Vzdálenost od návestidla L k návestidlu L1
V_STATIC(2) = 127	7	Ukončení rychlostního profilu u návestidla L1
Q_FRONT(2) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(2) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP

Paket 21: Sklonový profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 21
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_GRADIENT = 0	15	Vzdálenost k nejbližší změně sklonu
Q_GDIR	1	Určení směru sklonu
G_A	8	Bezpečný sklon, uvažuje se nulový sklon.
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat

Pakety vyslaný z BG_L

Paket 12: Oprávnění k jízdě

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 12
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
V_MAIN = 20	7	Rychlost 100 km/h
V_LOA = 0	7	Rychlost 0 km/h
T_LOA	10	Čas platnosti cílové rychlosti v LOA 0 s
N_ITER = 0	5	Není opakování dat
L_ENDSECTION	15	Délka části MA od návěstidla L až k návěstidlu L1
Q_SECTIONTIMER	1	Není definován časovač
Q_ENDTIMER	1	Definován časovač pro výluk protisměrných posunových cest
T_ENDTIMER	10	Záleží na době zpoždění výluk protisměrných posunových cest pro danou staniční kolej
D_ENDTIMERSTARTLOC	15	Délka staniční koleje. (Časovač se začne měřit jakmile čelo vozidla vjede na začátek staniční koleje)
Q_DANGERPOINT	1	Není definován bod ohrožení
Q_OVERLAP	1	Není definován prokluzový úsek

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_L - BG_S1)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_S1
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení (reverzní směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 1	5	Opakování dat pro jednu vazbu
D_LINK(1)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_S1 - BG_L1)
Q_NEWCOUNTRY(1)	1	Stejná země
NID_BG(1)	14	Identifikační číslo BG_L1
Q_LINKORIENTATION(1)	1	Směr míjení (nominální směr)

Q_LINKREACTION(1)	2	Při nekontakování balízkové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(1)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury

Paket 27: Statický rychlostní profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 27
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_STATIC = 0	15	Začátek u BG_L
V_STATIC = 20	7	Rychlost 100 km/h
Q_FRONT = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
N_ITER = 1	5	Opakování dat pro jeden úsek
D_STATIC(1)	15	Vzdálenost od BG_L k návěstidlu L1
V_STATIC(1) = 127	7	Ukončení rychlostního profilu u návěstidla L1
Q_FRONT(1) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP

Paket 21: Sklonový profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 21
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_GRADIENT = 0	15	Vzdálenost k nejbližší změně sklonu
Q_GDIR	1	Určení směru sklonu
G_A	8	Bezpečný sklon, uvažuje se nulový sklon
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat

Paket 3: Národní hodnoty

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 3
Q_DIR	2	Platnost dat v obou směrech
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_VALIDNV	15	Vzdálenost do platnosti národních hodnot
NID_C	10	Identifikační číslo země nebo regionu
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat
V_NVSHUNT	7	Neřešeno
V_NVSTFF	7	Neřešeno
V_NVONSIGHT	7	Neřešeno
V_NVLIMSUPERV	7	Neřešeno
V_NVUNFIT	7	Neřešeno
V_NVREL	7	Uvolňovací rychlost 10 km/h
...

Pozn.: Paket národních hodnot je rozsáhlý, z hlediska řešeného problému má význam pouze uvolňovací rychlost (viz článek 3.2.1). Celková délka paketu bude 294 bitů.

Pakety vyslaný z BG_S1

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v reverzním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k nejbližší vázané BG; (BG_S1 - BG_L1)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_L1
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_L1 (nominální směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 0	5	Není opakování dat

Paket 3: Národní hodnoty

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 3
Q_DIR	2	Platnost dat v obou směrech
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_VALIDNV	15	Vzdálenost do platnosti národních hodnot
NID_C	10	Identifikační číslo země nebo regionu
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat
V_NVSHUNT	7	Neřešeno
V_NVSTFF	7	Neřešeno
V_NVONSIGHT	7	Neřešeno
V_NVLIMSUPERV	7	Neřešeno
V_NVUNFIT	7	Neřešeno
V_NVREL	7	Uvolňovací rychlost 10 km/h
...

Přenos významových dat pro vjezdovou vlakovou cestu – vjezd na třetí kolej

Pakety vyslaný z BG_PřL

Paket 12: Oprávnění k jízdě

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 12
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
V_MAIN = 20	7	Rychlost 100 km/h
V_LOA = 0	7	Rychlost 0 km/h
T_LOA	10	Čas platnosti cílové rychlosti v LOA 0 s.
N_ITER = 1	5	Opakování dat pro jeden úsek
L_SECTION(1)	15	Délka části MA od BG_PřL až k návestidlu L
Q_SECTIONTIMER(1)	1	Není definován časovač
L_ENDSECTION	15	Délka části MA od návestidla L až k návestidlu L2 (přes nejednoznačnost určení koleje, nastaveno nejkratší MA k L2)
Q_SECTIONTIMER	1	Definován časovač
T_SECTIONTIMER	10	Nastaven na hodnotu doby detekce, tj. 129 s
D_SECTIONTIMERSTOPLOC	15	Délka = 0 m; zastavení časovače je na začátku úseku, měří se koncová sekce
Q_ENDTIMER	1	Definován časovač pro výluk protisměrných posunových cest
T_ENDTIMER	10	Záleží na době zpoždění výluk protisměrných posunových cest pro danou staniční kolej
D_ENDTIMERSTARTLOC	15	Délka staniční koleje. (Časovač se začne měřit jakmile čelo vozidla vjede na začátek staniční koleje)
Q_DANGERPOINT	1	Není definován bod ohrožení
Q_OVERLAP	1	Není definován prokluzový úsek

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k nejbližší vázané BG; (BG_PřL - BG_L)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_L
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_L (nominální směr)

Q_LINKREACTION	2	Při nekontaktování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 1	5	Opakování dat pro jednu vazbu
D_LINK(1)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_L - BG_S2) - nejvzdálenější možná BG ve stanici je BG_S2
Q_NEWCOUNTRY(1)	1	Stejná země
NID_BG(1)	14	Neznámá - nelze jednoznačně určit podle návěsti, na kterou kolej vozidlo pojedje.
Q_LINKORIENTATION(1)	1	Směr míjení (reverzní směr)
Q_LINKREACTION(1)	2	Při nekontaktování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(1)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury

Paket 27: Statický rychlostní profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 27
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_STATIC = 0	15	Začátek u BG_PřL
V_STATIC = 20	7	Rychlost 100 km/h
Q_FRONT = 0	1	Platnost rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
N_ITER = 2	5	Opakování dat pro dva úseky
D_STATIC(1)	15	Vzdálenost od BG PřL k návěstidlu L
V_STATIC(1) = 8	7	Omezení rychlosti na 40 km/h od návěstidla L
Q_FRONT(1) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(1) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
D_STATIC(2)	15	Vzdálenost od návěstidla L k nejbližšímu návěstidlu na staniční koleji, což je L2
V_STATIC(2) = 127	7	Ukončení rychlostního profilu u nejbližšího odjezdového návěstidla ve směru jízdy, což je L2.
Q_FRONT(2) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(2) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP

Paket 21: Sklonový profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 21
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_GRADIENT = 0	15	Vzdálenost k nejbližší změně sklonu
Q_GDIR	1	Určení směru sklonu
G_A	8	Bezpečný sklon, uvažuje se nulový sklon
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat

Pakety vyslaný z BG_L

Paket 12: Oprávnění k jízdě

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 12
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
V_MAIN = 8	7	Rychlost 40 km/h
V_LOA = 0	7	Rychlost 0 km/h
T_LOA	10	Čas platnosti cílové rychlosti v LOA 0 s.
N_ITER = 0	5	Není opakování dat
L_ENDSECTION	15	Délka části MA od BG_L až k návěstidlu L2, (přes nejednoznačnost určení koleje, nastaveno nejkratší MA k L2)
Q_SECTIONTIMER	1	Není definován časovač
Q_ENDTIMER	1	Definován časovač pro výluk protisměrných posunových cest
T_ENDTIMER	10	Záleží na době zpoždění výluk protisměrných posunových cest pro danou staniční kolej
D_ENDTIMERSTARTLOC	15	Délka staniční koleje. (Časovač se začne měřit jakmile čelo vozidla vjede na začátek staniční koleje)
Q_DANGERPOINT	1	Není definován bod ohrožení
Q_OVERLAP	1	Není definován prokluzový úsek

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_L - BG_S2) - nejbližší možná BG ve stanici je BG_S2
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Neznámá - nelze jednoznačně určit podle návěsti, na kterou kolej vozidlo pojede.
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení (reverzní směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balizové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 0	5	Není opakování dat

Paket 27: Statický rychlostní profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 27
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_STATIC = 0	15	Začátek u BG_L
V_STATIC = 8	7	Rychlost 40 km/h
Q_FRONT = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
N_ITER = 1	5	Opakování dat pro jeden úsek
D_STATIC(1)	15	Vzdálenost od BG_L k návěstidlu L2
V_STATIC(1) = 127	7	Ukončení SSP od návěstidla L2
Q_FRONT(1) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(1) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP

Paket 21: Sklonový profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 21
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_GRADIENT = 0	15	Vzdálenost k nejbližší změně sklonu
Q_GDIR	1	Určení směru sklonu
G_A	8	Bezpečný sklon, uvažuje se nulový sklon
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat

Paket 3: Národní hodnoty

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 3
Q_DIR	2	Platnost dat v obou směrech
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_VALIDNV	15	Vzdálenost do platnosti národních hodnot
NID_C	10	Identifikační číslo země nebo regionu
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat
V_NVSHUNT	7	Neřešeno
V_NVSTFF	7	Neřešeno
V_NVONSIGHT	7	Neřešeno
V_NVLIMSUPERV	7	Neřešeno
V_NVUNFIT	7	Neřešeno
V_NVREL	7	Uvolňovací rychlost 10 km/h
...

Pakety vyslaný z BG_S3

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v reverzním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k nejbližší vázané BG; (BG_S3 - BG_L3)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_L3
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_L3 (nominální směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balízkové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 0	5	Není opakování dat

Paket 5:Repoziční informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 16
Q_DIR	2	Platnost dat v reverzním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
L_SECTION	15	Vzdálenost BG_L k návěstidlu L3

Paket 3: Národní hodnoty

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 3
Q_DIR	2	Platnost dat v obou směrech
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_VALIDNV	15	Vzdálenost do platnosti národních hodnot
NID_C	10	Identifikační číslo země nebo regionu
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat
V_NVSHUNT	7	Neřešeno
V_NVSTFF	7	Neřešeno
V_NVONSIGHT	7	Neřešeno
V_NVLIMSUPERV	7	Neřešeno
V_NVUNFIT	7	Neřešeno
V_NVREL	7	Uvolňovací rychlost 10 km/h
...

Příloha 3

Přenos významových dat pro odjezdovou vlakovou cestu – odjezd z první koleje

Pakety vyslaný z BG_L1

Paket 12: Oprávnění k jízdě

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 12
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
V_MAIN = 20	7	Rychlost 100 km/h od L1
V_LOA = 0	7	Rychlost 0 km/h
T_LOA	10	Čas platnosti cílové rychlosti v LOA 0 s.
N_ITER = 1	5	Opakování dat pro jeden úsek
L_SECTION (1)	15	Délka části MA od BG_L1 až k předvěsti PŘLo
Q_SECTIONTIMER (1)	1	Není definován časovač
L_ENDSECTION	15	Délka části MA od předvěsti PŘLo až k návestidlu Lo
Q_SECTIONTIMER	1	Není definován časovač
Q_ENDTIMER	1	Není definován časovač pro vyluku protisměrných posunových cest
Q_DANGERPOINT	1	Není definován bod ohrožení
Q_OVERLAP	1	Není definován prokluzový úsek

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_L1 - BG_S)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_S
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_S (reverzní směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balízové skupiny není žádná reakce
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 3	5	Opakování dat pro tři vazby
D_LINK(1)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_S - BG_PŘS)
Q_NEWCOUNTRY(1)	1	Stejná země
NID_BG(1)	14	Identifikační číslo BG_PŘS
Q_LINKORIENTATION(1)	1	Směr míjení BG_PŘS (reverzní směr)

Q_LINKREACTION(1)	2	Při nekontakování balíkové skupiny není žádná reakce
Q_LOCACC(1)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
D_LINK(2)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PřS - BG_PřLo)
Q_NEWCOUNTRY(2)	1	Stejná země
NID_BG(2)	14	Identifikační číslo BG_PřLo
Q_LINKORIENTATION(2)	1	Směr míjení BG_PřLo (nominální směr)
Q_LINKREACTION(2)	2	Při nekontakování balíkové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(2)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
D_LINK(3)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PřLo - BG_Lo)
Q_NEWCOUNTRY(3)	1	Stejná země
NID_BG(3)	14	Identifikační číslo BG_Lo
Q_LINKORIENTATION(3)	1	Směr míjení BG_Lo (nominální směr)
Q_LINKREACTION(3)	2	Při nekontakování balíkové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(3)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury

Paket Statický rychlostní profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 27
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_STATIC = 0	15	Začátek u BG_L1
V_STATIC = 20	7	Rychlost 100 km/h od L1
Q_FRONT = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
N_ITER = 1	5	Opakování dat pro jeden úsek
D_STATIC(1)	15	Vzdálenost od BG_L1 k návestidlu Lo
V_STATIC(1) = 127	7	Ukončení SSP od návestidla Lo
Q_FRONT(1) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(1) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP

Paket 21: Sklonový profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 21
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_GRADIENT = 0	15	Vzdálenost k nejbližší změně sklonu
Q_GDIR	1	Určení směru sklonu
G_A	8	Bezpečný sklon, uvažuje se nulový sklon
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat

Paket 3: Národní hodnoty

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 3
Q_DIR	2	Platnost dat v obou směrech
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_VALIDNV	15	Vzdálenost do platnosti národních hodnot
NID_C	10	Identifikační číslo země nebo regionu
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat
V_NVSHUNT	7	Neřešeno
V_NVSTFF	7	Neřešeno
V_NVONSIGHT	7	Neřešeno
V_NVLIMSUPERV	7	Neřešeno
V_NVUNFIT	7	Neřešeno
V_NVREL	7	Uvolňovací rychlost 10 km/h
...

Pakety vyslaný z BG_S

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v reverzním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_S - BG_PřS)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_PřS
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_PřS (reverzní směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontaktování balízové skupiny není žádná reakce
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 2	5	Opakování dat pro dvě vazby
D_LINK(1)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PřS - BG_PřLo)
Q_NEWCOUNTRY(1)	1	Stejná země
NID_BG(1)	14	Identifikační číslo BG_PřLo
Q_LINKORIENTATION(1)	1	Směr míjení BG_PřLo (nominální směr)
Q_LINKREACTION(1)	2	Při nekontaktování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(1)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
D_LINK(2)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PřLo - BG_Lo)
Q_NEWCOUNTRY(2)	1	Stejná země
NID_BG(2)	14	Identifikační číslo BG_Lo
Q_LINKORIENTATION(2)	1	Směr míjení BG_Lo (nominální směr)
Q_LINKREACTION(2)	2	Při nekontaktování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(2)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury

Paket 3: Národní hodnoty

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 3
Q_DIR	2	Platnost dat v obou směrech
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_VALIDNV	15	Vzdálenost do platnosti národních hodnot
NID_C	10	Identifikační číslo země nebo regionu
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat

V_NVSHUNT	7	Neřešeno
V_NVSTFF	7	Neřešeno
V_NVONSIGHT	7	Neřešeno
V_NVLIMSUPERV	7	Neřešeno
V_NVUNFIT	7	Neřešeno
V_NVREL	7	Uvolňovací rychlost 10 km/h
...

Pakety vyslaný z BG_PřS

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v reverzním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PřS - BG_PřLo)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_PřLo
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_PřLo (nominální směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 1	5	Opakování dat pro jednu vazbu
D_LINK(1)	15	Vzdálenost k vázané balíze; (BG_PřLo - BG_Lo)
Q_NEWCOUNTRY(1)	1	Stejná země
NID_BG(1)	14	Identifikační číslo BG_Lo
Q_LINKORIENTATION(1)	1	Směr míjení BG_Lo (nominální směr)
Q_LINKREACTION(1)	2	Při nekontakování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(1)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury

Pakety vyslaný z BG_PřLo

Paket 12: Oprávnění k jízdě

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 12
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
V_MAIN = 20	7	Rychlost 100 km/h
V_LOA	7	Rychlost 0 km/h
T_LOA	10	Čas platnosti cílové rychlosti v LOA 0 s.
N_ITER = 0	5	Není opakování dat
L_ENDSECTION	15	Délka části MA od BG_PřLo k oddílovému návěstidlu Lo
Q_SECTIONTIMER	1	Není definován časovač
Q_ENDTIMER	1	Není definován časovač pro vyluku protisměrných posunových cest
Q_DANGERPOINT	1	Není definován bod ohrožení
Q_OVERLAP	1	Není definován prokluzový úsek

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PřLo - BG_Lo)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_Lo
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_Lo (nominální směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontaktování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury

Paket 27: Statický rychlostní profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 27
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_STATIC = 0	15	Začátek u BG_PřLo

V_STATIC = 20	7	Rychlost 100 km/h od PŘLo
Q_FRONT = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER = 0	5	Není opakování dat
N_ITER = 1	6	Opakování dat pro jeden úsek
D_STATIC(1)	15	Vzdálenost od BG_PŘLo k návěstidlu Lo
V_STATIC(1) = 127	7	Ukončení SSP od návěstidla Lo
Q_FRONT(1) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(1) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP

Paket 21: Sklonový profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 21
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_GRADIENT = 0	15	Vzdálenost k nejbližší změně sklonu
Q_GDIR	1	Určení směru sklonu
G_A	8	Bezpečný sklon, uvažuje se nulový sklon
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat

Přenos významových dat pro průjezd po druhé staniční koleji na trať – dvě navazující vlakové cesty od návěstidla L k návěstidlu L2 a od návěstidla L2 na trať

Pakety vyslaný z BG_PřL

Paket 12: Oprávnění k jízdě

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 12
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
V_MAIN = 20	7	Rychlost 100 km/h
V_LOA = 0	7	Rychlost 0 km/h
T_LOA	10	Čas platnosti cílové rychlosti v LOA 0 s.
N_ITER = 1	5	Opakování dat pro jeden úsek
L_SECTION(1)	15	Délka části MA od BG_PřL až k návěstidlu L
Q_SECTIONTIMER(1)	1	Není definován časovač
L_ENDSECTION	15	Délka části MA od návěstidla L až k návěstidlu L2 (přes nejednoznačnost určení koleje, nastaveno nejkratší MA k L2)
Q_SECTIONTIMER	1	Definován časovač
T_SECTIONTIMER	10	Nastaven na hodnotu doby detekce, tj. 129 s
D_SECTIONTIMERSTOPLOC	15	Délka = 0 m; zastavení časovače je na začátku úseku, měří se koncová sekce
Q_ENDTIMER	1	Definován časovač pro výluk protisměrných posunových cest
T_ENDTIMER	10	Záleží na době zpoždění výluk protisměrných posunových cest pro danou staniční kolej
D_ENDTIMERSTARTLOC	15	Délka staniční koleje. (Časovač se začne měřit jakmile čelo vozidla vjede na začátek staniční koleje)
Q_DANGERPOINT	1	Není definován bod ohrožení
Q_OVERLAP	1	Není definován prokluzový úsek

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k nejbližší vázané BG; (BG_PřL - BG_L)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země

NID_BG	14	Identifikační číslo BG_L
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_L (nominální směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balízkové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 1	5	Opakování dat pro jednu vazbu
D_LINK(1)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_L - BG_S2) - nejvzdálenější možná BG ve stanici je BG_S2
Q_NEWCOUNTRY(1)	1	Stejná země
NID_BG(1)	14	Neznámá - nelze jednoznačně určit podle návěsti, na kterou kolej vozidlo pojede.
Q_LINKORIENTATION(1)	1	Směr míjení (reverzní směr)
Q_LINKREACTION(1)	2	Při nekontakování balízkové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(1)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury

Paket 27: Statický rychlostní profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 27
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_STATIC = 0	15	Začátek u BG PŘL
V_STATIC = 20	7	Rychlost 100 km/h
Q_FRONT = 0	1	Platnost rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
N_ITER = 2	5	Opakování dat pro dva úseky
D_STATIC(1)	15	Vzdálenost od BG PŘL k návěstidlu L
V_STATIC(1) = 8	7	Omezení rychlosti na 40 km/h od návěstidla L
Q_FRONT(1) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(1) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
D_STATIC(2)	15	Vzdálenost od návěstidla L k nejbližšímu návěstidlu na staniční koleji, což je L2
V_STATIC(2) = 127	7	Ukončení rychlostního profilu u nejbližšího odjezdového návěstidla ve směru jízdy, což je L2.
Q_FRONT(2) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(2) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP

Paket 21: Sklonový profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 21
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_GRADIENT = 0	15	Vzdálenost k nejbližší změně sklonu
Q_GDIR	1	Určení směru sklonu
G_A	8	Bezpečný sklon, uvažuje se nulový sklon
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat

Pakety vyslaný z BG_L

Paket 12: Oprávnění k jízdě

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 12
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
V_MAIN = 8	7	Rychlost 40 km/h
V_LOA = 0	7	Rychlost 0 km/h
T_LOA	10	Čas platnosti cílové rychlosti v LOA 0 s.
N_ITER = 2	5	Opakování dat pro dva úseky
L_SECTION(1)	15	Délka části MA od BG_L až k návestidlu L2, (přes nejednoznačnost určení koleje, nastaveno nejkratší MA k L2)
Q_SECTIONTIMER(1)	1	Není definován časovač
L_SECTION(2)	15	Délka části MA od návestidla L2 až k předvěsti PŘLo
Q_SECTIONTIMER(2)	1	Definován časovač
T_SECTIONTIMER(2)	10	Nastaven na hodnotu doby detekce, tj. 129 s
D_SECTIONTIMERSTOPLOC(2)	15	Délka = 0 m; zastavení časovače je na začátku úseku, měří se sekce(2)
L_ENDSECTION	15	Délka části MA od předvěsti PŘLo až k návestidlu Lo
Q_SECTIONTIMER	1	Není definován časovač
Q_ENDTIMER	1	Není definován časovač pro vyluku protisměrných posunových cest
Q_DANGERPOINT	1	Není definován bod ohrožení
Q_OVERLAP	1	Není definován prokluzový úsek

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_L - BG_S2) - nejvzdálenější možná BG ve stanici je BG_S2
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Neznámá - nelze jednoznačně určit podle návěsti, na kterou kolej vozidlo pojede.
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení (reverzní směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 0	5	Není opakování dat

Paket 27: Statický rychlostní profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 27
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_STATIC = 0	15	Začátek u BG_L
V_STATIC = 8	7	Rychlost 40 km/h
Q_FRONT = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
N_ITER = 3	5	Opakování dat pro tři úseky
D_STATIC(1)	15	Vzdálenost od BG_L k návěstidlu L2
V_STATIC(1) = 8	7	Rychlost 40 km/h od L2
Q_FRONT(1) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(1) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
D_STATIC(2)	15	Vzdálenost od návěstidla L2 k hrotům výhybky 4
V_STATIC(2) = 20	7	Rychlost 100 km/h od hrotů výhybky 4
Q_FRONT(2) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(2) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
D_STATIC(3)	15	Vzdálenost od návěstidla S k návěstidlu Lo
V_STATIC(3) = 127	7	Ukončení SSP od návěstidla Lo
Q_FRONT(3) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(3) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP

Paket 21: Sklonový profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 21
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_GRADIENT = 0	15	Vzdálenost k nejbližší změně sklonu
Q_GDIR	1	Určení směru sklonu
G_A	8	Bezpečný sklon, uvažuje se nulový sklon
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat

Paket 3: Národní hodnoty

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 3
Q_DIR	2	Platnost dat v obou směrech
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_VALIDNV	15	Vzdálenost do platnosti národních hodnot
NID_C	10	Identifikační číslo země nebo regionu
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat
V_NVSHUNT	7	Neřešeno
V_NVSTFF	7	Neřešeno
V_NVONSIGHT	7	Neřešeno
V_NVLIMSUPERV	7	Neřešeno
V_NVUNFIT	7	Neřešeno
V_NVREL	7	Uvolňovací rychlost 10 km/h
...

Pakety vyslaný z BG_S2

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v reverzním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k nejbližší vázané BG; (BG_S2 - BG_L2)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_L2
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_L2 (nominální směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balízkové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 4	5	Opakování dat pro čtyři vazby
D_LINK(1)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_L2 - BG_S)
Q_NEWCOUNTRY(1)	1	Stejná země
NID_BG(1)	14	Identifikační číslo BG_S
Q_LINKORIENTATION(1)	1	Směr míjení BG_S (reverzní směr)
Q_LINKREACTION(1)	2	Při nekontakování balízkové skupiny není žádná reakce
Q_LOCACC(1)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
D_LINK(2)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_S - BG_PřS)
Q_NEWCOUNTRY(2)	1	Stejná země
NID_BG(2)	14	Identifikační číslo BG_PřS
Q_LINKORIENTATION(2)	1	Směr míjení BG_PřS (reverzní směr)
Q_LINKREACTION(2)	2	Při nekontakování balízkové skupiny není žádná reakce
Q_LOCACC(2)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
D_LINK(3)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PřS - BG_PřLo)
Q_NEWCOUNTRY(3)	1	Stejná země
NID_BG(3)	14	Identifikační číslo BG_PřLo
Q_LINKORIENTATION(3)	1	Směr míjení BG_PřLo (nominální směr)
Q_LINKREACTION(3)	2	Při nekontakování balízkové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(3)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
D_LINK(4)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PřLo - BG_Lo)
Q_NEWCOUNTRY(4)	1	Stejná země
NID_BG(4)	14	Identifikační číslo BG_Lo
Q_LINKORIENTATION(4)	1	Směr míjení BG_Lo (nominální směr)
Q_LINKREACTION(4)	2	Při nekontakování balízkové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení

Q_LOCACC(4)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
-------------	---	---

Paket 16: Repoziční informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 16
Q_DIR	2	Platnost dat v reverzním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
L_SECTION	15	Vzdálenost BG_L k návěstidlu L2

Paket 3: Národní hodnoty

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 3
Q_DIR	2	Platnost dat v obou směrech
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_VALIDNV	15	Vzdálenost do platnosti národních hodnot
NID_C	10	Identifikační číslo země nebo regionu
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat
V_NVSHUNT	7	Neřešeno
V_NVSTFF	7	Neřešeno
V_NVONSIGHT	7	Neřešeno
V_NVLIMSUPERV	7	Neřešeno
V_NVUNFIT	7	Neřešeno
V_NVREL	7	Uvolňovací rychlost 10 km/h
...

Pakety vyslaný z BG_L2

Paket 12: Oprávnění k jízdě

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 12
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
V_MAIN = 8	7	Rychlost 40 km/h od L2
V_LOA = 0	7	Rychlost 0 km/h
T_LOA	10	Čas platnosti cílové rychlosti v LOA 0 s.
N_ITER = 1	5	Opakování dat pro jeden úsek
L_SECTION (1)	15	Délka části MA od BG_L2 až k předvěsti PŘLo
Q_SECTIONTIMER (1)	1	Není definován časovač
L_ENDSECTION	15	Délka části MA od předvěsti PŘLo až k návestidlu Lo
Q_SECTIONTIMER	1	Není definován časovač
Q_ENDTIMER	1	Není definován časovač pro vyluku protisměrných posunových cest
Q_DANGERPOINT	1	Není definován bod ohrožení
Q_OVERLAP	1	Není definován prokluzový úsek

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_L2 - BG_S)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_S
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_S (reverzní směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balízové skupiny není žádná reakce
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 3	5	Opakování dat pro tři vazby
D_LINK(1)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_S - BG_PŘS)
Q_NEWCOUNTRY(1)	1	Stejná země
NID_BG(1)	14	Identifikační číslo BG_PŘS
Q_LINKORIENTATION(1)	1	Směr míjení BG_PŘS (reverzní směr)
Q_LINKREACTION(1)	2	Při nekontakování balízové skupiny není žádná reakce
Q_LOCACC(1)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
D_LINK(2)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PŘS - BG_PŘLo)

Q_NEWCOUNTRY(2)	1	Stejná země
NID_BG(2)	14	Identifikační číslo BG_PřLo
Q_LINKORIENTATION(2)	1	Směr míjení BG_PřLo (nominální směr)
Q_LINKREACTION(2)	2	Při nekontakování balízkové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(2)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
D_LINK(3)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PřLo - BG_Lo)
Q_NEWCOUNTRY(3)	1	Stejná země
NID_BG(3)	14	Identifikační číslo BG_Lo
Q_LINKORIENTATION(3)	1	Směr míjení BG_Lo (nominální směr)
Q_LINKREACTION(3)	2	Při nekontakování balízkové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(3)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury

Paket 27: Statický rychlostní profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 27
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_STATIC = 0	15	Začátek u BG_L2
V_STATIC = 8	7	Rychlost 40 km/h od L2
Q_FRONT = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
N_ITER = 2	5	Opakování dat pro dva úseky
D_STATIC(1)	15	Vzdálenost od BG_L2 k hrotům výhybky 4
V_STATIC(1) = 20	7	Rychlost 100 km/h od hrotů výhybky 4
Q_FRONT(1) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(1) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP
D_STATIC(2)	15	Vzdálenost od hrotů výhybky 4 k návěstidlu Lo
V_STATIC(2) = 127	7	Ukončení SSP od návěstidla Lo
Q_FRONT(2) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(2) = 0	5	Opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP

Paket 21: Sklonový profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 21
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_GRADIENT = 0	15	Vzdálenost k nejbližší změně sklonu
Q_GDIR	1	Určení směru sklonu
G_A	8	Bezpečný sklon, uvažuje se nulový sklon
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat

Paket 3: Národní hodnoty

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 3
Q_DIR	2	Platnost dat v obou směrech
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_VALIDNV	15	Vzdálenost do platnosti národních hodnot
NID_C	10	Identifikační číslo země nebo regionu
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat
V_NVSHUNT	7	Neřešeno
V_NVSTFF	7	Neřešeno
V_NVONSIGHT	7	Neřešeno
V_NVLIMSUPERV	7	Neřešeno
V_NVUNFIT	7	Neřešeno
V_NVREL	7	Uvolňovací rychlost 10 km/h
...

Pakety vyslaný z BG_S

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v reverzním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_S - BG_PřS)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_PřS
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_PřS (reverzní směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balízové skupiny není žádná reakce
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 2	5	Opakování dat, pro dvě vazby
D_LINK(1)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PřS - BG_PřLo)
Q_NEWCOUNTRY(1)	1	Stejná země
NID_BG(1)	14	Identifikační číslo BG_PřLo
Q_LINKORIENTATION(1)	1	Směr míjení BG_PřLo (nominální směr)
Q_LINKREACTION(1)	2	Při nekontakování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(1)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
D_LINK(2)	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PřLo - BG_Lo)
Q_NEWCOUNTRY(2)	1	Stejná země
NID_BG(2)	14	Identifikační číslo BG_Lo
Q_LINKORIENTATION(2)	1	Směr míjení BG_Lo (nominální směr)
Q_LINKREACTION(2)	2	Při nekontakování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(2)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury

Paket 3: Národní hodnoty

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 3
Q_DIR	2	Platnost dat v obou směrech
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_VALIDNV	15	Vzdálenost do platnosti národních hodnot
NID_C	10	Identifikační číslo země nebo regionu
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat

V_NVSHUNT	7	Neřešeno
V_NVSTFF	7	Neřešeno
V_NVONSIGHT	7	Neřešeno
V_NVLIMSUPERV	7	Neřešeno
V_NVUNFIT	7	Neřešeno
V_NVREL	7	Uvolňovací rychlost 10 km/h
...

Pakety vyslaný z BG_PřS

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v reverzním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PřS - BG_PřLo)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_PřLo
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_PřLo (nominální směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 1	5	Opakování dat pro jednu vazbu
D_LINK(1)	15	Vzdálenost k vázané balíze; (BG_PřLo - BG_Lo)
Q_NEWCOUNTRY(1)	1	Stejná země
NID_BG(1)	14	Identifikační číslo BG_Lo
Q_LINKORIENTATION(1)	1	Směr míjení BG_Lo (nominální směr)
Q_LINKREACTION(1)	2	Při nekontakování balízové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC(1)	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury

Pakety vyslaný z BG_PřLo

Paket 12: Oprávnění k jízdě

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 12
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
V_MAIN = 0	7	Rychlost 100 km/h
V_LOA	7	Rychlost 0 km/h
T_LOA	10	Čas platnosti cílové rychlosti v LOA 0 s.
N_ITER = 0	5	Není opakování dat
L_ENDSECTION	15	Délka části MA od BG_PřLo k oddílovému návěstidlu Lo
Q_SECTIONTIMER	1	Není definován časovač
Q_ENDTIMER	1	Není definován časovač pro vyluku protisměrných posunových cest
Q_DANGERPOINT	1	Není definován bod ohrožení
Q_OVERLAP	1	Není definován prokluzový úsek

Paket 5: Vazební informace

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 5
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_LINK	15	Vzdálenost k vázané BG; (BG_PřLo - BG_Lo)
Q_NEWCOUNTRY	1	Stejná země
NID_BG	14	Identifikační číslo BG_Lo
Q_LINKORIENTATION	1	Směr míjení BG_Lo (nominální směr)
Q_LINKREACTION	2	Při nekontakování balízkové skupiny dojde k vyvolání okamžitého zastavení
Q_LOCACC	6	Je závislé na přesnosti zaměření vzdáleností prvků infrastruktury
N_ITER = 0	5	Není opakování dat

Paket 27: Statický rychlostní profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 27
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_STATIC = 0	15	Začátek u BG_PřLo
V_STATIC = 20	7	Rychlost 100 km/h od PřLo
Q_FRONT = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER = 0	5	Opakování dat
N_ITER = 1	6	Opakování dat, pro jeden úsek
D_STATIC(1)	15	Vzdálenost od BG_PřLo k návestidlu Lo
V_STATIC(1) = 127	7	Ukončení SSP od návestidla Lo
Q_FRONT(1) = 0	1	Platnost omezení rychlosti pro celou délku vlaku
N_ITER(1) = 0	5	Není opakování dat, nejsou definovány žádné speciální rychlostní profily pro první rychlost uvedenou v SSP

Paket 21: Sklonový profil

Proměnná	Počet bitů	Popis
NID_PACKET	8	Číslo paketu 21
Q_DIR	2	Platnost dat v nominálním směru
L_PACKET	13	Délka paketu v bitech
Q_SCALE	2	Vzdálenost udaná v jednotkách metrů (1 m)
D_GRADIENT = 0	15	Vzdálenost k nejbližší změně sklonu
Q_GDIR	1	Určení směru sklonu
G_A	8	Bezpečný sklon, uvažuje se nulový sklon
N_ITER = 0	5	Nedochází k opakování dat