

Zkušenosti ze smíšeného provozu ETCS

Ing. Martin Trögel
Oddělení ETCS a moderních technologií

ČVTSS, Praha, 24. 5. 2023

Předpisové pokrytí provozu pod ETCS

Provoz pod ETCS se v současné době řídí:

- **SŽ Z8 díl IV (prozatímní)**, ve znění Opravy č. 1 a 2 [Evropský vlakový zabezpečovač ETCS]
 - Zpracován dle TSI OPE, Appendix A (ERTMS OPERATIONAL PRINCIPLES AND RULES)
- **SŽ PPD-6/2022** [Doplňující ustanovení k předpisu SŽ D1 ČÁST PRVNÍ a předpisu SŽ Z8 díl IV (prozatímní) pro tratě vybavené evropským vlakovým zabezpečovačem]
 - Podrobněji definuje a upřesňuje provozní postupy vzhledem k vnitrostátním předpisům, především SŽ D1 ČÁST PRVNÍ
- **SŽ PPD-1/2022, ve znění Změny č. 1 až 3** [Pokyn provozovatele dráhy k zajištění plynulé a bezpečné drážní dopravy pro ověřovací provoz systému ETCS]
 - upravuje vybrané provozní postupy výše uvedených předpisů vzhledem k faktu, že zařízení je v ověřovacím provozu
 - platí pro všechny tratě **s výjimkou úseku Kolín – Adamov**
- **SŽDC PPD-2/2019** [Pokyn provozovatele dráhy k zajištění plynulé a bezpečné drážní dopravy – 3. etapa ověřovacího provozu ETCS v úseku Kolín –Adamov]
 - viz předchozí odrážka, platí pro úsek Kolín – Adamov (starší verze RBC)
 - předpokládá se jeho zrušení do konce roku 2023

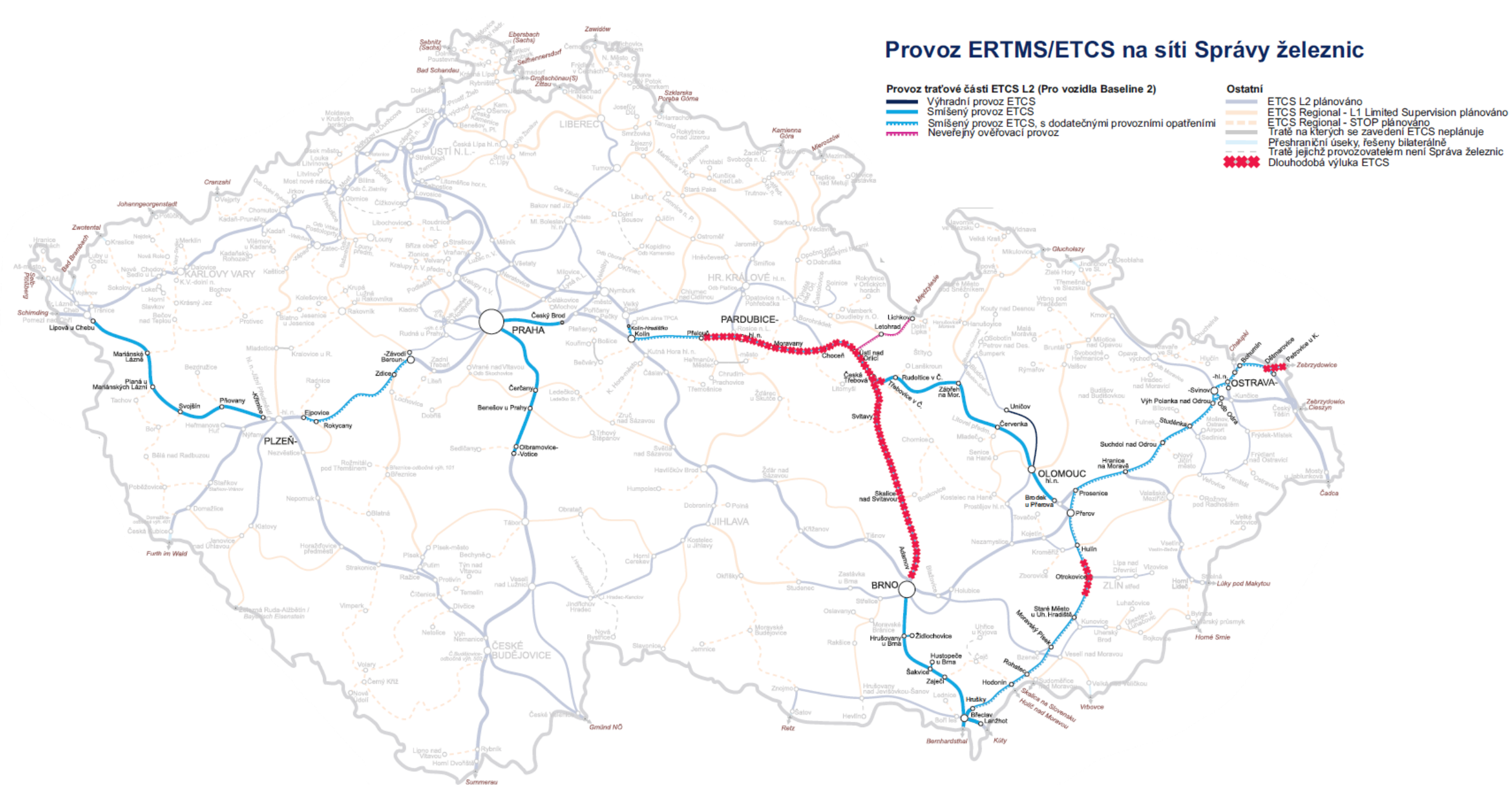
Provoz ERTMS/ETCS na síti Správy železnic

Provoz trat'ové části ETCS L2 (Pro vozidla Baseline 2)

- Výchvatný provoz ETCS
- Smíšený provoz ETCS
- - - Smíšený provoz ETCS, s dodatečnými provozními opatřeními
- - - Neveřejný ověřovací provoz

Ostatní

- ETCS L2 plánováno
- ETCS Regional - L1 Limited Supervision plánováno
- - - ETCS Regional - STOP plánováno
- Tratě na kterých se zavedení ETCS neplánuje
- Přeshraniční úseky, řešeny bilaterálně
- - - Tratě jejichž provozovatelem není Správa železnic
- - - Dlouhodobá výlučka ETCS



Dodatečná provozní opatření

SŽ PPD-1/2022 rozlišuje (dle stupně ověřovacího provozu traťové části):

— ověřovací provoz **s dodatečnými provozními opatřeními**

— vlak musí být obrzděn na jednu zábrzdnou vzdálenost nebo mít nezávislý národní VZ

— strojvedoucí se řídí přednostně návěstidly

— v současné době se týká úseků:

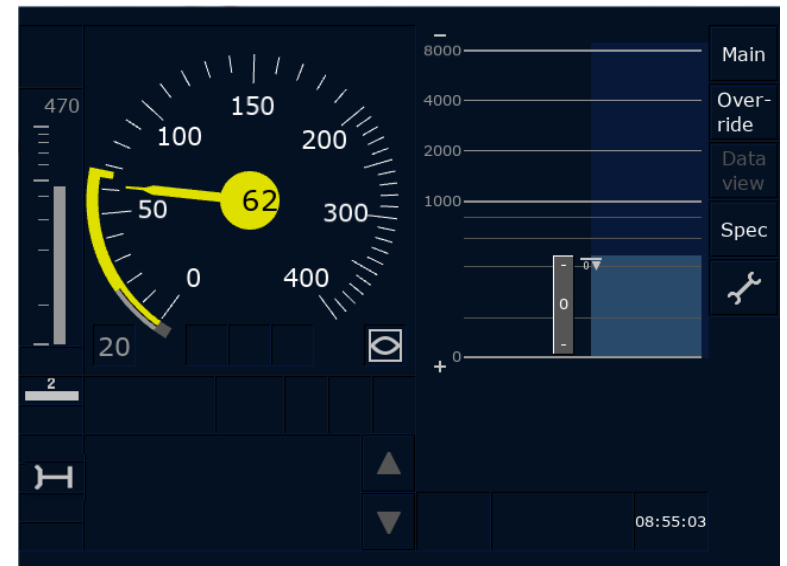
Petrovice u Karviné – Hrušky (mimo)

Beroun – Ejpovice

Kolín – Pardubice (mimo) [dle SŽDC PPD-2/2019]

— ověřovací provoz **bez dodatečných provozních opatření**

— strojvedoucí se řídí informacemi na DMI



Poznatky z provozu

Oblast řízení provozu

- problematika výluk ETCS a zpravování strojvedoucích
 - chyby na straně řízení provozu (nezpravení o výluce ETCS) i na straně dopravců (strojvedoucí neohlásí jízdu pod ETCS v úseku s dodatečnými provozními opatřeními)
- problematika vydávání ETCS rozkazů
- konflikty vyplývající z nedorozumění/neznalosti technických podrobností, např.:
 - dispečer podrážděně reaguje na fakt, že i při výluce ETCS čte mobilní část balízy (určité poruchy balíz se projeví i v tomto případě)
 - strojvedoucí obviňuje řízení provozu z „negativních“ projevů ETCS na průběh jízdy v situaci, kdy projev ETCS na vozidle byl zcela v pořádku (pro další jízdu byla potřeba „standardní“ obsluha strojvedoucím na DMI dle Z8, část IV)
- problematika školení
 - nutnost proškolit s předstihem, ale znalosti se upevňují tím, že se používají

Tabulky traťových poměrů

- správnost údajů, včasná aktualizace
- chyby u uživatelů
 - dohledání informací v Tabulce 4 x Tabulce 3
 - nepochopení formy zápisu informací při nevstřícném umístění pro opačný směr

Poznatky z provozu

Poruchy a závady

- na **traťové části**
 - rozpady spojení
 - poruchy balíz
 - nesprávná zpětná instalace balíz po přechodných demontážích
 - „nadbytečně restriktivní reakce“ algoritmů RBC na příchod nečekaných kombinací informací (z hlediska časového nebo faktického)
- na **mobilní části**
 - rozpady spojení
 - handovery s jedním mobilním terminálem
 - poruchy odometrie
 - poruchy čtení balíz
 - jiné blíže nespecifikované poruchy

Domnělé poruchy

- strojvedoucími neočekávaný projev mobilní části, který je v souladu s předpisy a specifikacemi

Příklad domnělé poruchy

Skákající hák

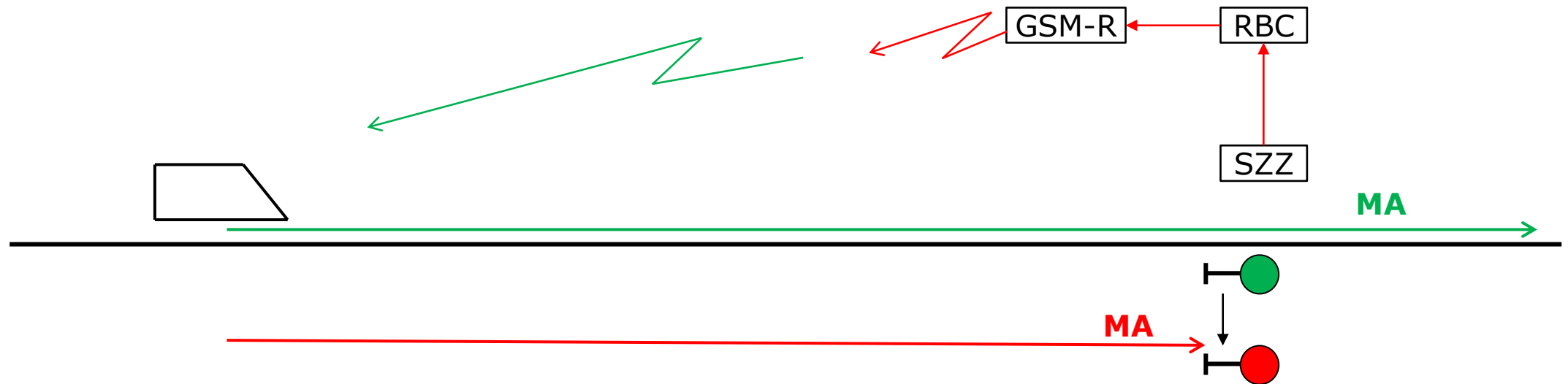
- specifikum indikace povolené rychlosti u vozidel BL3R2 (3.6.0) – levý a prostřední obrázek
- strojvedoucí podvědomě očekává indikaci dle pravého obrázku



- traťová část posílá správný rychlostní profil
- mobilní část BL3R2 indikuje změnu rychlosti zcela v souladu se specifikacemi
- indikace **se zdá být nebezpečná/chybná, ale není** (je však nelogická)
- velmi nepříjemné je, že se indikace v těchto situacích liší od způsobu indikace u vozidel BL2 (2.3.0d) a BL3MR1 (3.4.0)

Rozpady spojení

- v běžných provozních situacích je kontrolována přítomnost rádiového spojení **časovou platností MA 18 s**
- nedojde-li včas k doručení nového MA, mobilní část po vypršení platnosti přejde do módu Nedovolené projetí (TR) – nouzové brzdění do zastavení, nutnost vydání ETCS rozkazu pro volbu „Start“ a pokračování v jízdě
- důvodem takto přísného dohledu je m. j. **možnost rušení neprojeté vlakové cesty před vlakem**



- nejhorší scénář – po zrušení vlakové cesty ještě RBC stihla odeslat poslední „zelené“ MA, pak se rozpadlo spojení, takže již nelze doručit „červené“ MA; bezpečnou reakci vykoná vlak za 18 s po doručení posledního „zeleného“ MA (začne nouzově brzdit)
- ani nejhůře brzdící vlak nesmí vjet do zrušené jízdni cesty (která se zrušila bez časového zpoždění)

Rozpady spojení

Situace v zahraničí

- většina států používá dohledový čas 30 – 40 s
- řada z nich používá jiné principy pro rušení neprojeté jízdni cesty
- podobný čas jako my používá Španělsko (20 s), ještě přísnější má Itálie (7 s)

Indikace strojvedoucímu

- krátkodobé rozpady spojení (do 45 s) nejsou dle specifikací strojvedoucímu indikovány!
- čas 45 s je specifikacemi pevně dán, není možné jej zkrátit



Možné řešení s prodloužením času

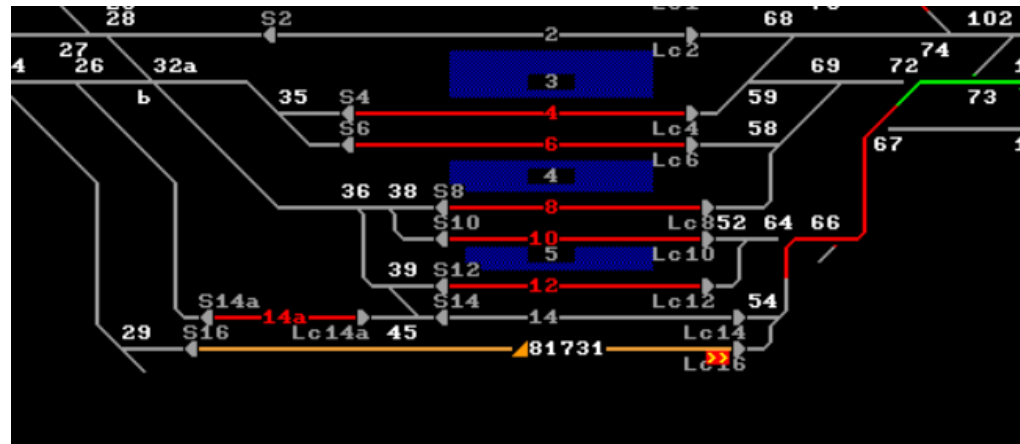
- zvolená doba časové platnosti 18 s i tak prodlužuje rozhodné úseky pro rušení neprojeté vlakové cesty oproti stavu bez ETCS (při rychlosti 160 km/h **až o dva oddíly**)
- další prodloužení dohledového času by znamenalo další prodloužení rozhodných úseků pro rušení neprojeté vlakové cesty
- nabízí se **změnit princip rušení neprojeté vlakové cesty** (využití komunikace s vlakem – lze jen ve výhradním provozu, je požadováno pro tratě s přizpůsobenou infrastrukturou)

Otázka však je, zda je správné „maskovat“ výpadky spojení snížením požadavků na dohled jeho kvality.

Kauza „opačné MA“

Popis situace

- vlaku odjíždějícímu ze staniční koleje poslala RBC oprávnění k jízdě určené pro opačný směr jízdy (v této situaci bylo MA více restriktivní), vlak byl systémem ETCS donucen zastavit ve zhlaví



Příčiny

- opakované poruchy balízové antény na vozidle (vozidlo nejprve nenačetlo dvoubalízovou skupinu, po vykonání úvratě následně načetlo ze stejné dvoubalízové skupiny pouze jednu balízu)
- **chybná implementace procedury „Přidělení souřadnicového systému“ na vozidle**

Kauza „opačné MA“

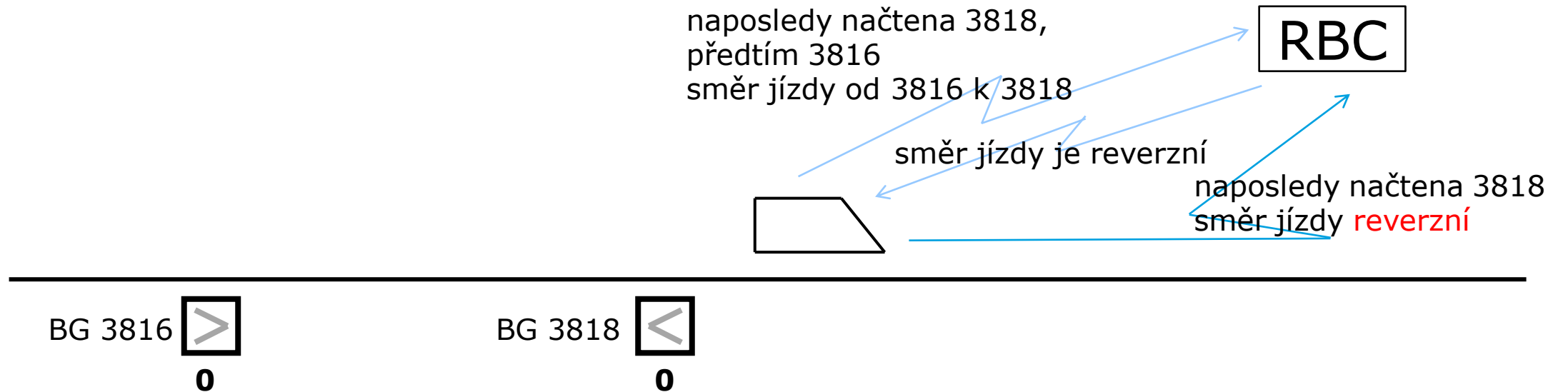
Určení směru jízdy vlaku

- **dvoubalízová** skupina – směr minutí **určí vozidlo samo** z pořadí načtení jednotlivých balíz (0,1 nebo 1,0)

reverzní směr ←
nominální směr →

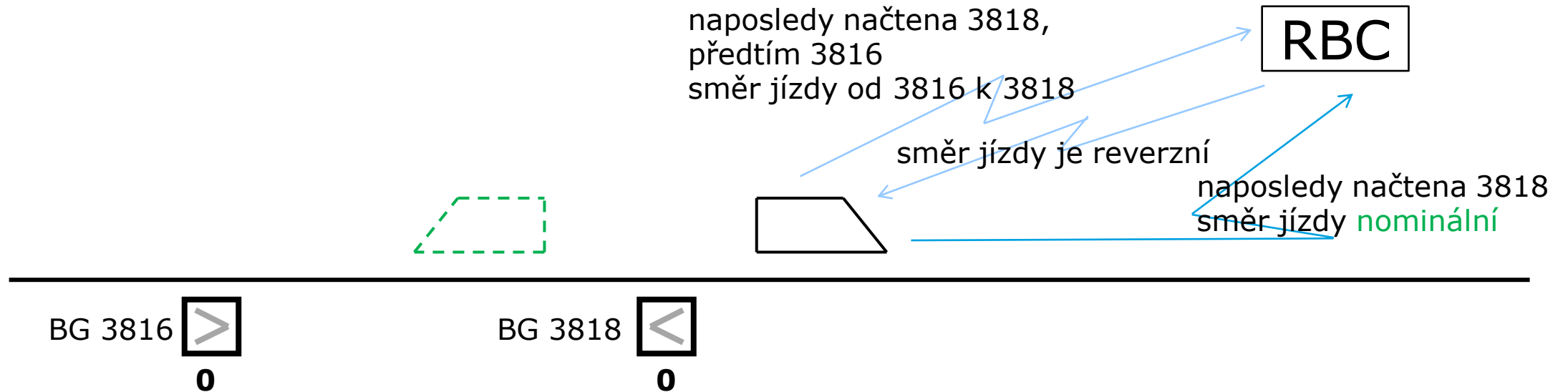
BG číslo 3811 
číslo pořadí balízy ve skupině 0 1

- **jednobalízová** skupina – směr minutí jednobalízové skupiny **přidělí RBC** na základě informací od vlaku



Kauza „opačné MA“

- mobilní část však v popisované situaci na konci procedury odpovídala nesprávnou hodnotou příslušné proměnné (hlásila, že jede opačným směrem než ve skutečnosti)



- popisovaná procedura je uvedena ve specifikacích ETCS
- k této proceduře byl už v r. 2014 vydán „gestorský výklad“ s potvrzením požadovaného chování
- dodavatel mobilní části (dle verze specifikací z r. 2014) uznal chybu a pracuje na jejím odstranění
- **Dočasné opatření** – před zahájením jízdy po předchozím posunu **nutnost restartovat mobilní část**
 - mobilní část „zapomene“ předtím načtené balízové skupiny a procedura se vůbec nespustí

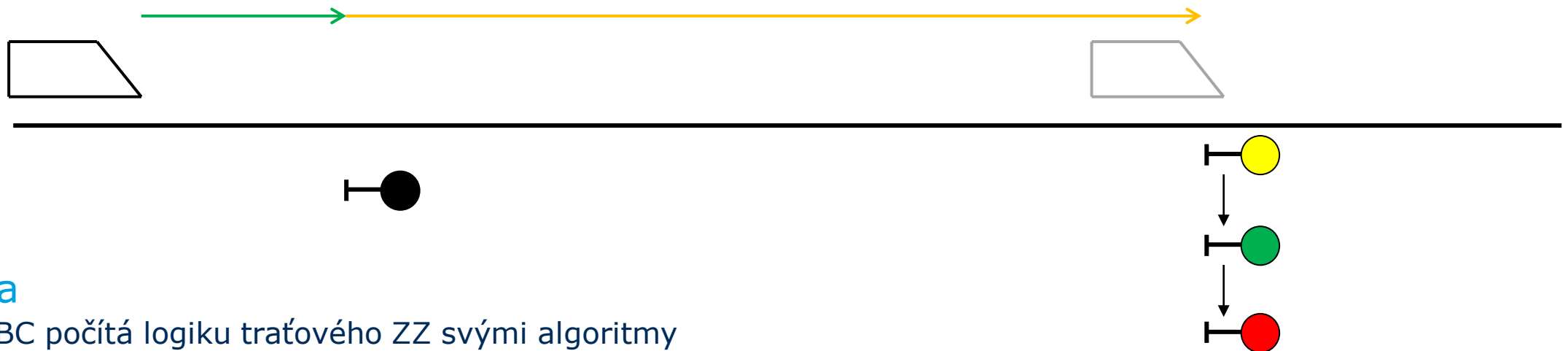
Nadbytečně restriktivní reakce traťové části na kombinaci přijatých informací

Iniciační scénář

- vlak míjí vjezdové návěstidlo ve chvíli, kdy se mění jeho návěstní znak (typicky z **Výstraha** na **Volno**)

Důsledek

- jede-li následující vlak pod ETCS, vydá se mu na poslední oddíl MA pro mód Podle rozhledu (OS)



Příčina

- RBC počítá logiku traťového ZZ svými algoritmy
- v daném scénáři nedojde k vyhodnocení korektního vjezdu prvního vlaku do stanice (vyhodnocení souladu změny návěstního znaku vjezdového návěstidla a obsazení kolejového úseku za ním)
- RBC proto předpokládá, že první vlak mohl ztratit šunt a stále se nachází v posledním oddíle

Závěr

Co zlepšit především

- absence výkonného diagnostického systému pro diagnostiku GSM-R a přenosové sítě
- nutnost zlepšení komunikace s dodavateli mobilních částí
- nutnost kvalitnější diagnostiky balíz (měřicí diagnostické vozidlo)
- na základě zkušeností z provozu upravit či precizovat některé provozní postupy
- dokončit podrobnou analýzu dopadů ETCS na jízdní doby a kapacitu dráhy

Komu především poděkovat

- dopravcům zúčastněným na ověřovacích provozech
- pracovníkům v provozu
- dodavatelům traťových a mobilních částí ETCS a GSM-R, kteří jsou ochotni ke spolupráci
- projektantům, kteří se musejí vyrovnat s měnícími se požadavky (důsledky zkušeností z provozu).

Všichni se učíme za pochodu.



Zkušenosti ze smíšeného provozu ETCS

Ing. Martin Trögel
Systémový specialista

Trogel@spravazeleznic.cz