

Zkušenosti z instalace ETCS na trati Kolín – Břeclav – SK/AT

Ing. Patrik Psík
AŽD Praha, ZTE

31. května 2017, ZČU Plzeň

Komerční projekt ETCS Kolín - Břeclav



- Nasazení ETCS **L2**, dle verze specifikací (tzv.) 2.3.0d (Baseline 2)
 - Radioblokové centrály REA 10 (RBC – Radio Block Centre) – řídicí element systému shromažďující stavové informace ze stávající infrastruktury (SZZ, TZZ, PZ) a generující oprávnění k jízdě mobilním částem (OBU – Onboard Unit) vozidel vybavených ETCS
 - Použity nepřepínatelné balízy umístěné v kolejišti jako referenční body pro určení polohy a směru pohybu vozidel vybavených ETCS

Komerční projekt ETCS Kolín - Břeclav



■ Oblast ETCS L2

- Kolín (včetně) – Č. Třebová – Brno -
státní hranice SR (ŽSR, poslední stanice
Lanžhot) / státní hranice A (ÖBB,
poslední stanice Břeclav)
- Mimo uzel Brno -> vjezd/výjezd do/z
oblasti
- Vazba na ŽSR -> vjezd/výjezd do/z
oblasti (výhledově handover)
- Vazba na ÖBB -> tzv. Specifický
Handover (SHOV)

Komerční projekt ETCS Kolín - Břeclav



- Vjezdy a výjezdy do/z oblasti
 - Ze/do všech traťových úseků nevybavených ETCS.
 - Automatický - z „hlavních“ tratí
 - Manuální (se zastavením vlaku v první dopravně v oblasti) – z vedlejších tratí, kde se nepředpokládá běžný provoz vozidel vybavených ETCS)
 - Z/do uzlu Brno

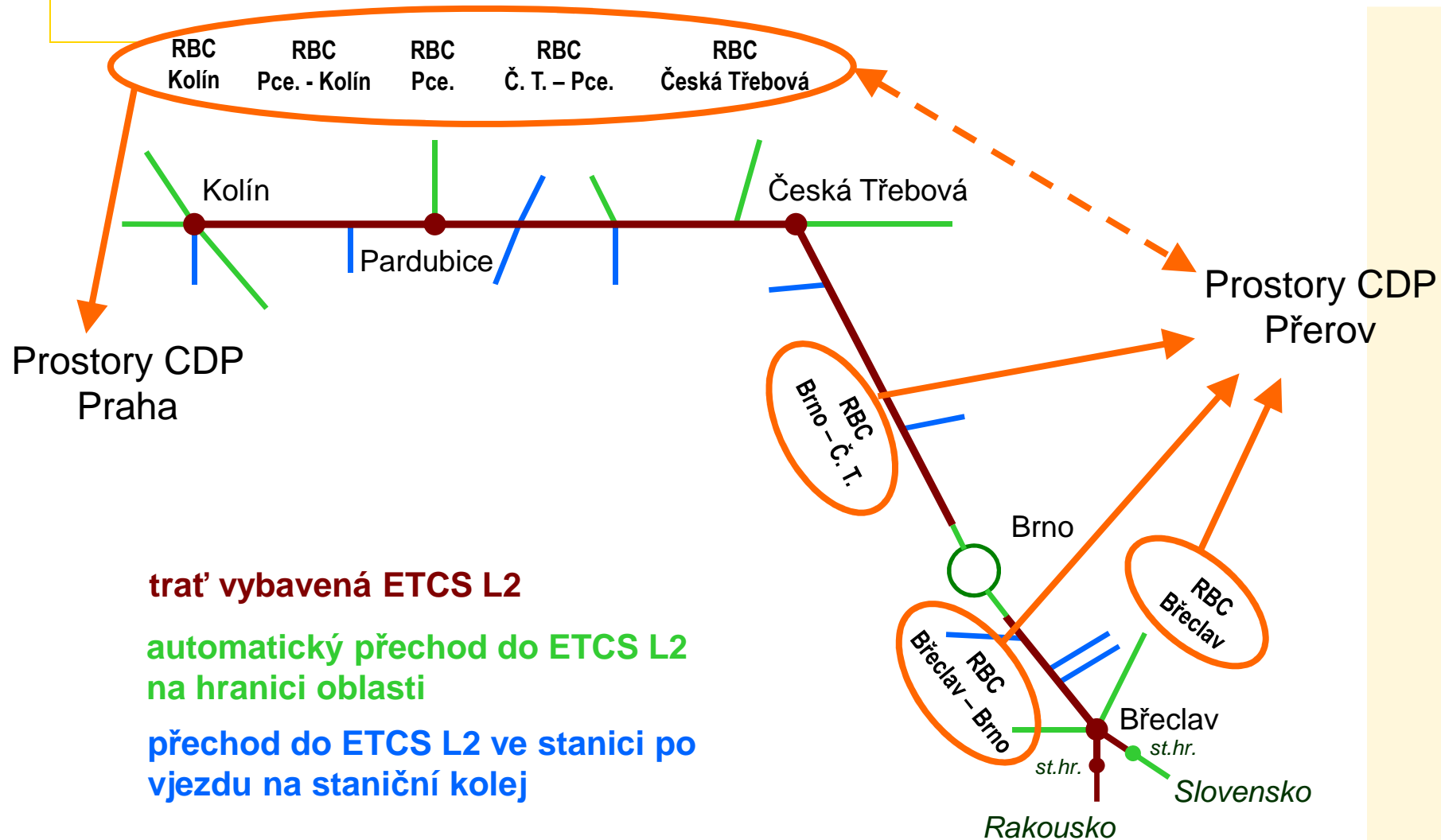
- RBC/RBC Handover
 - Mezi bezprostředně navazujícími oblastmi jednotlivých RBC umožňuje kontinuální předání zodpovědnosti za dohled nad jízdou vozidla s ETCS mezi RBC

Komerční projekt ETCS Kolín - Břeclav



- Celkem 8 dílčích oblastí řízených samostatnými RBC
 - RBC Břeclav, tj. uzel Břeclav (vč. stanice Hrušky) a Lanžhot
 - RBC Břeclav – Brno, tj. Podivín (včetně) až Modřice (mimo)
 - RBC Č.T. – Brno, tj. Adamov (včetně) až Opatov (včetně)
 - RBC Česká Třebová, tj. odb. Zádulka (včetně) až Brandýs n.O. (včetně)
 - RBC Č.T. – Pce., tj. Choceň (včetně) až Kostěnice (včetně)
 - RBC Pardubice
 - RBC Pardubice – Kolín, tj. Přelouč (včetně) až Záboří (včetně)
 - RBC Kolín

Komerční projekt ETCS Kolín - Břeclav

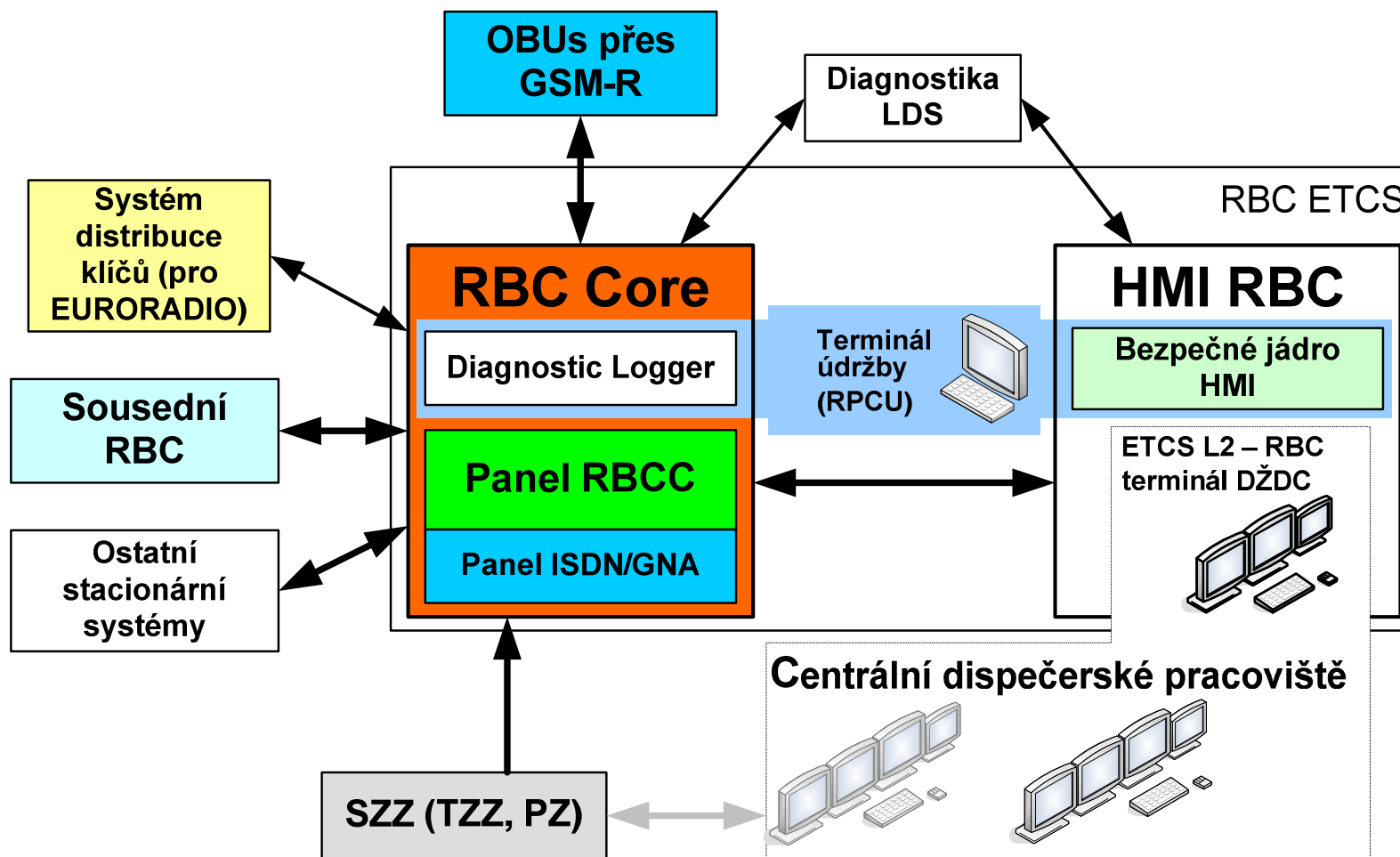


trať vybavená ETCS L2

automatický přechod do ETCS L2
na hranici oblasti

přechod do ETCS L2 ve stanici po
vjezdu na staniční kolej

RBC ETCS (REA 10)



RBC ETCS (REA 10)





Jádro RBC (RBC Core)



- S plnou integrací
 - SZZ ETB nebo ESA
- Částečná integrace
 - Tzv. SZZ RZZ IF – Česká Třebová, Brandýs, Pardubice -> Plný dohled na určené skupině kolejí
- Dílčí integrace SZZ sousedících s oblastí ETCS L2
 - Hrušky, Modřice -> Získání informací o stavu ZZ v zábrzdě vzdálenosti za hranicí oblasti
- Prostřednictvím těchto SZZ předávány veškeré informace o stavu TZZ a PZZ

- Oblast ETCS zahrnuje oblasti dvou DOZ
 - Kolín – Česká Třebová (CDP Praha)
 - Česká Třebová – Lanžhot (CDP Přerov)
 - Úsek Brno – Česká Třebová a uzel Břeclav nejsou z DOZ ovládány
- Na obou CDP zřízeny samostatná ovládací pracoviště ETCS
 - U DŽDC
 - V sále dispečerů DOZ (pro možnost zadání nouzového Stůj)
 - Na CDP Praha dále zřízeno samostatné pracoviště pro tzv. Dispečera ETCS (obsazeno výhledově)
- Zapojení stanic s provizorní úvazkou do DOZ umožňuje zobrazit na CDP i tyto stanice (resp. jejich část zavázanou do ETCS)

■ Rozmístění balíz

- u každého hlavního návěstidla ve stanici
- ve stanovené vzdálenosti před návěstidly na trati
- před některými přejezdy
- za krajními výhybkami
- u označků
- v přihlašovací oblasti před vstupní hranicí do oblasti L2
- případně na konci nástupišť nebo uprostřed staničních kolejí (spíše výjimečně)

■ Standardně použity dvoubalízové BG

- Pouze za krajními výhybkami použity jednobalízové BG

■ Použity balízy typu S12 fy Siemens

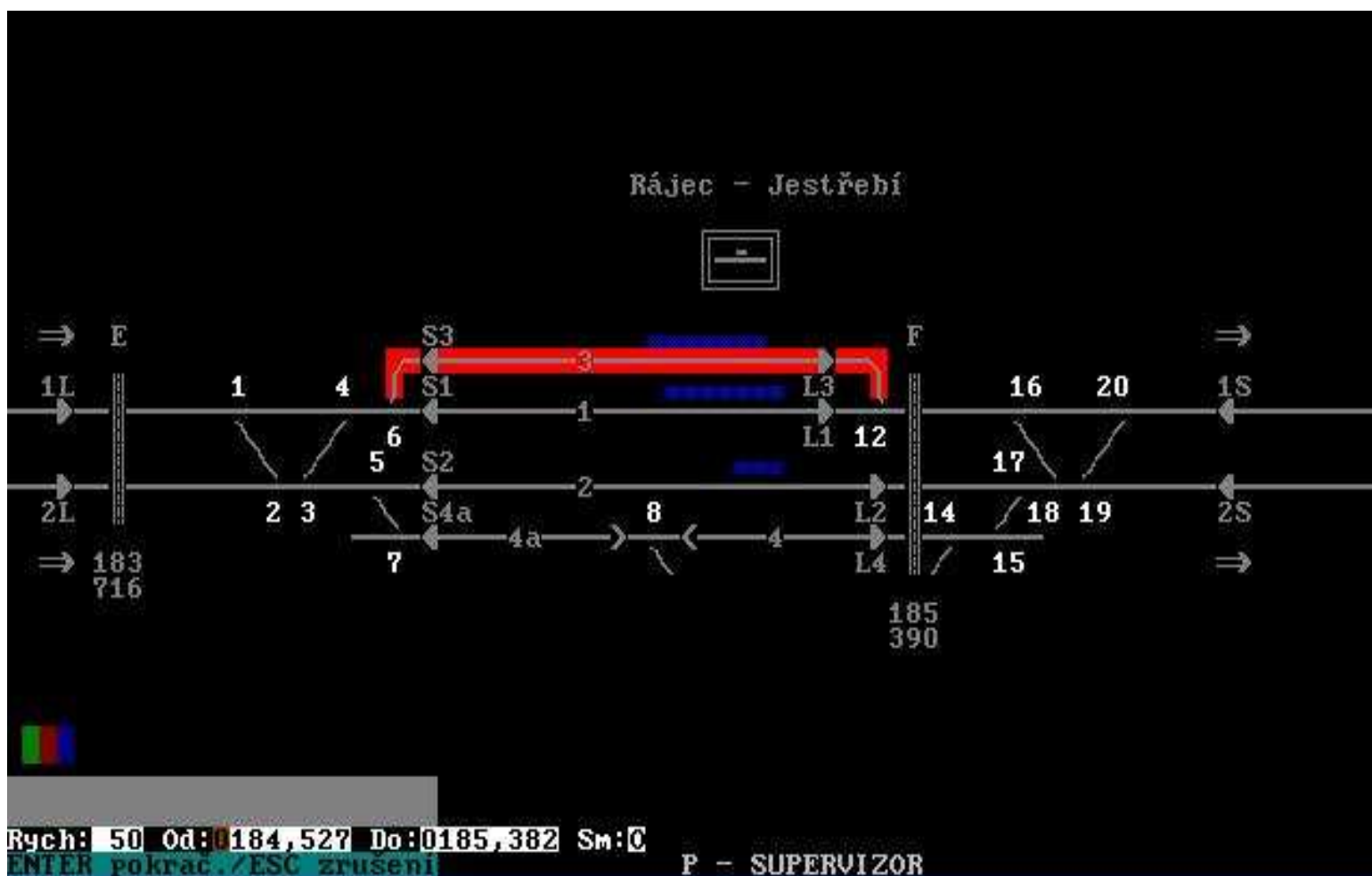
- Pro nové projekty je uvažováno větší využití jednobalízových skupin
 - zejména na trati -> nedochází běžně ke vzniku vlaku, převažuje jízda s linkingem -> není třeba vícebalízových BG pro získání orientace vlaku
 - úspora balíz
 - snižuje riziko zastavení vlaku jedoucího bez MA při nepřechtení balízy
- Větší počet BG na staničních kolejích
 - z důvodů zmenšení odchyly odometru a zlepšení plynulosti při dojezdu vlaku k návěstidlu

Kilometrické polohy pro zadávání PJ (TSR)



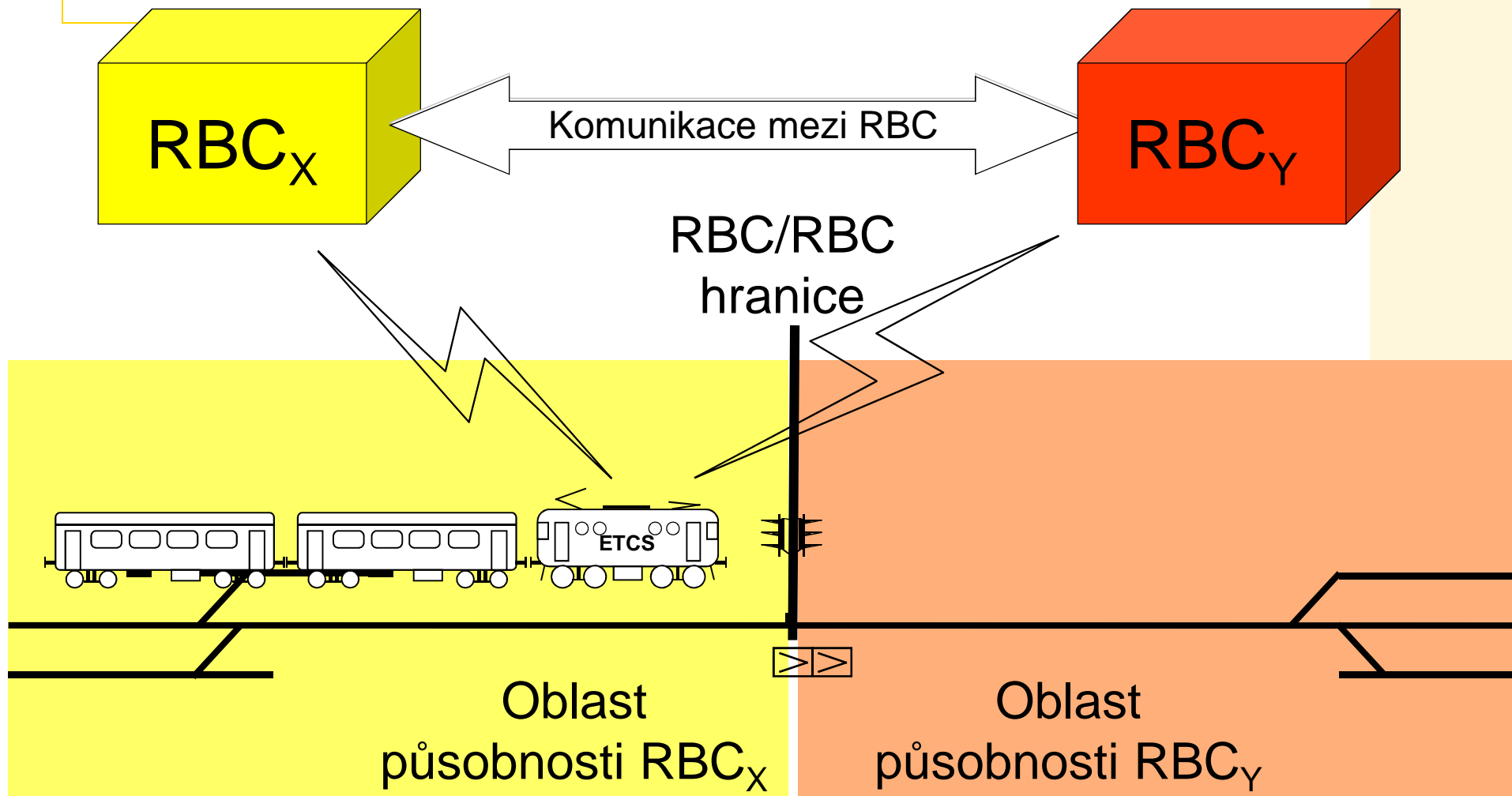
- Pro potřeby tvorby konfigurace RBC bylo provedeno samostatné zaměření kolejiště pro získání přesných poloh jednotlivých prvků infrastruktury (hranice KÚ, návěstidla, výhybky, přejezdy) - systém ETCS pracuje pouze s délkovými údaji, nevyužívá kilometrické polohy prvků.
- Naopak pro zadávání PJ (TSR) prostřednictvím HMI obsluhou bylo požadováno SŽDC zachování používání kilometrických poloh (odpovídající současnému zavedenému způsobu evidence a informování o PJ dopravními zaměstnanci).
- Pro zaměřené prvky kolejiště tak byly zpětně přiřazeny jejich kilometrické polohy. Jako referenční body byly použity km polohy hlavních návěstidel v situačních schématech.
- Vzhledem k historicky různým dobám vzniku situačních schéma v některých úsecích řešeny nesoulady, které následně vedly na změny kilometrických poloh návěstidel v situačních schématech a jejich nové schvalování -> administrativně náročné, nebylo původně v rámci stavby uvažováno.
- Dále je však nutno v rámci SŽDC řešit vzájemnou shodu mezi dokumentací pro zab. zař. a „traťovky“. Bez souladu údajů v těchto dvou oblastech nelze systém ETCS pro dohled PJ (TSR) regulérně použít.

Zadání TSR z HMI



- Funkcionalita umožňující plynulý přechod vlaku mezi oblastmi dvou sousedních RBC
 - Z hlediska dodržení interoperability je podstatné dodržení chování vůči vlaku
 - Mezi RBC AŽD realizován HO se vzájemnou komunikací mezi RBC dle SS 039 (proces vzájemné spolupráce při předání vlaku se označuje jako RBC/RBC Handover transakce)
 - Standardně předpokládán HO vlaku se dvěma MT, umožňuje však i HO vlaku s jedním MT
 - Při HO s jedním MT není zajištěno nepřetržité spojení RBC s OBU -> odevzdávající RBC vydá MA pouze na konec první traťového oddílu za hranici, k jeho prodloužení dojde až po navázání spojení OBU s přijímajícím RBC
 - Hranice HO situována na hranici traťových oddílů uprostřed mezistaničního úseku

Handover



Handover CZ-AT



- V úseku Wien – st.hr. A/CZ v provozu ETCS L2 s RBC fy Siemens
- Na návrh rakouské strany použít handover bez vzájemné komunikace mezi RBC – tzv. SHOV
 - Odevzdávající RBC vydává MA k vjezdovému návěstidlu sousední stanice
 - Informace o volnosti celého mezistaničního úseku a o traťovém souhlasu jsou dostupné v obou navazujících staničních zab. zař.
 - Lze použít pouze v situaci, kdy mezistaniční úsek tvoří pouze jeden prostorový oddíl (zde traťový souhlas ZG – 62)
 - V určitých situacích však neumožňuje zajistit plnohodnotnou funkci ETCS L2, požadovanou na síti SŽDC (např. při jízdě vlaku směrem do ČR není zajištěna možnost okamžité reakce v případě poruchy PZZ na našem území)

Zkušenosti z provozu s měřicími vozy



■ Dojezd vlaku k návěstidlu

- Podle stávajících zkušeností z testů s měřicími vozy vlak zastaví cca 70 – 80 m před návěstidlem
- Chybí zkušenosti s provozem nákladních vlaků, lze však očekávat, že využití ETCS povede ke zkracování užitečných délek kolejí a u dlouhých vlaků k pomalejšímu uvolňování vjezdového zhlaví
- Částečně pomůže rozmístění dalších BG cca 200 – 300 m před návěstidlem
- Dalšího zlepšení lze dosáhnout pouze použitím tzv. Release speed
 - Není přizpůsobena infrastruktura – neexistují tzv. prokluzy
 - Vzniká provozní riziko – možnost projetí EOA
 - Nutno posoudit, zda je na síti SŽDC akceptovatelné při stanovení nízké hodnoty rychlosti (např. 20 km/h)

Zkušenosti z provozu s měřicími vozy



- Problematické hodnoty některých parametrů Národních hodnot
 - Parametr D_NVOVTRP – 200 m
 - určuje vzdálenost, ve které je po volbě Override potlačen dohled neprojetí EOA (použití při jízdě na PN)
 - Pokud strojvedoucí volí Override méně než 200 m před návěstidlem, dojde vlivem brzdných křivek prakticky k zastavení vlaku
 - Možno zvolit dříve (kdykoli rychlost klesne pod 40 km/h), ovšem následně nutno opakovat -> riziko, že strojvedoucí zapomene nebo neodhadne vzdálenost -> může dojít k nouzovému zastavení vlaku
 - Obdobně parametr T_NVOVTRP – 60 s
 - určuje časovou platnost volby Override
 - pokud vlak stojí před návěstidlem, nemusí po volbě Override a následném rozjezdu stihnout projet EOA
- Otázka, jaké hodnoty stanovit...?
 - Např. u OeBB použito 300 m/240 s

Testy kompatibility



- Ačkoliv traťová i mobilní část vozidla musí být dle TSI kompatibilní, nelze vyloučit, že v některých konkrétních situacích je chápání specifikací odlišné nebo specifikace není zcela jednoznačná
- Takových případů by nemělo být mnoho a ze zkušenosti ani nebude
- Přesto se doporučuje (a to i na úrovni TSI CCS) provést testy kompatibility mezi traťovou a mobilní částí
- SŽDC ve spolupráci s AŽD připravilo soubor testů, které je nutno provést před povolením použití ETCS na dané řadě vozidla
 - vychází se ze zkušeností s doposud testovanými OBU a ze situací, které by dle kvalifikovaného odhadu mohli být problematické
 - došlo k jednání s DÚ, který v zásadě s provedením těchto testů souhlasí

- Komunikace mezi vlakem a RBC je šifrovaná
 - v mobilní části i v RBC musí být nahrán stejný šifrovací klíč
 - klíč (KMAC) je generován v KMC (Key Management Centre)
 - KMC bylo součástí dodávky a SŽDC bylo předáno
 - KMC obhospodařuje všechna česká RBC („domovské KMC“) a teoreticky i vozidla s ETCS registrovaná v ČR
 - reálně si však výrobci mobilních částí zřizují svoje vlastní KMC
 - to v praxi znamená, že klíč vygenerovaný v českém KMC, musí být odeslán do domovského KMC daného vozidla (standardizovaný způsob komunikace)
 - pak musí být klíč fyzicky nahrán do mobilní části ETCS na vozidle (specifické řešení každého výrobce)

Děkuji za pozornost



Ing. Patrik Psík

Závod technika
AŽD Praha s.r.o.

