



Správa železniční dopravní cesty

Blok Možnosti zvyšování rychlosti na železniční síti

Zavádění systému ETCS na tratích v ČR

Ing. Marcel Klega



17. konference Železniční dopravní cesta
2012, Praha, 27.-29.3.2012

ETCS

= **E**uropean **T**rain **C**ontrol **S**ystem

= Evropský vlakový zabezpečovač



Správa železniční dopravní cesty

Důvody pro vznik ETCS

- Umožnit rychlou mezinárodní dopravu bez nutnosti výměny hnacích vozidel na státních hranicích - *v Evropě historicky vzniklo 23 národních vlakových zabezpečovačů; technicky není možné vybavit vozidlo všemi systémy vlakových zabezpečovačů (není možné na vozidlo umístit všechny přijímací antény)*
- Eliminovat různé návěstní systémy a různé projevy palubní části vlakového zabezpečovače vůči strojvedoucímu



Správa železniční dopravní cesty

Obecný princip ETCS

Trat'ová část poskytuje vlaku vybaveném ETCS informace:

- o trati
- o aktuálním oprávnění k jízdě

Palubní část:

- na základě informací o trati, o aktuálním oprávnění k jízdě, informací vložených při montáži palubní části a informací vložených strojvedoucím generuje tzv. dynamický jízdni profil (brzdnou křivku)
- aktuální rychlost vlaku porovnává s brzdnou křivkou
- informuje strojvedoucího
- při překročení brzdné křivky aplikuje provozní nebo nouzové brzdění

**ETCS může podle vybavení tratě a vozidla
zabezpečovat jízdu vlaku v několika úrovních:**

- úroveň 0 (L0)
- úroveň STM (LSTM)
- úroveň 1 (L1)
- úroveň 2 (L2)
- úroveň 3 (L3)



Správa železniční dopravní cesty

Úroveň 0 (L0)

- Je určena pro případy, kdy trať není vybavena traťovou částí ETCS, ani traťovou částí národního vlakového zabezpečovače, resp. je-li trať vybavena pouze národním vlakovým zabezpečovačem, avšak palubní část není vybavena tak, aby přijímala informace národního vlakového zabezpečovače
- Palubní část zajišťuje nepřekročení rychlosti stanovené pro tuto úroveň (v ČR v souladu s národními pravidly je stanovena národní hodnota 100 km/h)
- Strojvedoucí musí plně respektovat proměnná a neproměnná návěstidla na trati

Poznámka: Kontrola bdělosti je dle TSI mimo systém ETCS



Správa železniční dopravní cesty

Úroveň 1 (L1)

- Bodový přenos informací z traťové části – z eurobalíz, které musí být kabelem připojeny k zabezpečovacímu zařízení
- Eurobalízy jsou umístěny nejméně u hlavních návěstidel a předvěstí
- Eurobalízy slouží také k lokalizaci polohy
- Palubní část generuje se brzdě křivky a zajišťuje jejich respektování
- Musí být proměnná návěstidla
- Volnost jízdní cesty zajišťuje infrastruktura



Správa železniční dopravní cesty

Úroveň 2 (L2)

- Rádiový přenos informací z traťové části – z radioblokové centrály (Radio Block Centre - RBC)
- Eurobalízy slouží k lokalizaci polohy a přenosu omezeného počtu obvykle jen neproměnných informací – podle toho jsou umístěny
- Palubní část generuje se brzdě křivky a zajišťuje jejich respektování
- Nemusí být proměnná návěstidla
- Volnost jízdní cesty zajišťuje infrastruktura



Správa železniční dopravní cesty

Úroveň 3 (L3)

- Rádiový přenos informací z traťové části – z radioblokové centrály (Radio Block Centre - RBC)
- Eurobalízy slouží k lokalizaci polohy a přenosu omezeného počtu obvykle jen neproměnných informací – podle toho jsou umístěny
- Palubní část generuje se brzdě křivky a zajišťuje jejich respektování
- Nejsou proměnná návěstidla
- Volnost jízdní cesty zajišťuje palubní část ETCS (nemusí všude být kolejové obvody a počítače náprav)

Poznámka: Dosud obtížně využitelná na klasických tratích



Správa železniční dopravní cesty

Úroveň STM (LSTM)

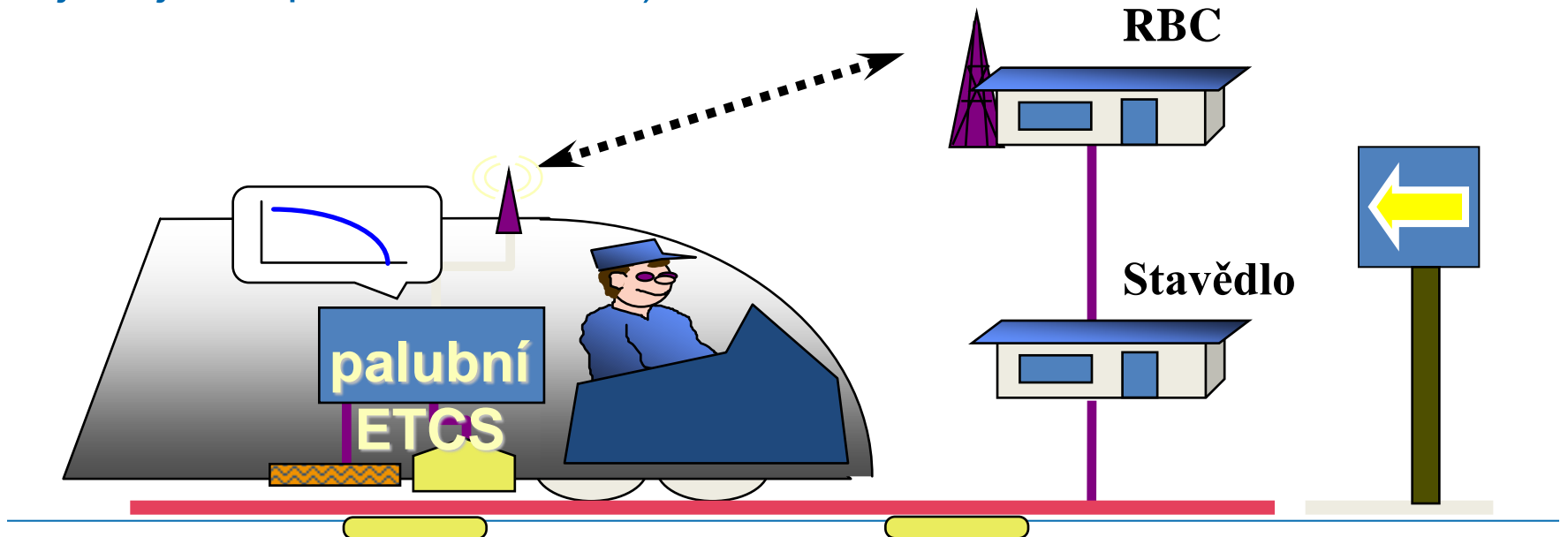
- Určena pro trať vybavenou traťovou částí národního vlakového zabezpečovače
- Palubní část plní funkci národního vlakového zabezpečovače
- Je funkční pouze na vozidlech vybavených specifickým transmisním modulem (STM) příslušného státu (v ČR a na Slovensku STM LS)
- Při jízdě vlaku je zajištěno automatické přepnutí

- Eurobalízy jsou uspořádány do balízových skupin (Balise Group – dále jen BG)
- BG s 2 a více eurobalízami umožňují vyhodnotit směr jízdy
- BG slouží vždy k identifikaci polohy a kalibraci odometru (měřiče rychlosti a ujeté vzdálenosti od předchozí BG)



Princip ETCS úrovně 2

- Na trati jsou BG jen pro identifikaci polohy a kalibraci odometru, příp. pro přenos několika málo informací
- Lze vystačit pouze s neproměnnými BG
- Většinu informací dostává palubní část ETCS od RBC cestou datového rádia GSM-R
- L2 může být bez proměnných návěstidel (na místě hlavních návěstidel jsou jen neproměnné tabule)





Správa železniční dopravní cesty

Činnost ETCS v úrovni 2

- Vlak vybavený palubní částí ETCS (dále jen ETCS vlak) se přihlásí k RBC na základě informace z BG před oblastí L2
- RBC registruje přihlášený ETCS vlak a pošle mu tzv. národní hodnoty a požadavek na posílání hlášení o poloze (Position Report – PR)
- ETCS vlak hlásí RBC svou polohu vztaženou k poslední BG
- RBC sleduje dle PR polohu každého ETCS vlaku
- RBC posílá každému ETCS vlaku dle jeho PR a dle informací od zab. zařízení oprávnění k jízdě (Movement Authority – dále jen MA) vztažené k poslední BG
- RBC posílá informace vlakům periodicky



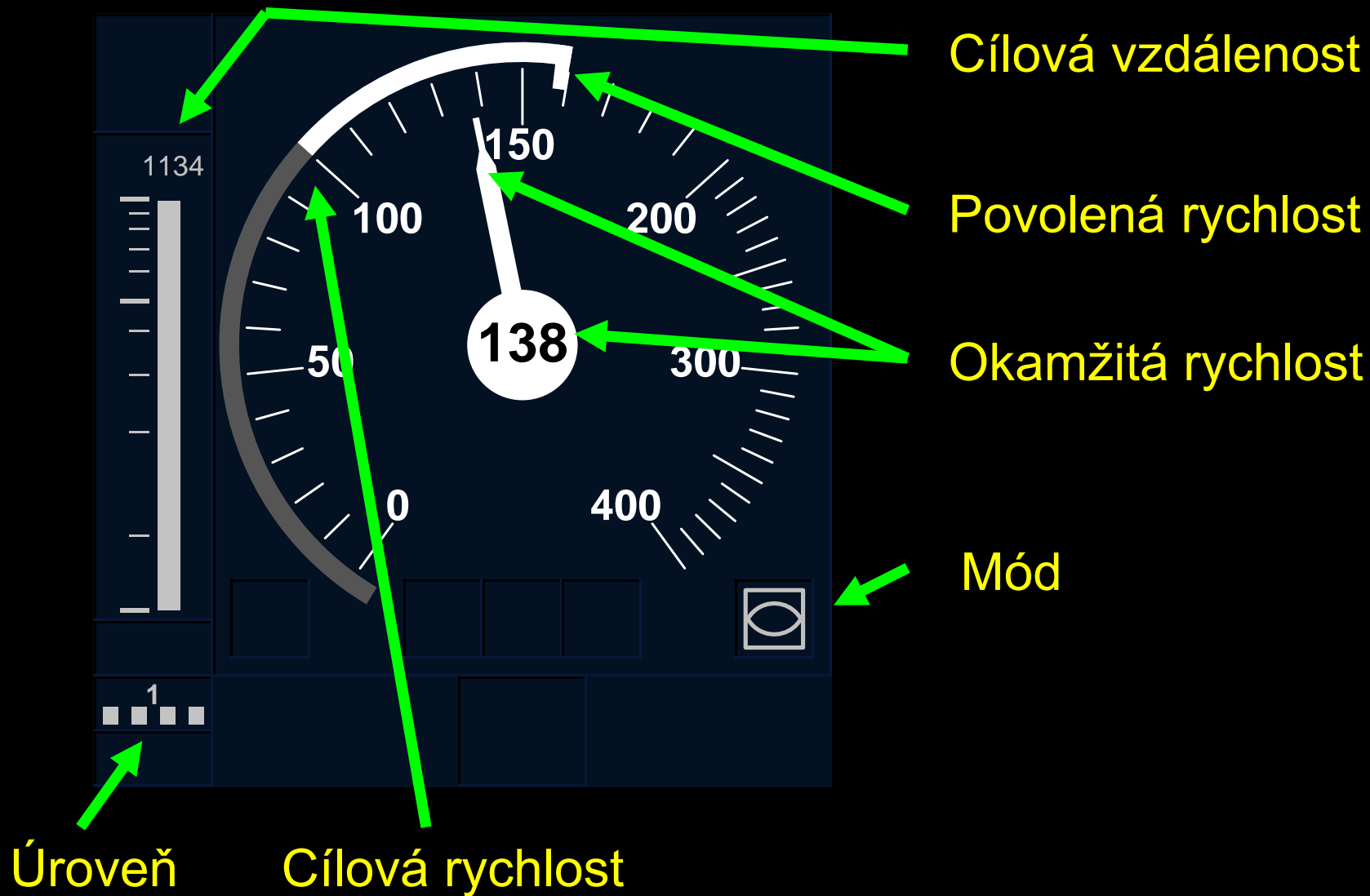
Správa železniční dopravní cesty

Módy pro jízdu vlaku (režim dohledu nad jízdou vlaku)

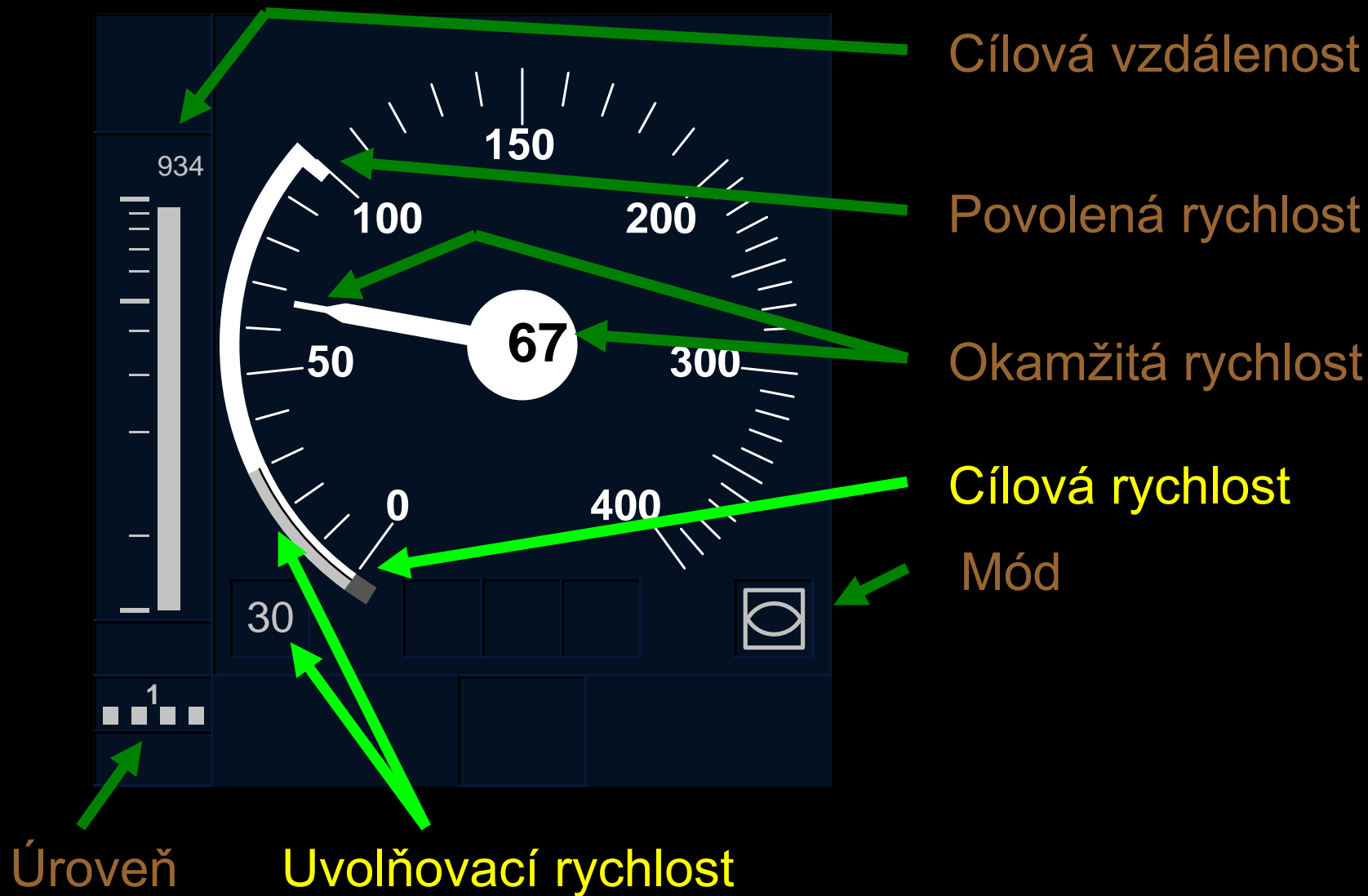
- FS – Full Supervision = Plný dohled
- OS – On Sight = Podle rozhledu
- SR – Staff Responsible =
= Na zodpovědnost strojvedoucího
- SN – STM National = Národní STM (VZ LS)
- UN – Unfitted = Nevybavený (pro L0)
- SL – Sleeping = Spící (dvojče, jednotka)
- NL – Non Leading = Ne vedoucí (pro postrk, pro vlakovou lokomotivu při přípřeži)

Rychloměr DMI

– jízda k omezení rychlosti



Rychloměr DMI – jízda ke Stůj



DMI při překročení brzdné křivky pro indikaci



DMI při překročení varovné brzdové křivky

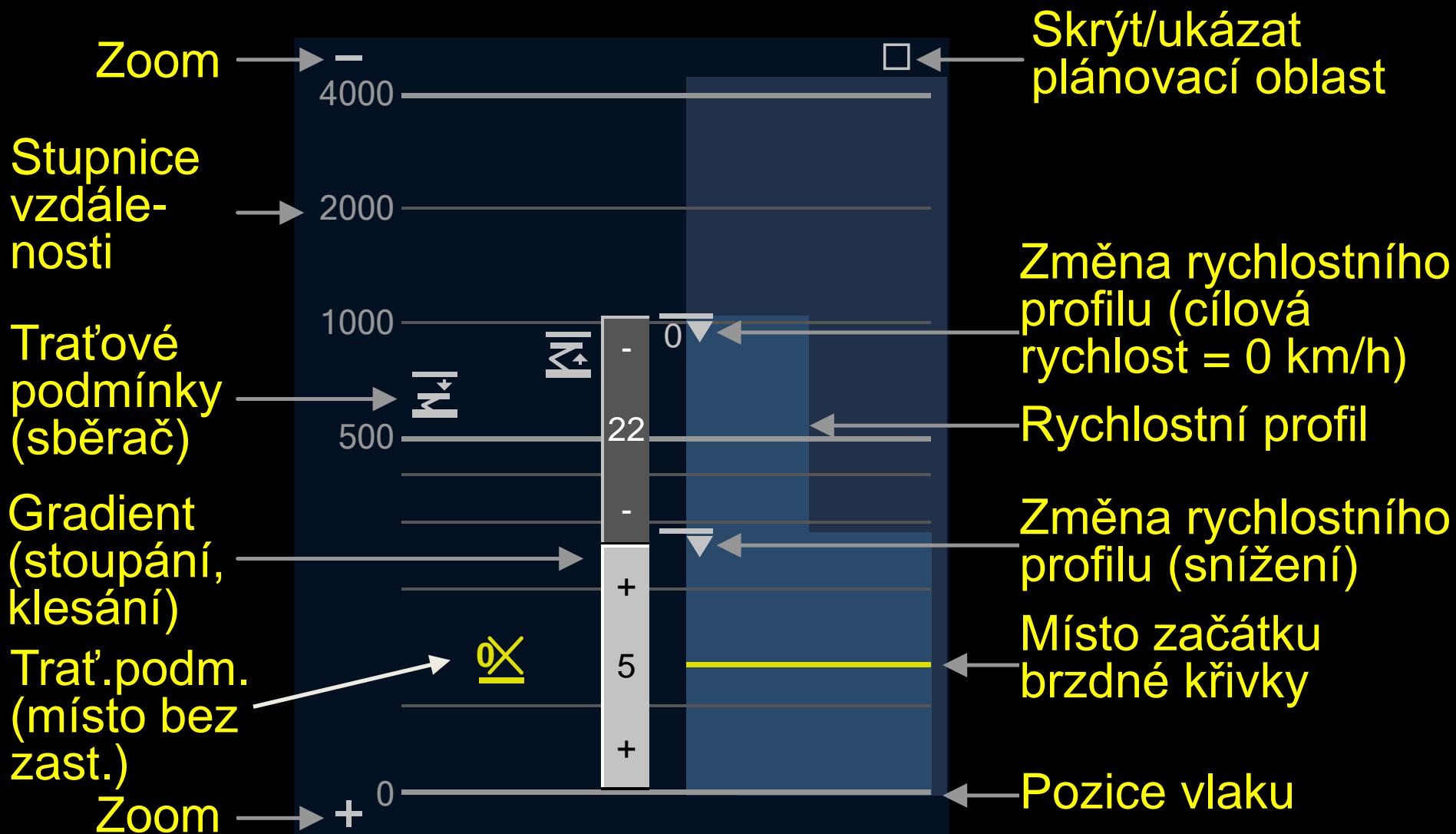


DMI při překročení brzdné křivky nouzového brzdění

Nouzové
brzdění



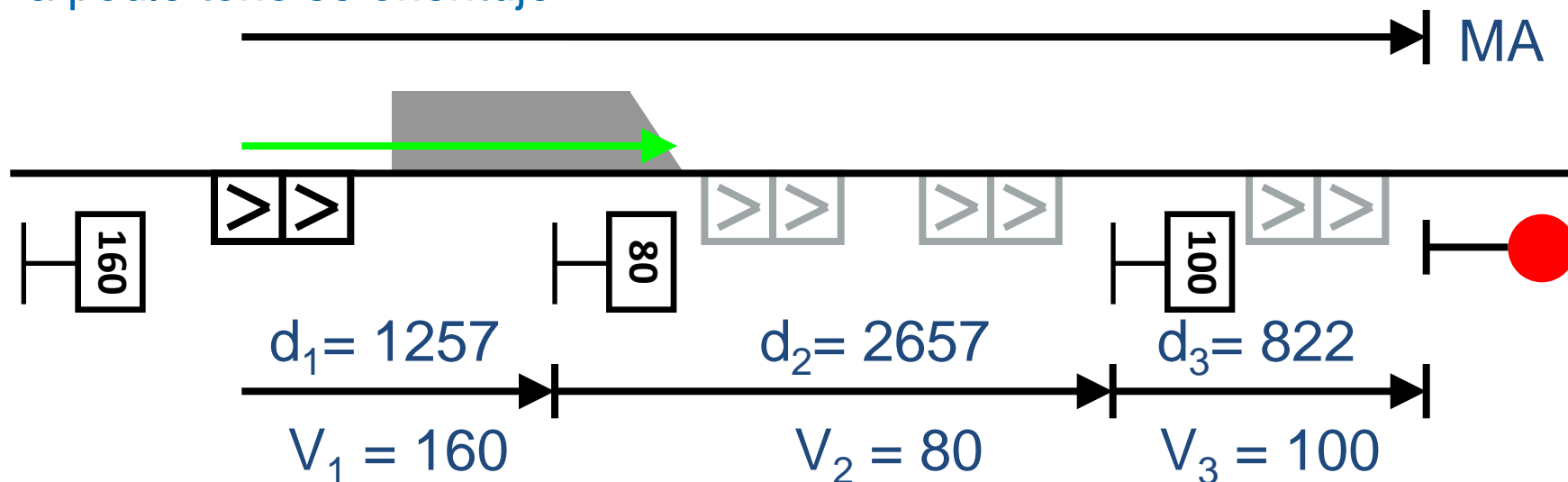
Plánovací oblast DMI (jen ve FS)



ETCS a odvětví TH

Přesnost změření vzdáleností

Palubní část ETCS měří ujetou vzdálenost od poslední balízové skupiny a podle toho se orientuje



→ to vyžaduje poměrně přesné změření vzdáleností mezi balízovými skupinami a důležitými místy na trati (návěstidly, hroty výhybek, námezdníky, izolovanými styky, resp. kolovými senzory počítačů náprav, přejezdy, místy změn traťové rychlosti a změn sklonu a dalšími balízovými skupinami)



Správa železniční dopravní cesty

ETCS a odvětví TH

Změny traťové rychlosti

Změny traťové rychlosti je třeba promítnout do ETCS

V úrovních 2 a 3 to vyžaduje změnu SW a přezkoušení dat zadaných do RBC = poměrně vysoké náklady (v úrovni 1 změnu dat v BG)

Proto je třeba na začátku zadat projektovanou traťovou rychlost a případná omezení rychlosti z důvodu stavebně technického stavu promítnout do ETCS úrovně 2 a 3 jako pomalou jízdu

Obdobně je třeba hned na začátku zadat všechny hodnoty traťových rychlostí podle uvažovaných využitelných nedostatků převýšení a nezvyšovat traťovou rychlost až po spuštění ETCS



Správa železniční dopravní cesty

Využitelný nedostatek převýšení

ETCS umožňuje poskytovat statický rychlostní profil (tj. traťovou rychlost) podle využitelného nedostatku převýšení:

- 80 mm (byl záměr, aby odpovídal rychlostníkům 3)
- 100 mm (základní) – odpovídá rychlostníkům N
- 130 mm – odpovídá horním rychlostníkům N
- 150 mm
- 165 mm
- 180 mm
- 210 mm
- 225 mm
- 245 mm
- 275 mm – odpovídá rychlostníkům NS
- 300 mm

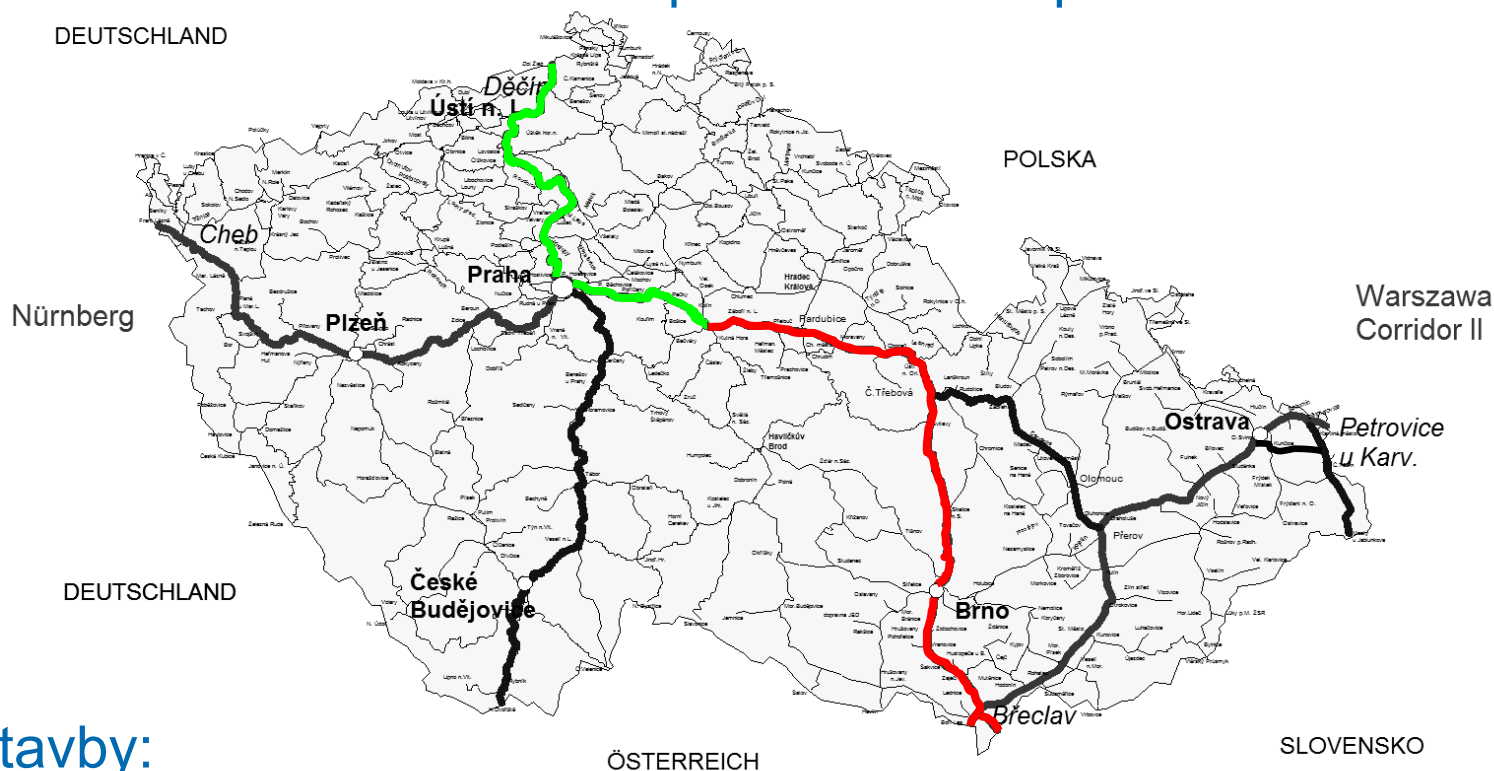


Správa železniční dopravní cesty

Pilotní projekt ETCS v ČR

- Traťovou částí úrovně 2 je vybaven úsek Kolín - Poříčany
- Palubní částí jsou vybavena vozidla 151.008, 362.166, 471.042/971.042
- Zahájen 1.7.2005
- Účelem byla implementace ETCS do národního prostředí
- Těžištěm prací bylo definování funkčních požadavků, vytvoření tzv. provozních scénářů
- Následovaly laboratorní testy a poté testy na trati
- Ukončen 26.10.2011
- Od listopadu 2011 probíhá zkušební provoz
- Příspěvek EU 75 % uznatelných nákladů

Řídí se tzv. ERTMS národním implementačním plánem



První stavby:

- st. hranice A/SK – Břeclav – Kolín — Bratislava Corridor V
- Kolín – Praha – Děčín – st. hranice D



Správa železniční dopravní cesty

Přínosy ETCS

- Zvýšení bezpečnosti vlakové dopravy, protože dohlíží na zastavení vlaku a na respektování rychlostních omezení daných traťovou rychlostí, hlavními návěstidly a pomalými jízdami
- Umožňuje jízdu vyšší rychlostí než národní vlakový zabezpečovač (tedy rychlost vyšší než 160 km/h)
- Umožňuje přenášet strojvedoucímu a systému automatického vedení vlaku (AVV) informaci o dovolení jízdy na větší vzdálenost než návěstní systém, příp. náš národní vlakový zabezpečovač – tedy více než na jednu, resp. dvě zábrzdné vzdálenosti
- Umožňuje poskytovat informace o traťové rychlosti prostřednictvím rychlostních profilů vázaných na maximální hodnotu využitelného nedostatku převýšení, způsob brzdění a hmotnost na nápravu – účelněji než stávající rychlostníky



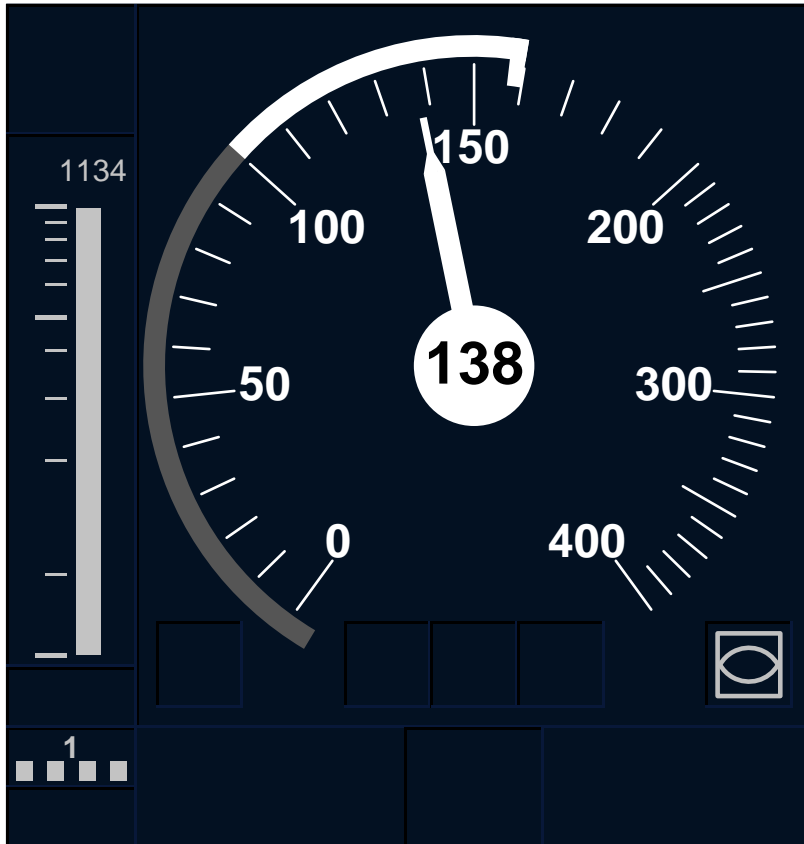
Správa železniční dopravní cesty

Další možnosti ETCS

- Zadání nouzového stop dispečerem (jen v L2 a v L3)
- Zadání pomalých jízd (v L1 vyžaduje instalaci BG)
- Využití statického rychlostního profilu (tj. dovolené rychlosti) jen dle potřebných omezení, např.:
 - Omezení rychlosti přes výhybky až od první výhybky, nikoliv už od návěstidla, pokud není PZS, nebo již uplynula potřebná doba výstrahy
 - Ukončení omezení rychlosti už za poslední výhybkou, která to vyžaduje (přes další výhybky pojížděné přímým směrem lze jet už traťovou rychlostí)



Správa železniční dopravní cesty



Děkuji za pozornost

Ing. Marcel KLEGA

tel.: 972 741 240,
725 144 183

E-mail: klega@szdc.cz



Správa železniční dopravní cesty

Zavádění systému ETCS na tratích v ČR

© Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

www.szdc.cz