[Zdroj: YouTube, Vojtěch Valeš]

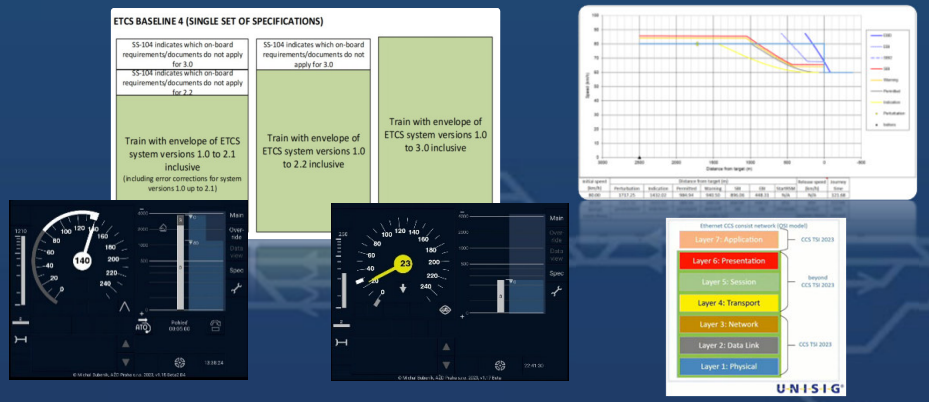
AŽD Praha s.r.o.

Nové zkušenosti a požadavky EK na infrastrukturní části ETCS

Jakub Marek

Zástupce AŽD v technické autoritě UNISIG Super Group

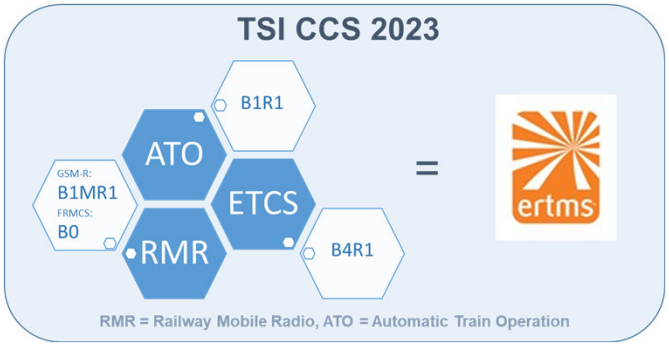
Vedoucí pracovní skupiny UNISIG Braking curves TF



ETCS IV / ČVTSS, Odborná sekce sdělovací a zabezpečovací techniky, 3. 11. 2026

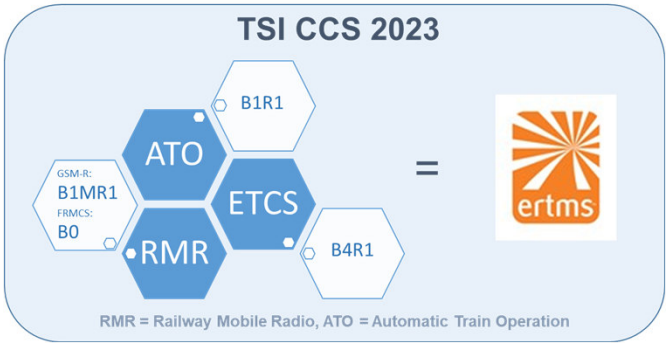
Obsah

- TSI CCS 2023/1695, resp. 2026/693 & jednotná sada specifikací
- Nové/vylepšené funkce ERTMS/ETCS …
- … a jejich vliv na infrastrukturní část ETCS
- Shrnutí



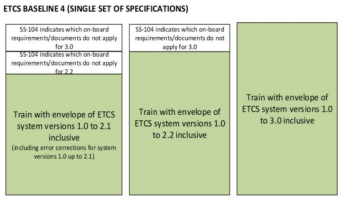
Obsah

- TSI CCS 2023/1695, resp. 2026/693 & jednotná sada specifikací
- Nové/vylepšené funkce ERTMS/ETCS …
- … a jejich vliv na infrastrukturní část ETCS
- Shrnutí



TSI CCS 2023 (2026) & jednotná sada specifikací

- **jednotná sada specifikací** (single set of specifications)
  - výhoda: udržovaná (opravováním chyb, pozn. sady dle B2 a B3MR1 udržované nebyly a nejsou, udržovaná byla pouze B3R2)
- **redukovaná obálka** funkcí ETCS (reduced envelope)
  - výhoda: rychlejší dostupnost produktů s vybranými novými funkcemi na trhu (pozn. defaultně ETCS OBU SV 3.0, odebráním fcí SV 2.2, nebo 2.1)



TSI CCS 2023 (2026) & jednotná sada specifikací

🎯 : (>2023) **udržované** specifikace **& dostupnost** nových fcí (**ATO**)

SV up to 2.1

(odladěná +
+ vylepšená relokace +
+ monitoring ODO)

B4R1 OBU ETCS

SV (up to) 3.0

SV up to 2.2

(+ ATO)

Legenda:

SV up to = podpora SV od 1.0 až do SV uvedené

redukovaná obálka fcí — SUBSET-026 v4.0.0 + S-153 v1.0.0

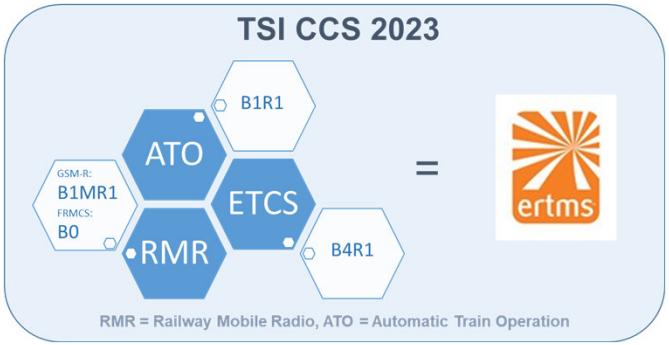
úplná obálka fcí — SUBSET-026 v4.0.0 (a další dok. dle přísl. TSI CCS)

*) *SUBSET-153 „ERTMS/ETCS & ERTMS/ATO: Exceptions for on-board reduced envelopes of ETCS system versions“*

(+ SM mode (DAC-readiness) + FRMCS-readiness + zvýšená odolnost proti kyber. útokům (vyšší ochrana jízdy v ETCS L2) + nové možnosti potlačení BMM alarmů + optimalizované brzdné křivky + …)

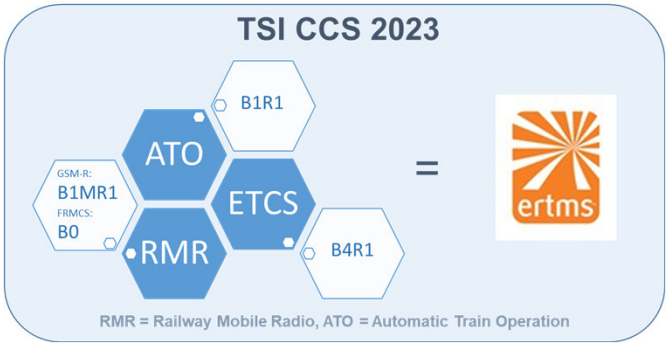
Obsah

- TSI CCS 2023/1695, resp. 2026/693 & jednotná sada specifikací
- Nové/vylepšené funkce ERTMS/ETCS …
- … a jejich vliv na infrastrukturní část ETCS
- Shrnutí

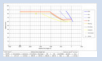


Obsah

- TSI CCS 2023/1695, resp. 2026/693 & jednotná sada specifikací
- Nové/vylepšené funkce ERTMS/ETCS …
- … a jejich vliv na infrastrukturní část ETCS
- Shrnutí

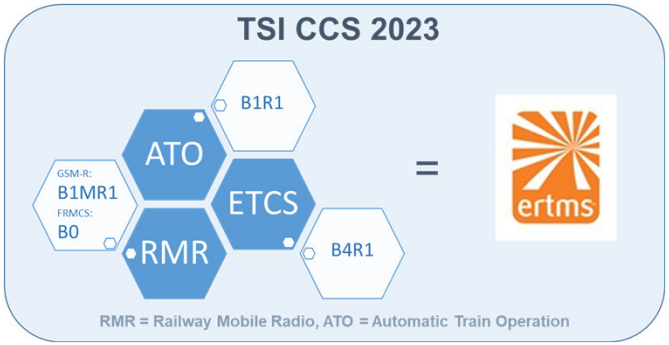


Nové/vylepš. fce ETCS & jejich vliv na ETCS-TS

Nová/vylepšená funkce ERTMS (= ETCS + RMR + ATO)	ETCS-OB SV až do			Posouzení vlivu na ETCS-TS
	2.1	2.2	3.0	
odladěná (= odstraněny chyby)	✓	✓	✓	Implementují všechna ETCS-OB B4R1, uplatňují bez ohledu na OSV (ETCS-TS)
vylepšená relokace	✓	✓	✓	Implementují všechna ETCS-OB B4R1, výjimka pro FS/OS při OSV 2.2/2.1 (AD?)
monitoring ODO	✓	✓	✓	Implementují všechna ETCS-OB B4R1, uplatňují bez ohledu na OSV (ETCS-TS)
ERTMS/ATO (mód AD)		✓	✓	Implementují pouze 2.2 a 3.0 ETCS-OB, pro OSV 3.0, 2.3 a 2.2 bez omezení, pro OSV 2.1, 2.0, 1.1 a 1.0 se nerozlišuje mód FS a AD (ETCS-OB reportují ETCS-TS mód AD jako FS + není možno poslat z ETCS-TS na ETCS-OB txt zprávu specifickou pro zobrazení pouze v módu AD)
Rádiem řízený posun (mód SM; DAC-readiness)			✓	Implementují pouze 3.0 ETCS-OB; pro OSV (ETCS-TS) 3.0 bez omezení, 2.3 ETCS-TS umožňuje reagovat na žádost o SM (poslat SM autorizaci atp.)
FRMCS-readiness			✓	Implementují pouze 3.0 ETCS-OB; pro OSV (ETCS-TS) 3.0 bez omezení, 2.3 ETCS-TS umožňuje poslat povely pro zahájení spojení přes FRMCS
nové možnosti potlačení BMM alarmů			✓	Implementují pouze 3.0 ETCS-OB; uplatňují bez ohledu na OSV (ETCS-TS)
optimalizované brzdné křivky (redukce t_e) 			✓	Implementují pouze 3.0 ETCS-OB, uplatňují bez ohledu na OSV (ETCS-TS)
…				

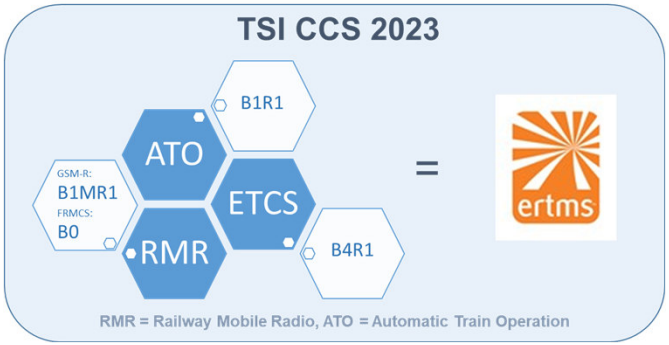
Obsah

- TSI CCS 2023/1695, resp. 2026/693 & jednotná sada specifikací
- Nové/vylepšené funkce ERTMS/ETCS …
- … a jejich vliv na infrastrukturní část ETCS
- Shrnutí



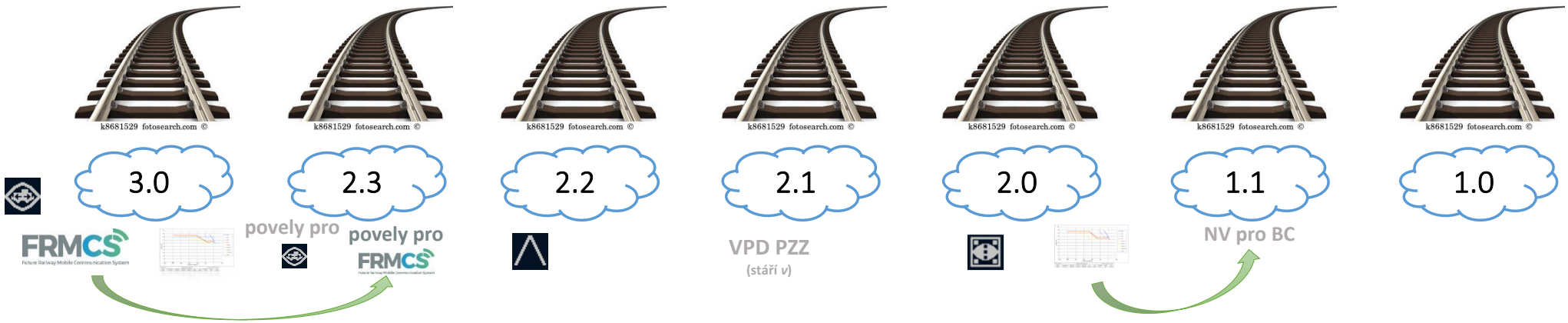
Obsah

- TSI CCS 2023/1695, resp. 2026/693 & jednotná sada specifikací
- Nové/vylepšené funkce ERTMS/ETCS …
- … a jejich vliv na infrastrukturní část ETCS
- Shrnutí



Shrnutí

- volba systémové verze (SV) ETCS-TS (3.0, 2.3, 2.2, 2.1, 2.0, 1.1, 1.0)
- podpora a chování různých ETCS-OB (B4R1, B3R2, B3MR1, B2)
- zohlednit analýzu zpětné kompatibility (BCA)



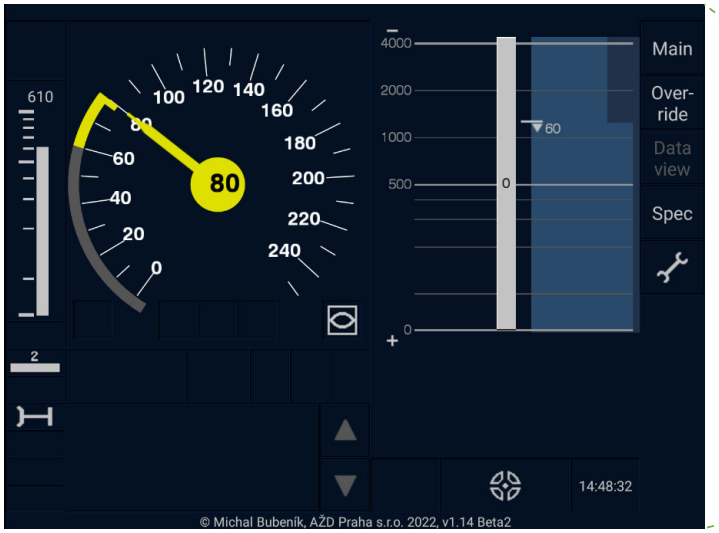
Děkuji za pozornost

J. Marek

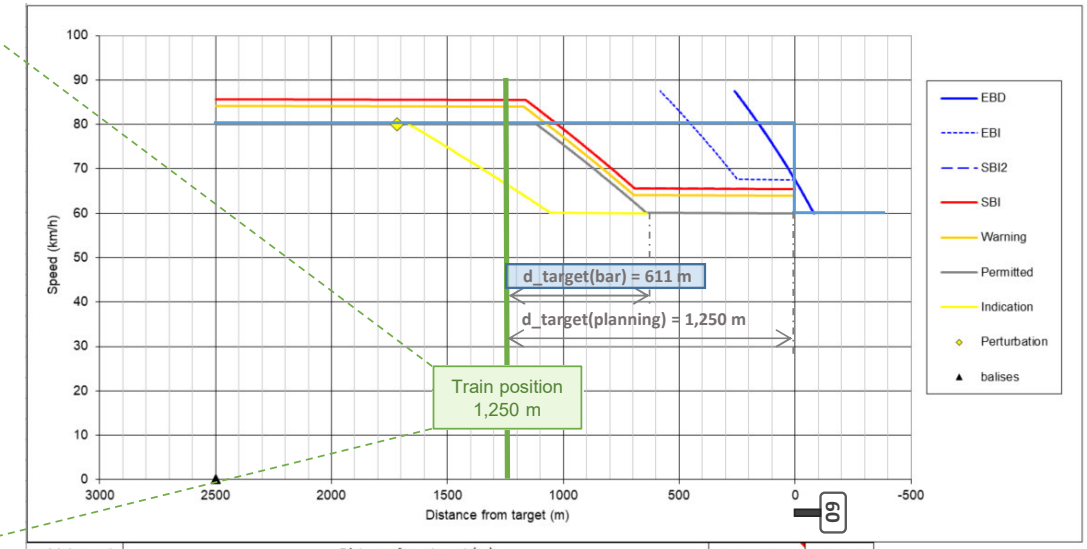
marek.jakub@azd.cz

Brzdné křivky ETCS a jejich vliv na infr. č. ETCS

- Baseline 3 (dnešní) brzdné křivky ETCS



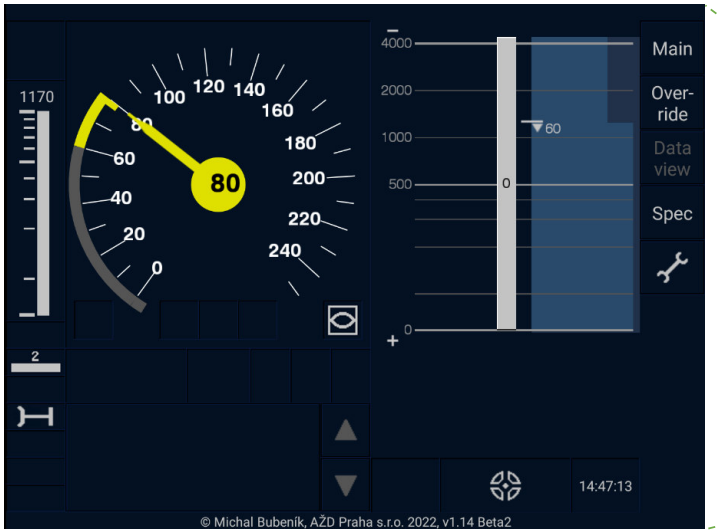
Nákladní vlak, 673 m, režim brzdění P, 87 br.%, SB v TSM povolena



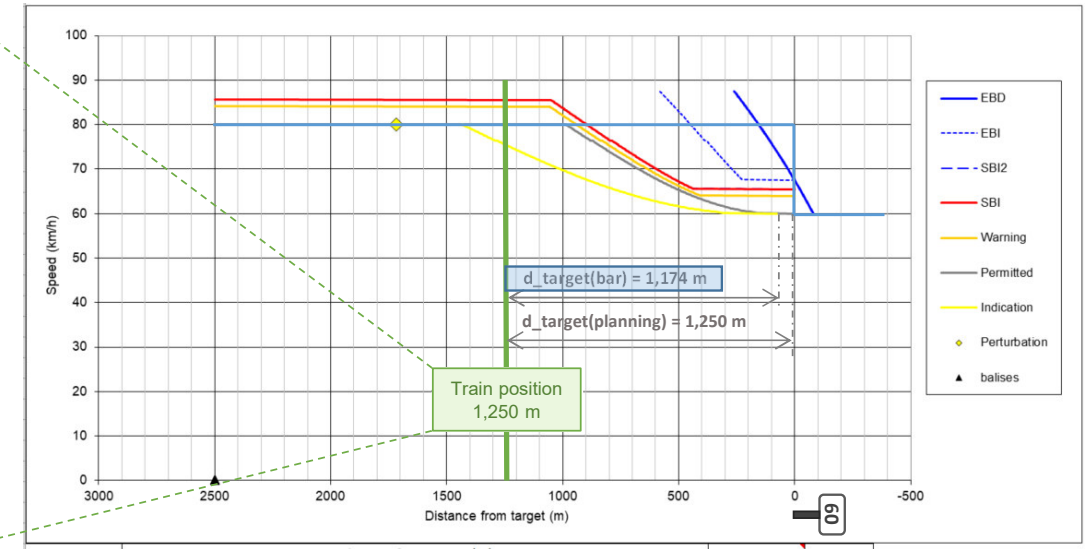
Initial speed (km/h)	Distance from target (m)							Release speed (km/h)	Journey time
	Perturbation	Indication	Permitted	Warning	SBI	EBI	StartRSM		
80.00	1717.25	1664.91	1114.33	1069.88	1025.44	448.31	N/A	N/A	125.23

Brzdné křivky ETCS a jejich vliv na infr. č. ETCS

- **Baseline 4 (optimalizované) brzdné křivky ETCS** (pouze SV 3.0)



Nákladní vlak, 673 m, režim brzdění P, 87 br.%, SB v TSM povolena

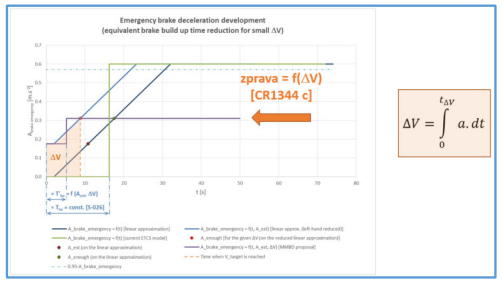


Initial speed (km/h)	Distance from target (m)							Release speed (km/h)	Journey time
	Perturbation	Indication	Permitted	Warning	SBI	EBI	StartRSM		
80.00	1717.25	1432.02	984.94	940.50	896.06	448.31	N/A	N/A	121.68

Brzdné křivky ETCS a jejich vliv na infr. č. ETCS

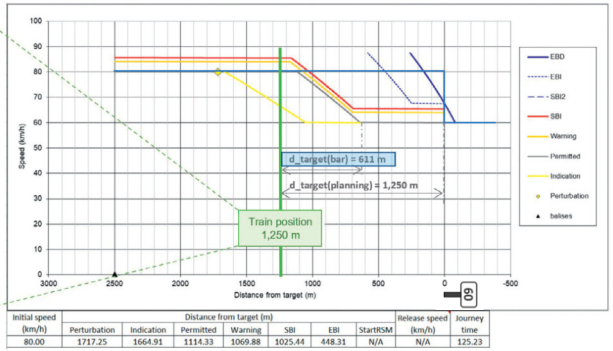
- **Optimalizace doby náběhu brzdy** (t_e) – porovnání B4R1 vs. B3R2:

  - t_e počítána pro každý cíl zvlášť & $f(V_{cíl.}; V_{okamž.})$
  - využívá integraci náběhu a(t):



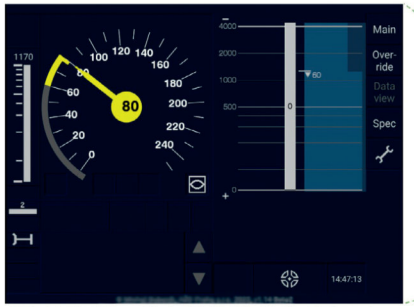
  - validováno vůči měřením UIC (> 4 000 měření, vč. CD)
  - otestováno strojvedoucími v NL (ProRail, NS)

Nákladní vlak, 673 m, režim brzdění P, 87 br.%, SB v TSM povolena

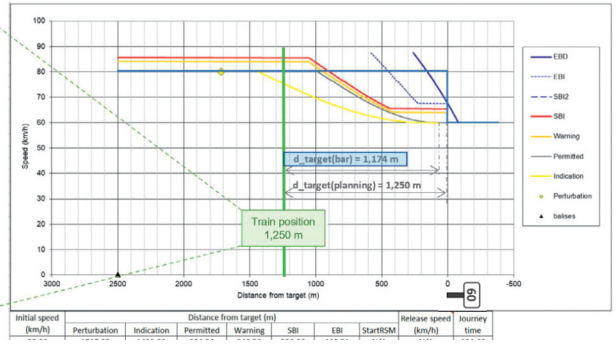


Initial speed (km/h)	Distance from target (m)							Release speed (km/h)	Journey time
	Perturbation	Indication	Permitted	Warning	SBI	EBI	StartRSM		
80.00	1717.25	1664.91	1114.33	1069.88	1025.44	448.31	N/A	N/A	125.23

a) Řešení dle dřívějších specifikací ETCS Baseline 3 Release 2 (B3R2), resp. nařízení Komise (EU) 2016/919 (bez optimalizace) ↑



Nákladní vlak, 673 m, režim brzdění P, 87 br.%, SB v TSM povolena



Initial speed (km/h)	Distance from target (m)							Release speed (km/h)	Journey time
	Perturbation	Indication	Permitted	Warning	SBI	EBI	StartRSM		

b) Řešení dle nových specifikací ETCS Baseline 4 Release 1 (B4R1), resp. prováděcí nařízení Komise (EU) 2023/1695 ↑, resp. ideového návrhu v SIGNAL+DRAHT (112) 6/2020, popř. Vědeckotechnickém sborníku Správy železnic č. 2/2020

AŽD Reportér 3/2022

- **! základ pro** budoucí uvažování **odrychlení** (CZ CR1385)