SPRÁVA ŽELEZNIC

Zkušenosti provozovatele dráhy s provozem ETCS

Ing. Radek Theumer

Centrum techniky a diagnostiky

řešitelský tým ETCS/dohled ERTMS L3

ČVTSS Praha, 3. 11. 2026

Výhradní provoz ETCS v České republice
Prohlášení o dráze, příloha "G" – Vlakový zabezpečovač ETCS

- dle **kapitoly 3 (Podmínky přístupu na dráhu)** dochází k daným termínům k omezování využití přidělené kapacity dráhy pouze na použití vedoucích hnacích, řídících a speciálních vozidel, která jsou vybavena funkční kompatibilní mobilní částí ETCS
- funkční mobilní částí ETCS se rozumí vozidla s vykonanými testy kompatibility s ETCS příslušné úrovně, s vydanými šifrovacími klíči pro komunikaci s RBC

Výhradní provoz ETCS „bez benefitů" (s konvenčními návěstidly)

⇨ **„administrativní" zákaz provozu vozidel bez ETCS** bez dalších technických opatření, **začal 01/25**

- tratí ve výhradním provozu v **úrovni L2** je 653 km (z celkových ~1400 km)
- **L1 LS (Limited Supervision)** ve výhradním provozu zatím na **trati Choceň – Litomyšl**

Smíšený provoz

⇨ **souběžný provoz** vlaků pod dohledem i bez dohledu ETCS (např. RBC 50, 77, 71, 91, 92, 62 až 66)

Incidenty ETCS (ERTMS)
Důležitá součást dat o provozu pod ETCS

⇨ **jakékoliv chování systému v rozporu se subsety (systémovými specifikacemi) a normami**

– ukazuje se, že zaznamenávání incidentů a **hledání jejich příčin je naprosto zásadní**

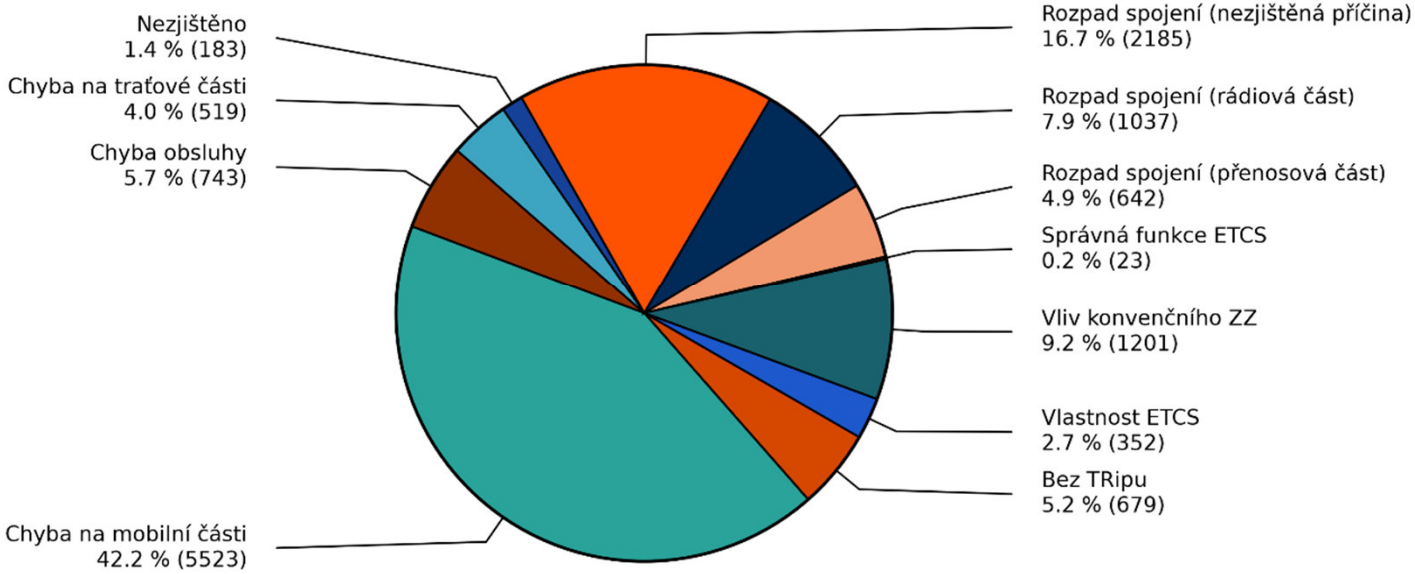
Počet incidentů za období 06/2024 — 29. 10. 2026	
Celkový počet incidentů	**13901**
↳ **Počet vyřešených incidentů**	**13087 (94,14 %)**
↳ Počet neřešených incidentů	700 (5,04 %)
↳ Čekající na vyjádření	89 (0,64 %)
↳ Aktuálně v řešení	25 (0,18 %)

pozn.: nejedná se o incidenty ve smyslu předpisu D17

⇨ — **kategorie uzavřených incidentů**
- ↳ bez přechodu do módu TR
- ↳ chyba na mobilní části
- ↳ chyba obsluhy
- ↳ chyba traťové části
- ↳ rozpad spojení – nezjištěná příčina
- ↳ rozpad spojení – rádiová část
- ↳ rozpad spojení – přenosová část
- ↳ správná funkce ETCS
- ↳ vlastnost ETCS
- ↳ vliv konvenčního ZZ

Incidenty ETCS (ERTMS)
Důležitá součást dat o provozu pod ETCS

- **v čem jsou tato data tak významná?** → jak jde čas, je jich více a **tvoří čím dále tím větší statistický vzorek** — a statistický vzorek je **mocná zbraň na řešení problémů**



Pozn.: data v grafu vyhodnocena k 29. 10. 2026

Rozpady spojení (celkem):
⇨ **29,5 %**

Chyba na OBU:
⇨ **42,2 %**

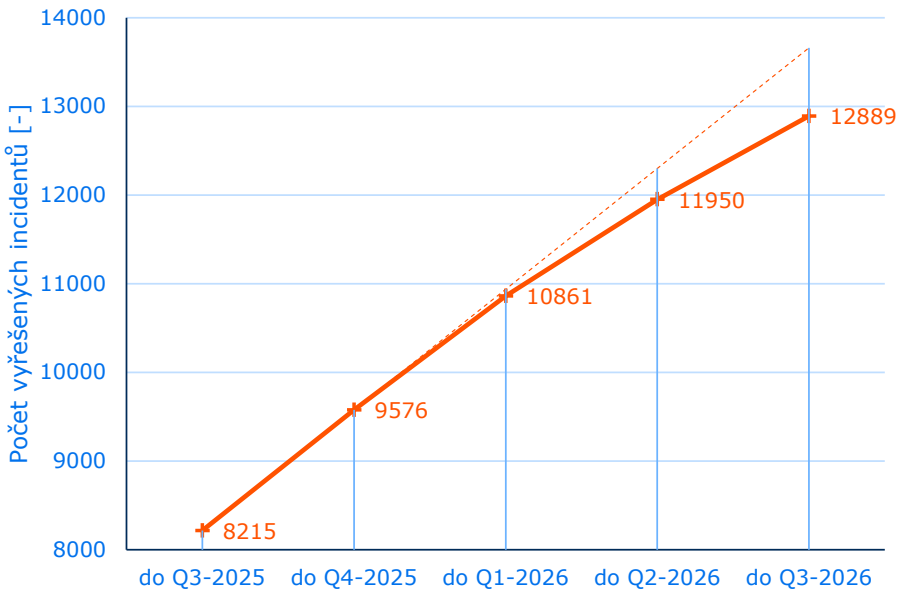
Chyba na traťové části:
⇨ **4,0 %**

Vliv konvenčního ZZ:
⇨ **10,0 %**

Incidenty ETCS (ERTMS)
Analýza kumulativního vývoje relativních četností

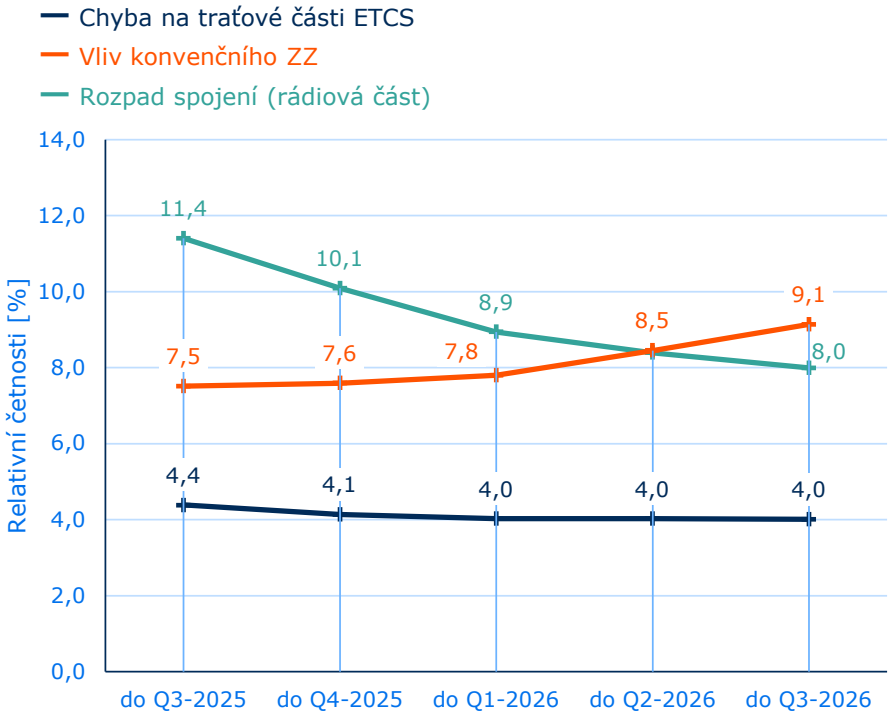
- vývoj procentuálních podílů jednotlivých kategorií ke konci kvartálů (vyjádřeno kumulativně)
- sledujeme tím **dlouhodobý vývoj příčin**, nikoliv zachycení aktuálně vznikajícího problému

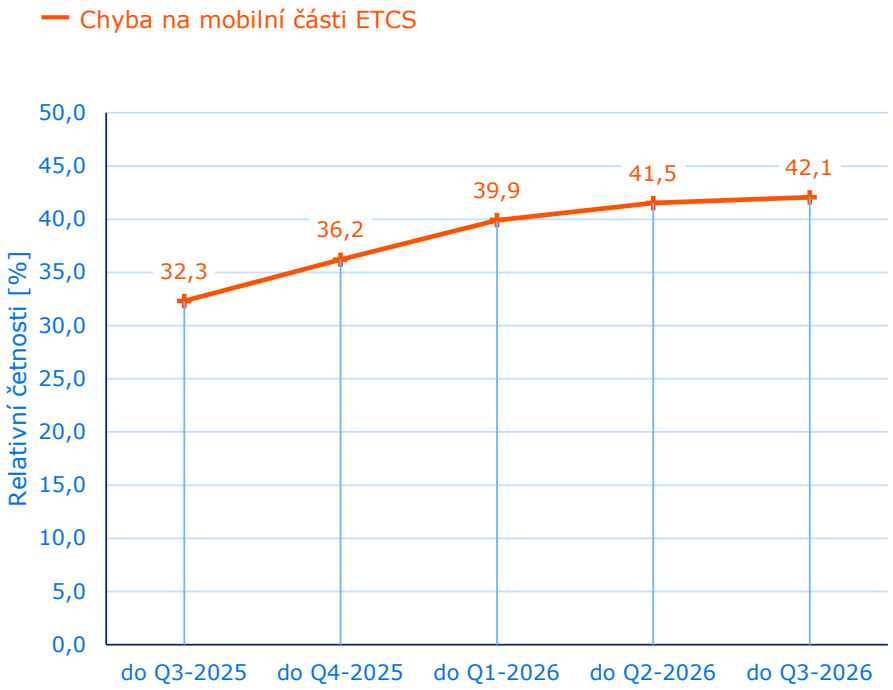
	Q3 2025	Q4 2025	Q1 2026	Q2 2026	Q3 2026
Bez TRIPu	6,2	6,0	5,6	5,4	5,2
Chyba na mobilní části ETCS	32,3	36,2	39,9	41,5	42,1
Chyba obsluhy	5,9	5,7	5,5	5,4	5,5
Chyba traťové části ETCS	4,4	4,1	4,0	4,0	4,0
Nezjištěno	1,0	1,0	1,1	1,2	1,4
Rozpad spojení (nezjištěná příčina)	21,8	20,5	19,0	17,8	17,0
Rozpad spojení (přenosová část)	6,6	5,9	5,4	5,1	4,8
Rozpad tel. spojení (rádiová část)	11,4	10,1	8,9	8,4	8,0
Správná funkce ETCS	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Vlastnost ETCS	2,7	2,8	2,6	2,6	2,7
Vliv konvenčního ZZ	7,5	7,6	7,8	8,5	9,1
Absolutní počty incidentů	**8215**	**9576**	**10861**	**11950**	**12889**



Incidenty ETCS (ERTMS)
Analýza kumulativního vývoje relativních četností

– vývoj procentuálních podílů jednotlivých kategorií ke konci kvartálů (vyjádřeno kumulativně)

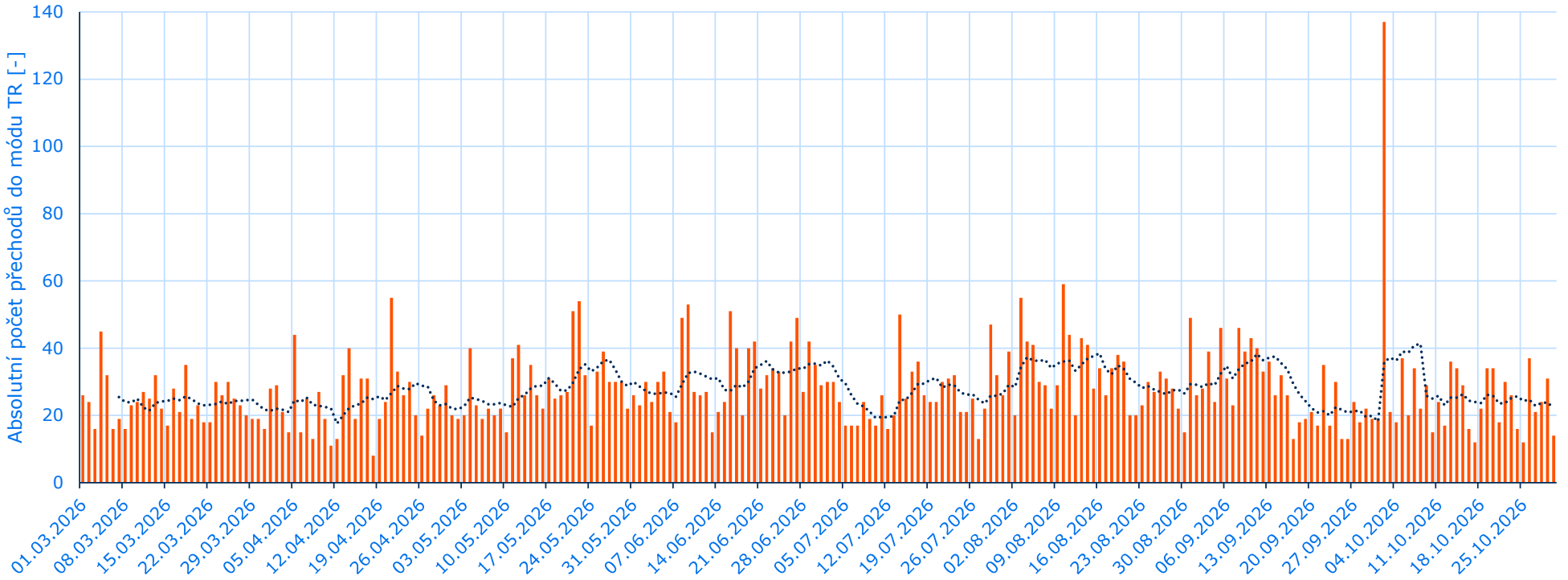




Incidenty ETCS (ERTMS)

Počet incidentů za den – přechody do módu nedovolené projetí (TR)

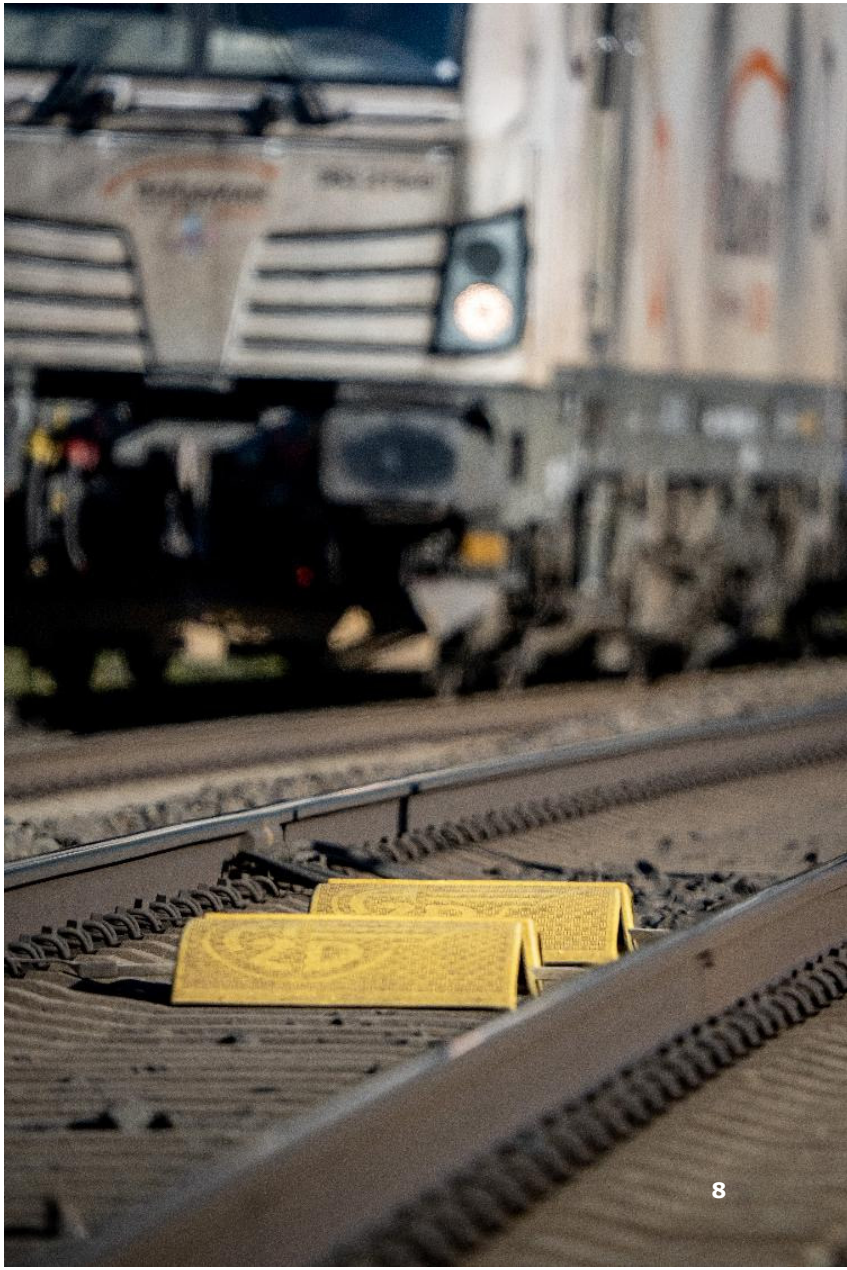
– zdroj dat: diagnostika QATS/Train Trip Mode by Time



Dosavadní poznatky z provozu
traťová vs. mobilní část

⇨ **traťová část ETCS (včetně sítě GSM-R)**
- **rozpady spojení**
- poruchy balíz (instalace ochran balíz)
- nesprávná zpětná instalace balíz po jejich demontáži
- poruchy konvenčního ZZ (poruchové obsazení KO)
- „nadbytečně restriktivní reakce“ algoritmů RBC

⇨ **mobilní část ETCS (OBU)**
- **rozpady spojení**
- handovery s jedním mobilním terminálem
- poruchy odometrie
- „imaginární“ balízy, poruchy OBU vlivem externího rušení
- další specifické poruchy (chyby v SW, EVC, …)



– kolejový bypass na stavbě podjezdu Severní spojky v Nemanicích, stav 07/2026

zdroj:

ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC

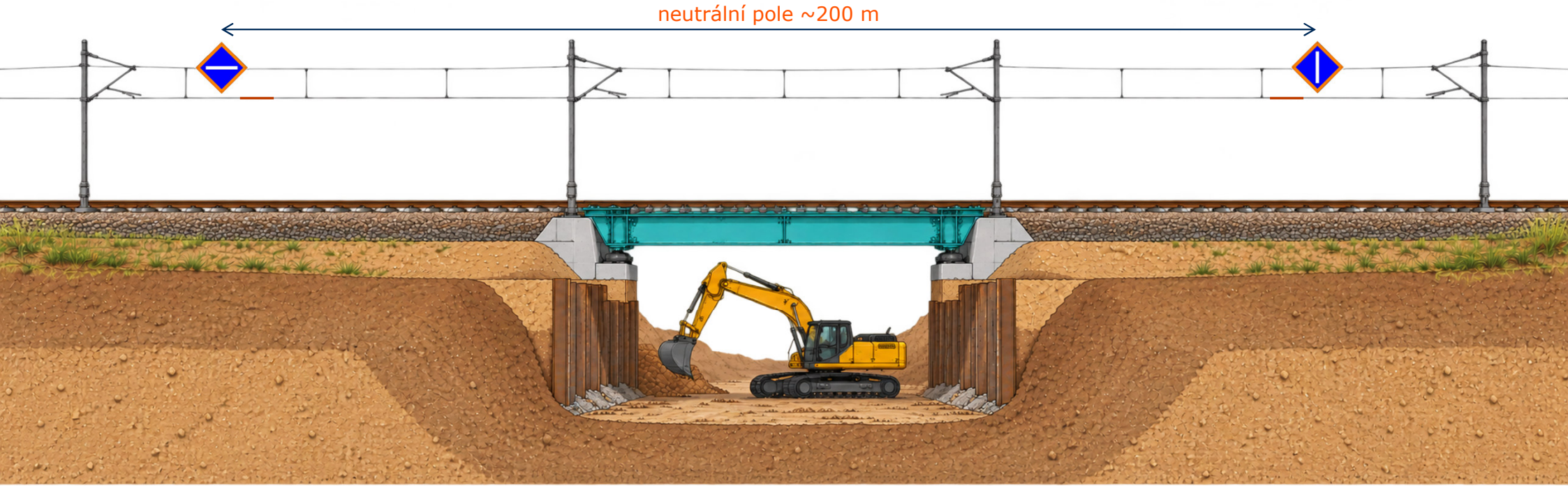
– kolejový bypass na stavbě podjezdu Severní spojky v Nemanicích, stav 04/2026

zdroj:

ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC

Poruchy OBU způsobené externími vlivy
případy uváznutí vlaku pod neutrálním polem v Nemanicích

- dochází k uváznutí vlaků jedoucích pod dohledem ETCS vyvolaném **kolapsem OBU**
- **externí zdroj** rušivého signálu **ovlivňuje funkci interní MVB sběrnice EVC OBU ETCS**



Poruchy OBU způsobené externími vlivy
případy uváznutí vlaku pod neutrálním polem v Nemanicích

- přesmyk přes mostní provizorium zprovozněn v **1. koleji dne 1. dubna** a v 2. koleji dne 25. dubna)
- okamžitý výskyt prvních uváznutí → **opakují se zejména dvě konkrétní vozidla**
- kontrolní dny, doplňování propojovacích lan → **problémy pokračují na stejných vozidlech**

[citováno]

- *„bylo by potřeba opravdu něco udělat, resp. přijít na příčinu a tu co nejdříve odstranit"*
- *„dopady těchto událostí do osobní dopravy jsou docela zásadní … případy jsou cestující veřejností vnímány dosti negativně"*
- *„Jak dlouho nám bude toto kraj ještě tolerovat?"*

- **příčina nalezena v červnu** → problémy na vozidlech přestaly po výměně BTM antény (čtečky balíz)
- **následně se projevy objevily na pár jiných vozidlech** → přístup dodavatele není příliš aktivní
- řešení problému umístěním BG s paketem „Big Metal Masses" **není zcela vhodné**

Rozpady spojení GSM-R
opatření na straně infrastruktury – přenosová síť

- **plnění krátkodobých opatření**

  opatření pro zásahy do přenosové sítě (čj. 18303/2024-SŽ-GŘ-O26)

  ☑ přepojení centrálních částí (páteřních linek) GSM-R sítě na technologii MPLS

  ☑ přepojení RBC – MSC linek na technologii MPLS

  ☑ zřízení „protection line" na SDH mezi BSC a BTS
- **plnění střednědobých opatření**

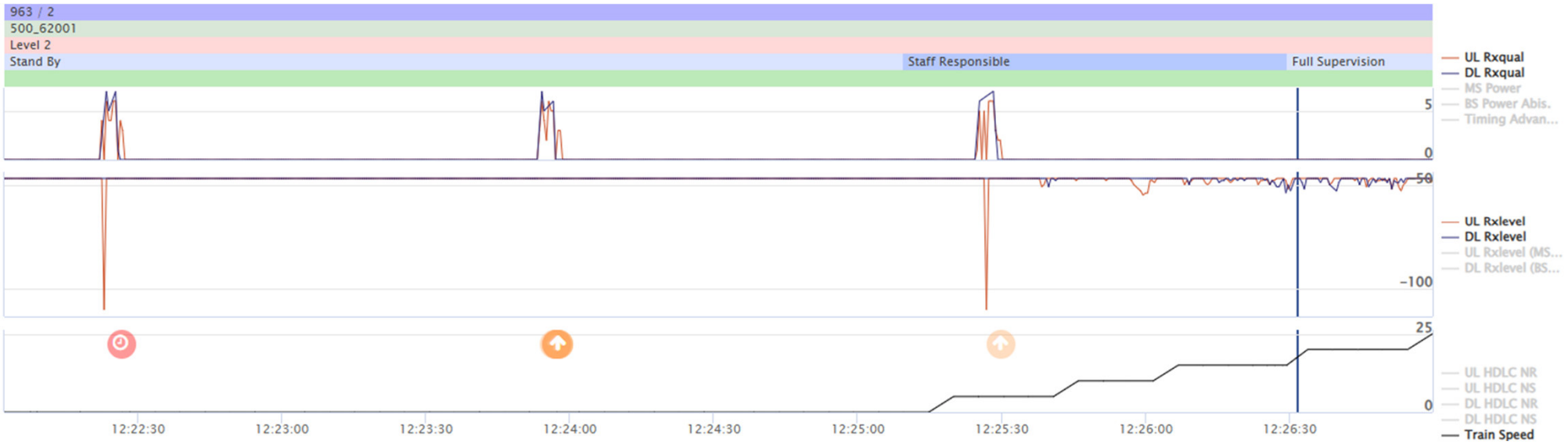
  ☒ **doplnění zálohování a dohled napájení pro prvky přenosové sítě**

  ☑ profylaktická okna pro údržbu – výluky ETCS a GSM-R

- **dopady poruch na přenosové síti**
  - **velký geografický dopad** (porucha na SDH boxu v Olomouci → vlaky stojí v Chebu)
  - mnoho stojících vlaků **v jeden okamžik** → velké množství incidentů (desítky) v jednu chvíli
  - porucha může být opravena rychle, SDH síť se ale bude synchronizovat ještě **několik hodin**

Rozpady spojení GSM-R
opatření na straně infrastruktury – přenosová síť

- **nežádoucí projev na SDH síti – „peaky" v kvalitě**
- v postižených lokalitách se provádí **dlouhodobý monitoring synchronizačního taktu**
- oprava poruchy může být do pár minut, **síť se ale synchronizuje několik hodin**



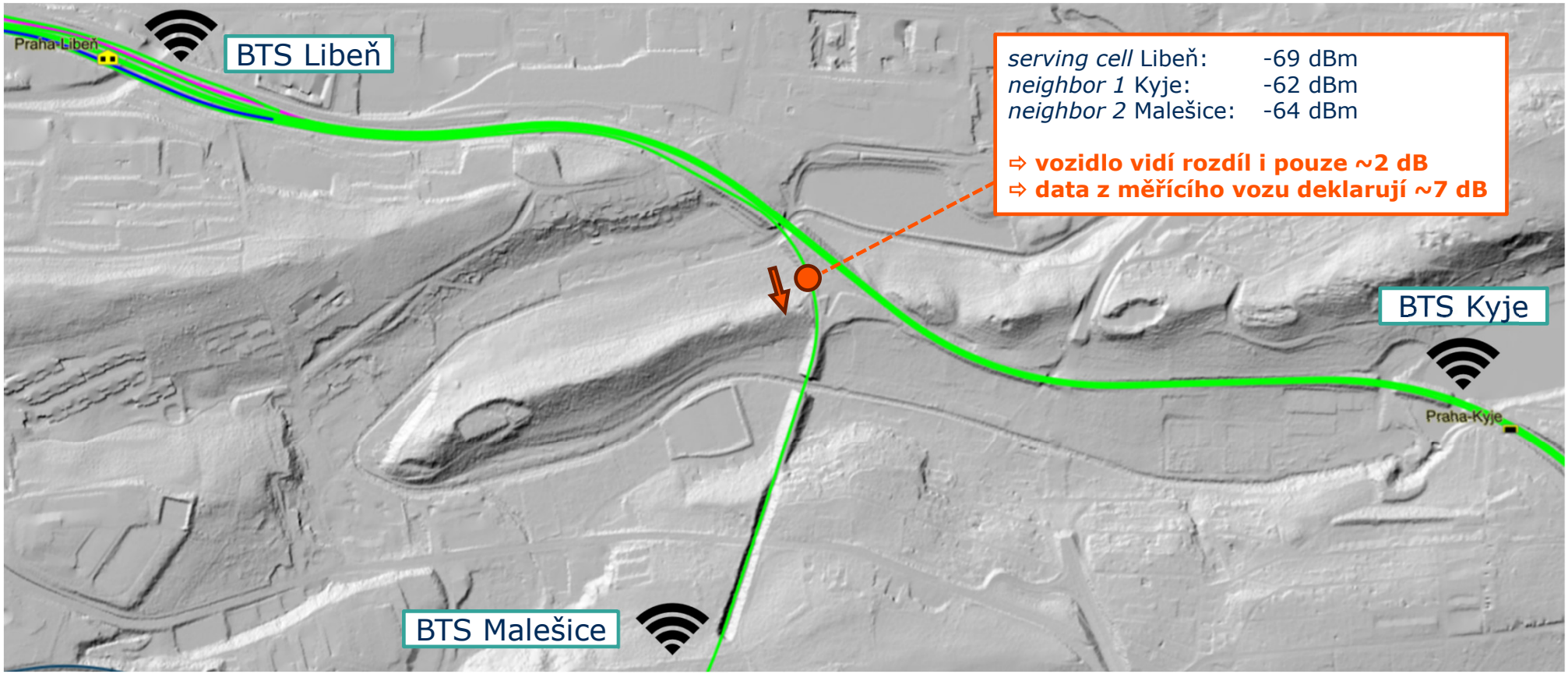
Rozpady spojení GSM-R
opatření na straně infrastruktury – rádiová síť

- **identifikace problémových lokalit a jejich následná optimalizace**
  - směrování antén, eliminace vlivu postranních laloků vyzařování antén
  - nastavení výkonů a „HO marginů“
  - prověření anténní kabeláže, měření svodů se zátěží (v poslední době např. BTS Hrušky)
  - kmitočtová optimalizace (lokalita Břeclavsko, oblasti u státní hranice), změna BCC

- **doplňování antén/výstavba BTS**
  - výstavba nových BTS v rámci zřizování automatických vstupů do oblasti L2 (BTS Slatina)
  - doplnění antén na již stojících BTS ⇨ **instalace portálových antén na BTS Zahradnický tunel**

- **zvýšení četnosti měření** ⇨ časté optimalizace a změny vyžadují častější měřící jízdy
- **monitorování kapacit BTS** ve větších uzlech (Praha-Malešice, Přerov, Pardubice, …)
- **využívání poznatků** pro upřesnění pokynů pro projektování a požadavků na rádiové plánování

Rozpady spojení GSM-R
opatření na straně infrastruktury – rádiová část



Prodloužený T_SECTIONTIMER
kompromis mezi dostupností a bezpečností

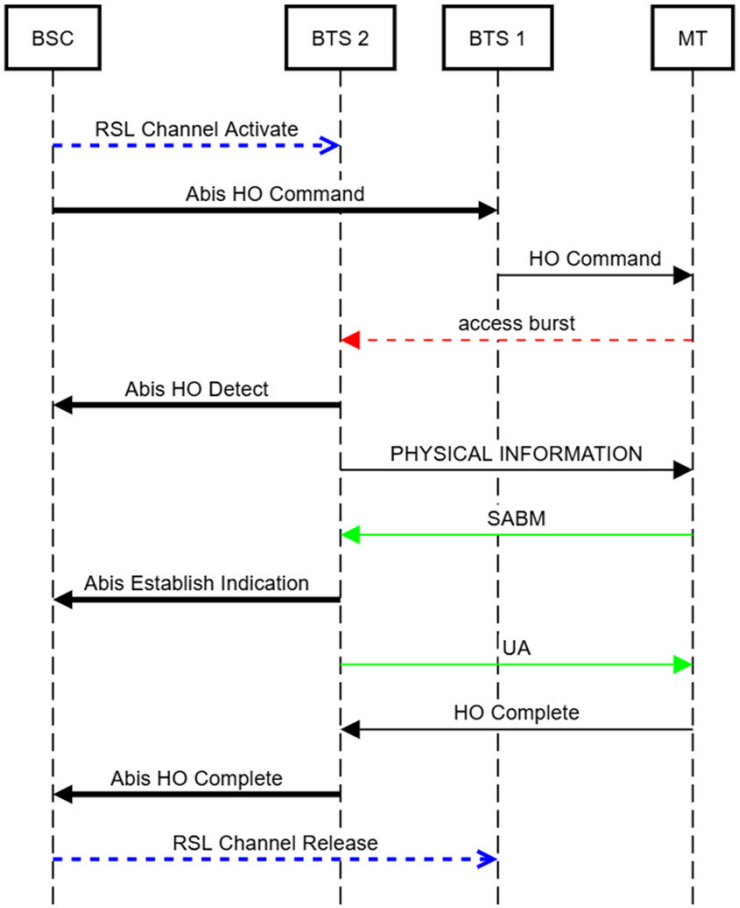
- **T_SECTIONTIMER prodloužen na všech tratích ve výhradním provozu z 18 na 40 sekund, zatím kromě „Ferdinandky" (Břeclav – Přerov – Ostrava)**
- 2. polovina 2026 → prodlužování T_SECTIONTIMER na IV. koridoru (začátek VP s GVD 2027)
- konfigurace traťové části v ČR (zejména zvolený krátký T_SECTIONTIMER a nevyužití T_NVCONTACT) umožnila výskytu mnoha nežádoucích projevů = **vznik incidentů s mnoha technickými příčinami** (desítky různých projevů)

- **rozpad spojení = nežádoucí stav** bez ohledu na to, zda dojde k přechodu do TR či nikoliv

- delší T_SECTIONTIMER „maskuje" **většinu rozpadů rádiového spojení** (překlenutí platností MA)
- je nutné **nastavit vhodná KPI** a rozpady spojení analyzovat i tehdy, když nezpůsobí přechod do TR
  - ⇨ CLR [QoS parametr]: procento předčasně ukončených hovorů, dle Subsetu-093 má být **≤10^{-2}**
  - ⇨ odvozený CLR_BTS: stejný význam, ukazatel je ale vztažený ke konkrétní BTS, ne k P2P spojení

Problémy na straně mobilní části
každý výrobce má specifické „vlastnosti“

- **instalace antén na střeše hnacích vozidel**
- nekorektní chování OBU a **mobilních terminálů**
  - kauza „ignor list“ ⇨ dokázána a do budoucna snad odstraněna výrobcem (plánované nasazení)
  - kauza rozpadů spojení při inter-BTS HO (vypršení T3103) ⇨ stále probíhají diskuze a „dokazování“
  - kauza „mateřská BTS“ ⇨ dokázána a výrobcem odstraněna v nové verzi **Funkwerk FW 8.34.01**
  - kauza nereportování sousední BTS
  - **a mnoho dalších …**
- HO s jedním mobilním terminálem (cca 5 až 10 % RBC HO)
- **poruchy odometrie (až se zase zima přihlásí o slovo)**
- EMC kompatibilita



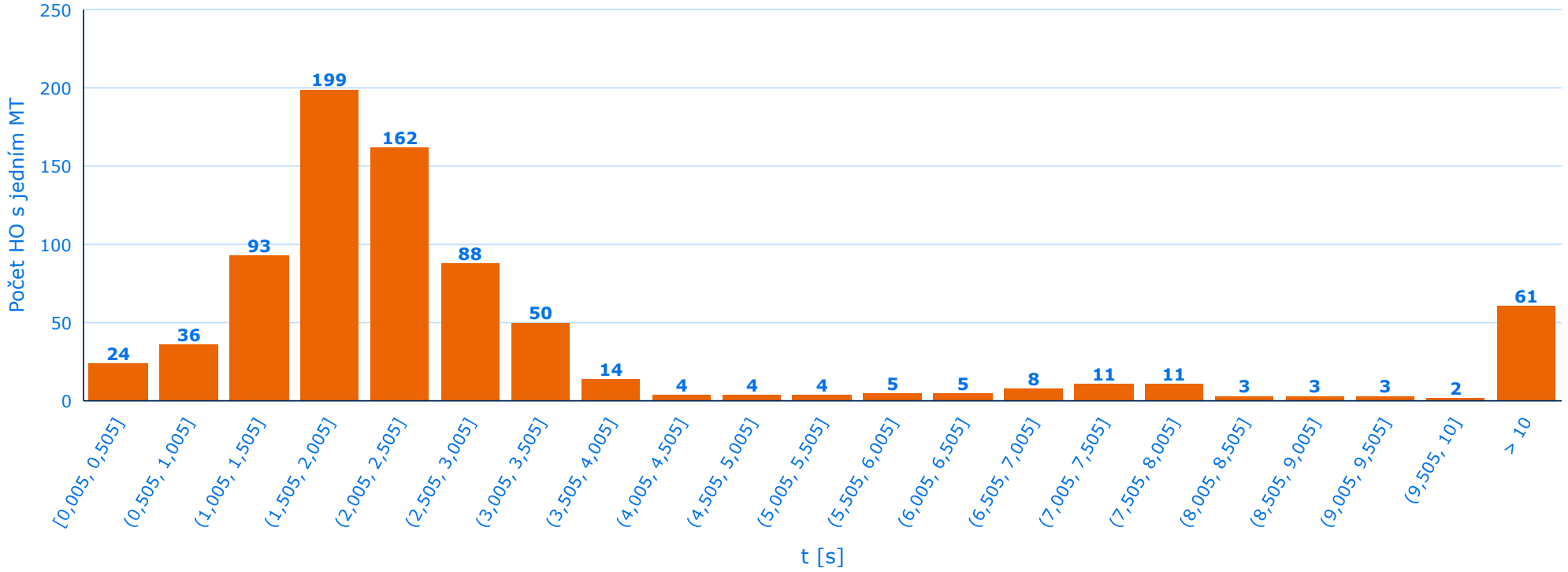
Problémy na straně mobilní části
RBC HO s jedním MT – vyhodnocení pomocí analýzy CDR

- **vyhodnocovací období: 12. 10. – 18. 10. 2026 (42. týden), všechna RBC (35 přechodů)**
  - detekováno 37 861 RBC-RBC handoverů, celkem 119 917 OBU↔RBC end-to-end spojení

NID_ENGINE	Počet HO s 1 MT
33144	41
93906	33
96198	24
96745	23
64377	21
13665	21
96193	20
93859	20
⋮	⋮

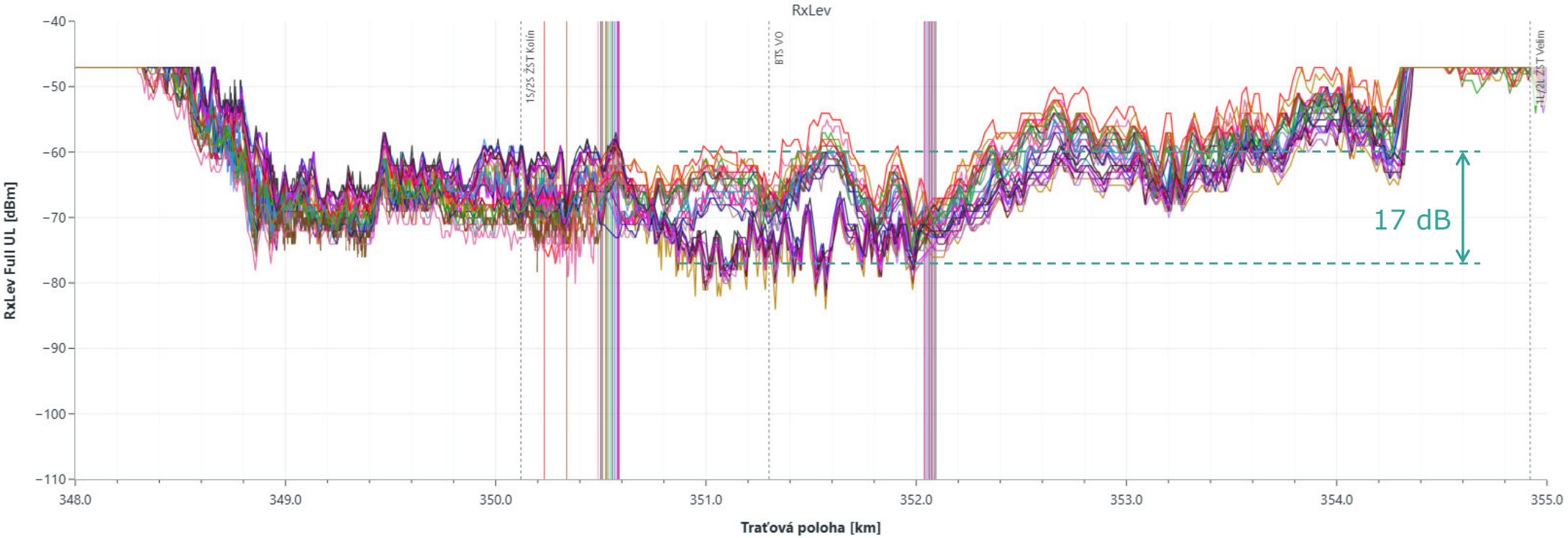
Problémy na straně mobilní části
RBC HO s jedním MT – vyhodnocení pomocí analýzy CDR

– **vyhodnocovací období: 12. 10. – 18. 10. 2026 (42. týden), všechna RBC (35 přechodů)**



Problémy na straně mobilní části
umístění antén na střeše hnacích vozidel

– průběh úrovně rádiového signálu lokomotiv „Vectron" mezi Velimí a Kolínem během 1 dne



Problémy na straně mobilní části
jak je to tedy s OBU CAF?

- vyznačuje se velkým množství verzí SW EVC, nejnovější poslední nasazovaná je verze 13.00
- vyznačuje se charakteristickými projevy, jsou unikátní a neobjevují se u žádný jiných OBU

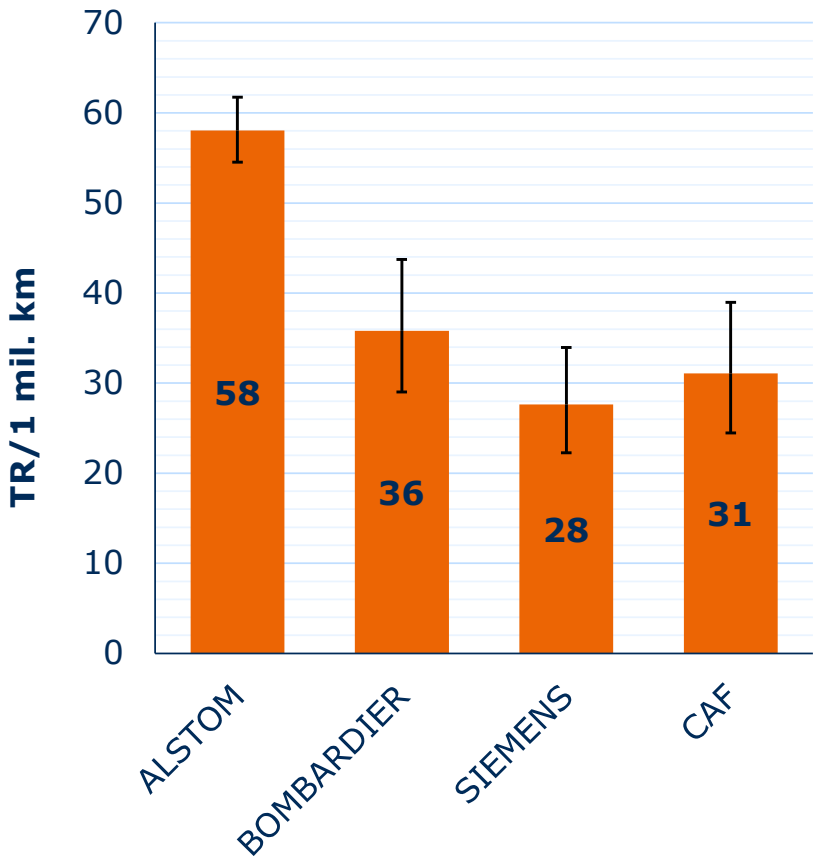
- **projevy OBU CAF:**
  - posílání zprávy 136 (PR) před zprávou 159
  - neakceptování zpráv (MA) s Q_DIR=3
  - neposílání vlakových dat, zpráva 129
  - náhlé ukončení spojení zprávou 156, projev u vjezdového návěstidla do Ostravy hl. n. od Kunčic
  - funkce „hot-switch“ v nové verzi 13.00
  - zaplnění paměti EVC u verzí starších než 11.00
  - OBU s FW Funkwerk 8.33.xx trpí na volbu špatné BTS při startu mise

Problémy na straně mobilní části
jak je to tedy s OBU CAF?

- **vyhodnocovací období 1. 1. – 28. 5. 2026**
- pouze kategorie Chyby na mobilní části vztažené k celkovému kilometrického proběhu jednotlivých HDV
- vyjadřuje spolehlivost jednotlivých zástaveb mobilních částí na základě hlášených incidentů

- zacílení na srovnatelnost → **nelze srovnat pouze absolutní hodnoty** incidentů bez vyjádření expozice

- intervaly spolehlivosti Poissonova rozložení četnosti výskytu, meze 95 %

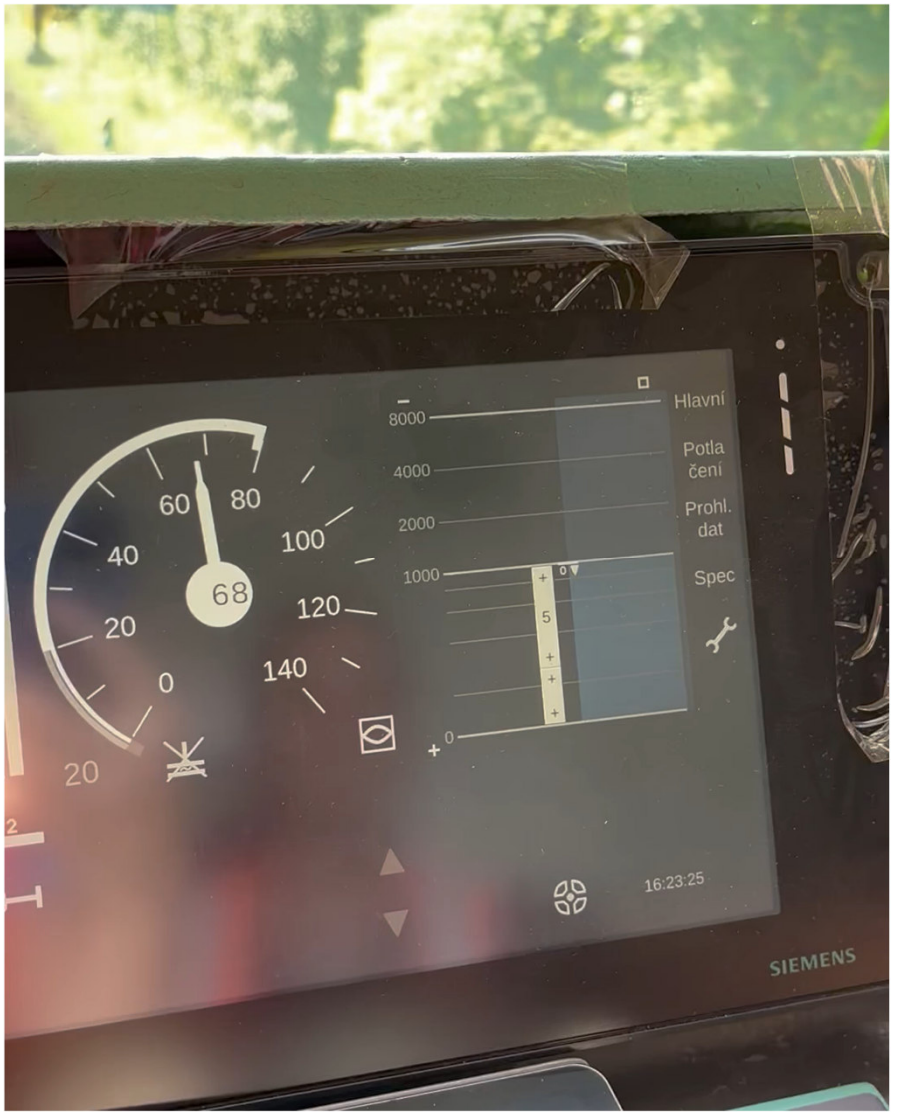


Nežádoucí chování DMI

- **zamrzání displejů DMI** (nemožná obsluha)
  - strojvedoucí nemůže potvrdit zobrazenou změnu úrovně, nebo nemůže zvolit Potlačení
- **zpožďování displejů** (vlak už stojí, ale displej ukazuje ještě snižující rychlost)
- **zhasínání displejů (restart EVC po kolapsu)**
  - problém OBU ALSTOM v Ostravě s pk79

- **zasekávání displeje DMI**
  - displej nezvládá zobrazovat „realitu v reálném čase“ ⇨ nutnost záznamu diagnostických dat DMI

00:00.03



SPRÁVA ŽELEZNIC

Děkuji za pozornost

Ing. Radek Theumer
systémový specialista

Centrum techniky a diagnostiky
řešitelský tým ETCS/dohledy ERTMS L3
✉ TheumerR@spravazeleznic.cz

© Správa železnic, státní organizace
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

spravazeleznic.cz