

ETCS – výhradní provoz

Zkušenosti provozovatele dráhy za 8 měsíců provozu

Ing. Radek Dobiáš Ph.D. MBA, Ing. Vladimír Říha

Osnova

— Úvod

- Stav implementace ETCS
- Co je výhradní provoz ETCS ?
- Představení úseku tratě Olomouc – Uničov

— Zkušenosti za 8 měsíců provozu

- Problematika brzdných křivek
- Spolehlivost (problematika rozpadu spojení)
- Vyhodnocení spolehlivosti (dostupnosti)

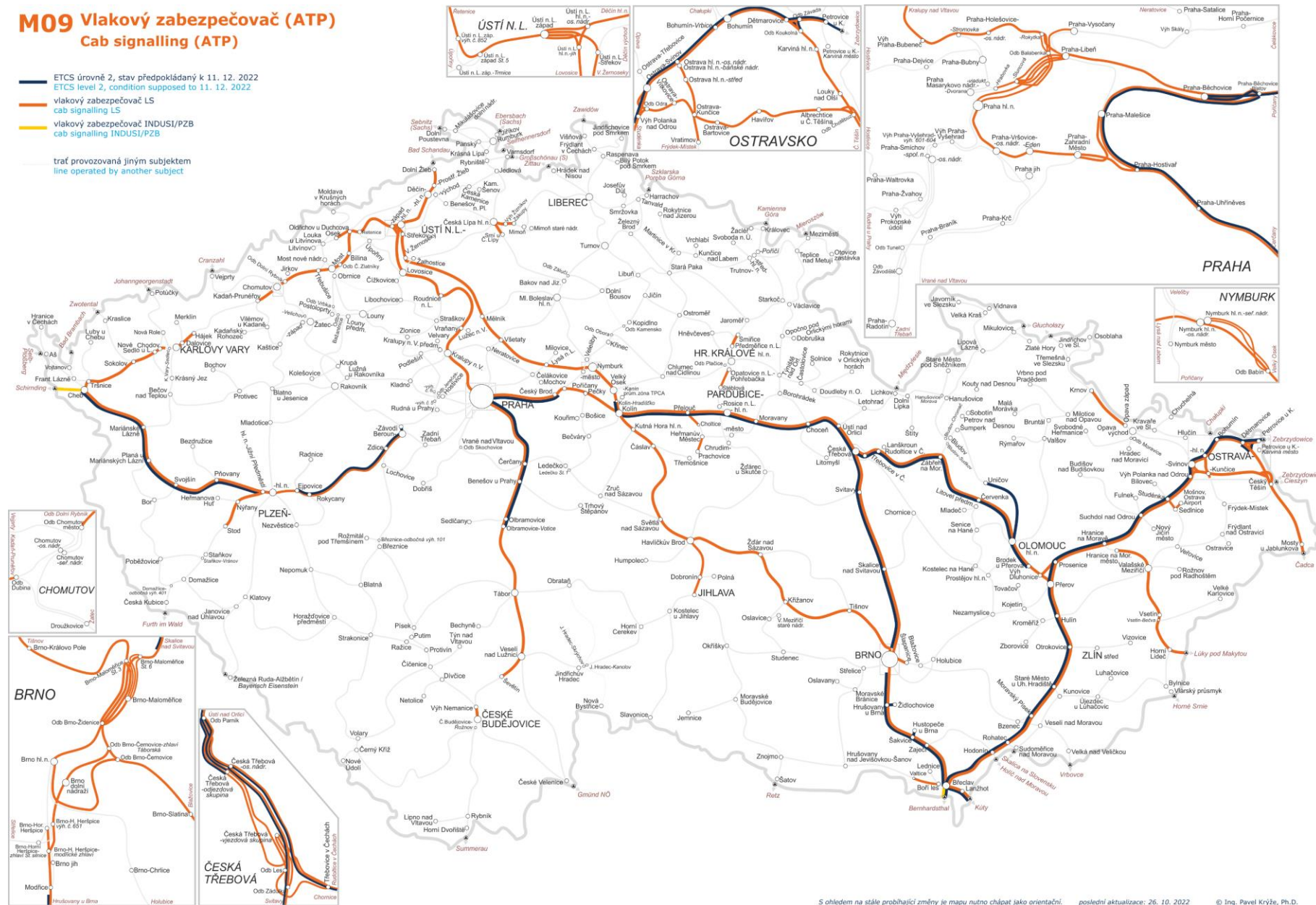
— Závěr

- Co dál ?

Stav implementace ETCS na síti SŽ

M09 Vlakový zabezpečovač (ATP) Cab signalling (ATP)

- ETCS úroveň 2, stav předpokládán k 11. 12. 2022
- ETCS level 2, condition supposed to 11. 12. 2022
- vlakový zabezpečovač LS
cab signalling LS
- vlakový zabezpečovač INDUSI/PZB
cab signalling INDUSI/PZB
- trať provozovaná jiným subjektem
line operated by another subject



Nové úseky 2022:

Olomouc – Uničov

Beroun–Závodí – Ejovice

Co nás čeká v roce 2023?

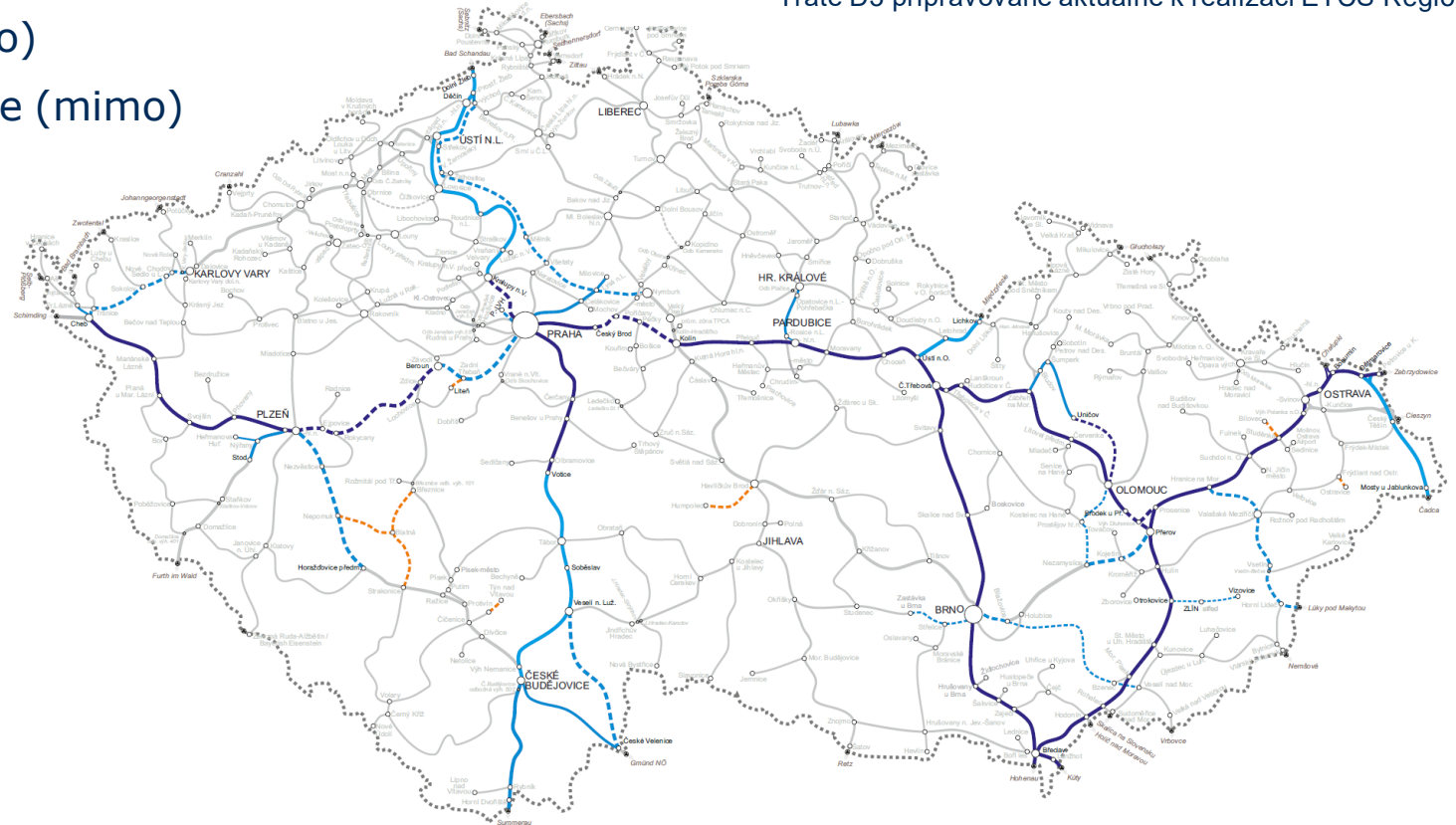
Nové úseky ETCS L2

- Ústí nad Orlicí (mimo) – Lichkov
- Mosty u Jablunkova – Dětmárovice (mimo)
- Český Brod (mimo) – Kolín (mimo)
- Votice (mimo) – České Budějovice (mimo)
- Cheb – Cheb st.hr.
- Dluhonice a okolní traťové úseky

Nové úseky s ETCS Stop

- Březnice – Blatná – Strakonice
- Nepomuk – Blatná
- Frýdlant n.O. – Ostravice
- Studénka – Bílovec

- Ověřovací provoz ETCS
- - - Probíhající realizace ETCS
- Předpoklad zprovoznění ETCS v horizontu 2025
- - - Předpoklad probíhající realizace ETCS v horizontu 2025
- — — — — Trať D3 připravované aktuálně k realizaci ETCS Regional



Vybavenost tratí SŽ

ETCS L2:

890 km



Stav k 5.9.2023

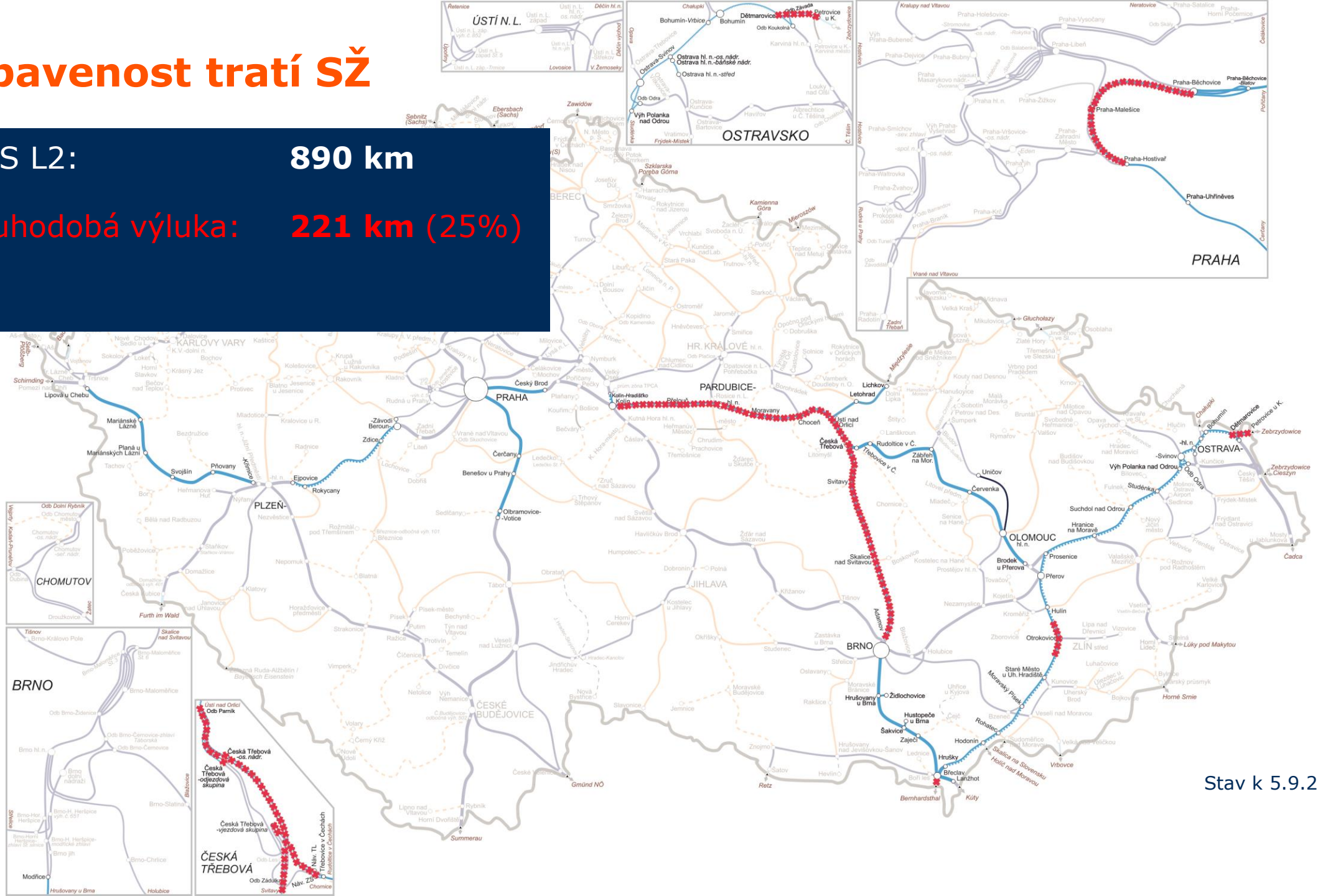


Vybavenost tratí SŽ

ETCS L2:

890 km

Dlouhodobá výluka: 221 km (25%)



Stav k 5.9.2023



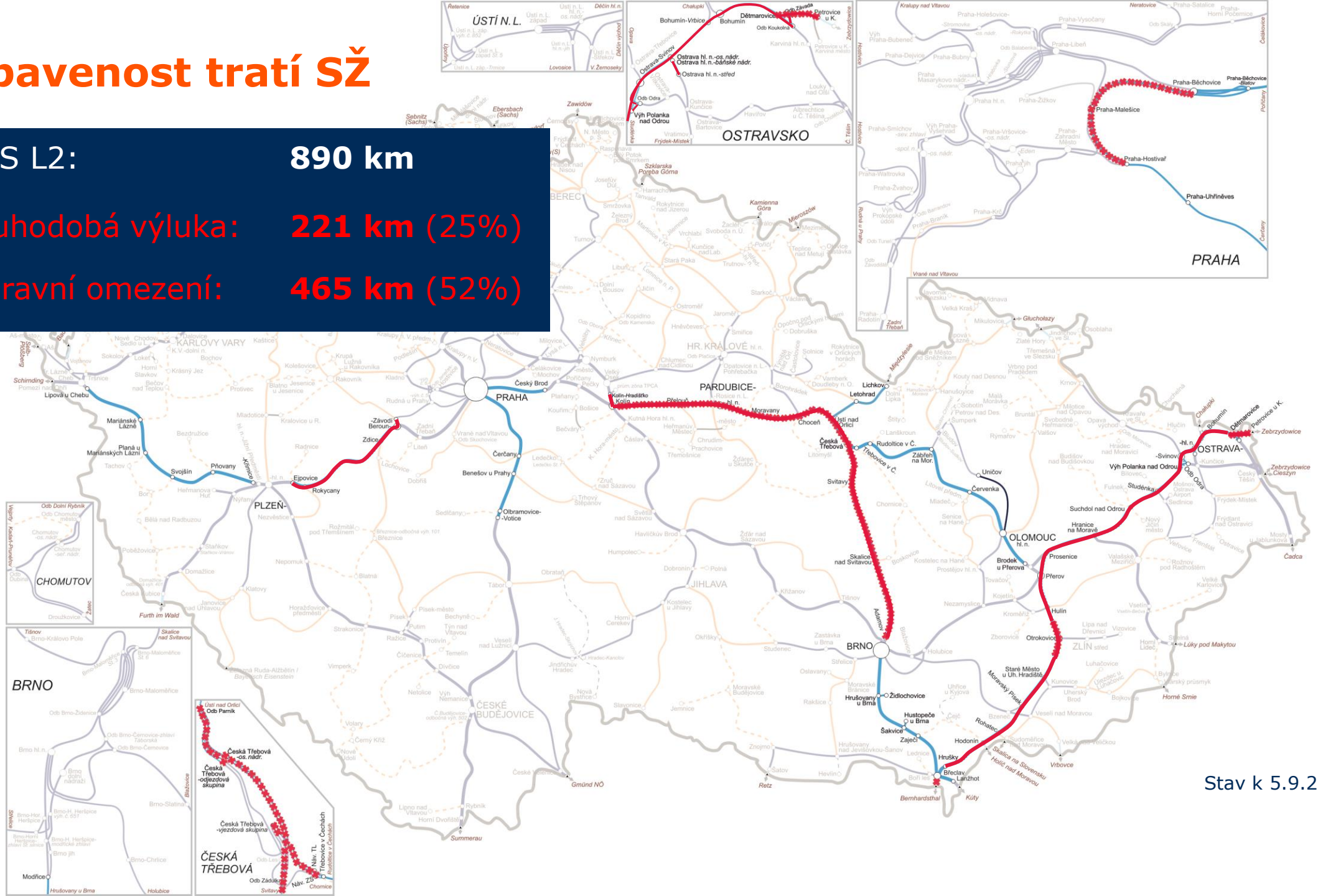
Vybavenost tratí SŽ

ETCS L2:

890 km

Dlouhodobá výluka: 221 km (25%)

Dopravní omezení: 465 km (52%)



Stav k 5.9.2023



Výhradní provoz 2025

Plán – usnesení Vlády ČR:

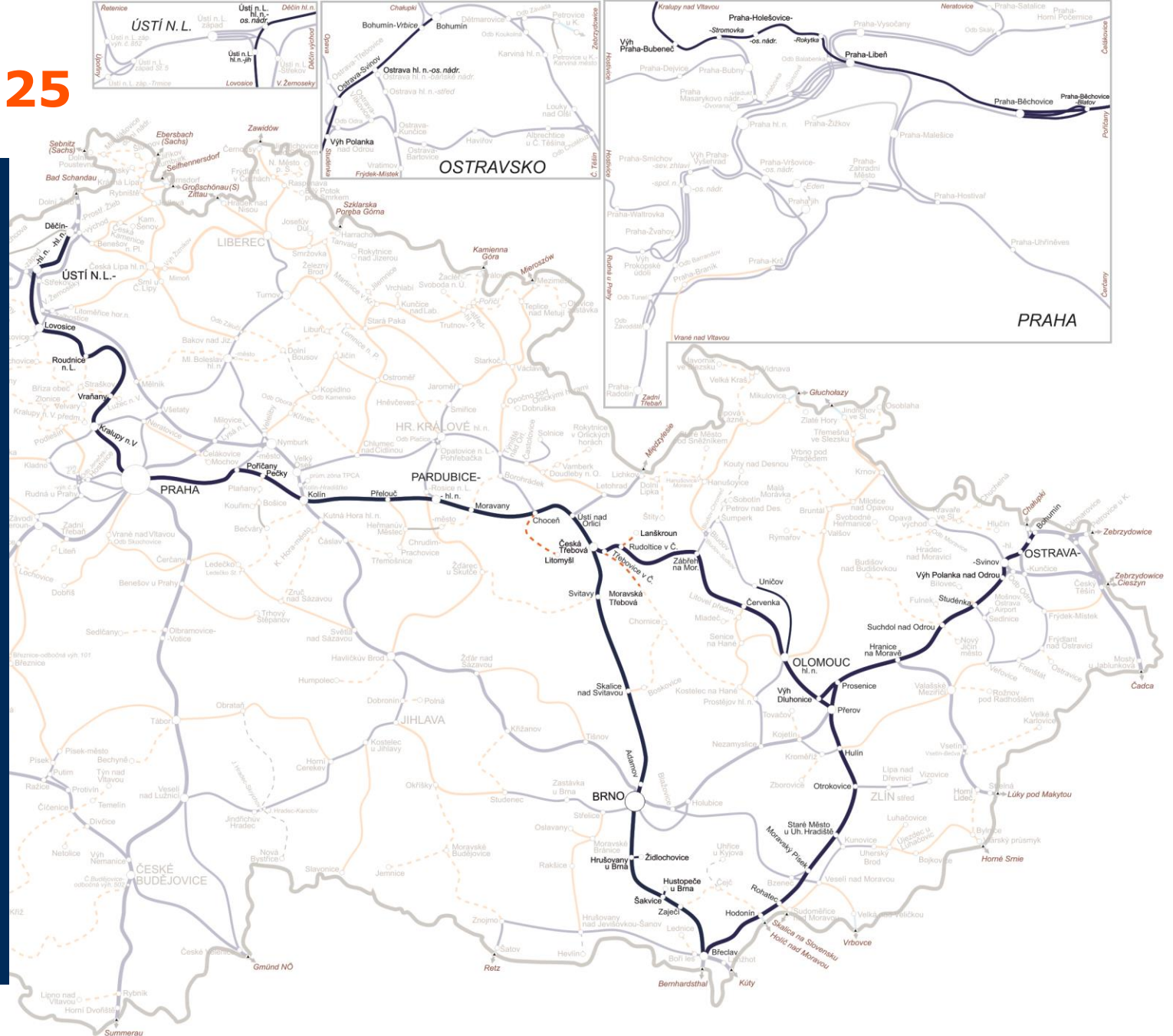
821 km

z toho L2

773 km

z toho Regional

48 km



Výhradní provoz 2025

Plán – usnesení Vlády ČR:

821 km

z toho L2

773 km

z toho Regional

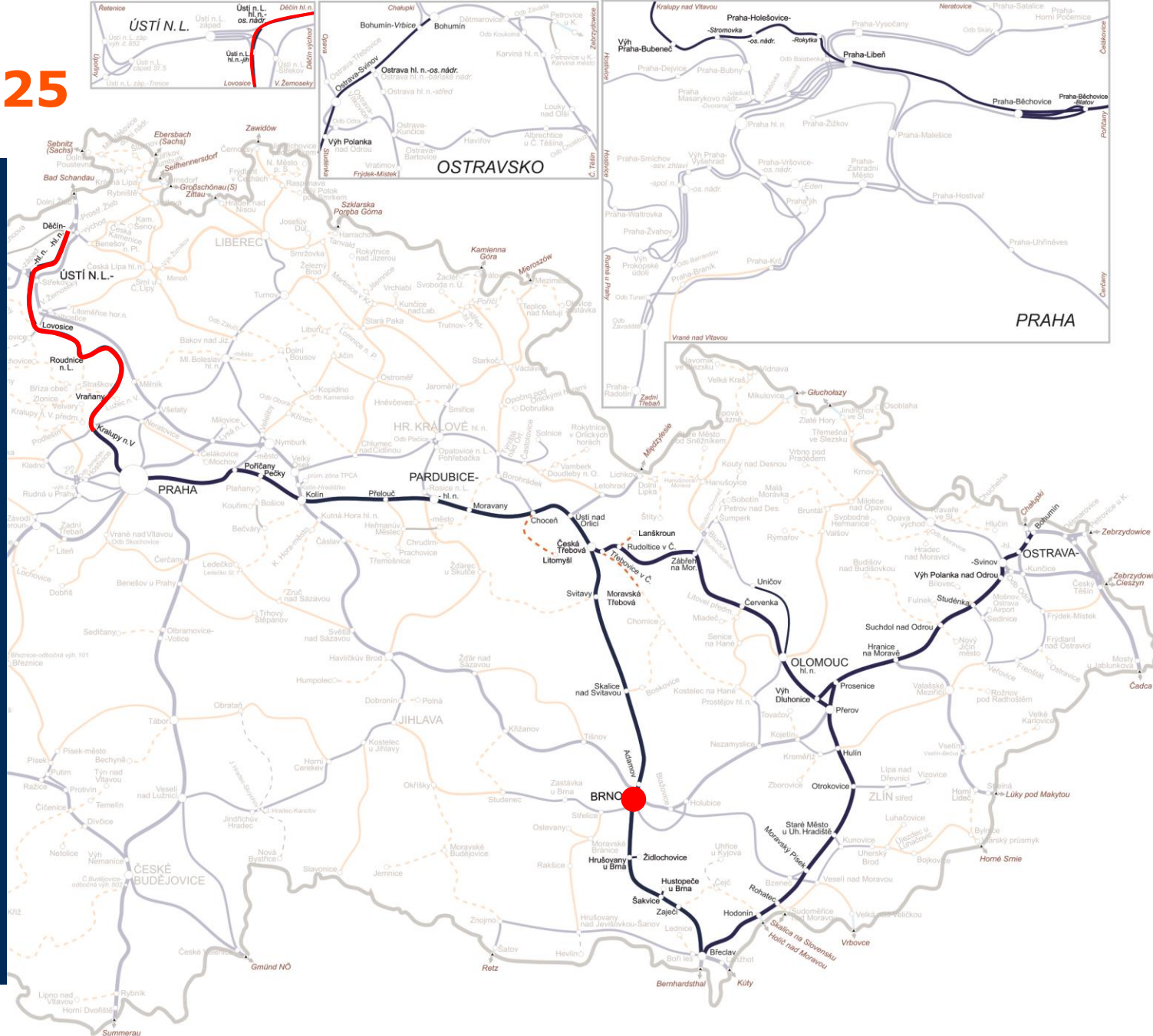
48 km

Nebude realizováno:

Kralupy – Děčín 102 km

Brno

22 km



Výhradní provoz 2025

Plán – usnesení Vlády ČR:

821 km

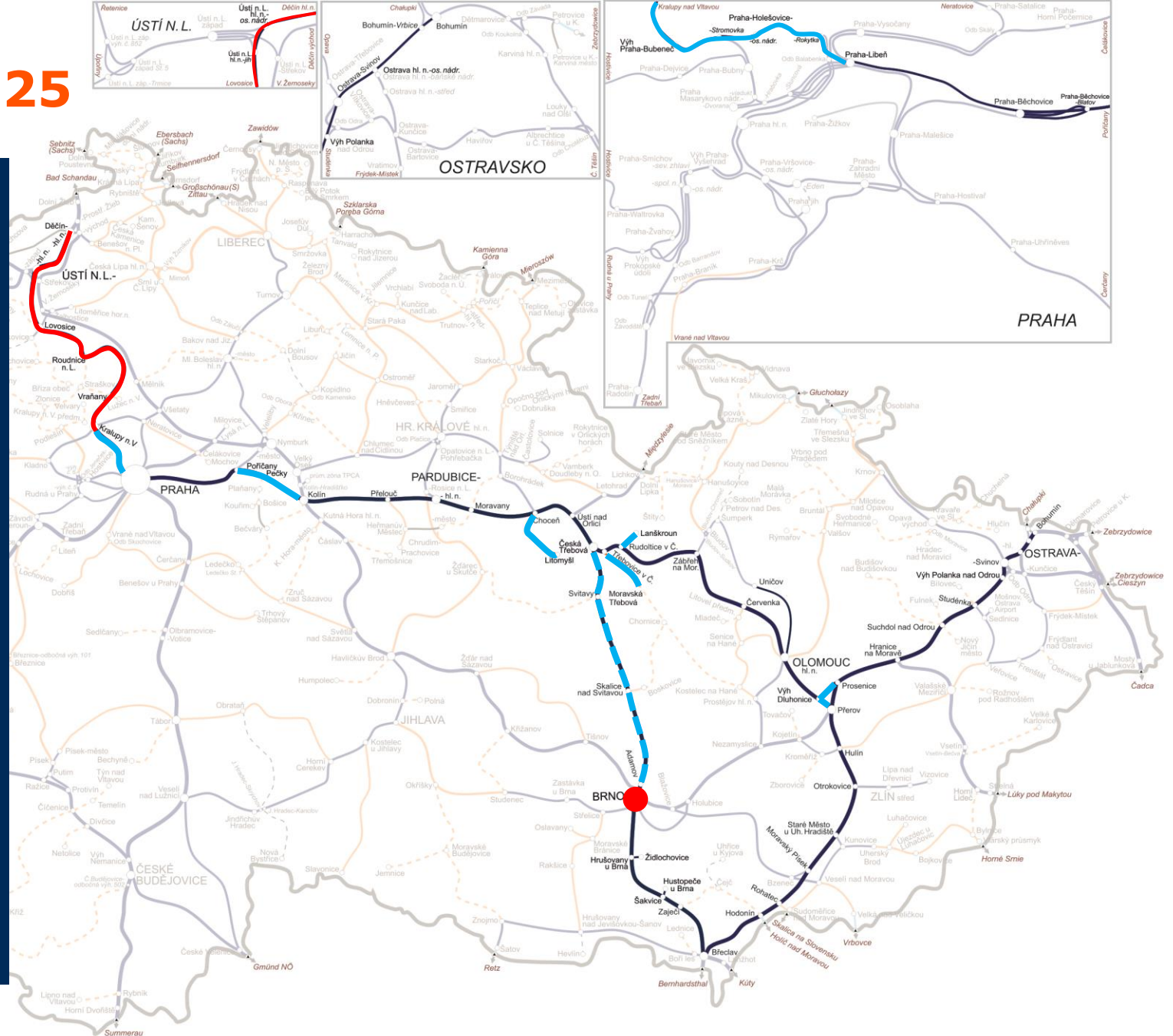
z toho L2 **773 km**
z toho Regional **48 km**

Nebude realizováno:

Kralupy – Děčín 102 km
Brno 22 km

Realizace/příprava:

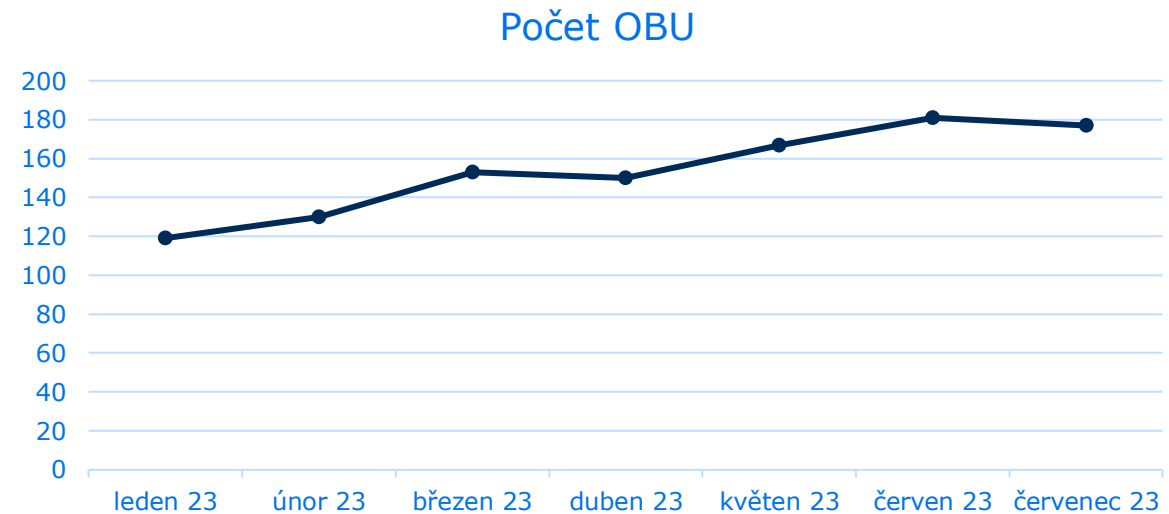
PPV Adamov – Opatov
Kralupy n. V. (mimo) – Praha
Poříčany – Kolín
Dluhonice – Přerov/Prosenice
**ETCS Regional – Lanškroun,
Litomyšl, Moravská Třebová**



Počet unikátních ETCS OBU na síti SŽ

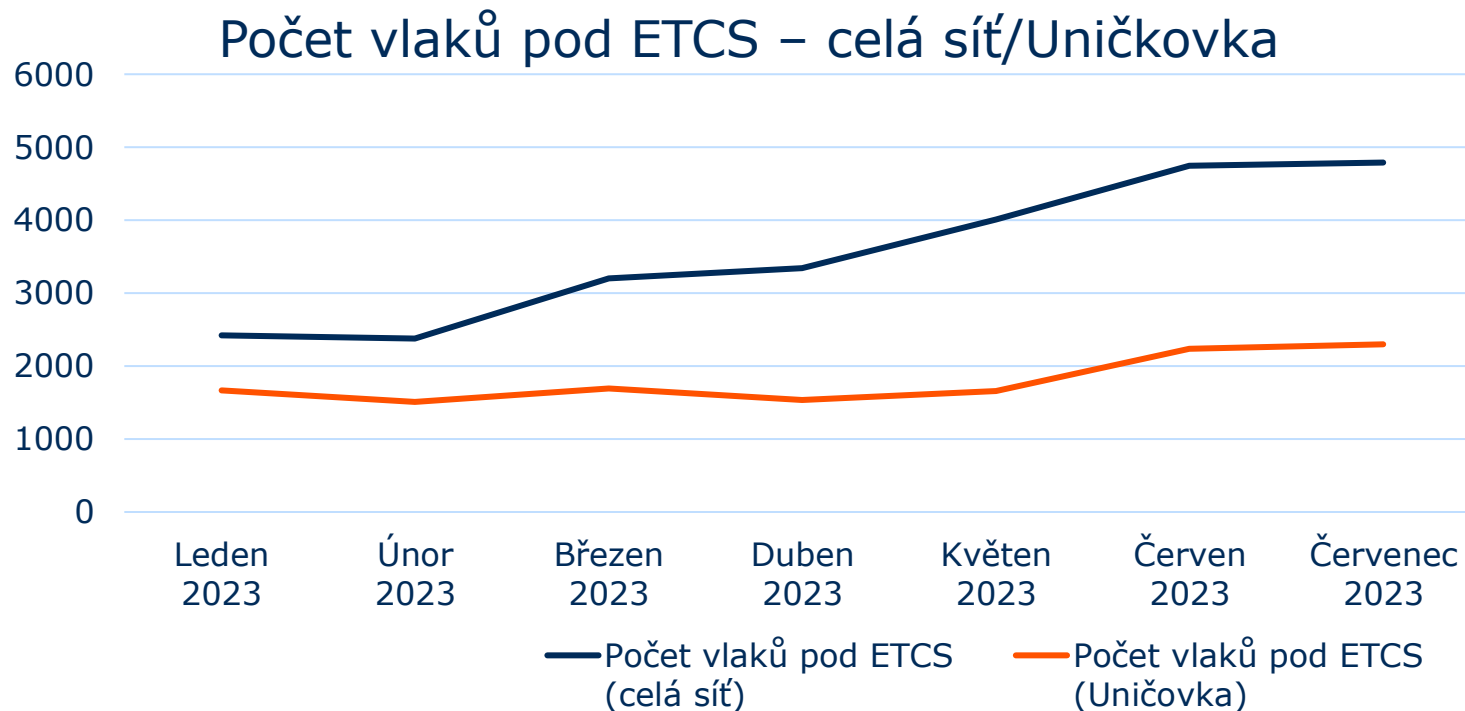
— Počet unikátních ETCS OBU_ID v prvním pololetí roku 2023

Měsíc	Počet OBU
leden 23	119
únor 23	130
březen 23	153
duben 23	150
květen 23	167
červen 23	181
červenec 23	177



Počet vlaků jedoucích pod ETCS

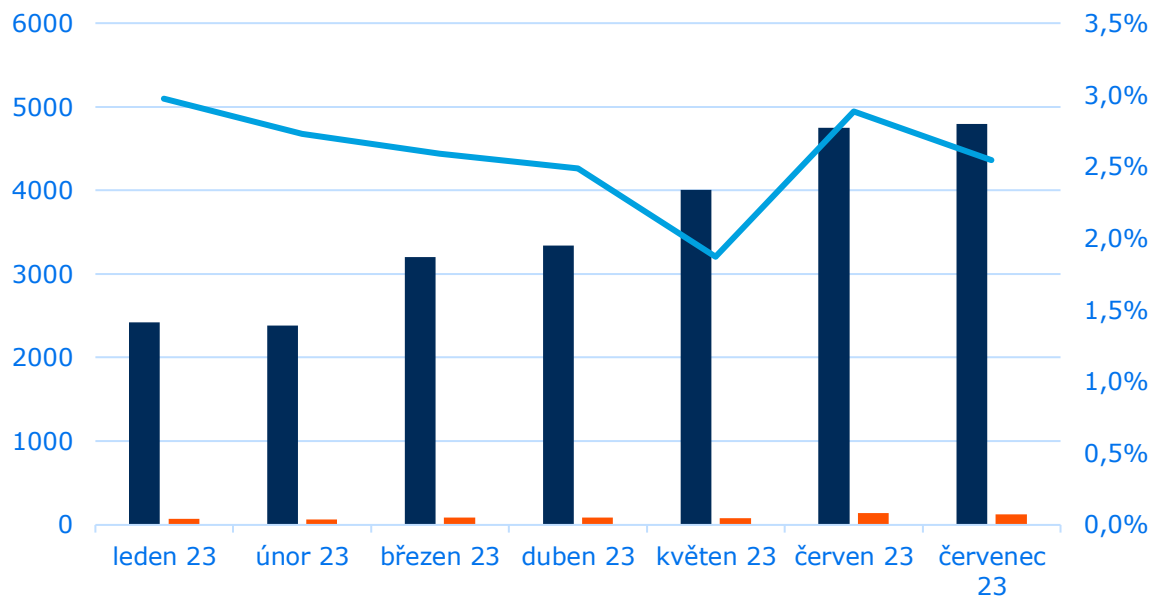
Filtrovaná data z RBC:



→ Polovina všech jízd vlaků na Uničovce!

Počet vlaků jedoucích pod ETCS + počet nouzových zastavení

Měsíc	Počet vlaků	Ovlivněné vlaky	Procento
leden 23	2420	72	3,0%
únor 23	2381	65	2,7%
březen 23	3206	83	2,6%
duben 23	3340	83	2,5%
květen 23	4010	75	1,9%
červen 23	4751	137	2,9%
červenec 23	4794	122	2,5%



Počet ovlivněných vlaků zahrnuje jak ovlivnění na straně vozidla, tak infrastruktury, tak ovlivnění s prozatím nepotvrzenou příčinou. Opakovaně ovlivněný vlak je započítán jen jednou. Filtrovaná data.



Co je výhradní provoz ETCS ?

 ETCS – výhradní provoz Zkušenosti provozovatele dráhy za 8 měsíců provozu

Výhradní provoz ETCS

Prohlášení o dráze 2023 - Olomouc - Uničov

- od 1.1.2023 SŽ omezuje využití přidělené kapacity dráhy pouze na použití hnacího, řídicího nebo speciálního vozidla, které je vybaveno funkční kompatibilní mobilní částí ETCS
- vozidlem s funkční kompatibilní mobilní částí ETCS se rozumí vozidla, pro která jsou vykonány testy kompatibility se systémem ETCS příslušné úrovně a pro úroveň 2 byly též vydány a aktivovány šifrovací klíče pro možnost přihlášení k RBC takových traťových úseků
- bude umožněno přidělit kapacitu pro vlak bez ETCS nejdále do Uničova od Troubelic
- v Olomouci začíná oblast VP v úrovni vjezdového návěstidla od Bohuňovic

Obecně

- Příloha G Prohlášení o dráze uvádí termíny zavedení výhradního provozu vlaků pod dohledem ETCS
- Pro vybrané úseky NŽK je to 1.1.2025

ETCS a výhradní provoz

– Smíšený provoz

= v daném traťovém úseku (stanici) **souběžně** jezdí vlaky **vybavené i nevybavené ETCS**

– Výhradní provoz ETCS „bez benefitů“

= „administrativní“ **zákaz provozu vozidel bez ETCS**, ale **bez** dalšího **přizpůsobení infrastruktury** (případně možné vypnutí národního VZ) návěstidla zůstávají beze změn i na autobloku

– Výhradní provoz ETCS „s benefity“ (platí pro ETCS L2)

= **zákaz provozu vozidel bez ETCS**, s provedenými **technickými úpravami infrastruktury** podle vlastností ETCS a pro zvýšení kapacity bez konvenčního návěstění, zcela bez národního VZ

Jak efektivně využít ETCS L2 na nejzatíženějších tratích?

Smíšený provoz vlaků vybavených i nevybavených ETCS

neumožní:

- cílové zvýšení bezpečnosti,
- zvýšit rychlost nad 160 km/h,
- odstraňovat omezení kapacity daná vlastnostmi ETCS,
- snižovat provozní náklady provozovatele dráhy i dopravců,
- sjednocovat principy řízení na konvenčních tratích navazujících na VRT.

diskriminuje dopravce navzájem a ohrožuje bezpečnost

-> **Odstranění nedostatků – výhradní provoz ETCS**

a) bez přizpůsobené infrastruktury:

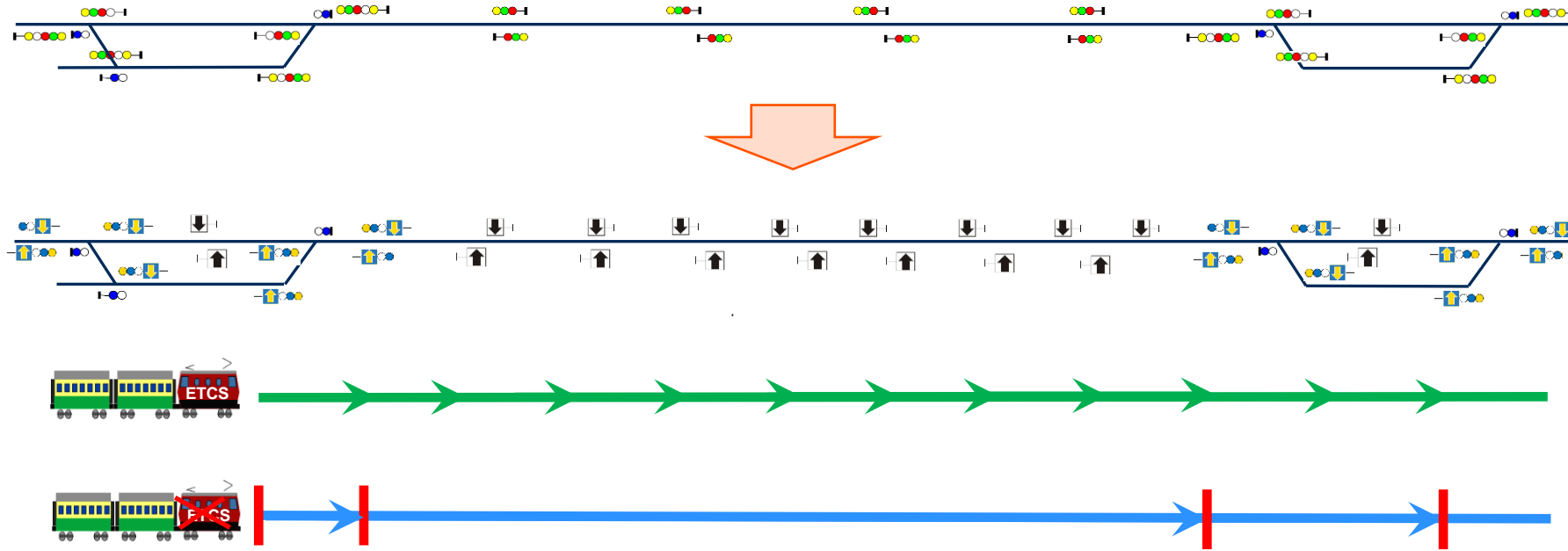
zásadní zvýšení bezpečnosti, ale bez dalších benefitů.

b) s přizpůsobenou infrastrukturou „s benefity“:

dosažitelné všechny benefity ETCS.



TEN-T: Princip optimalizace – „ETCS s benefity“



█ Návěstidlo nebo psaný ETCS rozkaz

⊥ Stop značka ETCS s doplňkovými návěstními svítilnami

⊥ Lokalizační značka ETCS

Příklad ze zahraničí



Pilotní úsek s částečnou optimalizací Olomouc – Uničov



Výhradní provoz ETCS Olomouc - Uničov



Specifika trati Olomouc Uničov

- Ve stanici konvenční návěstidla, na trati lokalizační značky ETCS
- Odjezdové návěstidlo v záhlaví se pro ETCS vlak řízeně zhasíná
- Obousměrná komunikace mezi SZZ a RBC

V budoucnu nutné úpravy





Zkušenosti za 8 měsíců výhradního provozu ETCS

Zkušenosti za 8 měsíců provozu

— Problematika brzdných křivek

- brzdné křivky jsou restriktivnější než běžný styl jízdy strojvedoucích,
- brzdné křivky končí z důvodu bezpečnosti v určité vzdálenosti před koncem oprávnění k jízdě (EoA),
- v případě, kdy je za EoA zajištěna tzv. ochranná dráha, je umožněno dojetí k EoA pomocí tzv. nenulové uvolňovací rychlosti,
- výše uvolňovací rychlosti je závislá na délce zajištěné ochranné dráhy,
- v případě blízkých přejezdů s PZS či přechodů s VZPK je uvolňovací rychlost stanovena na 10 km/h v souladu s dopravními předpisy,
- probíhá analýza získaných dat s jízd vlaků pod dohledem ETCS, aby bylo možné stanovit, zda je účelnější předsazovat EoA pro dosažení delší ochranné dráhy a vyšší uvolňovací rychlosti nebo je lepší varianta bez předsazení s menší uvolňovací rychlostí,

Zkušenosti za 8 měsíců provozu

— Problematika rozpadu spojení

- **Spolehlivost ETCS** jako celku je nejvíce ovlivňována spolehlivostí **celého komunikačního řetězce** mezi OBU a RBC.
- Rozpady spojení mohou být způsobené:
 - palubní částí ETCS (OBU):
 - poruchy OBU,
 - nekorektní chování OBU při určitých scénářích (např. v oblasti HO),
 - provedením instalace OBU na vozidle (např. umístění antén, EMC kompatibilita)
 - infrastrukturou:
 - poruchy traťové části ETCS (RBC),
 - poruchy přenosové sítě,
 - poruchy na rádiovém rozhraní,
 - nejednoznačností technických specifikací a z toho plynoucí nekompatibility mezi OBU a RBC;

Zkušenosti za 8 měsíců provozu

— Realizované úpravy na infrastruktuře pro zvýšení spolehlivosti:

- kmitočtová optimalizace oblasti Olomouc (komplikované z důvodu ovlivnění kmitočty z mnoha BTS v okolí, neboť do oblasti zasahuje 5 základnových stanic BTS),
- změna konfigurace sítě sloučením BTS Olomouc a BTS Bohuňovice pro redukci kmitočtu v dané oblasti a řešení nežádoucího předávání – tento tzv. „repeater mód“ se neosvědčil, konfigurace byla vrácena zpět,
- optimalizace směřování antén na celé trati Olomouc – Uničov a separace vyzařování oproti koridoru,
- směřování antén pro potlačení zadního a postranních laloků vyzařování,
- optimalizace nastavení výkonů a „handover marginů“ (místo předání mezi dvěma BTS),
- kompletní prověření anténní kabeláže BTS Olomouc měřením svodů se zátěží, preventivní výměna anténních jumperů a vysílacího modulu RRH BTS Olomouc,
- přemístění RRH na stožár pro zvýšení vysílacího výkonu BTS Olomouc,
- přeprogramování balíz ve směru od Šumperka z důvodu nekorektních handoverů,

Zkušenosti za 8 měsíců provozu

— Diagnostika GSM-R na trati Olomouc - Uničov

- průběžné monitorování chování pravidelně provozovaných drážních vozidel na trati Olomouc – Uničov. Nastaven trace OMC-R a MGW-R s následným vyhodnocováním a analýzou problematického chování ETCS hovorů,
- byla zvýšena četnost měření úrovně a kvality pokrytí GSM-R včetně QoS (kvality služeb) pro systém ETCS,
- v celém úseku trati jsou splněny požadavky technických specifikací pro úroveň a kvalitu pokrytí, a to s velkou rezervou.

Zkušenosti za 8 měsíců provozu

— Statistická data (část 1)

Měsíc	Počet jízd	Korektní jízdy	Nouzová zastavení	Spolehlivost [%]
Leden	1598	1566	32	98,00
Únor	1511	1485	26	98,28
Březen	1593	1557	36	97,74
Duben	1527	1499	28	98,16
Květen	1549	1537	12	99,23

Zkušenosti za 8 měsíců provozu

— Statistická data (část 2)

Měsíc	Počet jízd	Korektní jízdy	Nouzová zastavení	Spolehlivost [%]	Spolehlivost při vyloučení problémů na straně OBU/vozidla [%]
Červen	2053	2028	25	98,78	99,42
Červenec	1842	1811	31	98,31	99,19
Srpen	2061	2040	21	98,98	99,76

Zkušenosti za 8 měsíců provozu

— Vyhodnocení dle druhu závad za měsíc srpen

	Datum	Čas	Číslo vlaku	Drážní vozidlo	OBU	Místo nouzového zastavení	Závada
1	01.08.2023	4:40	12433	650.233-0	94360	TÚ Šternberk – Újezd u Uničova	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý
2	01.08.2023	5:05	12433	650.233-0	94360	Žst. Uničov	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý
3	01.08.2023	6:39	12443	650.237-1	94364	TÚ Olomouc - Bohuňovice	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý
4	01.08.2023	6:45	12406	650.233-0	94360	TÚ Újezd u Uničova - Šternberk	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý
5	01.08.2023	8:50	12459	650.233-0	94360	TÚ Šternberk – Újezd u Uničova	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý
6	01.08.2023	12:44	12469	362.112	94258	TÚ Bohuňovice - Šternberk	problém s odometrií na vozidle, vyhodnocen CEM
7	01.08.2023	14:58	12480	362.112	94258	TÚ Uničov - Újezd u Uničova	problém s odometrií na vozidle, vyhodnocen CEM
8	03.08.2023	6:46	12433	650.232-2	94359	TÚ Bohuňovice - Šternberk	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý
9	03.08.2023	6:59	12433	650.232-2	94359	TÚ Bohuňovice - Šternberk	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý
10	06.08.2023	9:03	12459	650.232-2	94359	TÚ Újezd u Uničova - Šternberk	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý
11	06.08.2023	18:55	12509	650.232-2	94359	TÚ Šternberk – Újezd u Uničova	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý
12	06.08.2023	19:05	12509	650.232-2	94359	TÚ Šternberk – Újezd u Uničova	Zřejmě špatná obsluha OBU, nutno stáhnout JRU
13	07.08.2023	10:46	12465	650.232-2	94359	TÚ Bohuňovice - Šternberk	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý
14	11.08.2023	20:18	12512	640.201-0	95337	Žst. Bohuňovice	zřejmě špatná obsluha OBU, jízda na PN
15	13.08.2023	23:48	52013	383.405-8	93884	TÚ Olomouc - Bohuňovice	nemá přidělené šifrovací klíče pro RBC 101
16	15.08.2023	13:42	12472	650.232-2	94359	TÚ Bohuňovice - Olomouc	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý
17	15.08.2023	13:45	12472	650.232-2	94359	TÚ Bohuňovice - Olomouc	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý
18	30.08.2023	16:50	12489	640.203-6	95339	Újezdecké zhlaví v žst. Šternberk	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý
19	30.08.2023	16:53	12489	640.203-6	95339	Žst. Šternberk	Porucha na E1 - přenosová síť (NAG 2 - není signal. spojení s MSC)
20	30.08.2023	16:53	12488	650.233-0	94360	Troubelické zhlaví v žst. Uničov	Porucha na E1 - přenosová síť (NAG 1 - není signal. spojení s MSC)
21	31.08.2023	21:06	12517	650.234-8	94361	žst. Šternberk při stání vozidla	rozpad telekomunikačního spojení - důvod neznámý

Zkušenosti za 8 měsíců provozu

— Vyhodnocení z pohledu vozidel za měsíc březen

Drážní vozidlo	OBU ETCS ID	Počet záznamů v diagnostice	Nouzová zastavení
193.901-6	13001	20	0
742.712-3	17357	497	1
742.713-1	17358	142	0
742.719-8	17364	11	0
362.056-4	94302	268	0
650.232-2	94359	1631	6
650.233-0	94360	1271	2
650.234-8	94361	1716	13
650.235-5	94362	1665	3
650.237-1	94364	1496	3
650.238-9	94365	973	4
628.898-7	96100	16	2
628.896-1	96134	54	2

Zkušebnosti za 8 měsíců provozu

— Vyhodnocení z pohledu vozidel za měsíc srpen

Drážní vozidlo	OBU ETCS ID	Počet záznamů v diagnostice	Nouzová zastavení
193.901-6	13001	16	0
383.420-7	94052	18	0
383.427-2	95919	28	0
742.714-9	17359	30	0
439.087-6	33332	61	0
742.712-3	17357	62	0
439.022-3	33340	75	0
362.109-1	94255	92	0
742.713-1	17358	122	0
362.160-4	94280	127	0
362.114-1	94260	131	0
362.112-5	94258	164	2
640.202-8	95338	760	0
640.201-0	95337	892	0
650.233-0	94360	1058	4
650.234-8	94361	1082	0
650.235-5	94362	1141	0
640.203-6	95339	1316	0
650.232-2	94359	1368	8
650.238-9	94365	1463	0
650.237-1	94364	1527	0

Zkušenosti za 8 měsíců provozu

— Analýza rozpadů spojení

- ze statistik je zřejmé, že ačkoliv jsou vozidla ř. 650 nasazována přibližně na stejné výkony, tak chybovost konkrétních jednotek se významně liší,
- je nutné se zaměřit nejen na generické chování OBU na vozidle, ale také na provedení instalace OBU na konkrétním vozidle (provedení instalace anténního svodu, interference, stabilita napájení atd.),
- je potřeba analyzovat umístění antén na vozidlech, které zdaleka není optimální;



Závěr - Co dál ?

Vozidla

- pro zvýšení spolehlivosti a dostupnosti systému ETCS je nutné se kromě infrastruktury zaměřit také na vozidla, potřebujeme aktivnější spolupráci především výrobce palubních částí ETCS (OBU) a vozidel, kdy je potřeba jít do větších detailů (popis funkčního chování, nastavení parametrů, provedení instalace, aktuální SW mobilních terminálů atd.),

Infrastruktura

- je též zásadní co nejdříve na infrastrukturu implementovat zařízení pro diagnostiku datových přenosů ETCS v síti GSM-R (probíhá veřejné řízení),
- z důvodu zvýšení spolehlivosti vybudovat samostatnou přenosovou síť MPLS pro ERTMS
- je nutné zvážit úpravy v RBC/SZZ a jejich dopad na postupy řízení dopravy výpravčími/dispečery (změna hodnoty proměnné T_SECTIONTIMER/T_NVCONTACT) – toto řešení může zvýšit spolehlivost, ale znamená poměrně rozsáhlé úpravy na infrastruktuře, navíc dochází k „maskování“ skutečných problémů (*nebo respektování skutečných vlastností GSM-R ? Kdo ví...*).

Řešit lidské zdroje

- Znalost nových technologií, a to na všech úrovních (projekt ETCS je srovnatelný s JE)

Děkuji za pozornost

ETCS – výhradní provoz
Zkušenosti provozovatele dráhy za 8 měsíců provozu

Ing. Radek Dobiáš Ph.D. MBA
Ing. Vladimír Říha

etcs@spravazeleznic.cz
CTDERTMSdohled@spravazeleznic.cz