

Plány v oblasti digitálních rádiových sítí

Bc. Ondřej Borovský MBA
Vedoucí oddělení

8. 11. 2023, Olomouc



GSSM®

**GLOBAL SYSTEM FOR
MOBILE COMMUNICATIONS**

GSM-R

 Plány v oblasti digitálních rádiových sítí

GSM-R

- Jediný interoperabilní rádiový systém, který je možné budovat
- GSM-R standardizován od roku 2004 po současnost
- Jedná se o technologii 2G na bázi komerčního GSM
- Ověřená technologie
- Interoperabilita v rámci celé Evropy/světa
- Jednotné specifikace UIC a kompatibilita
 - **EIRENE SRS (systémové) 16.0.0 a FRS (funkční) 8.0.0**
- Společné a jednotné frekvenční spektrum
- Vývoj stále pokračuje a probíhá
- Národní aplikace GSM-R STOP (možnost zastavení vlaku přes GSM-R), která má vazbu i na VNPN
- Podpora systému minimálně do roku 2035



Specifické funkce GSM-R

- Specifické drážní funkce:
 - **Priority ve volání**
 - **Skupinová volání**
 - **Funkční adresování**
 - **Prezentace funkčního čísla**
 - **Přístupová matrice (Access Matrix)**
 - **Adresování v závislosti na poloze**
 - **Posunový mód**
 - **Nouzová volání**
- ASCII (advanced speech call items)
- eMLPP, Enhanced Multi-level Precedence and Pre-emption (volání s prioritou)
- VBS, Voice Broadcast Service (jednosměrná volání)
- VGCS, Voice Group Calling Services (skupinová volání)



ROAMING

Roaming v provozu:

- Německo
- Rakousko
- Nizozemí
- Slovensko
- Maďarsko
- Slovinsko
- Itálie
- Švýcarsko

Roaming v přípravě:

- Polsko



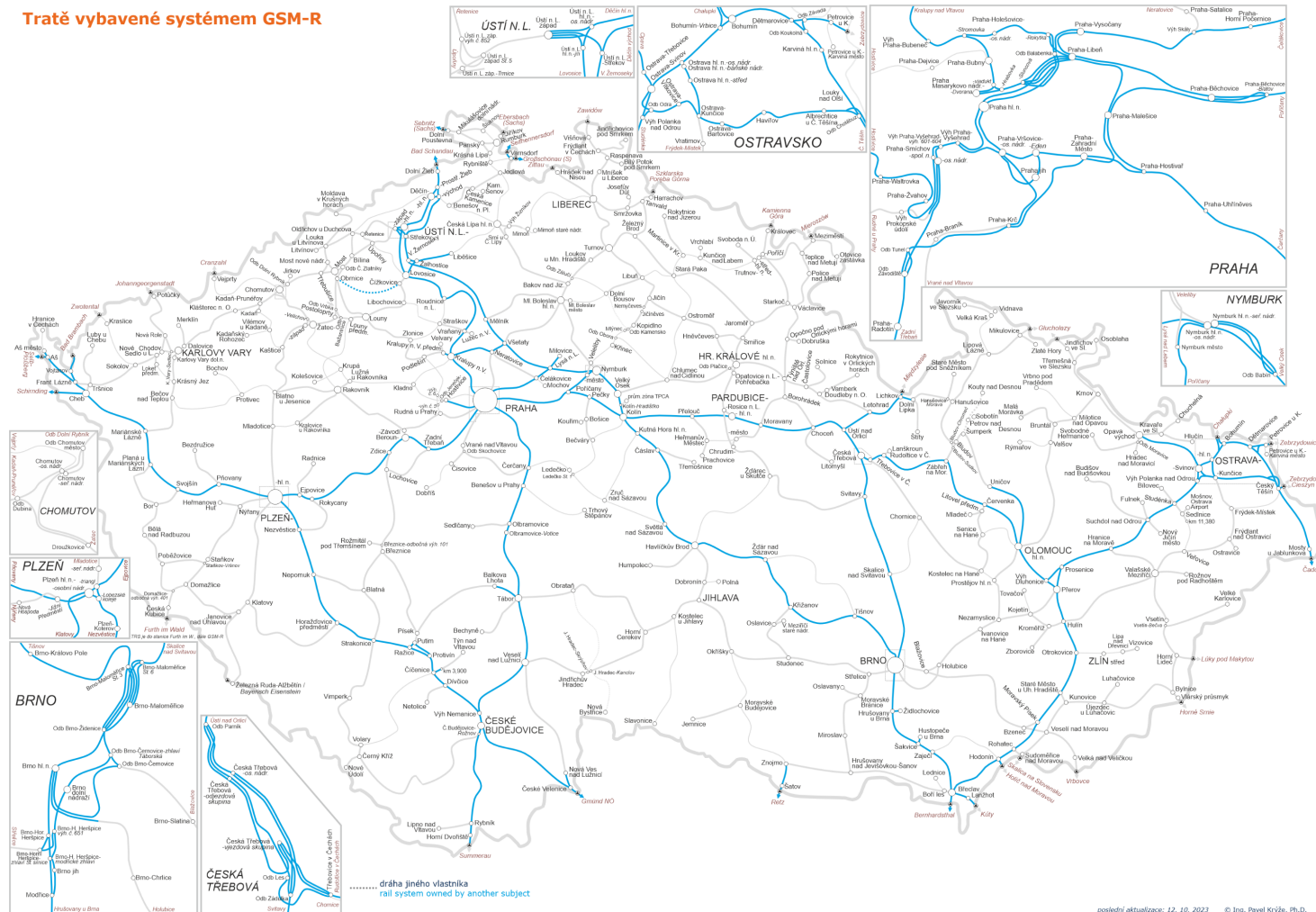
Požadavky na kvalitu GSM-R pro ETCS

- Testy pro CS hovory – hodnoty dle kategorie trati
 - NRD – network registration delay $\leq 35s$ (99%)
 - Měření časové prodlevy registrace do sítě GSM-R
 - CED – connection establishment delay $\leq 10s$ (99%)
 - Měření časové prodlevy od požadavku po sestavení hovoru GSM-R
 - CLR – connection loss rate $\leq 10^{-2}/h$, (platí pro $T_{NVCONTACT} \geq 38.5s$)
 - Vyhodnocení statistiky pádů hovoru v síti GSM-R
 - MATVR – MA trasmission violation rate $\leq 10^{-2} /h$
 - Movement authority není vydáno do 12 sekund
 - TD – Transfer delay $\leq 0.5s$ (99%)
 - Dopravní zpoždění informace end-to-end, např. z OBU do RBC
 - Test TI – transmission interference rate
 - TTI doba mezi interferencemi $>20s$ (95%), $>7s$ (99%)
 - T_{REC} – doba zotavení $< 0.8s$ (95%), $<1s$ (99%)
 - **V nové verzi subset093 4.0.0 test vyřazen, moc restriktivní..**



GSM-R v České republice (2159km)

Tratě vybavené systémem GSM-R



Plány v oblasti digitálních rádiových sítí

FRMCS

Future Railway Mobile Communication System

FRMCS

FRMCS (Future railway mobile communication system)

- Jediný budoucí železniční interoperabilní komunikační systém na železnici
- První jednání na UIC v roce 2010
- Kompletně na technologii IP (rozhodnuto již v roce 2010)
- Jedná se o součást 5G a takto se s tím pracuje
- Implementace drážních funkcí do vznikajících standardů v rámci 3GPP
- Úzká spolupráce v rámci UIC s ETSI a 3GPP



UIC FRMCS specifikace Kdo organizuje činnost?

ERIG (European Radio Implementers Group)

je pracovní skupina (fórum) vedoucích představitelů železničních telekomunikací v Evropě (UIC 16 členů)

Steering Committee – řídicí výbor

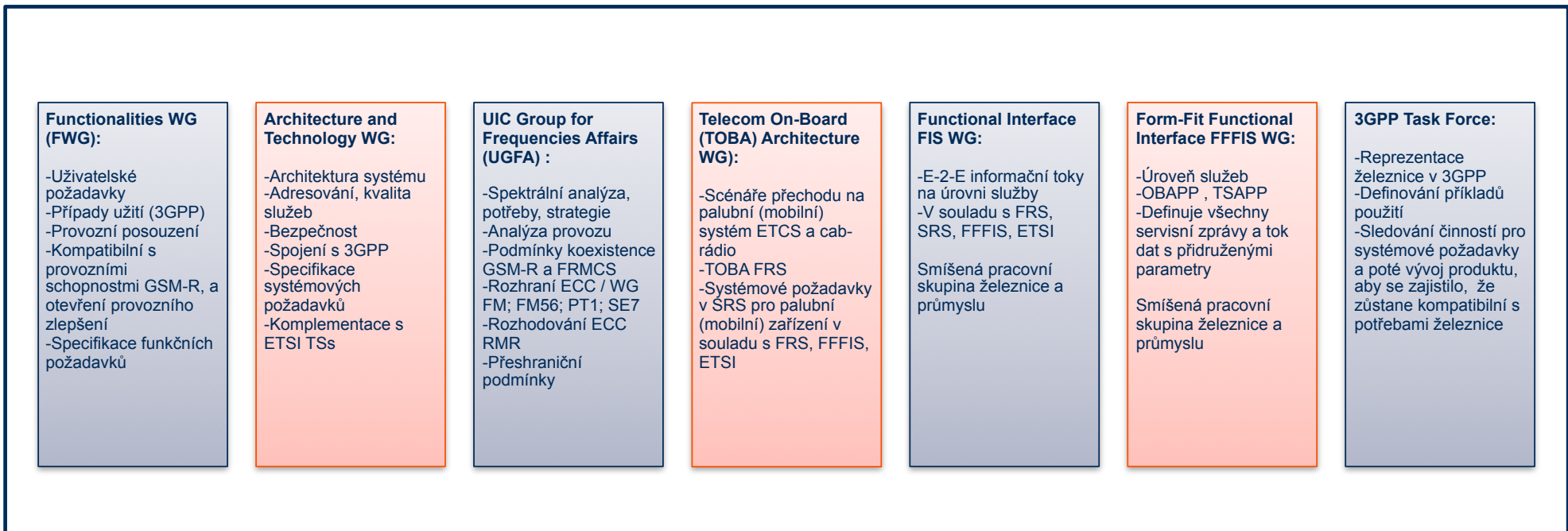
koordinuje, plánuje a vydává technická rozhodnutí

Plány v oblasti digitálních rádiových sítí



UIC FRMCS specifikace

Working Groups (WGs) – pracovní skupiny

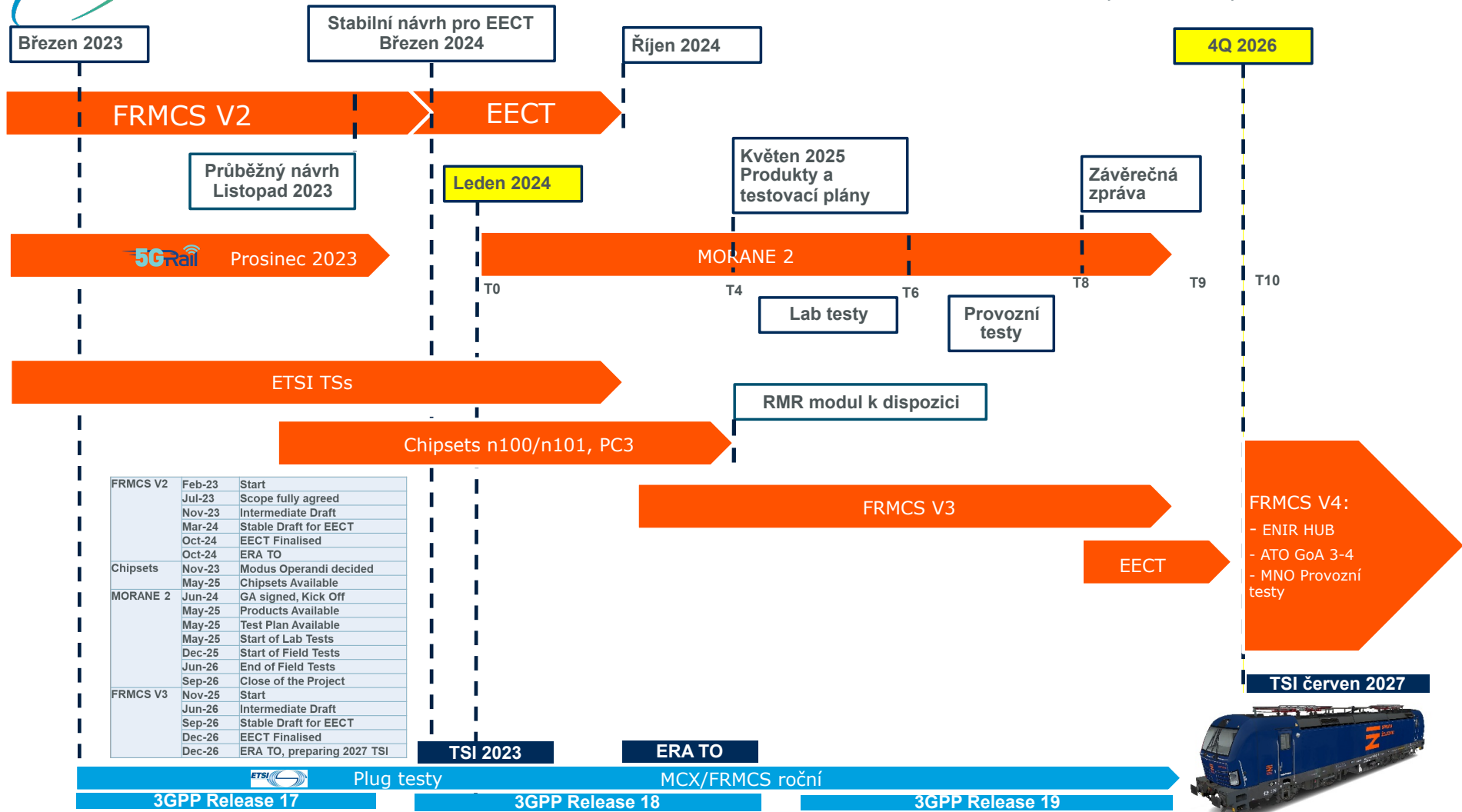


Rozhraní s ERA, ETSI TC-RT, UNITEL, UNISIG, ERJU





Plán FRMCS ed.1 (připravenost na trh)



Časová osa přechodu na FRMCS na síti Správy železnic



- Přizpůsobení telekomunikačních standardů
- Příprava specifikací (FRMCS v1,v2, v3)
- Předběžné studie
- Strategické plánování
- Odhady nákladů
- Hodnocení technologie

Předběžný plán v závislosti na financování.
Jednotlivé kroky na sebe musejí vzájemně navazovat.

Časová osa přechodu na FRMCS na síti Správy železnic



- Testy a zkoušky
- Prototypování
- Projektová příprava pilotních lokalit
- Zkoušky a testy v laboratořích
- Zkoušky a testy na zkušebním okruhu

Předběžný plán v závislosti na financování.
Jednotlivé kroky na sebe musejí vzájemně navazovat.

Časová osa přechodu na FRMCS na síti Správy železnic



- Nákupy nových technologií
- První pilotní nasazení
- Optimalizace radiového pokrytí
- Schválení a oprávnění v prostředí české železnice

Předběžný plán v závislosti na financování.
Jednotlivé kroky na sebe musejí vzájemně navazovat.

Časová osa přechodu na FRMCS na síti Správy železnic



- Uvedení FRMCS do provozu v prostředí SŽ
- Pokračování v projektové přípravě dalších staveb
- Realizace a upevnění robustnosti celého systému FRMCS
- Konec přípravy a výstavby GSM-R

Předběžný plán v závislosti na financování.
Jednotlivé kroky na sebe musejí vzájemně navazovat.

Časová osa přechodu na FRMCS na síti Správy železnic



- Nasazení FRMCS do provozu v prostředí SŽ

Předběžný plán v závislosti na financování.
Jednotlivé kroky na sebe musejí vzájemně navazovat.

Časová osa přechodu na FRMCS na síti Správy železnic



- Konec provozu GSM-R
- Podpora GSM-R ze strany dodavatelů je minimálně do 2035
- V rámci implementace FRMCS může být termín posunut

Předběžný plán v závislosti na financování.
Jednotlivé kroky na sebe musejí vzájemně navazovat.

Závěr

- FRMCS není přesně specifikováno a proto není možné vyžadovat výstavbu FRMCS v současných projektech, ale plánujeme potřebu rezerv pro zlevnění budoucí výstavby FRMCS
- Přípravou pro FRMCS je také doplnění separátní IP/MPLS technologie již v rámci výstavby GSM-R
- Jedná se o přenosový systém pro ETCS
- Využívání projektů CEFdigital a RRF pro výstavbu 5G infrastruktury a její využití pro GSM-R a FRMCS
 - **Studie implementace 5G/FRMCS na železničním koridoru Brno (CZ) – Bratislava (SK)**
 - **Implementace 5G/FRMCS na železničním koridoru Praha - Č. Třebová - Brno / Ostrava**

Děkuji za pozornost

Plány v oblasti digitálních rádiových sítí

Bc. Ondřej Borovský MBA
Vedoucí oddělení

borovsky@spravazeleznic.cz