

# Vývoj v oblasti digitálních rádiových sítí

Bc. Ondřej Borovský MBA  
Vedoucí oddělení

5. 10. 2021, Olomouc

# Agenda

- Rádiové systémy
- GSM-R
- FRMCS
- UIC
- UNIFE / UNITEL
- 5G Rail



---

## Rádiové systémy

# Digitalizace současných rádiových sítí

## — Traťové rádiové spojení v pásmu 450MHz

- SRD
- Poslední nasazované verze již v IP

## — Rádiová síť v pásmu 150 MHz

- SRV
- Pro vzdálené ovládání je MRS v IP

## — Digitální rádiový systém GSM-R

- Současný stav: časové dělení kanálů
- IP řešení je laboratorně testováno



# GSM



GLOBAL SYSTEM FOR  
MOBILE COMMUNICATIONS

---

**GSM-R**

# GSM-R

- GSM-R od roku 2004 po současnost
- Ověřená technologie
- Interoperabilita v rámci celé Evropy/světě
- Jednotné specifikace UIC a kompatibilita
  - **EIRENE SRS (systémové) 16.0.0 a FRS (funkční) 8.0.0**
- Společné a jednotné frekvenční spektrum
- Podpora systému minimálně do roku 2030

# Digitalizace GSM-R

- Náhrada SDH za IP/MPLS
- IP/MPLS umožňuje připojení BTS pomocí E1
- IP/MPLS má také využití pro ETCS
- IP řešení v GSM-R (IP BTS a BSC)
- IP konektivita pro ETCS over GPRS
- IP/MPLS pro FRMCS

# GSM-R v České republice





# FRMCS

Future Railway Mobile Communication System

---

## FRMCS

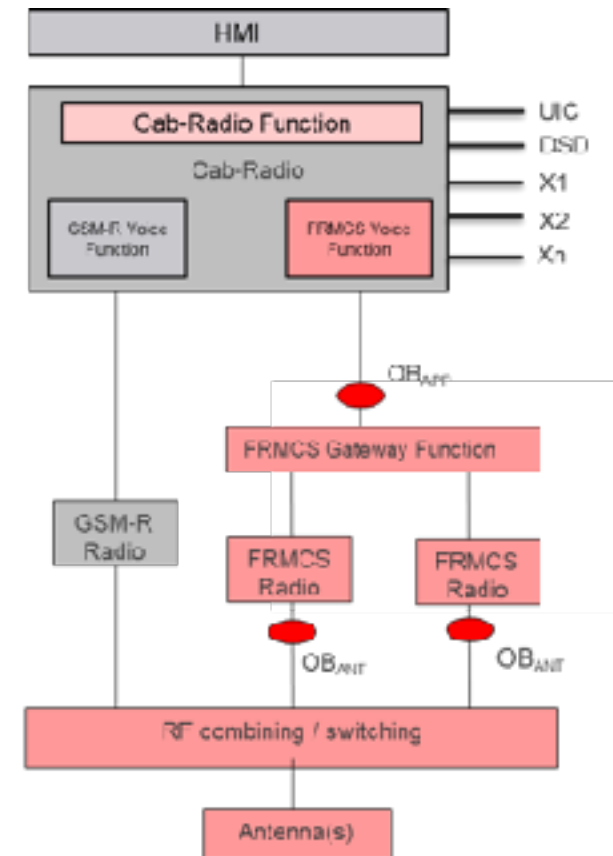
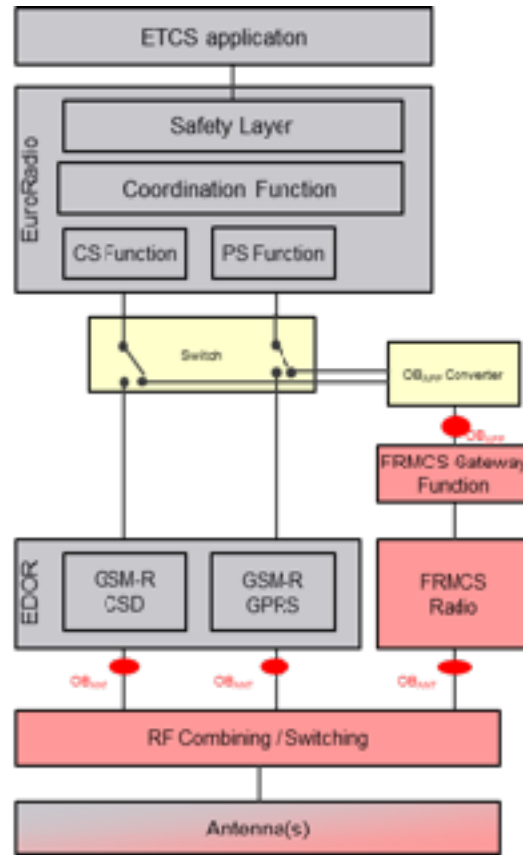
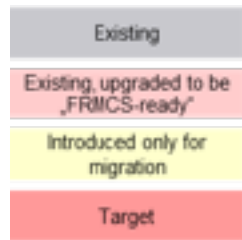
# FRMCS (Future railway mobile communication system)

- Budoucí železniční komunikační systém
- První jednání na UIC v roce 2010
- Kompletně na technologii IP
- Nejedná se o LTE, ale o 5G
- Implementace drážních funkcí do vznikajících standardů
- Spolupráce s ETSI a 3GPP

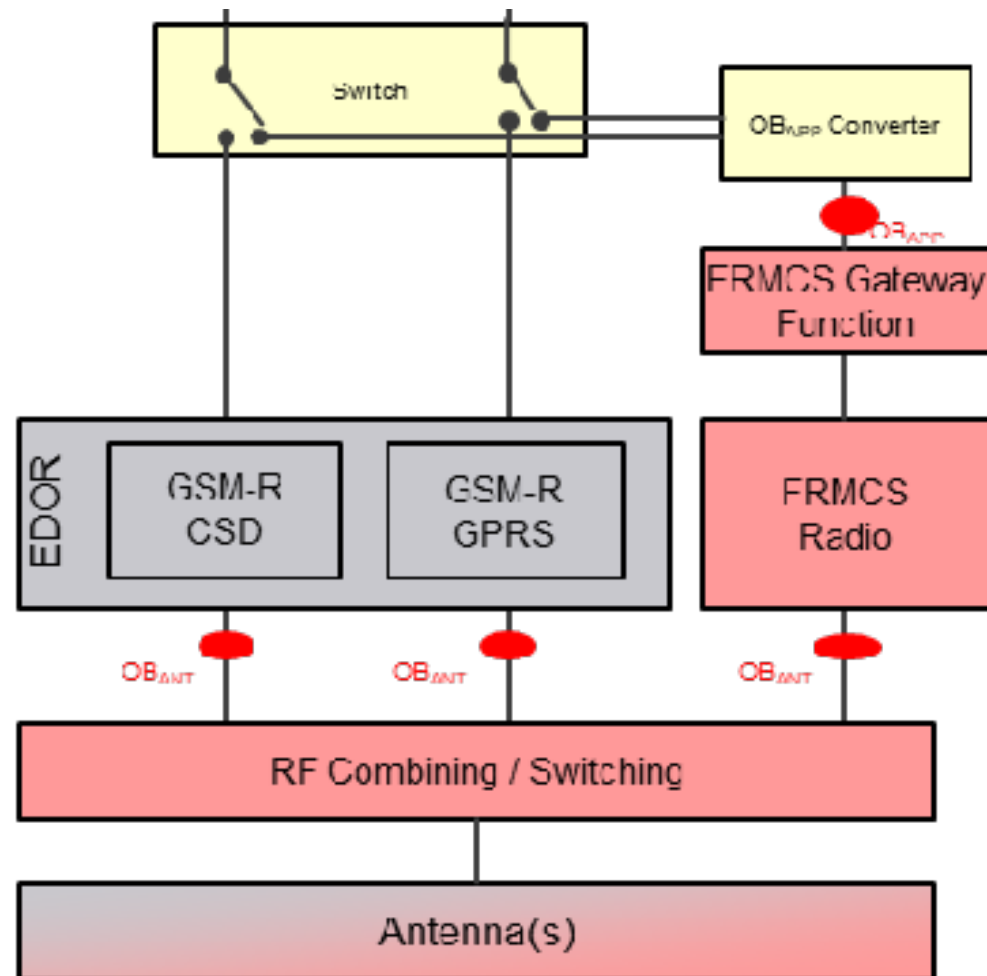
# PROVÁDĚCÍ ROZHODNUTÍ KOMISE (EU) 2021/1730

- Rozhodnutí o harmonizovaném využívání kmitočtových pásem pro železničním mobilní rádiové zařízení ze dne 28.9.2021
- Do 1. ledna 2022 členské státy určí a na nevýhradním základě zpřístupní párová kmitočtová pásma 874,4–880,0 MHz a 919,4–925,0 MHz pro železniční mobilní rádiové zařízení
- Nejpozději do 1. ledna 2025 členské státy v závislosti na vnitrostátní poptávce určí a na nevýhradním základě zpřístupní nepárové kmitočtové pásmo 1 900–1 910 MHz pro železniční mobilní rádiové zařízení

# FRMCS/GSM-R OBU/CAB rádio



# FRMCS/GSM-R OBU/CAB rádio





---

**UIC**

# Platné a schválené specifikace pro FRMCS

- User Requirements Specification (URS) 5.0
  - **Uživatelské požadavky na systém FRMCS**
  - **Základní dokument pro tvorbu ostatních specifikací**
  - **První verze dokumentu z roku 2016**
- Telecom On-Board System – Architecture Migration Scenarios (TOBA FMS) 1.0
  - **Popis architektury vozidlových částí a návrh možné migrace**
  - **První verze dokumentu, která byla schválena a vydána**

# Připravované specifikace pro FRMCS

- FRMCS FRS (2021)
  - **Vychází z platné URS**
    - Volání z vlaku a na vlak
    - ATO
    - REC
    - a další
  
- FRMCS SRS (2021)
  - **Vychází z FRMCS FRS**
  - **Systemové principy (QoS, bezpečnost, frekvence ...)**
  - **Koordinace s GSM-R (propojení FRMCS a GSM-R)**



# unife



THE EUROPEAN RAIL INDUSTRY

---

**UNIFE / UNITEL**

# UNITEL – spolupráce s ostatními sektory



# UNITEL – členská základna

ALSTOM

BELAM

ERICSSON

ErvoCom  
COMMUNICATIONS SYSTEMS

FREQUENTIS

funkwerk

Hitachi Rail STS

ISKRATEL  
S&T Group

kontron  
S&T Group

LEONARDO

mermecste  
AN ANBEL COMPANY

NOKIA

TTCMARCONI

ROT  
RideOnTrack

SIEMENS THALES

triorail

WENZEL  
ELECTRONIC SYSTEMS

Od 28.9.2021:



---

## 5G Rail

# 5G Rail

- Projekt spolufinancovaný ERA a UIC
- Tvorba technických specifikací pro implementaci FRMCS
- Spolupráce s veřejným sektorem na tvorbě technických specifikací a návazností



# 5G Rail - Pracovní skupiny a rozdělení

skupiny	Náplň pracovní skupiny	Odpovědný
WP1	FRMCS definice testů, výsledky testů, jejich vyhodnocení a specifikace	UIC
WP2	TOBA vývoj prototypů	KONTRON
WP3	Validace ETCS, Hlasu, TCMS a CCTV/Video s TOBA – <b>Laboratorní testování</b>	NOKIA
WP4	Validace Dat, ETCS, ATO a kyberbezpečnosti s TOBA – <b>Laboratorní testování</b>	KONTRON
WP5	Implementace a hodnocení v provozu	DB Netz
WP6	Spolupráce drážních a silničních komunikačních systémů	UNI.EIFFEL
WP7	Šíření signálu a komunikace	UNIFE
WP8	Projektové vedení a koordinace	UIC

# Závěr

- Koncepce GSM-R Správy železnic (2021)
  - **Plány a specifikace výstavby GSM-R**
  - **IP řešení pro GSM-R jako příprava pro FRMCS**
  - **Plány pro FRMCS a migraci z GSM-R**
- FRMCS není přesně specifikováno a proto není možné vyžadovat výstavbu FRMCS v současných projektech
- Přípravou pro FRMCS je doplnění IP/MPLS technologie v rámci výstavby GSM-R

# Děkuji za pozornost

## Vývoj v oblasti digitálních rádiových sítí

Bc. Ondřej Borovský MBA  
Vedoucí oddělení

[borovsky@spravazeleznic.cz](mailto:borovsky@spravazeleznic.cz)