

Možná náhrada GSM-R systémem FRMCS

Bc. Ondřej Borovský MBA
Vedoucí oddělení

19. 05. 2021

Agenda

- **GSM-R**
- **FRMCS**
- **3GPP**
- **UIC**
- **5GRail**



**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

GSM-R v České republice

Stavba	Počet BTS	Počet km	Dokončeno
Děčín [D] – Praha – Č. T. – Břeclav [SK+A]	104	528	2009
Břeclav [SK,A] – Petrovice u Karviné [PL]	31	258	2010
Česká Třebová – Přerov, Opava - Jablunkov	40	230	2013
Děčín východ – Nymburk - Kolín	23	162	2013
„uzel Praha“	36	50	2016
Kolín – Havlíčkův Brod – Křižanov - Brno	43	202	2016
Benešov u Prahy - Votice	6	16	2016
Znojmo – Šatov – st. hranice Rakousko	2	12	2016
Beroun – Plzeň – Cheb – Vojtanov [D]	46	202	2018
Ústí n. Orlicí – Lichkov	13	47	2018
Plzeň – České Budějovice	25	140	2019
Horní Dvořiště [A]- České Budějovice – České Velenice [A]	23	103	2019
GSM-R v provozu	379	1903	2020

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
- Implementace drážních funkcí do vznikajících standardů
- Spolupráce s ETSI a 3GPP

FRMCS – 5-ti letý plán

FRMCS High Level Plan

2Q'2019

4Q'2021

3Q'2023

2Q'2025

FRMCS V1 Specification

STARTING POINT

- URS 4.0
- Use Cases V1 to 3GPP R16 (60%)

PLAN

- FRS, SRS 1.0
- On-Board FRS, SRS 1.0
- Principle Architecture, FIS, FFFIS 1.0
- ETCS over FRMCS Principles
- Interim specifications for TSI inclusion (→ ERA)
- Validation of Uses Cases V1 in 3GPP R16
- Use Cases V2 to 3GPP R17 (95%)
- Use Cases Gaps vs. 3GPP => ETSI TS
- CEPT Reports with Railway Frequencies & Coexistence Criteria, ECC Decision
- Migration Scenarios

FRMCS Demonstrator ⇒ V2 Spec

STARTING POINT

- Stabilized FRMCS Specification
- R16 Products : MCX 4G/5G (→ Industry)

PLAN

- FRMCS demonstrator based on FRMCS V1 (→ H2020 - 5GRail, S2R)
- FRS, SRS 2.0
- On Board FRS 2.0
- Validation of Use Cases V1 in 3GPP R17
- Use Cases V3 in 3GPP R18
- TSI inclusion 1 (→ ERA)
- Additional elements for TSI
- Frequency Plans for Migrations
- Deployment & ENIR Migration assessments
- Signalling Continuity assessments

FRMCS European Trial ⇒ Readiness

STARTING POINT

- Operational FRMCS Specification
- R17 Products : FRMCS 5G (→ Industry)

PLAN

- FRMCS European Trials based on FRMCS V2 (→ CEF 2, S2R)
- FRS & SRS 3.0
- On-board FRS 3.0
- FIS & FFFIS 3.0
- Validation of Use Cases V3 in 3GPP R18
- Use Cases V4 in 3GPP R19
- TSI inclusion 2 (→ ERA)
- Cross-borders procedures
- Interconnection hubs development (ENIR) (→ Industry, → S2R)
- Guidelines for Operational Migrations

FRMCS plán tvorby specifikací



Specification Plan - Global Map & Stakeholders for Specifications & Standardization Items



UIC : User & Functional Requirements	3GPP : Global Standardisation	ETSI : European Standardisation		UIC : System Requirements	ICT-053 : Tests	UIC : Applications	CEPT / ECC : Frequency Frame
FRMCS URS 5.0+ (Reference document)	FRMCS Studies (Consolidated in TR 22.889)	TR 103 459 Study on FRMCS System Architecture	TR 103 554 Simulation 900 & 1900 (Study)	FRMCS Principle Architecture (including dedicated ETCS over FRMCS Principle Architecture)	Test Specifications	FRMCS Apps (1, .., n) (Additional applications)	CEPT Report 74 (A)
USE CASES 2.0+ (Support for Standards in 3GPP and ETSI)	Mobile Communication System for Railways (Normative Stage 1 TS 22.289)	TS xxxx xxxx FRMCS System Architecture (Based on FRMCS Principle Architecture)		FRMCS SRS (Mapping FRMCS FRS & Building Blocks from 3GPP/ETSI)		TSI Subset?	CEPT Report 76 (B)
FRMCS FRS (Mapping URS)	3GPP RAN Studies (Covering 900 and 1900 MHz)	TS xxxx xxxx Set of TSs Specifications in accordance with EU FRMCS Mandate M-570 (Consolidation of 3GPP Building Blocks, Normative Gaps)		TSI Relevant Subset	New O-2475, 2875		ECC Decision (20) 02
TSI Relevant Subset	3GPP Normative Set of TSs (for Rel-16, 17, 18 and beyond)	TS xxxx xxxx Interworking with Legacy Systems (GSM-R)	TS xxxx xxxx Radio Characteristics	TOBA SRS (Mapping TOBA FRS & Building Blocks from 3GPP/ETSI)			ECC LS with ETSI (& 3GPP)
TOBA FRS (Mapping URS regarding on-board functions)				TSI Relevant Subset			
TSI Relevant Subset				FRMCS FIS (E-2-E for Control Plane)			
FRMCS HMI Presentation				FRMCS FFFIS (OBapp & TSapp)			
FRMCS Professional Competency Guidelines				Network Interconnection Specifications (Hubs for interoperability)			

ECC decision (20) 02 – důležitý milník FRMCS

- Závěrečná zpráva CEPT 76 a rozhodnutí ECC (20) 02 o RMR
- Zpráva CEPT 76 „Posoudit nejlepší volbu pro dlouhodobý rozvoj FRMCS a vypracovat harmonizované technické podmínky EU“ a rozhodnutí ECC (20) 02 o RMR = „Harmonizované využívání frekvenčních pásem 874,4-880,0 MHz a 919,4- 925,0 MHz a kmitočtového pásma 1900-1910 MHz pro železniční mobilní rádio (RMR) “ **příděl kmitočtů byl schválen!**
- Rozhodnutí ECC (Electronic Communications Committee) (20) 02 se zabývá harmonizovaným označením kmitočtových pásem 874,4-880,0 MHz a 919,4-925,0 MHz a kmitočtového pásma 1900-1910 MHz, které se má používat pro železniční mobilní rádio (RMR) na základě CEPT .
- Rozhodnutí ECC (20) 02 a zprávy CEPT jsou reakcí na mandát Evropské komise pro CEPT, týkající se posouzení požadovaného spektra, určení vhodných pásem spektra, studium technické proveditelnosti a vývoj harmonizovaných technických podmínek pro FRMCS

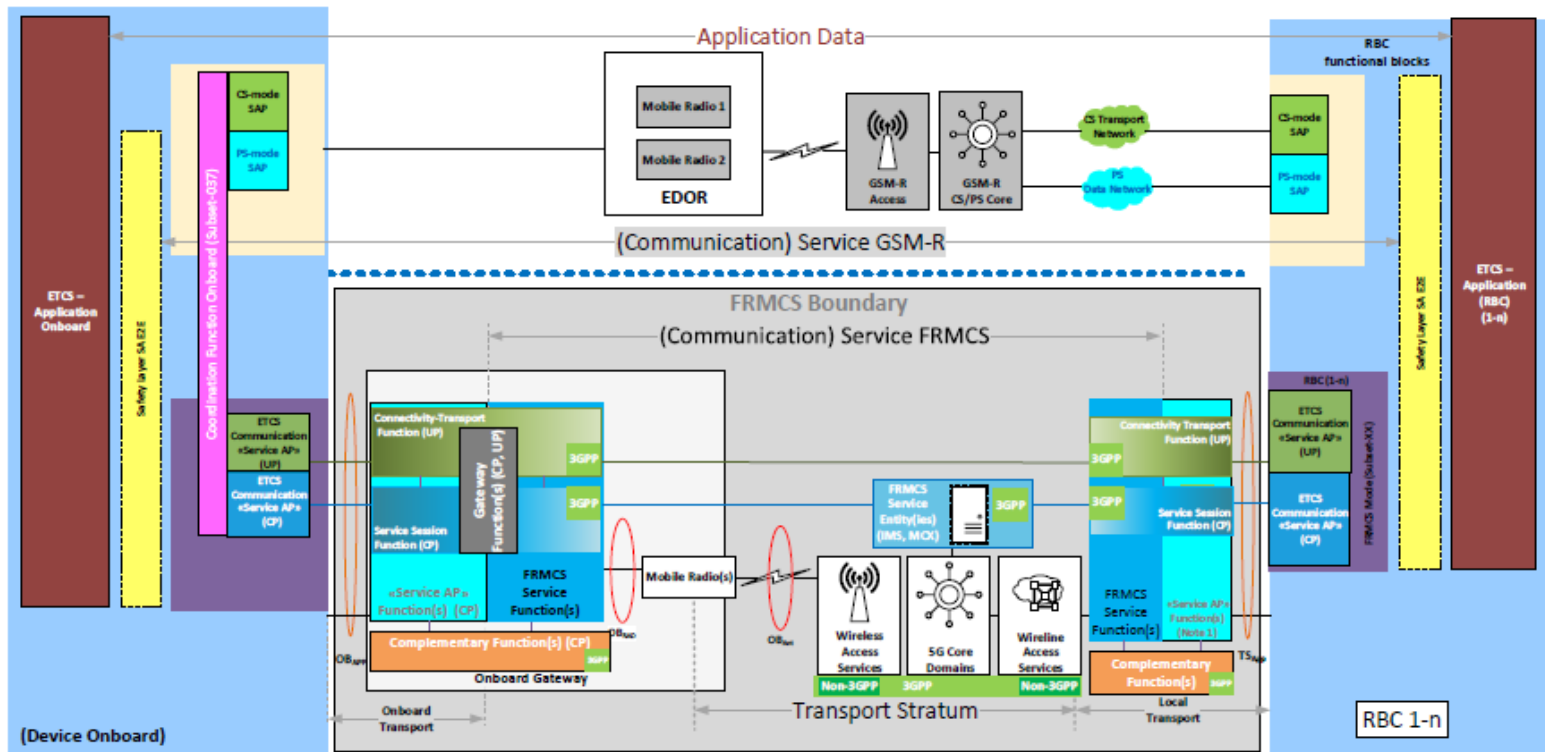
Migrace z GSM-R na FRMCS

- Pracovní skupina: FRMCS Migration scenarios (FMS)
- Migrace musí probíhat postupně obdobně jako tomu bylo u GSM-R
- Tvorba požadavků na více systémová cab-rádia a OBU
- Vše závisí na kmitočtech, které budou pro FRMCS, případně migraci přiděleny (**ECC decision (20)02**)
- Úprava BTS pro další systém? Prověřování možností
- Při současných kmitočtech nemůžeme očekávat žádné závratné datové toky (na HO cca 100kbit)
- Ze začátku bude datová rychlost postačovat jen pro potřeby řízení provozu

Budoucnost GSM-R a FRMCS

- Výstavba GSM-R stále pokračuje, zatím se jedná o jediný interoperabilní systém, který je možné dle TSI CCS používat
- FRMCS je specifikováno v nejnovějších specifikacích od 3GPP
- Není reálné v současné době požadovat výstavbu FRMCS, jelikož nejsou schváleny specifikace pro FRMCS
- FRMCS je kompletně postaveno na technologii 5G

ETCS over FRMCS

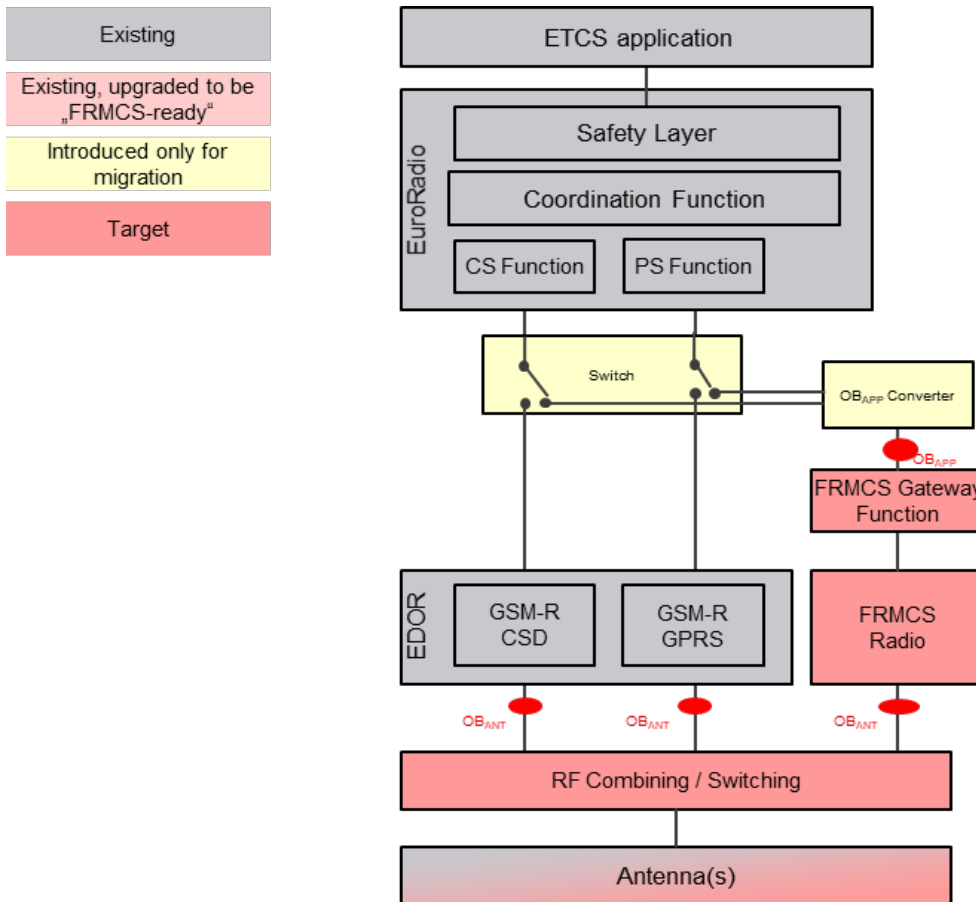


Future Railway Mobile Communication System
 Title: FRMCS principle communication scheme

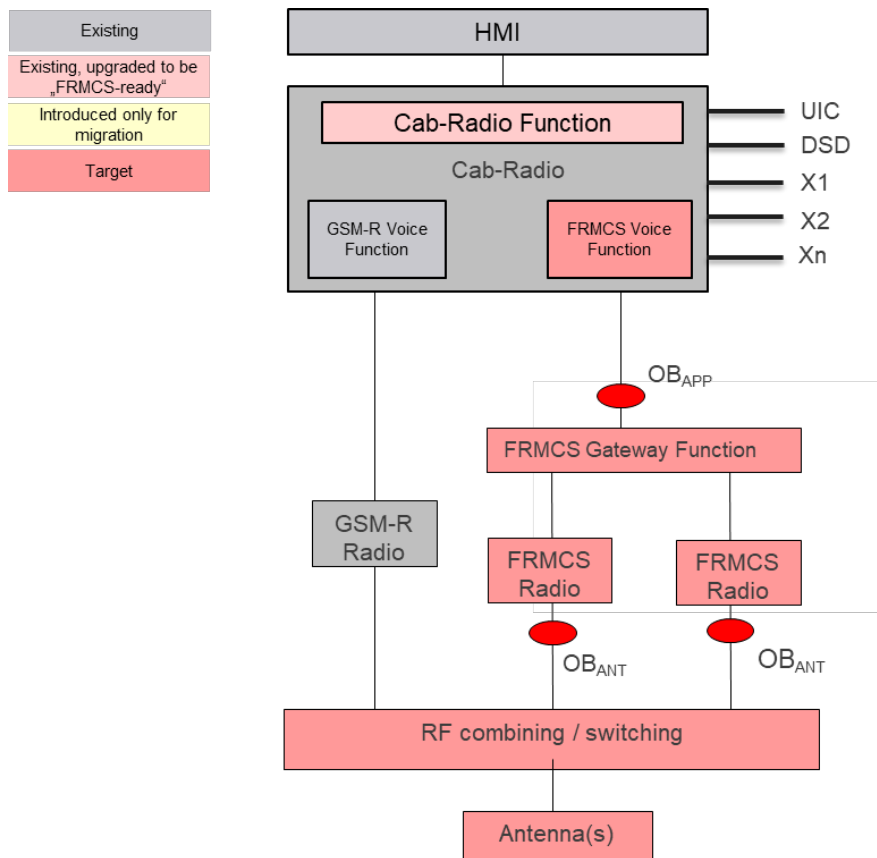
ETCS Communication Service AP may only provide necessary target user address information when those are different from the pre-configured information. Otherwise

— Connectivity —
 — Control Plane (CP) —
Transport Authorisation:
 Between Mobile Radio and Core/
 Wireline entity and Core via Wireline

FRMCS/GSM-R OBU jednotka



FRMCS/GSM-R Cab-radio





A G L O B A L I N I T I A T I V E

3GPP (The 3rd Generation Partnership Project)

3GPP - Release

Release	Rok vydání	Co obsahuje	Release	Rok vydání	Co obsahuje
Phase 1	1992	GSM	Release 8	2008	LTE, MIMO
Phase 2	1995	GSM, EFR Codec	Release 9	2009	WiMAX a LTE interoperabilita
Release 96	1997	GSM, 14.4 kbit/s	Release 10	2011	LTE-A
Release 97	1998	GSM, GPRS	Release 11	2012	IP interconnectio n
Release 98	1999	GSM, EDGE	Release 12	2015	Malé buňky
Release 99	2000	UMTS, CDMA	Release 13	2016	LTE nelicencované, LTE-A Pro
Release 4	2001	IP	Release 14	2017	
Release 5	2002	HSDPA	Release 15	2018	5G, FRMCS
Release 6	2004	HSUPA, Wireless LAN	Release 16	2018	5G, FRMCS
Release 7	2007	QoS, VoIP, HSPA+, NFC	Release 17	2020	Schvalování balíčku



INTERNATIONAL UNION
OF RAILWAYS

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 (červen 2021)
 - **Vychází z platné URS**
 - Volání z vlaku a na vlak
 - ATO
 - REC
 - a další

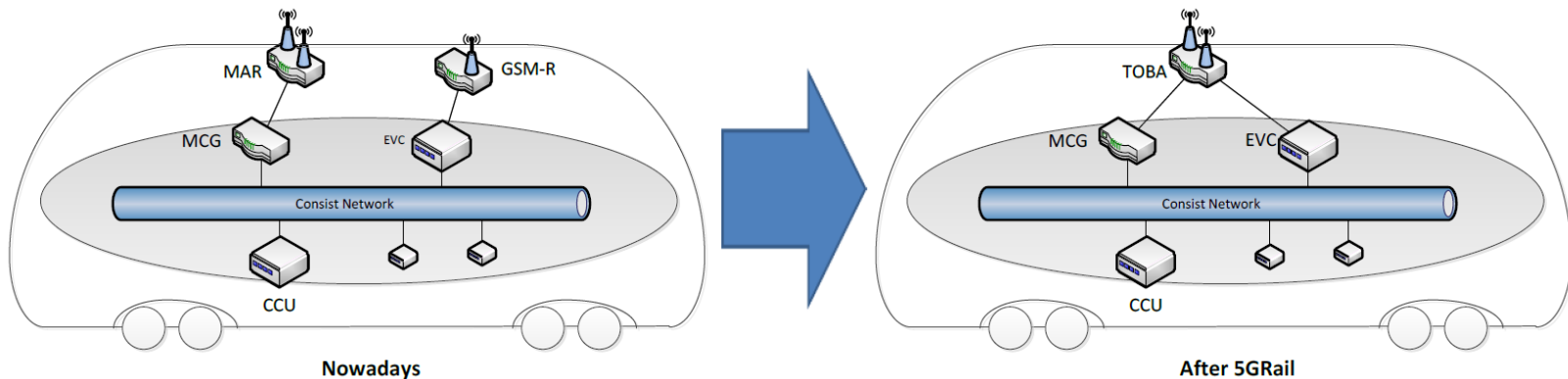
- FRMCS SRS (červen 2021)
 - **Vychází z FRMCS FRS**
 - **Systémové principy (QoS, bezpečnost, frekvence ...)**
 - **Koordinace s GSM-R (propojení FRMCS a GSM-R)**



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 – Laboratorní testování	NOKIA
WP4	Validace Dat, ETCS, ATO a kyberbezpečnosti s TOBA – Laboratorní testování	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

Možná náhrada GSM-R systémem FRMCS

Bc. Ondřej Borovský MBA
Vedoucí oddělení

borovsky@spravazeleznic.cz