

Rozšiřování rádiového systému GSM-R na vedlejší tratě



Petr Víték

GSM-R v České republice od roku 2005 – celkem pokryto cca 2075 km

2005 – Pilotní projekt GSM-R

2009 – Dokončení I.NŽK

2010 – II. NŽK (Břeclav - Přerov - Petrovice u Karviné)

2013 – Ostrava – SK, Přerov – Č.Třebová

2013 – Děčín – Všetaty – Kolín

2014 – Vstupy do oblasti ETCS:

HOHENAU – BŘECLAV

KÚTY – LANŽHOT

LETOHRAD – ÚSTÍ NAD ORLICÍ

2015 – Beroun – Praha – Benešov

2016 – Cheb – Vojtanov

2016 – Benešov – Votice

2016 - Kolín – Havlíčkův Brod – Křižanov – Brno

2016 - III. koridor Beroun - Plzeň – Cheb – 1.etapa

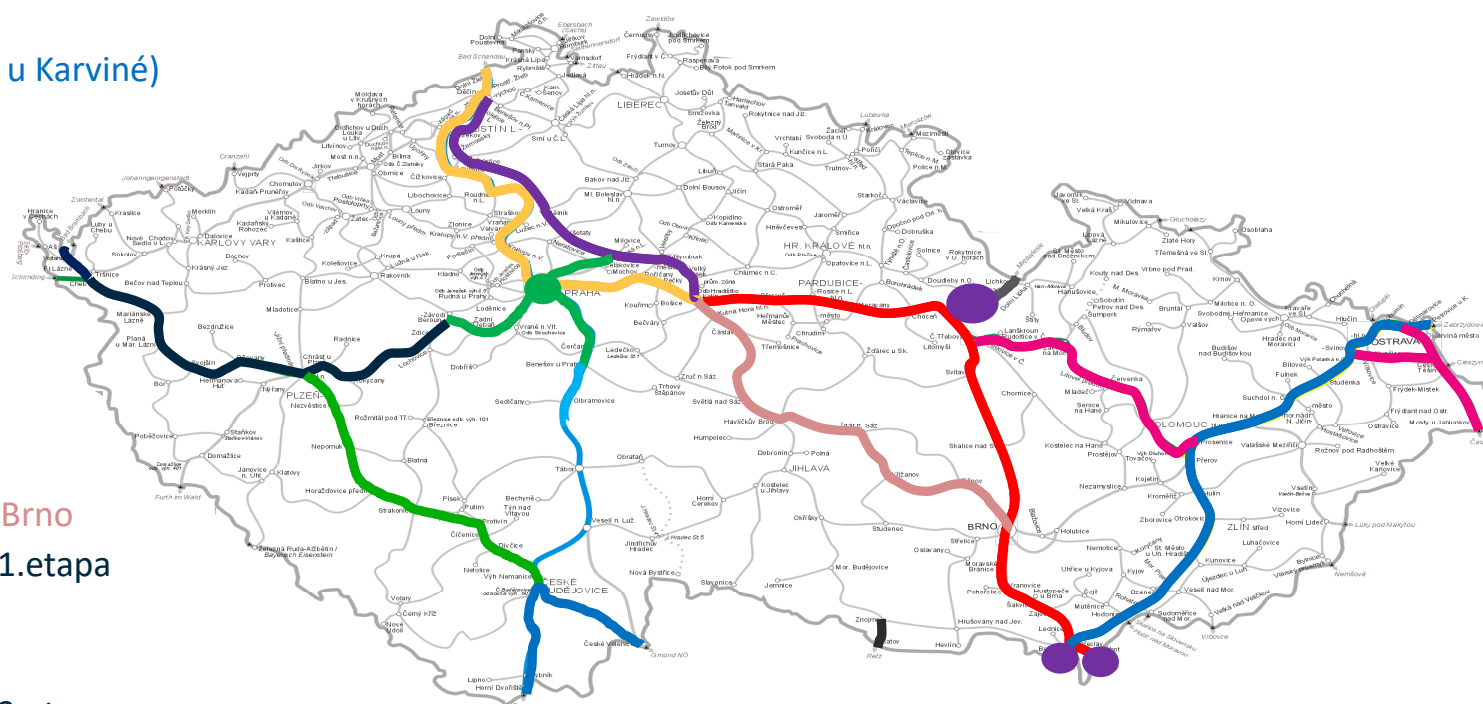
2016 - Znojmo – Šatov

2018 - GSM-R Ústí nad Orlicí - Lichkov

2019 - III. koridor Beroun - Plzeň – Cheb – 2.etapa

2019 - GSM-R České Velenice – České Budějovice – Horní Dvořiště

2019 - GSM-R Plzeň - České Budějovice



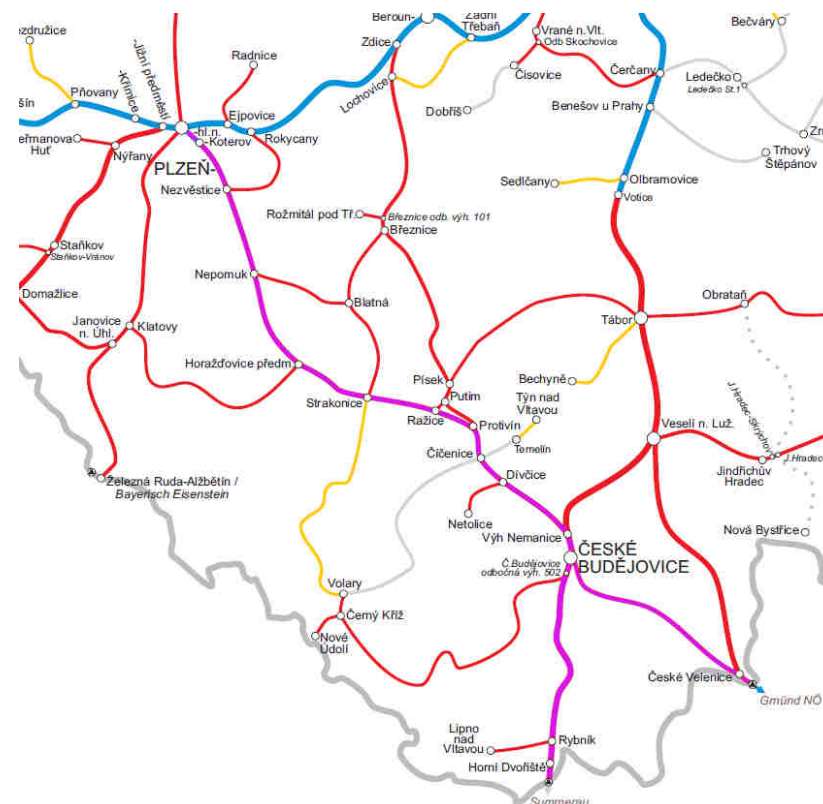
Základní údaje o dokončených stavbách

GSM-R České Velenice – České Budějovice – Horní Dvořiště

celková délka pokrývaného úseku	131 km
počet nových BTS	26 ks
počet vnitřních BTS	20 ks
počet venkovních BTS	6 ks
počet nových stožárů betonových pro BTS	24 ks
počet nových stožárů příhradových pro BTS	2 ks
počet nových technologických domků	12 ks
počet venkovních přístrojových skříní pro BTS	6 ks
celková délka nových optických kabelů	69,75 km
celkový počet nových přenosových uzlů	29 ks

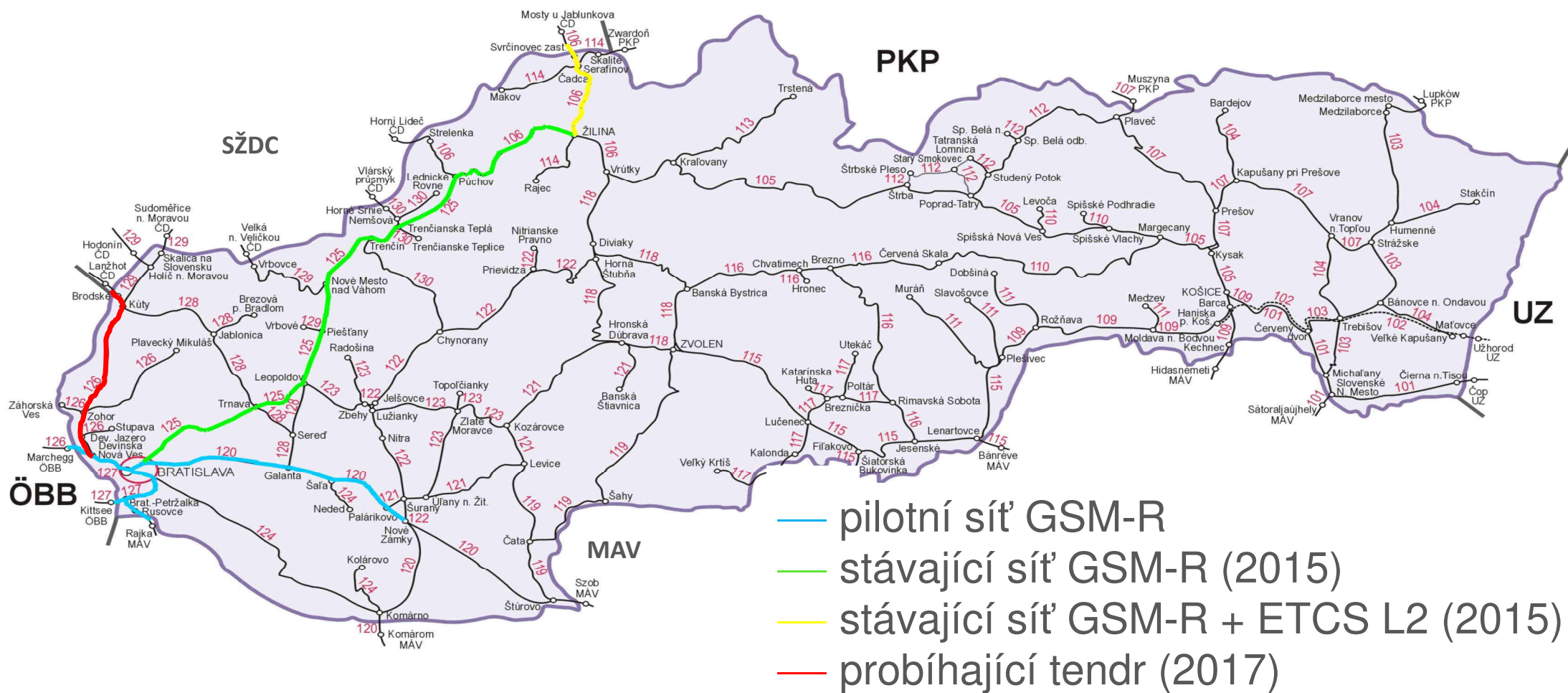
GSM-R Plzeň – České Budějovice

celková délka pokrývaného úseku	153 km
počet nových BTS	25 ks
počet vnitřních BTS	22 ks
počet venkovních BTS	3 ks
počet nových stožárů betonových pro BTS	4 ks
počet nových stožárů ocelových pro BTS	1 ks
počet nových technologických domků	19 ks
počet venkovních přístrojových skříní pro BTS	3 ks
celková délka nových optických kabelů	8,37 km
celkový počet nových přenosových uzlů	26 ks



Ukončení projektů „GSM-R České Velenice – České Budějovice – Horní Dvořiště“ a „GSM-R Plzeň – České Budějovice“

GSM-R na Slovensku – celkem pokryto cca 400 km



Mobilní prostředky v síti GSM-R v ČR

Profil SIM-karty	Počet SIM-karet
Vozidlové radiostanice	3400
Mobilní telefony GSM-R	1600
Měření elektrické energie na hnacích vozidlech	400
ETCS	170
Provozní a testovací účely	50
celkem	5620



Roaming v ČR

Roaming v provozu:

- Německo
- Rakousko
- Nizozemí

Roaming v přípravě:

- Slovensko
- Maďarsko
- Slovinsko
- Itálie



Aplikace v GSM-R v provozu

SMS:

- OTA platforma
- SMS z dispečerských terminálů
- SMS z dálkové diagnostiky technologických systémů

GPRS:

- Záložní komunikace z TNS a SpS
- Ovládání odpojovačů
- Odečty elektrické energie na hnacích vozidlech



ZÁKLADNOVÉ STANICE GSM-R

DOHLEDOVÝ A ŘÍDÍCÍ SYSTÉM – SMART HOUSE GSM-R



1x

11x



260x



4x



4x

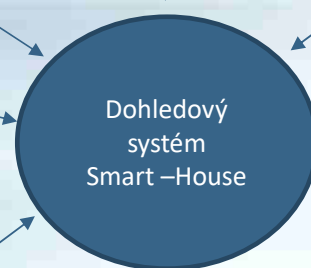


70x

27x



1x



17x



21x

ZÁKLADNOVÉ STANICE GSM-R

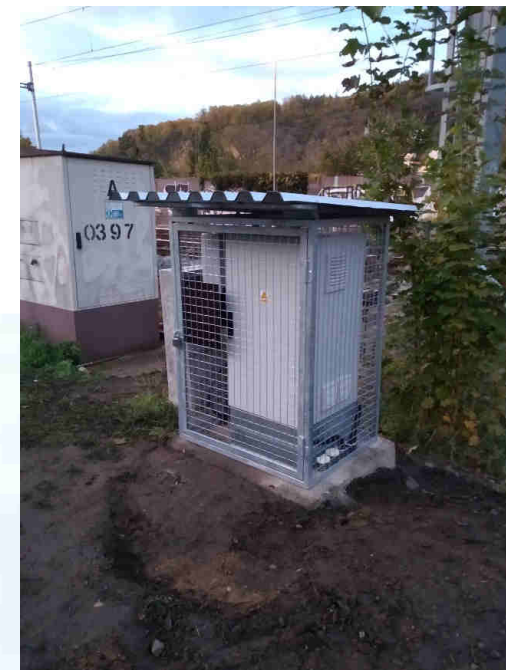
DOHLEDOVÝ A ŘÍDICÍ SYSTÉM – SMART HOUSE GSM-R



Technologický domek BTS4



Outdoor BTS



Vzdálené RRH

BTS-R – VNITŘNÍ INSTALACE

- ▶ Standardní instalace BTS-R v technologickém domku
- ▶ Vždy připraveno pro instalaci dvou RRH
- ▶ Krátký CPRI a napájecí kabel k RRH instalovaný uvnitř domku
- ▶ Standardní feedery z domku na stožár
- ▶ Jednoduchý přístup pro výměnu dílů v případě poruchy
- ▶ Větší tepelná zátěž technologického domku



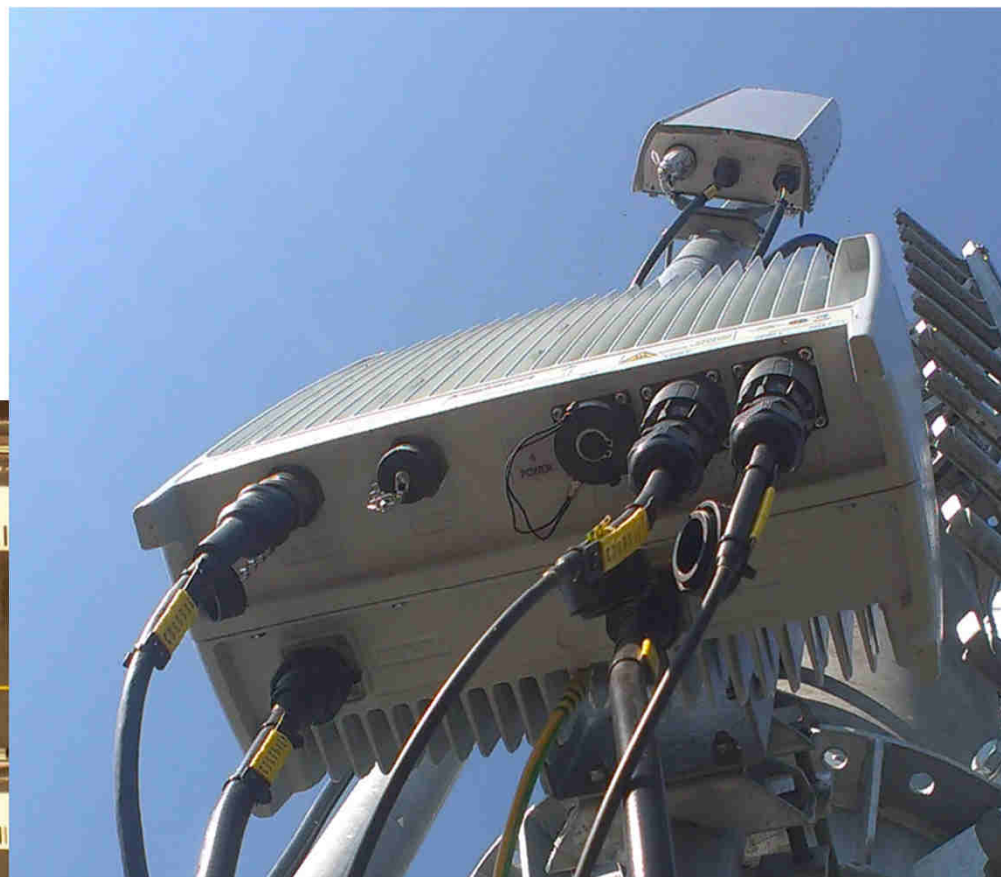
BTS-R – RRH INSTALOVÁNO NA STOŽÁRU

- ▶ Používá se převážně při umístění technologie ve sdělovací místnosti, kde je dlouhé vedení mezi DM a RRH
- ▶ Snadnější instalace optického a napájecího kabelu ve srovnání s feedery
- ▶ Výhodou je jen krátký kabel (jumper) mezi RRH a anténou
- ▶ Nutnost instalace přepěťové ochrany napájení RRH
- ▶ Horší přístupnost RRH v případě poruchy
- ▶ Pro montáž RRH je instalována pomocná konstrukce na vrcholu stožáru
- ▶ Nižší tepelná zátěž v TM



BTS-R – RRH INSTALOVÁNO NA STOŽÁR

- ▼
- Detail připojení CPRI linku do DB a do RRH



VENKOVNÍ INSTALACE BTS-R V PŘÍSTROJOVÉ SKŘÍŇI



VENKOVNÍ INSTALACE BTS-R V PŘÍSTROJOVÉ SKŘÍŇI

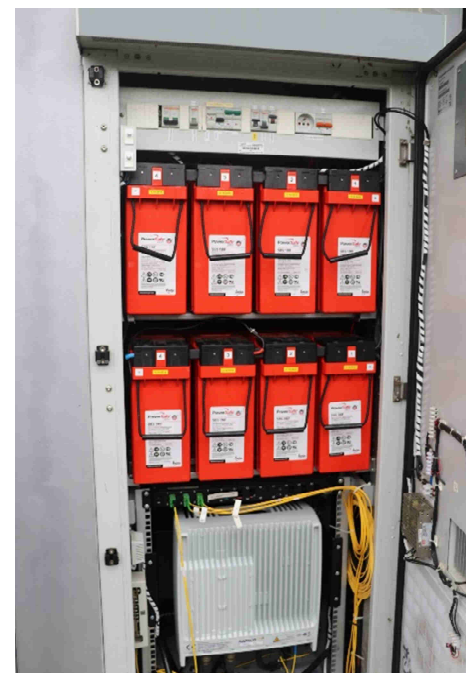
- ▶ Půdorys skříně jen 60x120cm
- ▶ Připraveno pro instalaci až dvou RRH
- ▶ RRH je umístěno vně skříně z důvodu menší tepelné zátěže
- ▶ Vybaveno AC i DC distribucí
- ▶ Dostatek prostoru pro instalaci případných dalších zařízení
- ▶ Standardně vybaveno SmartHouse dohledem



Fotovoltaické připojení vzdáleného RRH

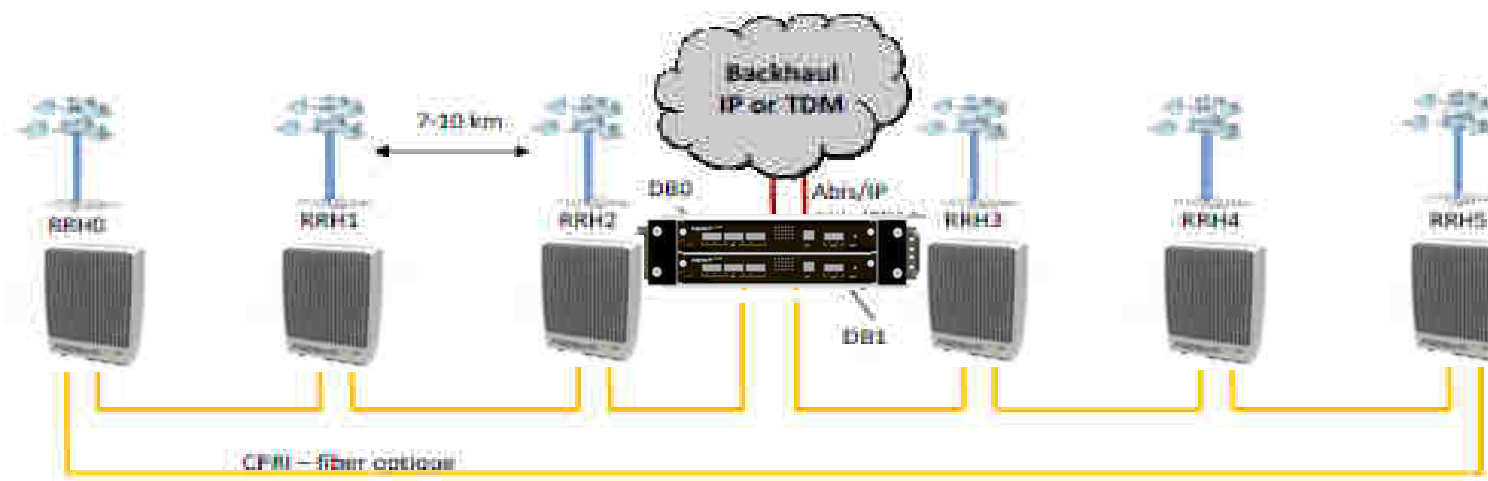


4200 Wp



TECHNOLOGIE GSM-R – ZÁKLADNOVÉ RADIOSTANICE BTS-R

Nejnovější technologie základnové stanice GSM-R



- Navrženo přímo „na míru“ pro GSM-R
- Možnost připojit 6 vzdálených jednotek (RRH) – ekonomicky vhodné řešení vhodné nasazení i pro vedlejší tratě
- Plně kompatibilní se současnými typy BTS a současným BSC a OMC-R

BTS-R – NOVÁ GENERACE GSM-R KOMUNIKACE

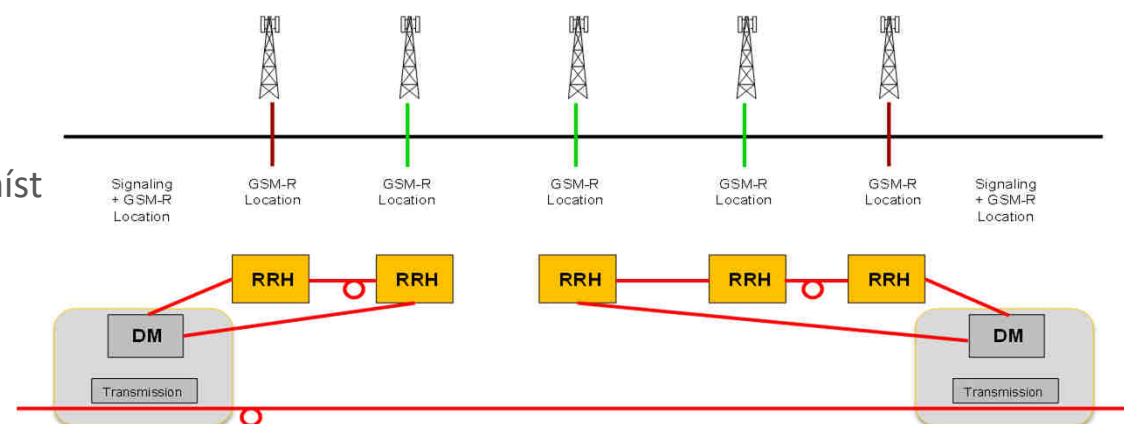


Dodnes

- 1 základnová stanice BTS = 1 místo – pokrytí možné cca 6-10 km
- Návrh přenosové techniky je závislý na rádiovém plánování GSM-R BTS

Nyní možné:

- 1 základnová stanice **BTS** může obsloužit 6 míst – pokrytí pro cca **36-60 km**
- Návrh přenosové techniky není závislý na rádiovém plánování GSM-R BTS



GSM-R PRO VEDLEJŠÍ TRATĚ

Náklady GSM-R projektů: pouze 10-20% náklady na GSM-R technologii, 80-90 % ostatní náklady

Požadavek na vedlejší tratě: cenově dostupné řešení

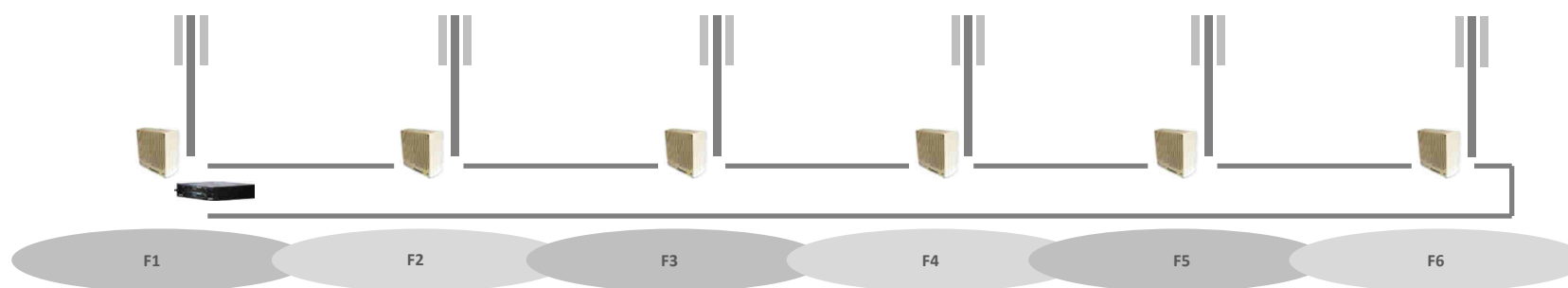
Více variant pro GSM-R vedlejší tratě:

- **Situace s optickým kabelem podél tratě**: Možnost propojení více RRH připojených do DM
 - + technicky nejlepší řešení
 - velmi málo případů vedlejších tratí s optickým kabelem
- **Situace s mikrovlnným spojením**: Řešení BTS-R (RRH + DM).
 - + levnější než pokládka optického propojení
 - Požadavky na optimální podmínky (terén, viditelnost)
- **Situace s měděným vedením**: Řešení BTS-R (RRH + DM).
 - + nejlevnější řešení
 - + nejběžnější varianta
 - Závislost na stávajících kabelech a jejich problémech (interference,..)

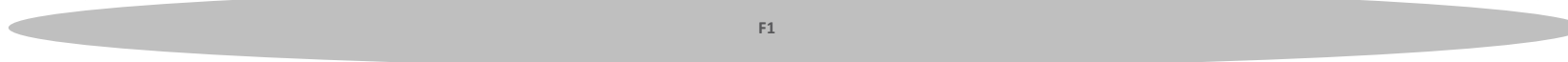
Realita: mix výše uvedených řešení podle vhodnosti

BTS-R S RRH VE FUNKCI REPEATERU

- ▶ BTS-R v klasickém zapojení podporuje jednu až šest samostatných radiových buněk, z nichž každá je řízena z jednoho DM

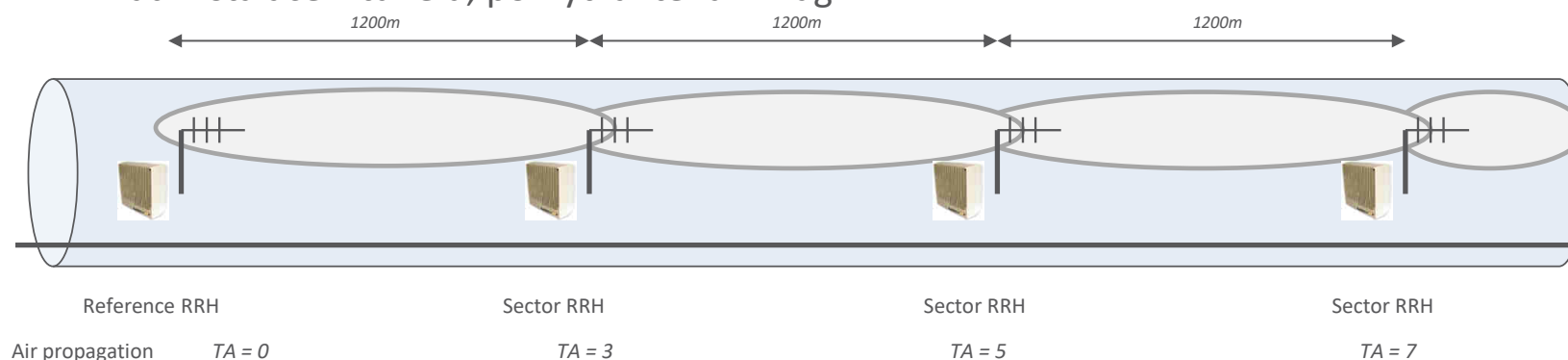


- ▶ BTS-R v repeater módu obsahuje jen jednu radiovou buňku (jeden BCCH kanál) řízenou jedním DM do kterého je připojeno více RRH

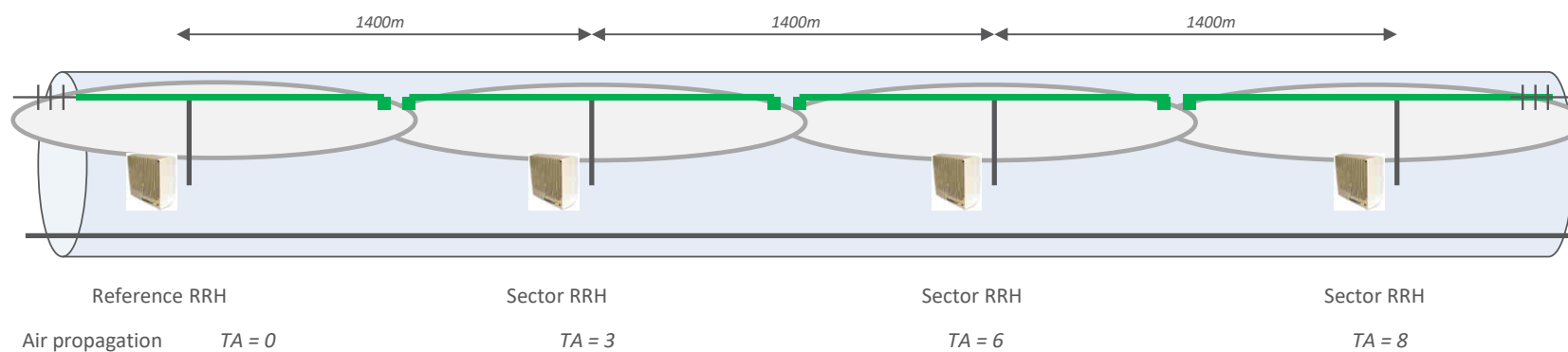


BTS-R s RRH ve funkci repeateru

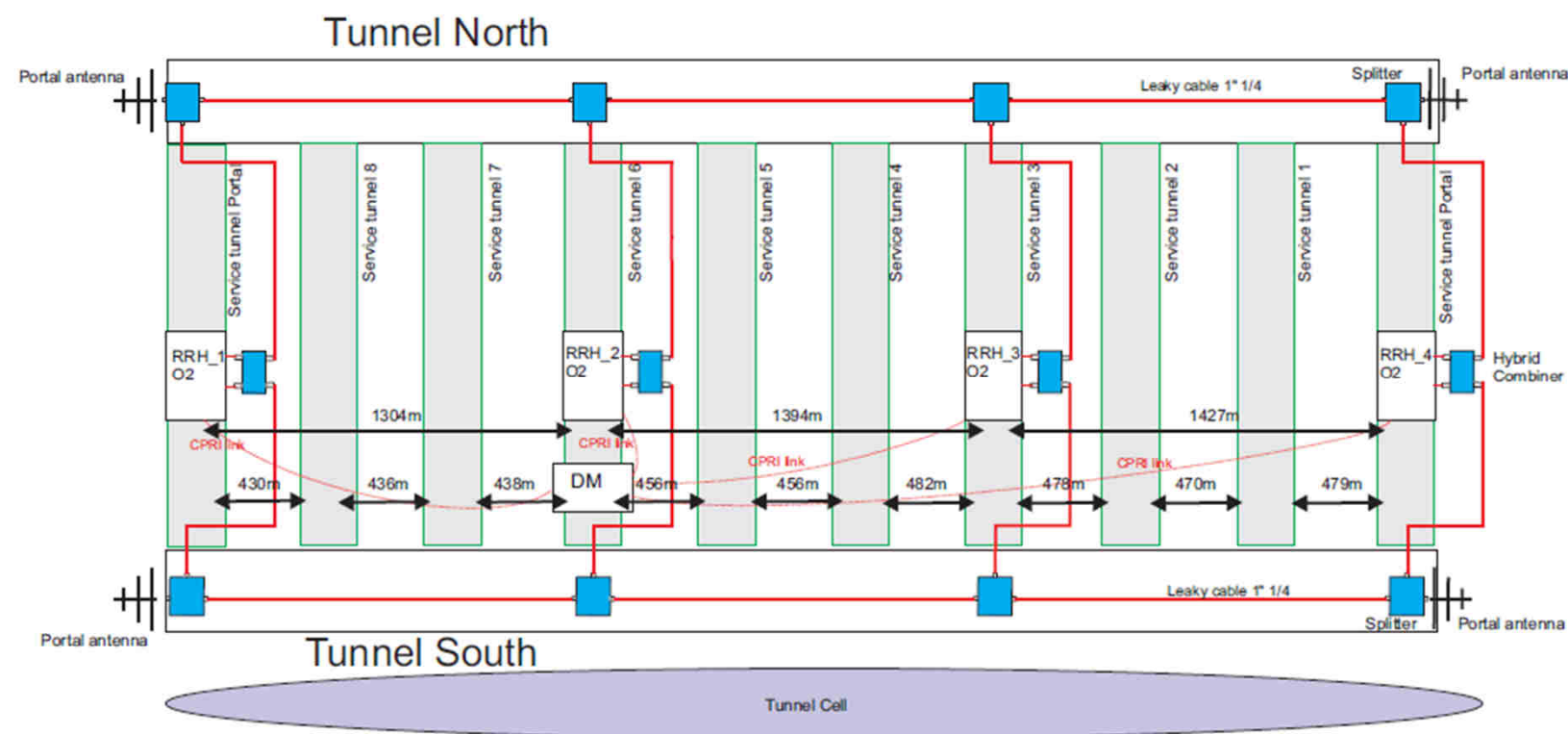
► Příklad instalace v tunelu, pokrytí anténami Yagi



► Příklad instalace v tunelu, použití vyzařovacího kabelu



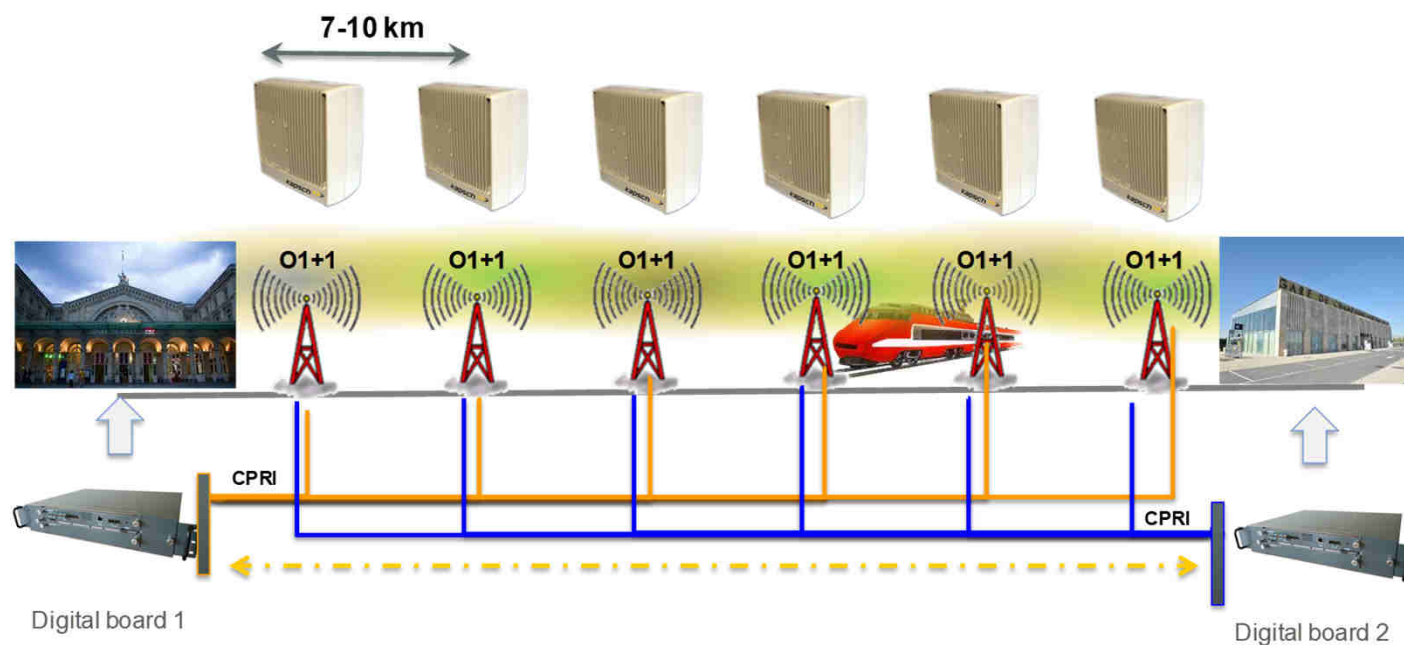
Použití BTS-R ve funkci repeateru v tunelu Ejpovice



BTS-R DB georedundantní zapojení

- ▶ Nově vyvinutá funkcionality pro BTS-R, která umožňuje georedundantní zapojení DB (Digital Boardu) rozdělením do dvou DM (Digital Module)
- ▶ Zvyšuje odolnost systému vůči poruchám, zvyšuje dostupnost a spolehlivost sítě

- Stejná CPRI topologie jako má „co-located“ BTS-R (Star, Chain and Ring)
- Pro aktivaci RDN.base station / Digital Board Geo-Redundancy je vyžadován licenční kód



GSM-R - ŽELEZNIČNÍ STANDARD RÁDIOVÉ KOMUNIKACE



Připravenost pro budoucnost – evoluce k systému FRMCS

- ▶ BTS-R – připraveny pro nasazení FRMCS
- ▶ SCP – aplikační server pro drážní funkce

ETCS over GPRS

- ▶ TSI a dále např. ve specifikacích EIRENE 8/16
- ▶ Všechny nové moduly mají podporu

SIP-R rozhraní zprovozněno a otestováno v podmínkách ČR

eLDA a eREC – zprovozněno

GSM-R systém má otevřené rozhraní (např. JSON) propojeno s externími systémy:

- ▶ SMS centrum
- ▶ Dispečerské zařízení
- ▶ ISOŘ - Centrální dispečerský systém

Fake news (nepravdivé zprávy) ohledně GSM-R

- ▶ Kapacita nepostačuje pro ETCS - nepravdivá zpráva
- ▶ GSM-R není možné použít pro ATO – nepravdivá zpráva

GSM-R systém je vhodný i na regionální tratě

- ▶ Možné nalezení technicky a cenově optimálního řešení

GSM-R: vhodná technologie – „It simply works“



Railways embraced GSM-R for the long run
GSM-R is a Proven Technology with Proven Services
There is no GSM-R technology obsolescence, but
future rail requirements represent a challenge for GSM-R

„GSM-R - It simply works ...“



Industry confirmed the GSM-R Lifecycle until 2030
Kontron Transportation committed at least until 2035
Coexistence and Migration expected from 2025
until 2040 or later

Kontron Long-Term Support



Active work and dedication on a Next Generation standard required by all stakeholders
Interworking and functional migration from GSM-R to FRMCS remains a major challenge

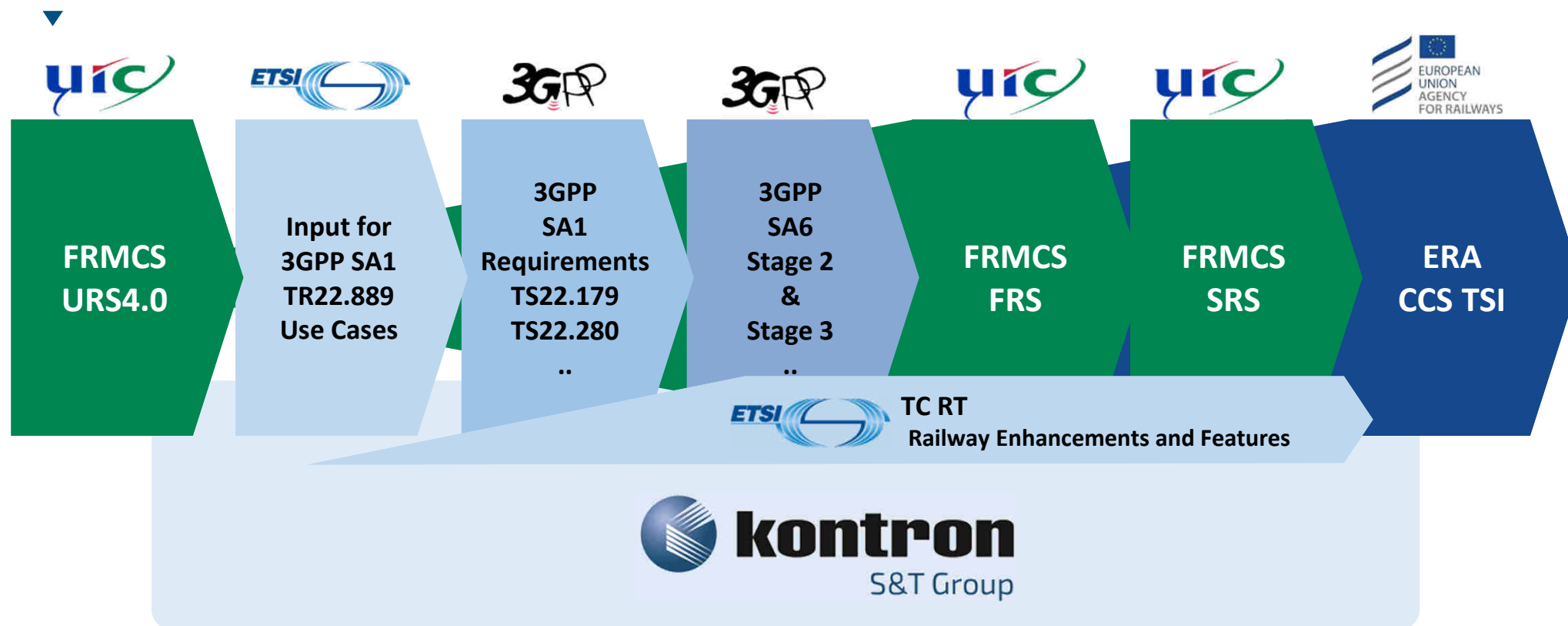
We are committed to support our GSM-R customer base and help them in the transition towards FRMCS

NAŠE ZAPOJENÍ DO STANDARDIZACE A VÝZKUMNÝCH PROJEKTŮ



Jsme zapojeni do různých pracovních skupin v různých úrovních tak, aby bylo možné dosáhnout nejlepšího řešení pro naše uživatele.

FRMCS SPECIFIKACE



Naši experti jsou velmi výrazně zapojení do celého procesu přípravy nového systému, tak abychom vše potřebné připravili pro naše uživatele včas.

ZÁVĚR

- **GSM-R tvoří jednotné rádiové prostředí pro veškerou provozní komunikaci na železnici – není jiná cesta.**
 - Technicky – jasně definované standardy
 - Legislativně – závazné směrnice EU pro všechny její členy
 - Rozumné náklady na systém podle potřeby
- Rozšířeno nejen v celé Evropě, ale i celosvětově
- Připraveno i pro regionální tratě
- FRMCS není LTE a ani LTE-R
- Zajištěna budoucnost – dlouhodobá garance



ING.
Petr Vítek
CEO



T: +420 221 466 339
M: +420 604 276 335
Petr.Vitek@kontron.com
www.kontron.com

[Kontron Transportation s.r.o.](#)
Ke Štvanici 656/3 | 186 00 Praha 8 | Czech Republic