

ETSC over GPRS – nová funkce rádiového systému GSM-R pro zabezpečovací systém ETCS

Ing. Petr Vítek

Kapsch CarrierCom s.r.o.

1. Úvod do problematiky moderních rádiových systémů

GSM-R (Global System for Mobile Communications – Railway) – dnes moderní standardní rádiový systém pro veškerou rádiovou komunikaci v drážním prostředí. Dnes se v Evropě jedná o povinný systém (z hlediska TSI), celosvětově však používaný ještě více než-li v Evropě. Toto obrovské rozšíření a jeho úspěch se však nezrodil jen tak. Vše začalo již v roce 1997, kdy bylo vytvořeno memorandum o porozumění (Memorandum of Understanding – MoU), které s UIC podepsalo 32 drážních společností, včetně státní organizace České dráhy, zastoupené dnes následnickými organizacemi – Českými drahami, a.s. (ČD) a státní organizací Správa železniční dopravní cesty (SŽDC). Toto prohlášení deklarovalo dohodu o plné podpoře vývoje a posléze realizace profesionálního digitálního rádiového systému GSM-R v Evropě. Dalším krokem byla v roce 1999 dohoda o implementaci (the Agreement on Implementation – Aoi), kterou s UIC podepsalo 18 drážních společností včetně Českých drah. V této dohodě se členové zavázali začít s implementací systému GSM-R na hlavních transevropských koridorech (TEN-T, TERFN) nejpozději v roce 2003. Důležitým milníkem po desetiletých jednáních a aktivním lobování, bylo vyhrazení části frekvenčního pásma GSM od organizace CEPT pro potřeby GSM-R. Vývoj implementace GSM-R si vyžádal v roce 1999 založení skupiny s označením ERIG (European Radio Implementation Group). Hlavním cílem této organizace je monitorovat situaci se zaváděním GSM-R, zajišťovat správu a aktualizaci technických specifikací a garantovat zachování interoperability. V rámci skupiny ERIG vznikly další odborné útvary:

- GSM-R Operators' Group zabývající se otázkami provozování a spolupráce sítí GSM-R a harmonizací specifikací EIRENE SRS, EIRENE FRS a MORANE s evropskými směrnici o interoperabilitě 48/96/EC, 2001/16/EC, 2006/860/EC, a další
- GSM-R Functional Group zabývající se problematikou technických specifikací, vyhodnocováním požadavků na jejich změny a standardizací nových funkcí EIRENE FRS a jejich vývoj
- GSM-R Industry Group sdružující výrobce technologií pro GSM-R.

Otázkami železničních telekomunikací se zabývá i Evropský telekomunikační standardizační institut ve své pracovní skupině Railway Telecommunications, která je zodpovědná za harmonizaci drážních aplikací a standardů ETSI, včetně požadavků na interoperabilitu evropské směrnice pro vysokorychlostní a konvenční tratě. Z výše uvedeného vyplývá, že pro přípravu jakéhokoliv nového systému bylo v Evropě zapotřebí přibližně 10 let, dalších 5 let na jeho rozšíření.

2. Datové možnosti interoperabilního rádiového systému GSM-R

V současné době smí být pro rádiovou komunikaci pro provozní účely řízení dopravy použit pouze jednotný rádiový systém GSM-R. Tento systém umožňuje i datovou

komunikaci, která je také implementovaná do evropských standardů na které se odkazují evropské směrnice. Níže jsou uvedeny možné datové přenosy:

2.1 CSD (Circuit Switched Data) - Standardní datový rádiový přenos, z názvu je zřejmé, že se jedná o metodu přepojování okruhů. Každý datový kanál využívá jeden hlasový kanál. Obě strany si musí na začátku komunikace domluvit rychlost spojení. V současné době se jedná o základní spojení systému ETCS od úrovně číslo 2 a výše.

Výhody:

Standardní datový rádiový přenos. Pro potřeby ETCS plně dostačuje, nejběžnější použití pro ETCS je datový přenos 4,8 kbit/s, případně 9,6 kbit/s.

Není zapotřebí fyzické doplňování infrastruktury, ani žádné jiné úpravy. Tento datový přenos je základním prvkem systému GSM-R a jedná se o tzv. mandatorní (povinnou) funkci dle EIRENE specifikací.

Nevýhody:

Maximální přenosová rychlost je 14,4 kbit/s. Nelze přeposílat žádné větší objemy dat, jako jsou fotografie, video, atd. Jeden datový kanál potřebuje jeden hlasový kanál.

2.2 GPRS/eGPRS (General Packet Radio Service) – jedná se o technologii přepojování paketů - GPRS a EDGE, jejíž nastavení a provozní pravidla jsou přizpůsobené požadavkům kvality a bezpečnosti v drážním provozu. Využívá se ve funkci označované „GPRS pro ETCS“. Tato funkce je součástí nejnovějších EIRENE standardů, na které se odkazuje například i poslední platná směrnice o interoperabilitě. Obrovskou výhodou této technologie je, že jí lze spustit bez jakýchkoliv nutných zásahů do hardwarových částí již postavené infrastruktury. Není zapotřebí instalovat nové BTS, antény, napájení případně rozšiřovat přenosovou technologii. Spuštění je možné prostřednictvím korektního nastavení v samotném softwaru centrálních částí sítě GSM-R (části NSS umístěné v Praze a Přerově) a konfigurace subsystému základnových stanic (část BSS).

Výhody:

Není zapotřebí fyzické doplňování infrastruktury, jako jsou základnové stanice (BTS) systému GSM-R. Nasazením lze navýšit kapacitu jednotlivých datových spojení čtyřnásobně (1 hlasové nebo datové spojení CSD může obsloužit 4 datové GPRS spojení). Lze použít i pro datové přenosy potřebné k ATO (Automatic train operation – automatickému vedení vlaku).

Nevýhody:

Pro některé starší ETCS vozidlové radiostanice EDOR (zakoupené před rokem 2016) je zapotřebí provést výměnu rádiových modulů.

3. Budoucnost – postupné evoluce

Systém GSM-R je neúspěšnější a nejrychleji se rozšiřující rádiový systém pro řízení provozu v drážním prostředí. I přesto se systém zaváděl do drážní, evropské a státní legislativy postupně více jak 10 let a poté začalo masívní rozšiřování tohoto systému nejen v Evropě, ale i na jinde ve světě. V porovnání se situací ve veřejném sektoru – u soukromých mobilních operátorů je situace odlišná. Stejně jako veřejní operátoři stále zajišťují GSM komunikaci jako hlavní hlasové spojení a zatím zde odolává i technicky novější komunikaci, jako byla například UMTS (Universal Mobile Telecommunication System – tedy síť 3G), na rozdíl tomu u datových spojení

prožíváme doslova revoluci. Překotný vývoj nových technologií 3G (UMTS) a 4G (LTE) umožnila rostoucí potřeba koncových uživatelů přenášet stále více dat. S postupným nástupem nejnovější generace 5G a vyšší využívání IP komunikace pro hlasové volání se předpokládá postupné utlumení hlasových spojení GSM. S každou novou generací je však zapotřebí změnit celou komunikační síť a především obměnit technologii. To je možné a jednoduché řešení u veřejných operátorů, si propočítají svůj obchodní model a svojí síť si postupně přetvářejí a rozšiřují podle potřeb trhu.

Tento model však není možné uplatnit u vlastníků drážní infrastruktury. Zde se jedná převážně o státní organizace, jejichž účelem není maximalizovat zisk z drážní infrastruktury pro svého majitele. Prioritní pro tyto organizace je zajištění dostupné kvalitní a především bezpečné infrastruktury, kterou mohou dopravci využívat. Prakticky žádná evropská železniční infrastruktura není plně oddělena okolních států. Toto platí především pro tranzitní země v centru Evropy jako jsou například Česká Republika, Slovensko, Rakousko a Švýcarsko. Ještě víc než-li v jiných oborech je nutné klást velký význam jednotné prostředí a jednotnou komunikaci. V rámci Evropy se jedná o především splnění technických norem interoperability (česky „provozní propojitelnosti“) – neboli zkráceně TSI. To nám přináší velké výhody ve skutečnosti, že se nemusí vymýšlet nebo kopírovat něco nového. V rámci Evropy proto z hlediska rádiového přenosu platí v železničním prostředí povinnost stavět a používat systém GSM-R. Lze používat koncové terminály bez jakýchkoliv omezení a všude fungují stejně. Nevýhodou je v některých případech, že nelze nasadit „supermoderní“ lokální systém, který by se někomu líbil. V rámci této logiky je nutné každou větší změnu nejprve domluvit na evropské úrovni a až poté ji lze aplikovat. U menších změn, jako jsou například národní aplikace, u SŽDC je to například dálkové zastavení vlaku prostřednictvím rádiového systému GSM-R, lze toto jednoduše aplikovat v rámci vyhrazeného prostoru v EIRENE specifikacích. V případě datových rádiových spojení bylo větší změnou zavedení funkce „GPRS pro ETCS“, kde trvalo cca 5 let od jejího představení přes zavedení do evropských specifikací jak pro GSM-R, tak i pro ETCS.

Na základě výše uvedených skutečností byla slavnostně před několika lety podepsána mezinárodní dohoda mezi UIC a výrobcí GSM-R infrastruktury ohledně podpory systému GSM-R minimálně do roku 2030. Některé státy v současné době žádají její prodloužení až do roku 2035, případně 2040. Ohledně tohoto tématu probíhají jednání a dodnes není známý závěr.

Jelikož se předpokládá, že příprava jakéhokoliv nového systému potrvá (především legislativně) přibližně 15 let, už nyní se provádí příprava na budoucí systém. Je již znám jeho název – FRMCS (Future Rail Mobile Communications System). V současné době se shromažďují provozní požadavky na tento systém formou URS (User Requirements Specification). Nejbližší verze – URS 4.0.0 by měla vyjít na začátku roku 2019. V současné době je připravované především verze s provozními požadavky a definují se potřebné specifikace. Technické základ budoucího systému není znám, ale předpokládá se že bude postaven na technologii 5. generace. Základním protokolem bude IP. Cílem projektu není udělat revoluci v drážním komunikačním systému, ale být připraven na budoucnost. Nebude se jednat o změny ze dne na den, scénář je zřejmý – bude zde postupná evoluce. V datových spojeních se již koná – postupný přechod z CSD na paketovou IP komunikaci GPRS/EDCE, která se v budoucnu přenesou v IP komunikaci v FRMCS.

4. Závěr

V současné době jsme svědky obrovského úspěchu komunikací technologie GSM-R, která byla vytvořena evropskými technologickými společnostmi v úzké spolupráci s drážními společnostmi na základě jejich skutečných provozních potřeb a požadavků. Technologicky systém funguje a je plně připraven pro využití v blízké a středně vzdálené budoucnosti. Nadčasově byla do systému zařazena i možnost národních aplikací, které se v současné době osvědčují a využívají i v ČR. Všechny nové technologické celky systému GSM-R se připravují i na postupnou evoluci. Podpora datových přenosů GPRS pro ETCS se stává nedílnou součástí postupného jednoduchého a cenově nenáročného přechodu k paketové komunikaci.

Ing. Petr Vitek

Sales Director

Kapsch CarrierCom s.r.o.

Telefon: +420 221 466 339

E-mail: petr.vitek@kapsch.net