

Problematika roamingu mezi CZ a Polskem

Bc. Ondřej Borovský, MBA

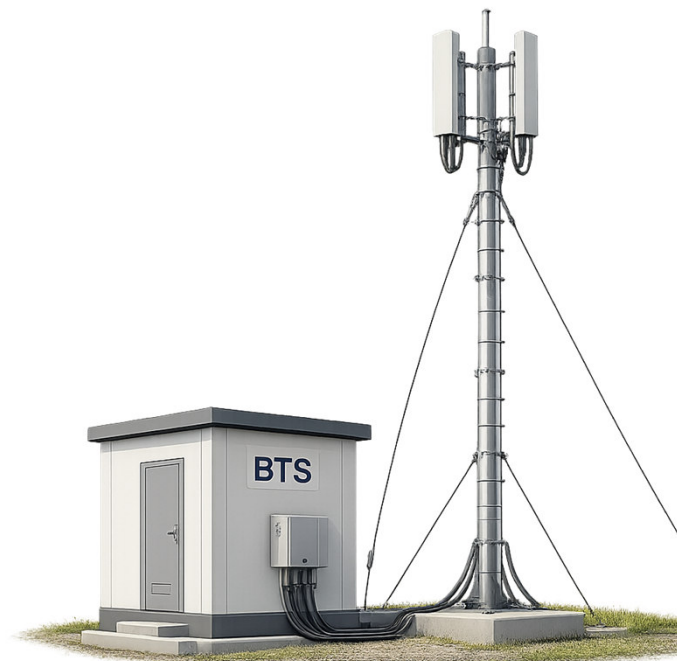
odbor zabezpečovací a telekomunikační techniky (O14)

Vedoucí oddělení telekomunikační techniky a síťových aplikací (O14/1)

30.9.2026

Obsah prezentace

- **GSM-R**
- **Roaming**
- **GIRA a OMA**
- **Státy se kterými máme roaming**
- **Roaming SZ PLK**



GSM-R: funkce a role

- **Rádiový systém hlasové a datové komunikace pro železnici**
- **Tvoří „fyzickou vrstvu“ pro systém ETCS**
- **Zajišťuje datové spojení mezi OBU (Onboard Unit) a RBC (Radio Block Centre)**
- **Poskytuje dvě služby: CS (Circuit Switched – přepojování okruhů) a PS (Packet Switched - paketový přenos dat(GPRS))**



GSM-R: architektura infrastruktury

- **Stacionární část (pevná, nepohyblivá):**
 - MSC (Mobile Switching Centre) – ústředna, řídí spojení a přepojování hovorů/dat
 - BSC (Base Station Controller) – řídí skupinu BTS, správa rádiových zdrojů a handoverů
 - BTS (Base Transceiver Station) – vysílače podél trati, pokrývají rádiový signál
 - HLR (Home Location Register) – centrální databáze účastníků domovské sítě (identity, funkční čísla, oprávnění)
 - VLR (Visitor Location Register) – databáze účastníků aktuálně přihlášených v dané oblasti/síti (klíčové pro roaming)
 - GCR (Group Call Register) – správa skupinových a vysílacích volání (VGCS/VBS)
- **Přenosový systém – páteřní síť propojující jednotlivé prvky**
- **Mobilní část (pohyblivá):**
 - Mobilní terminál
 - Vozidlová radiostanice (Cab Radio)

Roaming – co to vlastně je

- **Roaming = schopnost mobilního terminálu využívat služby v jiné síti, než je jeho domovská (Home) síť**
- **Terminál se zaregistruje v navštívené síti (Visited network), která ověří jeho identitu a oprávnění u domovské sítě**
- **Klíčový mechanismus: spolupráce HLR (domovské sítě) a VLR (navštívené sítě)**
 - HLR eviduje, že je účastník "mimo domov" a přesměrovává informace do VLR navštívené sítě
 - VLR dočasně eviduje účastníka a umožňuje mu čerpat služby lokálně
- **V kontextu GSM-R: umožňuje, aby vlak/lokomotiva pokračovala v jízdě přes státní hranici a zůstala nepřetržitě spojená s odpovídajícím řídicím centrem (RBC), i když přechází do sítě jiného infrastrukturního manažera (např. SŽ → PKP)**
- **Přepínání na hranici funguje odlišně pro hlas a data:**
 - Hlas – přepnutí sítě je manuální (strojvedoucí ručně přepíná/potvrzuje výběr sítě)
 - ETCS/data – pro ETCS zatím roaming s okolními státy nepoužíváme, ale možné to je

Mobilní účastník GSM-R a jeho pohyb po infrastruktuře

- **Mobilní účastník se pohybuje po infrastruktuře a ta pro něj zajišťuje služby (funkční čísla, ETCS, GPRS ..)**
- **V případě pohybu po domovské infrastruktuře účastníka obsluhuje domácí síť GSM-R**
- **V případě pohybu účastníka po cizí infrastruktuře ho v případě splnění podmínek obsluhuje jak cizí infrastruktura, tak i domovská infrastruktura**
- **Podmínky Roamingu:**
 - Roamingová dohoda mezi operátory
 - Přihlášení uživatele v cizí síti včetně ověření identity
 - Fyzické propojení sítí (SS7 signalizace)
 - Pro GSM-R CZ používáme manuální výběr sítě – na hranicích je nutné vybrat správně síť, kterou chceme používat

Jak vlastně Roaming funguje

- **Základní role prvků:**

- HLR je hlavní centrální databáze domovského operátora (obsahuje data o všech jeho zákaznících)
- VLR je lokální databáze propojená s konkrétní centrálou (MSC), která spravuje uživatele, kteří se právě nacházejí v daném regionu nebo v roamingu (naš případ).
- Obě databáze spolu komunikují prostřednictvím signalizační sítě SS7 formou dotazů a odpovědí.

- **Registrace do cizí sítě (Location Update):**

- Když telefon přejde do nové oblasti pokryté jiným VLR (nebo do cizí sítě v roamingu), místní VLR tuto změnu zaznamená a pošle požadavek do HLR domovského operátora: "Tento uživatel je aktuálně u mě."
- HLR ověří identitu uživatele a jeho oprávnění (služby, oprávnění) a pošle kopii těchto dat do VLR.
- HLR si zároveň poznamená adresu aktuálního VLR, aby vědělo, kam směřovat příchozí hovory.

- **Směrování hovorů a zpráv:**

- Když někdo volá uživateli, síť se nejprve podívá do HLR.
- HLR zjistí, u kterého VLR se telefon právě nachází, a pošle požadavek na tuto lokální ústřednu, aby hovor přepojila na konkrétní základnovou stanici (BTS), ke které je telefon připojen.

Procedury změny sítě na státní hranici

- Radiovník **Konec traťové rádiové sítě GSM-R** daného státu strojvedoucím indikuje i konec rádiového pokrytí opouštěného státu
- Strojvedoucí vyvolá na radiostanici manuální volbu sítě a z předpřipraveného listu GSM-R sítí (nakonfigurovaného na SIM-kartě) radiostanice, **vybere název následující sítě GSM-R**
- Radiostanice použije **RAC – Railway access code** k přihlášení do sítě hostujícího operátora.
- Dle typu radiostanice dojde buď **automaticky, nebo zadáním strojvedoucího k registraci čísla vlaku v nové síti GSM-R** (automaticky)
- **Vlak je tak opět dovolatelný pod svým (stejným) funkčním číslem vlaku**
- Funkční číslo hnacího vozidla zůstává a musí se volat s mezinárodní předvolbou
- **Procedura změny sítě na státní hranici je povinná (provozní řád GSM-R), v případě opomenutí může u některých radiostanic dojít po výpadku signálu k nesprávné manipulaci s funkčním číslem = na vlak se nelze dovolat!**



GIRA (GSM-R Interconnection and Roaming Agreement)

Dohoda GIRA (mezinárodní smlouva) je výsledkem procesu mezi operátory, kde si dohodnou míru společné spolupráce, vzájemně poskytované služby a technické detaily propojení

- Jedná se o závazný vzor vydaný UIC
- Dohoda musí být podepsána mezi roamingovými partnery
- Dohoda musí být podepsána v anglické jazyce


PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.


SPRÁVA
ŽELEZNIC


SPRÁVA
ŽELEZNIC


INFRABEL
Right On Track

GSM-R International Interconnection and Roaming Agreement

GSM-R International Interconnection and Roaming Agreement

*GSM-R International
Interconnection & Roaming Agreement
(GIRA)
between
PLK S.A., GSM-R (PL)
and
SPRÁVA ŽELEZNIC, S.O., GSM-R (CZ)
from
January 2025*

*GSM-R International
Interconnection & Roaming Agreement
(GIRA)
between
Infrabel
and
Správa železnic
from
January 2025*

Version: 1.0 Final / 08.01.2025

Roaming GIRA SPRÁVA ŽELEZNIC/CZ – INFRABEL/BE

page 1 of 40

OMA (Operation and Maintenance Agreement)

Dohoda OMA definuje podmínky spolehlivosti služby/servis/nenadálé situace a kontakty

- Jedná se o závazný vzor vydaný UIC
- Dohodu podepisují a schvaluje zástupce NOC (dohled a správa GSM-R)

Technický koncept – popisuje technické detaily samotného propojení mezi operátory (čísla ústředen, IP adresy, telefonní standardy atd.)


PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

 SPRÁVA
ŽELEZNIC

 SPRÁVA
ŽELEZNIC

 INFRABEL
Right On Track

Operation & Maintenance Agreement
(OMA) for the interconnection between
GSM-R (PL) and GSM-R (CZ)

(Annex OMA to the GIRA)

from
November 2024

Operation & Maintenance Agreement
(OMA) for the interconnection between
GSM-R (CZ) and GSM-R (B)

(Annex OMA to the GIRA)

from
30.01.2025

Version: 2.0

OMA_Agreement_PL-CZ_V1.0_final_09012025
From 09/01/2025

Page 1 of 16

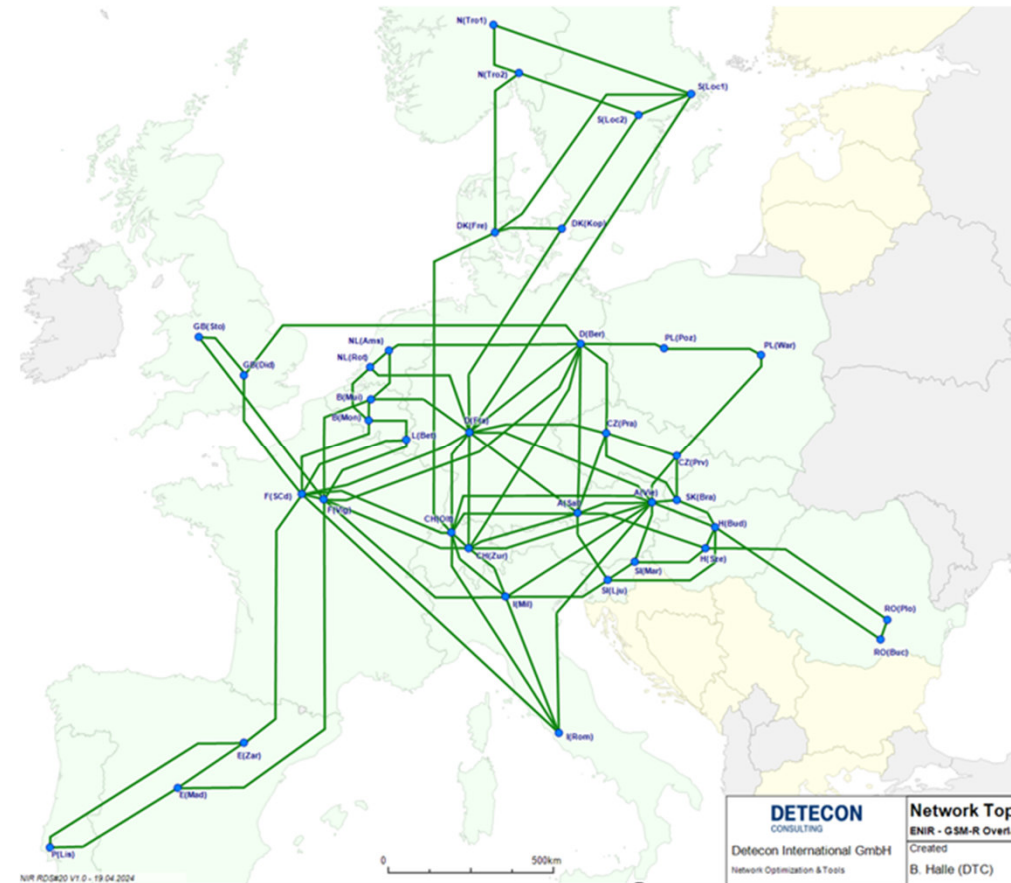
OMAgreement_GSM-R CZ-GSM-R B_V 2.0.doc
From 31/01/2025

Page 1 of 17

Propojení sítí GSM-R v rámci Evropy

ENIR – European network Implementation Group

- Propojení se realizuje obvykle pomocí E1 vedených uvnitř SDH/optických kabelů přes státní hranici
- Jednotlivá propojení mezi státy jsou součástí širší překryvné sítě tvořené centrálními HUBy a jednotlivými telefonními ústřednami členských států
- Přeshraniční kapacity E1 mezi sousedícími zeměmi jsou sdíleny pro vzájemnou komunikaci i pro přímo nesousedící státy
- Překryvná síť je navržena jako redundantní, samotná propojení mezi státy však nejsou vyžadována redundantní



Státy se kterými máme Roaming

Roaming v provozu:

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

Roaming v přípravě:

- Švýcarsko
- Dánsko

Aktuální informace jsou uvedeny na webových stránkách SŽ
[Síť GSM-R - www.spravazeleznic.cz](http://www.spravazeleznic.cz)



Postup při přípravě roamingu (nejen s PL)

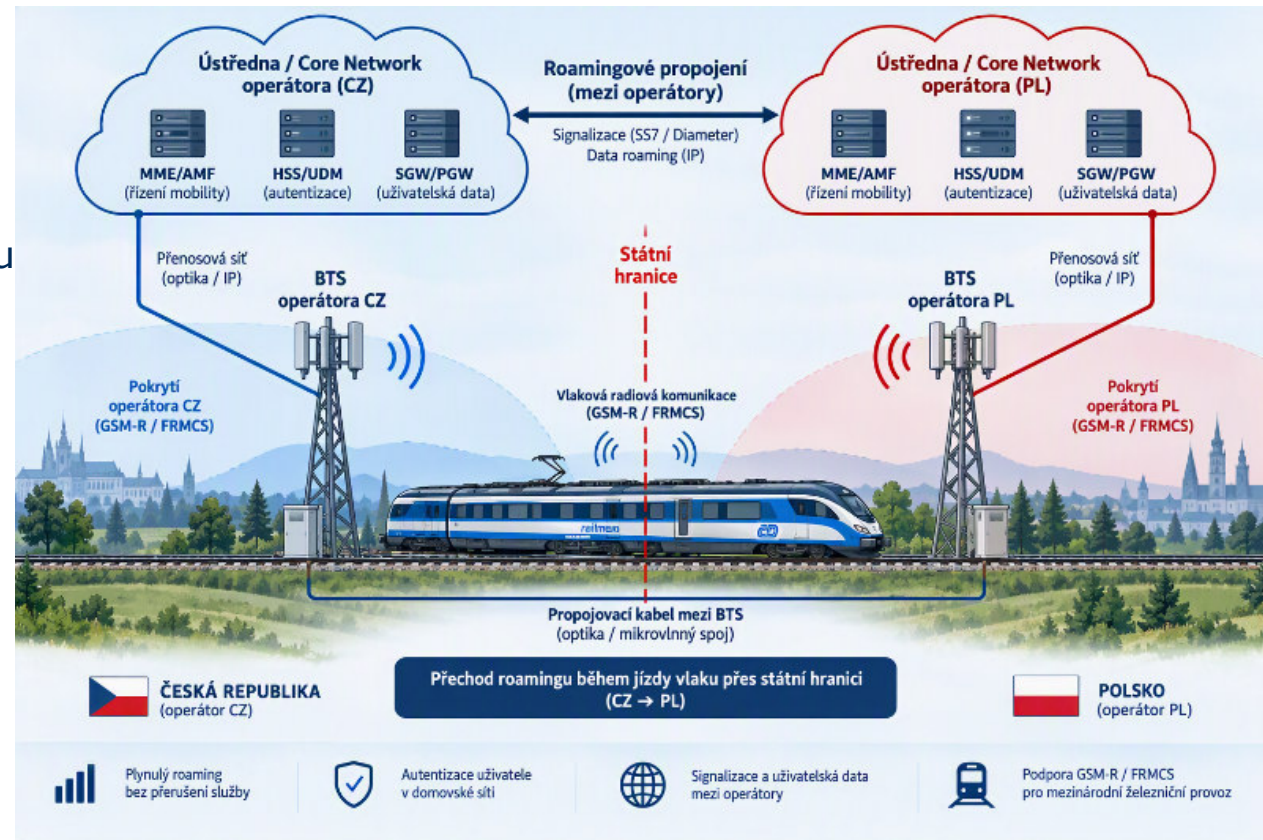
- **Požadavek:** Dopravce zažádá O14 o doplnění roamingu daného státu
- **O14 začne dojednávat možnosti roamingu**
 - zahájení jednání s daným státem ohledně možnosti vytvoření roamingu
 - projednání konektivity
 - předání SIM-karet pro zahájení testů
- **CTD**
 - konfigurace ústředny a přidání další VLR nového roamingového partnera
 - testování volání a signalizace
 - podepsání OMA
- **O14**
 - sepsání a podepsání GIRA a předání na UIC
 - oficiální zahájení roamingu s novým státem

Implementace CZ/PL roamingu

- Dle původního plánu měl být pro bilaterální roaming mezi Českou Republikou a Polskem využit optický kabel procházející přes státní hranici z **Petrovic u Karviné do Zebrzydowic**
- Navazující optický kabel však nyní **není ve vlastnictví PKP**, byla tedy na základě žádosti PKP zvolena **nepreferovaná varianta přenosové sítě vedené přes komerčního providera**
- **POI SŽ je v tomto případě v Petrovicích u Karviné, následuje přechod do sítě CETIN -> ORANGE a následně PKP**
- **Toto řešení je bráno jako provizorní**, v roamingové dohodě není specifikována v rámci SLA spolehlivost ani čas do opravy
- **V případě výpadku této linky probíhá komunikace mezi ústřednami Přerov/Praha <-> Varšava náhradní trasou přes Německo (viz obrázek překryvné sítě ENIR)**

Potřeby roamingu pro ETCS L2

- **Rádiové řešení pokrytí GSM-R pro ETCS L2 ve výhradním provozu v prostoru státní hranice**
 - překryv rádiového pokrytí pro včasnou registraci EDOR radiostanice před přejezdem státní hranice
 - vzdálenost je definovaná rychlostí (základní definicí je potřebný čas pro navázání spojení s RBC)
- **Dvě varianty:**
 - je možné dostatečné pokrytí z ČR
 - je potřeba budovat infrastrukturu v zahraničí



Speciality, které jsme s ostatními státy museli řešit

- **SIM-karty ze Švýcarska**
 - problém s celním úřadem, kdy bylo potřeba balíček ze země mimo EU proclít
- **GIRA Slovensko**
 - smlouva musela být i ve slovenštině, i když normálně je v angličtině
- **Roaming s Polskem**
 - první zmínky o možném roamingu jsou z roku 2012 (stále mám prezentaci)
- **DB**
 - v rámci plánovaného roamingu se připravuje smlouva na používání frekvencí GSM-R na Německém území a obráceně
- **ŽSR**
 - BTS CZ na Slovenském území potřebuje pravidelnou kontrolu, ze plní hygienické předpisy
- **DB**
 - možnost roaming k veřejnému operátorovi v Německu

Výzvy pro roaming v blízké budoucnosti

- **Přeshraniční skupinová volání (oblast rozšířená na zahraniční BTS)**
 - nouzové volání 299
 - Možnost doplnění i dalších případných skupin
- **Příprava na přechod ze systému GSM-R na FRMCS**
 - přenosový systém s požadavkem na vyšší míru synchronizace
 - 1900 MHz TDD
 - současně má FRMCS jiný dosah rádiového pokrytí
 - paralelní provoz GSM-R a FRMCS v oblasti státní hranice
- **Dohody s operátory v zahraničí na řešení potencionálního rušení**
 - Rušení může být mezi GSM-R
 - MNO vs. GSM-R / FRMCS
 - preference rychlého řešení bez zásahu ČTÚ nebo jiného zahraničního regulátora (zákon umožňuje řešit problematiku s ČTÚ, ale vše trvá dlouho)

SŽ: Interní



SPRÁVA ŽELEZNIC

Děkuji Vám za pozornost.



Problematika roamingu mezi CZ a olskem



Bc. Ondřej Borovský, MBA
Vedoucí oddělení

borovsky@spravazeleznic.cz

