

# USPOSTAVA SUSTAVA POKRETNIH KOMUNIKACIJA ZA ŽELJEZNICE



Mičo Dujak  
Solution Manager  
Ericsson Nikola Tesla

# SAŽETAK



1. UVOD - POKRETNE KOMUNIKACIJE U ŽELJEZNIČKOM PROMETU
2. PRIMJERI USPJEŠNE IMPLEMENTACIJE U EUROPI
3. UVOĐENJE GSM-R U HŽ
4. FAZE USPOSTAVE SUSTAVA POKRETNIH KOMUNIKACIJA
5. USLUGE ANALIZE I PLANIRANJA MREŽE
6. USLUGE IMPLEMENTACIJE MREŽE
7. ZAKLJUČAK



# UVOD

## POKRETNE KOMUNIKACIJE U ŽELJEZNIČKOM PROMETU



- › Sustav pokretnih komunikacija za željeznice ([Global System for Mobile Communications for Railways – GSM-R](#)) je
  - platforma za internu operativnost i razmjenu informacija u željezničkom prometu,
  - tehnologija koja integrira sve dosadašnje pokretne radio aplikacije,
  - standard za korištenje pokretne telefonije u željezničkom prometu koji se primjenjuje u EU od 1997. godine
  
- › 32 zemlje članice Međunarodne Željezničke Unije (UIC) su potpisale [Memorandum o razumijevanju](#), koji obvezuje sve članice na postepeni prelazak s analognih sustava na GSM-R
  - Hrvatska – potpisnica
  
- › Veliki interes i [primjetan trend GSM-R pilot projekata](#) u istočnoj Europi ali i na svjetskoj razini posebno u Aziji i Sjevernoj Americi
  - Pokrenuti pilot projekti u zemljama poput Kine, Indije, Alžira, Turske i Australije

# UVOD

## ULOGA POKRETNIH KOMUNIKACIJA U ŽELJEZNICAMA



- › Nadolazeća tehnologija radio prijenosnih mreža
  - za sve glasovne i podatkovne usluge na željeznicama
- › Pružanje **optimalnog načina komunikacije** prvenstveno s ciljem osiguravanja sigurnog i učinkovitog kretanja vlakova ali i općenitog rada željezničkog sustava u cjelini
  - vodeći računa o propisima i raspoloživim sredstvima
- › **Željeznička verzija GSM-a** koja ispunjava specifične zahtjeve potrebne u željeznicama
  - Frekvencijski pojas od 900 MHz
  - Govorni i digitalni radio kanal za prijenos podataka, grupni poziv, određivanje prioriteta poziva, funkcionalno adresiranje, i dr.
- › Nove **usluge i aplikacije** u različitim područjima
  - Kontrola i zaštita (ETCS / ERTMS)
  - Komunikacija između strojovođa i nadzornog centra
  - Komunikacija zaposlenika u vlaku
  - Razmjena informacija za ETCS
  - Komunikacija između kolodvora
  - Ubrzanje prelazaka graničnih prijelaza

# UVOD

## POTREBE I POKRETAČI



- › **Potrebe za uspostavom** novih usluga
  - Deregulacija u Europi
  - Potreba za poboljšanim uslugama
  - Smanjenje troškova
  - Interoperabilnost
  
- › Ključni **pokretači implementacije** GSM-R sustava
  - Sigurnost i standardizirana interoperabilnost
  - Izmjena zastarjelog analognog sustava komunikacije
  - Glasovna i podatkovna komunikacija
  - Znatno povećanje iskoristivosti pruge
  - Povećanje gustoće vlakova na prugama
  - Skraćivanja vremena putovanja
  - Povećanje volumena prenesenog tereta

# PRIMJERI USPJEŠNE IMPLEMENTACIJE U EUROPI



	Planirano GSM-R [km]	Planirano GSM-R terminala	Trošak projekta [€]	Trošak projekta po km [€/km]*	Planirani broj baznih stanica
<b>Njemačka</b>	29.000	30.000	1.750 M	50.000	2900
<b>Francuska</b>	14.400	-	520 M	36.000	
<b>Belgija</b>	3.000	400	90 M	30.000	
<b>Velika Britanija</b>	14.780	8.500	1.366 M	92.000	2500
<b>Italija</b>	10.200	3.000	200 M	19.600	
<b>Nizozemska</b>	3.050	6.900	106 M	35.000	
<b>Švicarska</b>	3.100	5.100	327 M	105.000	900
<b>Španjolska</b>	10.200	1.900	427 M	42.000	
<b>Latvija</b>	1.560		50,5	32.000	

\* Trošak projekta uključuje implementaciju prijenosne mreže, civilne radove kao i komponente GSM-R mreže

# UVOĐENJE GSM-R SUSTAVA U HŽ



- › Izrađena studija o pokrivenosti 4 međunarodna koridora (X, Vb, Vc, Zagreb-Split) ukupne dužine od 1.280 km pruge
- › Predviđena je implementacija jednog pokretnog komutacijskog centra (MSC), 5 kontrolora baznih stanica (BSC) i 200 baznih stanica (BTS).
- › Dodatno je predviđeno opremanje 520 vlakova sa kabinskim terminalima, kao i 2.700 pokretnih radio uređaja (operativnih i prijenosnih) za osoblje



# FAZE USPOSTAVE SUSTAVA POKRETNIH KOMUNIKACIJA



Ključni čimbenici uspješnosti projekta:

1. analiza postojećeg stanja
2. planiranje
3. implementacija



# USLUGE ANALIZE



## Projektni plan

- Okvir izvođenja radova i usluga
- Planovi modernizacije – migracija sa postojećeg sustava na novi
- Planiranje kontrole kvalitete (PROPS-C model projektnog upravljanja, QASIS – Quality Assurance System Implementation Services)

### Analiza postojećeg stanja

- analiza postojećeg sustava i infrastrukture,
- analiza postojećih procesa,
- analiza aktualnih usluga

### Analiza budućih prometnih modela i trendova

- koje usluge se koliko koriste
- predviđanje broja terminala u vlakovima kao i ručnih uređaja

### Ćelijsko planiranje

- analiza terena
- prometni model
- digitalna karta
- odabir lokacija baznih postaja

### Dimenzioniranje komutacijskih čvorova

- MSC, BSC, SGSN, GGSN, ..
- izrada rješenja (prema EIRENE i ETSI preporukama)

# USLUGE PLANIRANJA



## Planiranje pokretne mreže komunikacija prema EIRENE specifikacijama



# USLUGE IMPLEMENTACIJE



## Implementacija i integracija GSM-R sustava

- Preduvjet: Realizacija građevinskih infrastrukturnih radova

### Instalacija i integracija komponenti



- izrada skripti za pristupne i jezgrene mreže
- priprema i verifikacija softvera za instalaciju
- instalacija mrežnih komponenta pristupne i jezgrene mreže
- interna i eksterna integracija pojedinih komponenta
- instalacija i konfiguracija terminala i dispečerskih uređaja

### Testiranje i edukacija



- Pilot – nužan korak u implementaciji GSM-R rješenja
  - provjera svih funkcionalnosti u ograničenom okruženju
  - provjera svih implementacijskih procedura za efikasno uvođenje novog sustava
- edukacija korisnika i administratora sustav

### Puštanje u rad i održavanje sustava

- puštanje u rad sustava
- održavanje sustava
  - primopredaja sustava u održavanje HŽ-a

# ZAKLJUČAK



## ZAŠTO GSM-R?



Uvođenje GSM-R sustava ponudit će HŽ-u mogućnosti poboljšanja usluga u vlaku i kolodvorima i time povećati ekonomičnost

## STRATEGIJA



Željeznički promet ne tolerira ispad komunikacijskog sustava, naglasak na projektno planiranje

## ČIMBENICI USPJEHA



Analiza postojećeg stanja, planiranje, implementacija, održavanje

## IZBOR PARTNERA HŽ-A



Iskusan partner uključen u mnoge velike projekte uspostave komunikacijskih infrastruktura



**ERICSSON**