



TELEKOMUNIKACIONI I SIGNALNI SISTEMI NA ŽELEZNICI

Pregled postojećeg stanja i novih tehnologija

Ivan Ristić

 **Signalling solutions**

www.signalling-solutions.com

Nenad Petrović

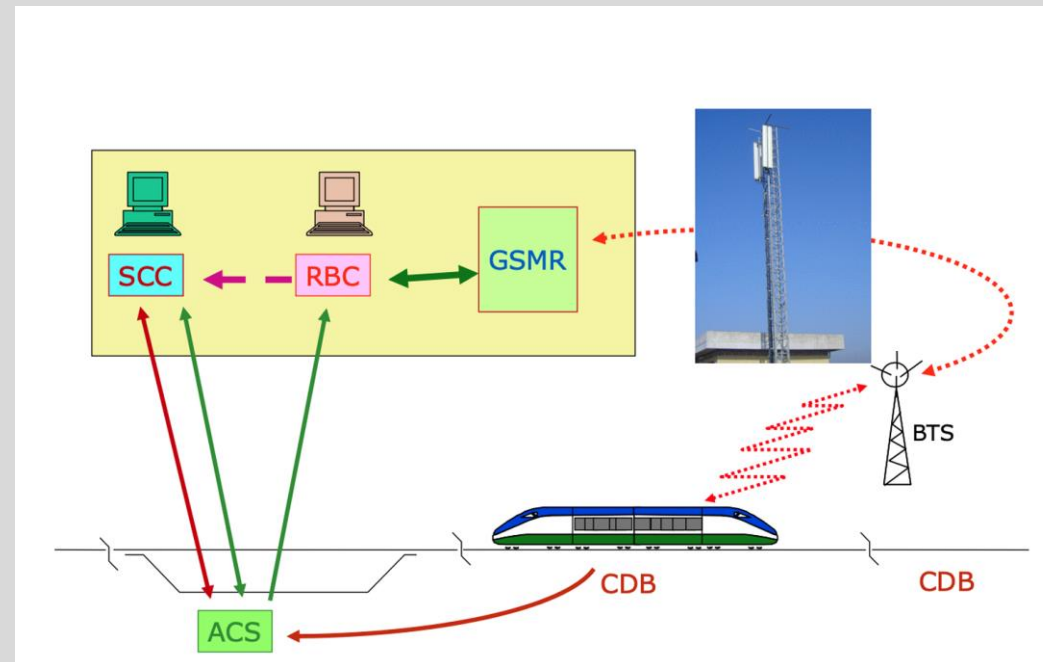
 **MP**
institute MIHAILO PUPIN

www.pupin.rs



Šta je to u stvari?

Jednom rečju, to su tehnički sistemi koji se koriste za sigurno kretanje vozova i sigurnu razmenu informacija između vozova i infrastrukture na pruzi.



Gde mogu da naučim nešto više o tome?

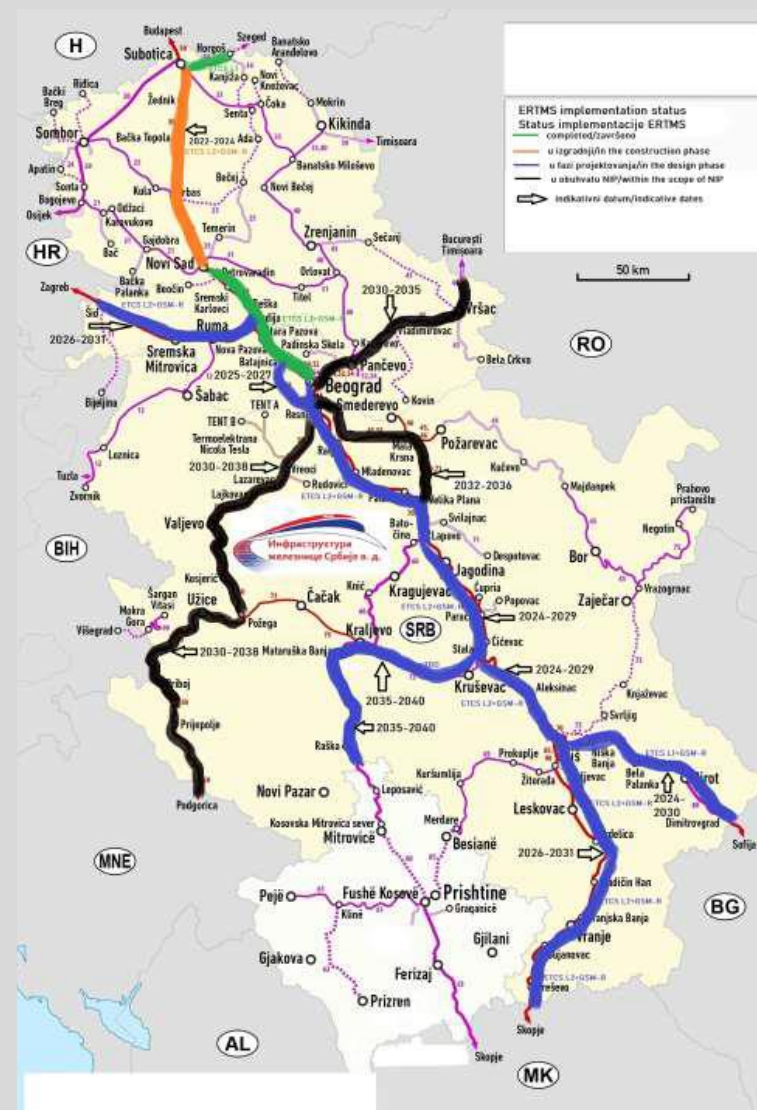
Neki od najuticajnijih univerziteta u Evropi koji imaju odgovarajuće smerove su:



ETH zürich

Kakvo je stanje kod nas?

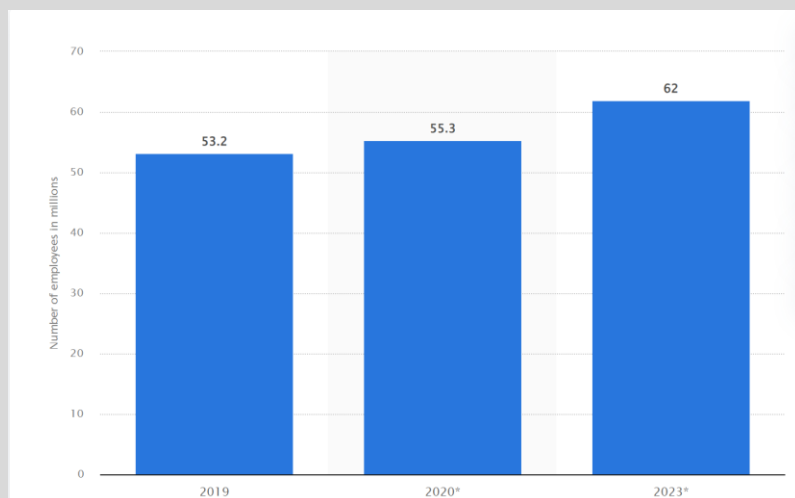
- Od 2014. godine traje intenzivnije ulaganje u železnicu i prateće tehničke sisteme
- Važniji realizovani projekti: železnička stanica Prokop, nova deonica Beograd- Novi Sad za brzine do 200km/h, modernizovane deonice Jajinci-Mala Krsna i Resnik-Valjevo
- U planu: kompletiranje deonice Novi Sad-granica sa Mađarskom, modernizacija deonice Niš-Dimitrovgrad i Beograd-Niš



Mogu li dobro da zaradim u ovom poslu?

- Da, ali je potrebno dalje usavršavanje nakon završetka osnovnih/master studija
- Globalna konkurencija je **MNOGO MANJA** nego u ICT industriji:

ICT:



Telekomunikacije i signalizacija na železnici:



: do 10.000 eksperata



: do 10 eksperata!

Koje su mi dodatne kvalifikacije potrebne?



Licence Inženjerske Komore EP-02 ili EP-03 za rad u Srbiji i regionu

IRSE///

Licence Institution of Railway Signal Engineers su globalno priznate

Ali pre svega važno je konkretno znanje iz specifičnih pod-oblasti !

Specifične pod-oblasti

Železnički radio dispečerski sistem IMP (RDS)

Informacioni sistem koji omogućava neprekidnu radio vezu, između operativnog centra za upravljanje saobraćajem i vučnih sredstava unutar određenih dispečerskih celina za prenos informacija govorom ili pomoću kodiranih naredbi.

Radio dispečerski sistem je definisan međunarodnim standardom UIC 751-3.



Specifične pod-oblasti

Radio dispečerska centrala IMP (D-RDC)



Specifične pod-oblasti

Radio dispečerska centrala D-RDC

Hardverski delovi uređaja:

- Radna konzola
- Server,
- Medija konvertori
- Switch



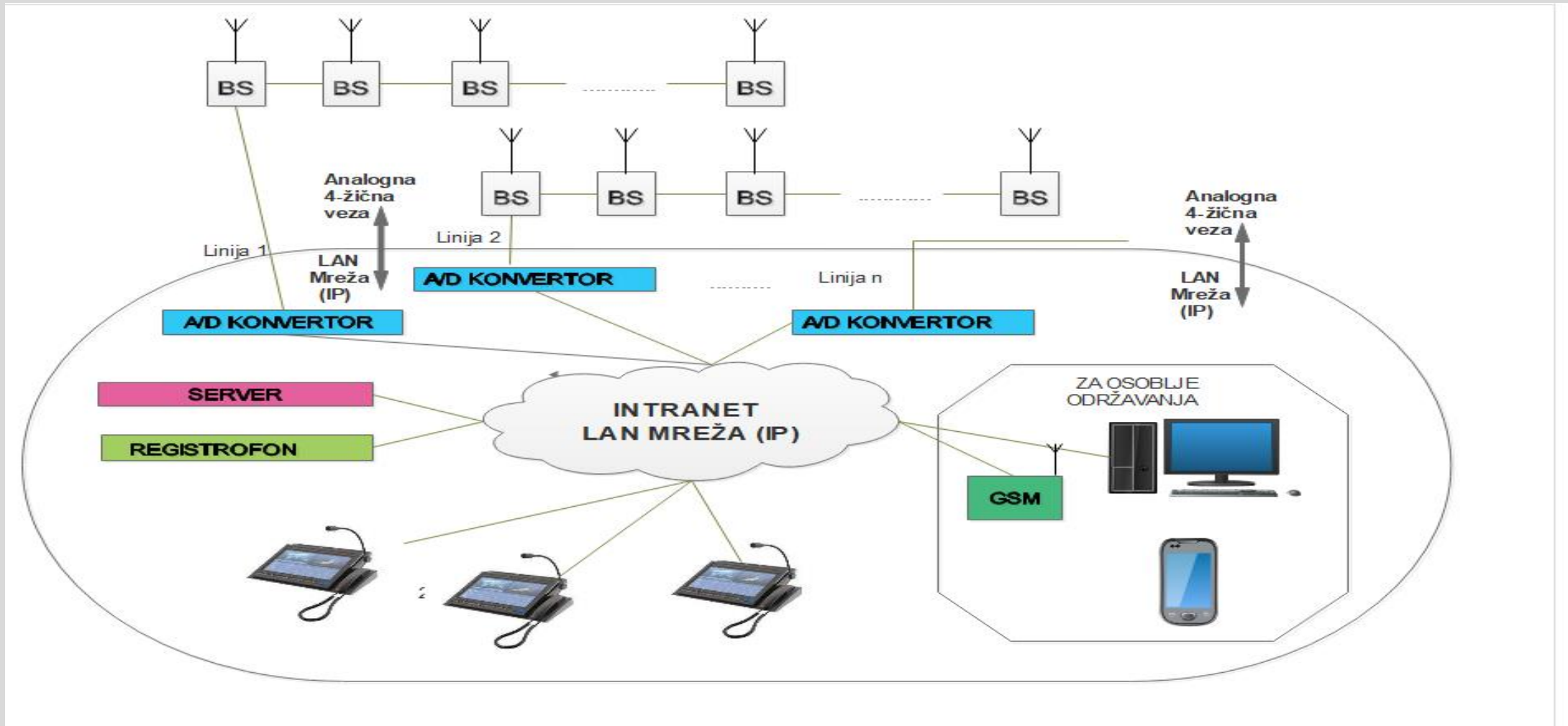
LAN
MREŽA

Softverski delovi uređaja:

- Posebno dizajnirani softverski paketi za svaki periferni uređaj
- LAN mreža, preko koje se vrši razmena paketskih informacija

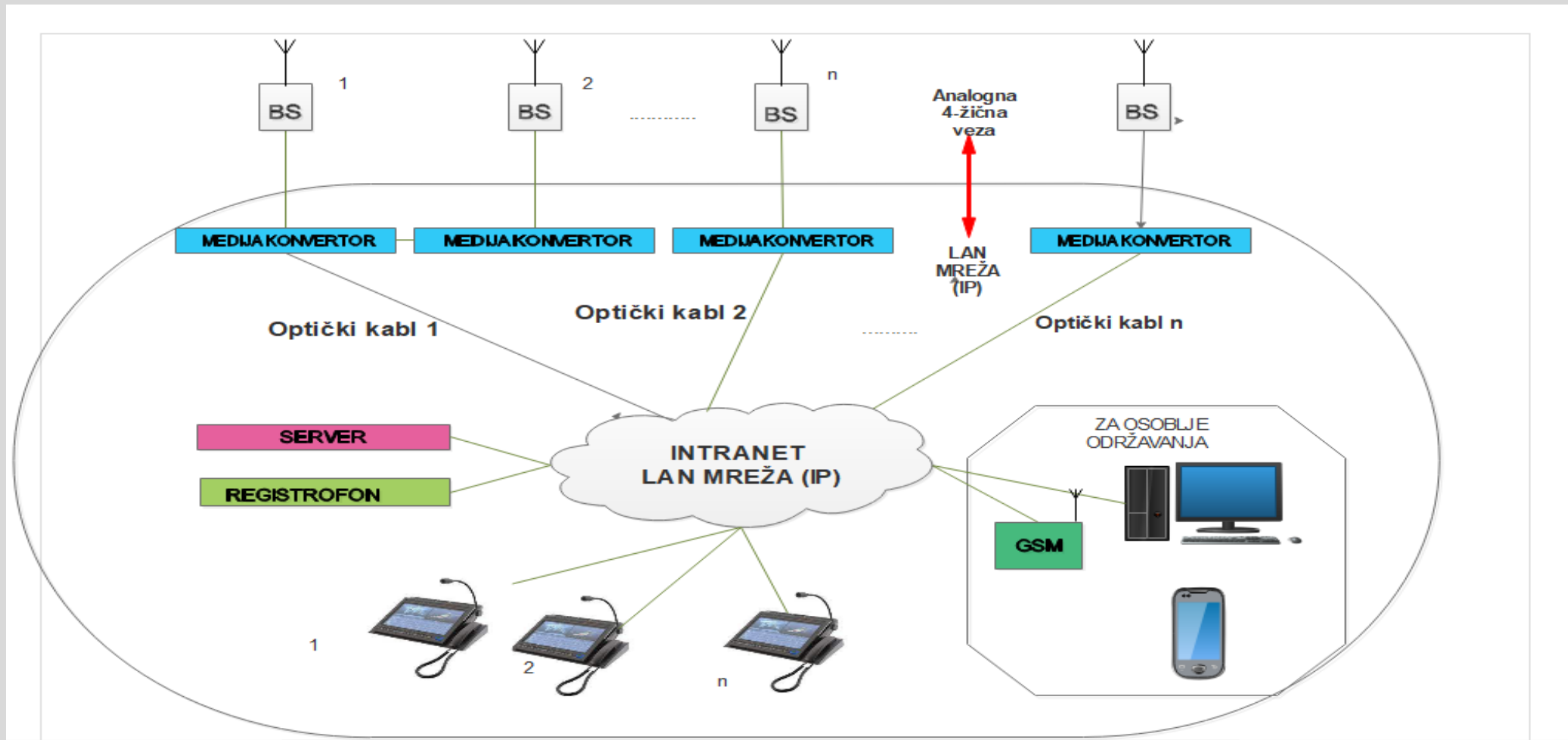
Specifične pod-oblasti

Blok šema D-RDC



Specifične pod-oblasti

Povezivanje D-RDC na optičku mrežu



Specifične pod-oblasti

Prednosti D-RDC:

- Digitalna obrada zvuka i informacija
- Izbor komandi preko Touchscreen ili preko miša
- Izbor davanja glasovnih saopštenja preko MTK ili preko eksternog „labuda“ sa zvučnikom
- Prikazivanje neograničenog broja istorije poziva
- Mogućnost uključenja ozvučenja u vozu
- Mogućnosti proširenja softvera sistema u zavisnosti od mogućnosti spoljne opreme
- Omogućen prikaz istorije kako poslatih tako i primljenih telegrama
- Preko jednog servera moguće je upravljanje više dispečerskih deonica
- Sa jednog pulta (konzole) moguće upravljanje drugim deonicama
- Snimanje razgovora u punom dupleksu

Specifične pod-oblasti

Prednosti D-RDC:

- Neograničeni broj linija/pravaca
- Neograničeni broj pružnih radio stanica
- Mogućnost daljinskog podešavanja i dijagnostike putem aplikacije
- Mogućnost detaljne kontrole svake pojedinačne radio stanice
- Mogućnost memorisanja telegrama

Specifične pod-oblasti

Izrada Elaborata merenja predikcije pokrivenosti pruge radio signalom:

Project Information

- 1-rasputBP
- 1-rasputBP-istok-tunnel
- 2-tunnelBP-zapad
- 3-tunnelBP-istok
- 3-tunnelLeštane-zapad
- 3-tunnelLeštane
- 4-PA-hipodrom-jug
- 4-PA-hipodrom-sever
- Leštane-dev2
- Leštane-dev4
- Leštane-dev6
- Dunav-most
- JužniBanat-jugozapad
- JužniBanat-krivina
- 0-Pinosava-1
- 0-Pinosava-2

Transmitter Details

Name: 1-rasputBP
visina=6m

Other information: Latitude: N44°42'58.70", Longitude: E20°33'32.50", Site elevation: 121 m

Tx antenna

Antenna Height: 6 m
Antenna gain: 12 dBi
Azimuth: 265 deg.
Beam tilt: 0 deg.
Antenna model: 91121363.P465_Vercal_Planet

Radio equipment

ZR 47S UHF Transmitter
Frequency: 467 MHz
Tx power: 3 W

Transmission loss

Cable type: LDF4-50A 1/2"
Cable length: 8 m
Cable loss: 0.4 dB
Additional loss: 0.27 dB
Total loss: 0.67 dB

FCC contour parameters

Field strength: 28.1 dBuV/m
Curve: F(50,50)

ITU-R P. 1546-6 contour parameters

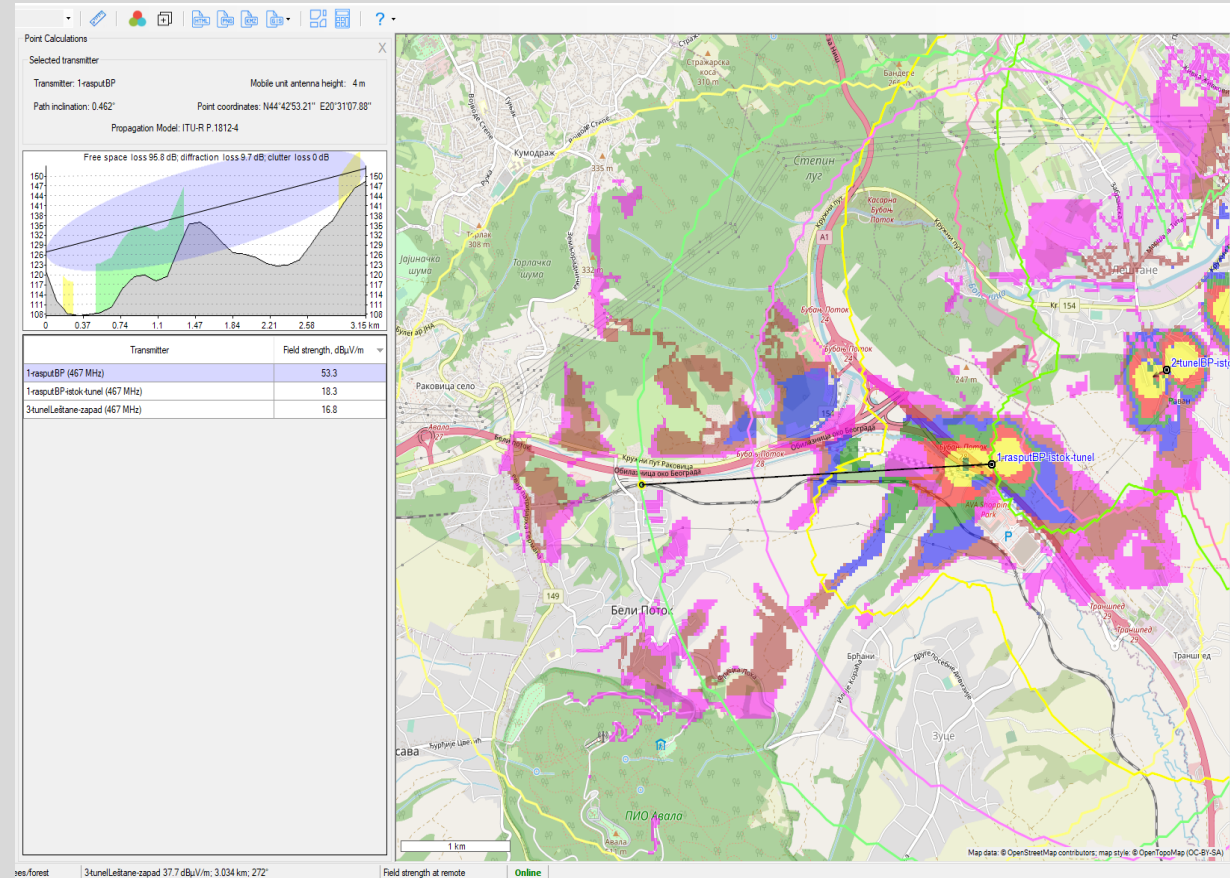
Field strength: 28.1 dBuV/m
Percentage of location: 50 %
Percentage of time: 50 %
Path type: Land

For "Strongest (most likely) Server" study

Minimum field strength required for reception: 28.1 dBuV/m

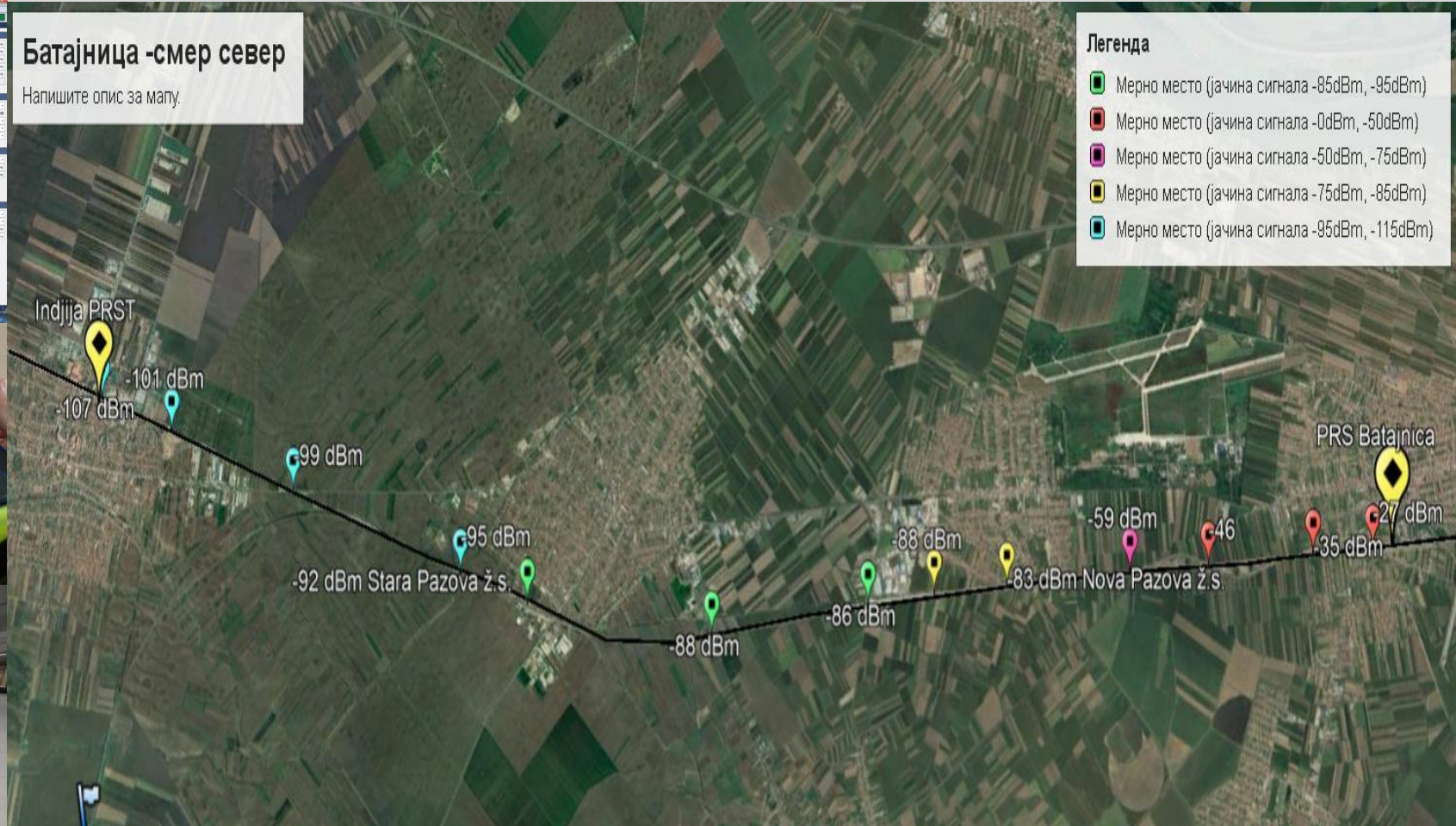
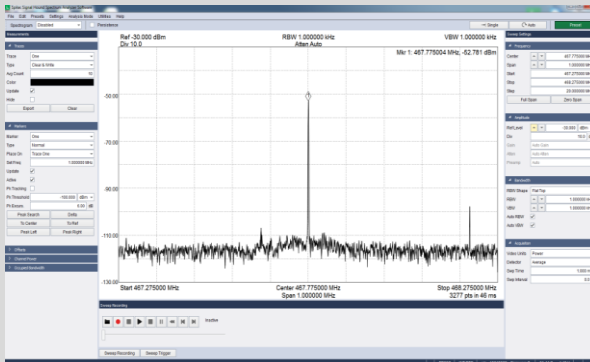
Measurement

Rx Antenna Gain: 2.15 dBi
Feeder loss: 0.5 dB
50Ω 75Ω



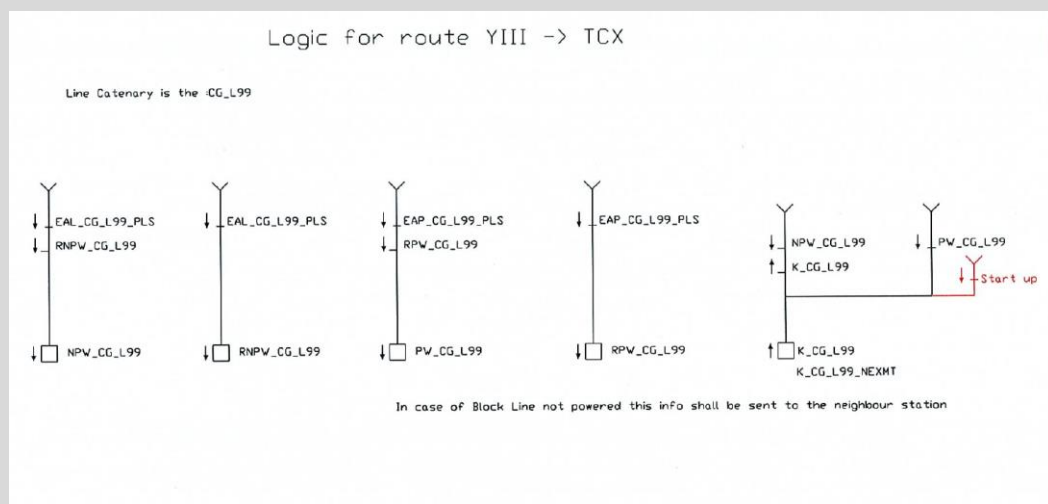
Specifične pod-oblasti

Izrada Elaborata merenja na terenu:



Specifične pod-oblasti

Izrada specifičnih softverskih rešenja za pojedine proizvođače opreme na konkretnim projektima



| Element: BLA | | |
|-------------------------|----------------------------|---|
| Keyword | Variables verification | Visual verification |
| Incoming sense | RARON_<block side> = TRUE | Incoming sense arrow: red |
| Outgoing sense | GARON_<block side> = TRUE | Outgoing sense arrow: green |
| Not outgoing sense | GARON_<block side> = FALSE | Outgoing sense arrow: not green |
| Not available | AV_BI<block side> = FALSE | Outgoing sense arrow: flashing green or Incoming sense arrow: flashing red |
| Available | AV_BI<block side> = TRUE | Outgoing sense arrow: green or Incoming sense arrow: red |
| BILC command active | ILC_BI<block side> = FALSE | BILC command indication: red |
| BILC command not active | ILC_BI<block side> = TRUE | BILC command indication: background |

Specifične pod-oblasti

Verifikacija proizvoda i sistema za konkretne projekte (Notified Body, Designated Body, Independent Safety Assessment)



Koji su budući trendovi razvoja?

- Razvoj novog telekomunikacionog sistema za železnicu - FRMCS
- Internet of Things (IoT) za železničke primene u realnom vremenu
- Cloud rešenja za hardver („digital signalling“)
- AI rešenja za komunikacione mreže
- Cybersecurity aplikacije za železničke primene
- SaaS na železnici (korisničke aplikacije za putnike i operatere)

Kontakt

Ako želite više informacija, kontaktirajte nas na:

ivan.ristic@signalling-solutions.com

nenad.petrovic@pupin.rs

HVALA NA PAŽNJI!