



TEHNOLOŠKI DOPRINOSI MODERNIZACIJI ENERGETSKIH SISTEMA: ULOGA TELEKOMUNIKACIONIH SISTEMA U NADZORU I UPRAVLJANJU SREDNJENAPONSKOM MREŽOM

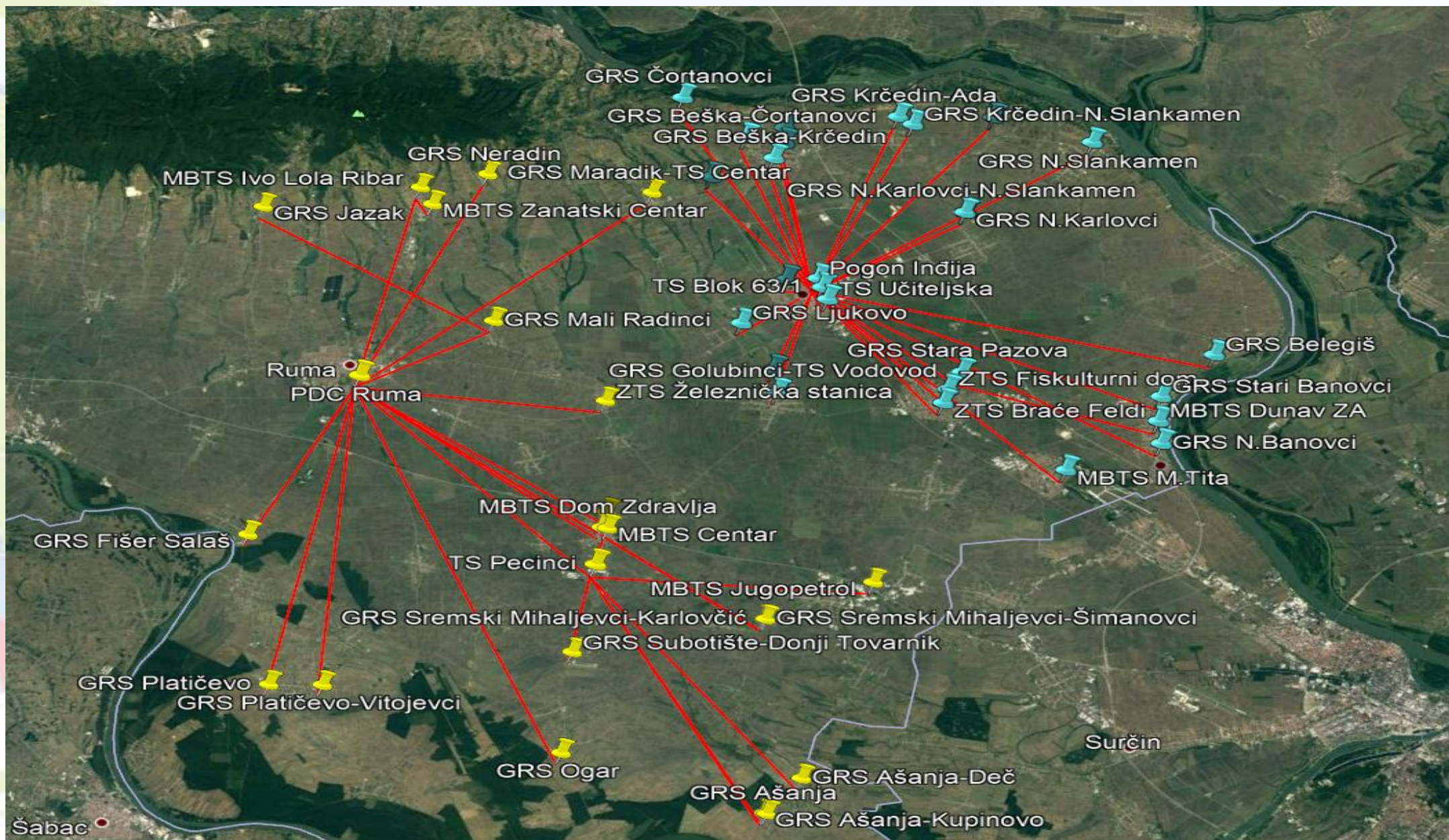
Đorđe VLADISAVLJEVIĆ, ODS „Elektrodistribucija Srbije“, Novi Sad, Srbija
Slavko DUBAČKIĆ, ODS „Elektrodistribucija Srbije“, Novi Sad, Srbija
Aleksandar BOŠKOVIĆ, „Fakultet tehničkih nauka“ Novi Sad, Srbija

UVOD

2050.

- Sistem za daljinski nadzor i upravljanje srednjenaponskim EEO u ED Ruma detaljno je rekonstruisan u toku 2020. godine.
- Sistem obuhvata ukupno 50 daljinski upravljiva EEO (15 TS i 35 REC).
- Telekomunikacioni (TK) sistem se sastoji iz dva nezavisna TK podсистема koji su međusobno povezani preko postojeće mrežne TK infrastrukture Elektrodistribucije Srbije.

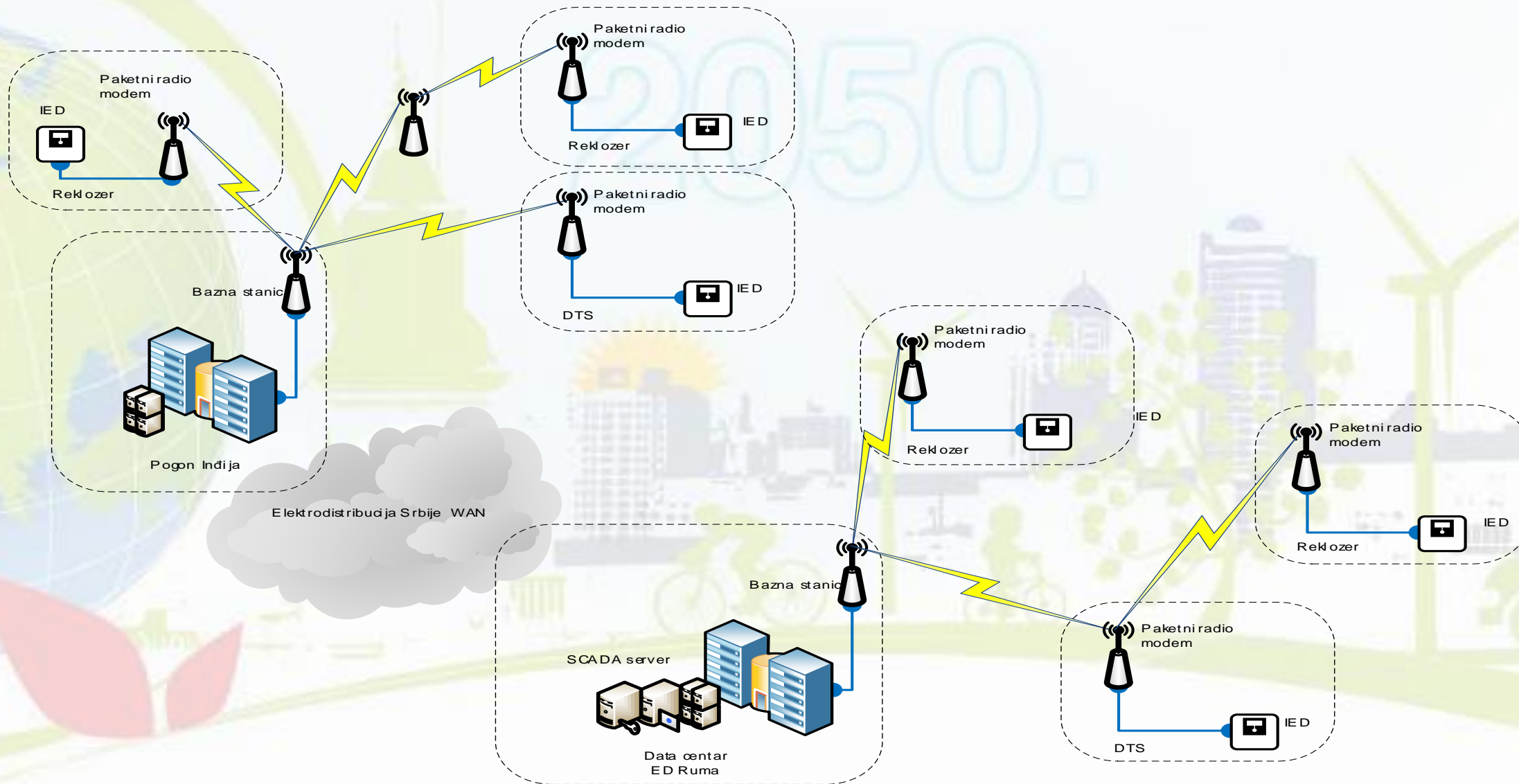
GEOGRAFSKI PRIKAZ



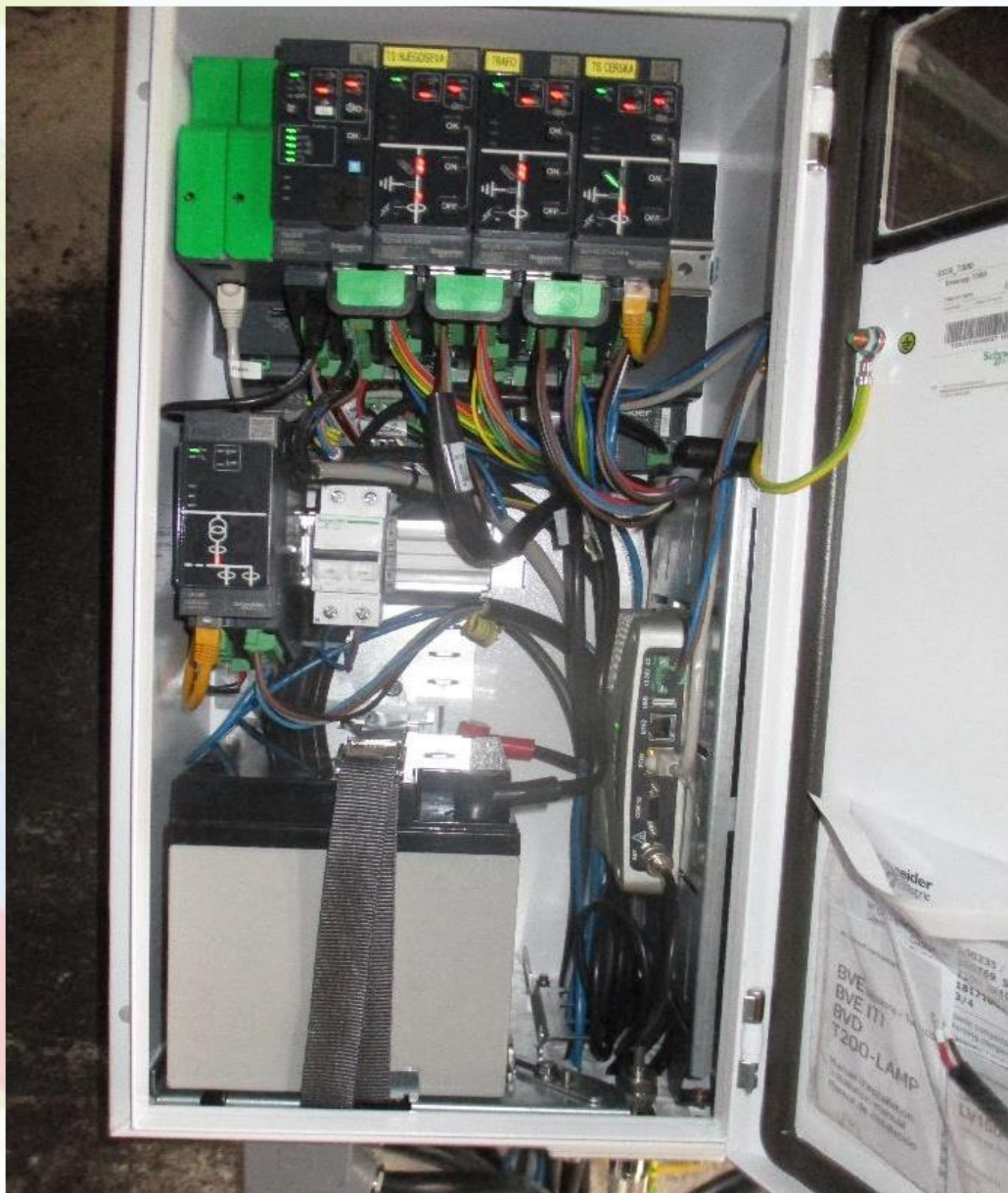
TEHNIČKO REŠENJE

- Za izgradnju TK sistema korišćen je digitalni paketni radio (PDR).
- Digitalni paketni radio je dizajniran prvenstveno za prenos podataka, poseduje i serijski i ethernet priključak za povezivanje sa daljinskom stanicom ili reklozerom, tako da nema potrebe za korišćenjem dodatnih modema ili konvertora protokola.
- Digitalni paketni radio koji je korišćen ima mogućnost komunikacije „point to point“ i „point to multipoint“ što je veoma korisna opcija kada se u sistemu koriste repetitori.
- Komunikacija daljinskih stanica sa SCADA sistemom u centru upravljanja se obavlja po standardnom protokolu DNP3.0 za prenos telemetrijskih i upravljačkih poruka u udaljeni centar upravljanja.

TEHNIČKO REŠENJE



SMEŠTAJ I NAPAJANJE TK OPREME



SMEŠTAJ I NAPAJANJE TK OPREME



PRAĆENJE BITNIH PARAMETARA PDR UREĐAJA

2050.

Alarms

ID	ALARM	STATE	CURRENT VALUE	WARNING THRESHOLD	CRITICAL THRESHOLD	HYSTERESIS
50	Global Alarm	●		active	active	
100	Frequency Offset	●		disabled	N/A	
110	Received Signal Strength Indication (RSSI)	●		disabled	N/A	
120	VSWR	●	< 2.0:1	disabled	3.0:1	
130	Tx Power	●	37.1dBm	N/A	35.0dBm, 39.0dBm	1.0dBm
140	DC Supply	●	12.1V	disabled	10.0V, 30.0V	0.3V
150	Temperature	●	35.8 (Deg C)	disabled	-40, 81 (Deg C)	1 (Deg C)
160	Ethernet Link	●		disabled	N/A	
170	PLL Lock	●		N/A	active	
190	Operational	●		N/A	active	

● Disabled ● Normal ● Recovered ● Warning ● Critical

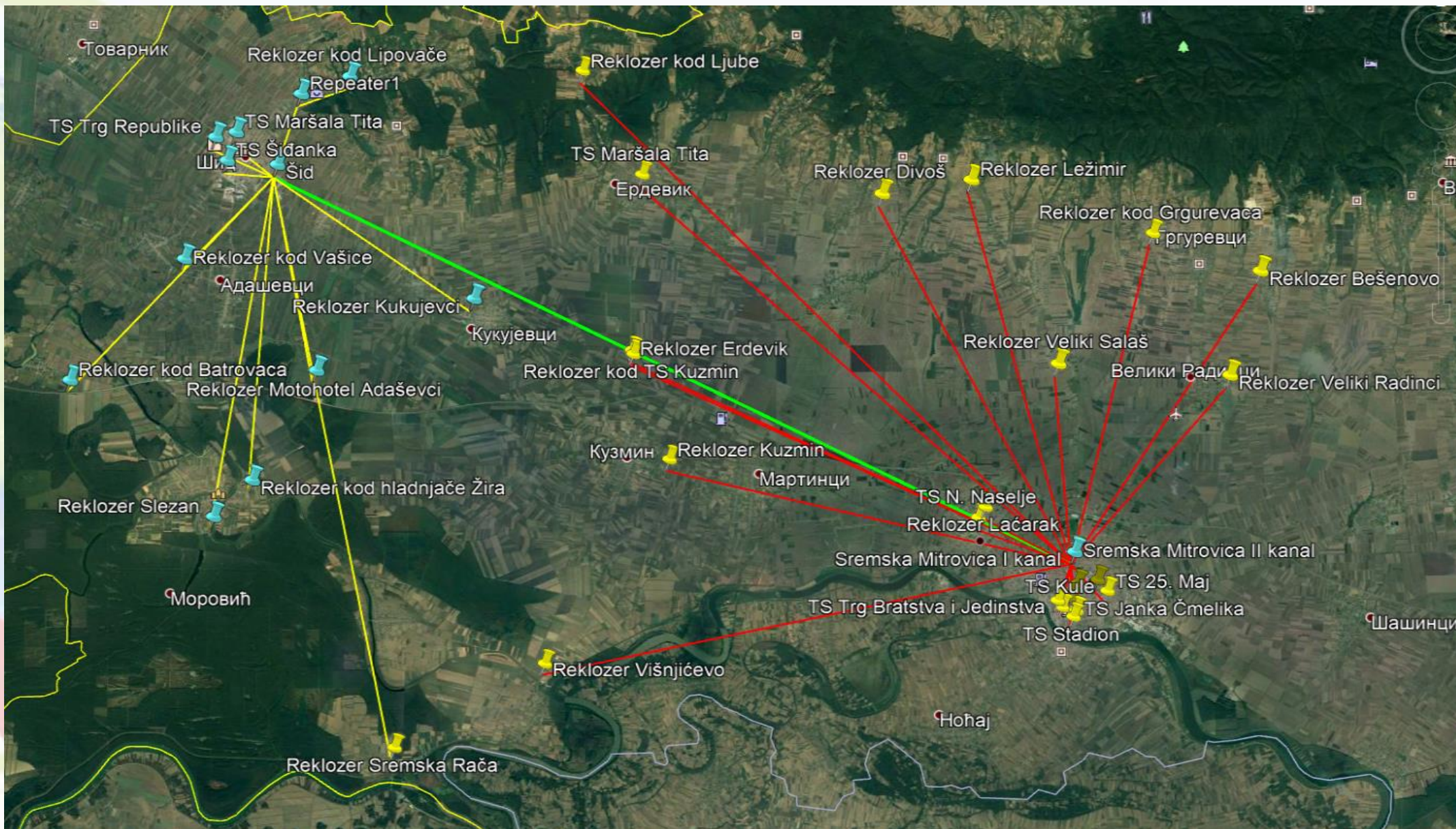
PRAĆENJE BITNIH PARAMETARA PDR UREĐAJA

Network List

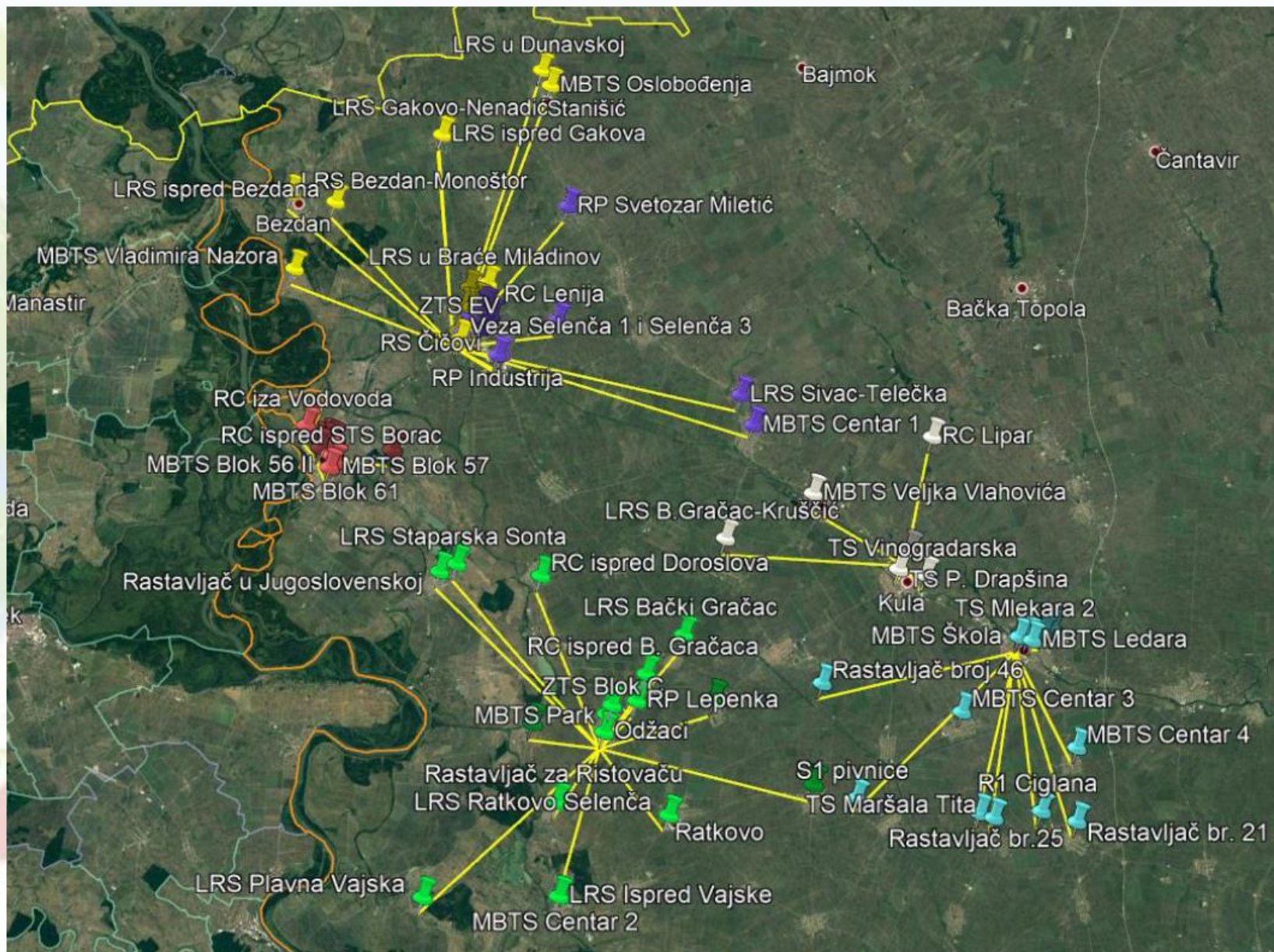
Save Refresh Off

Rem IP Address	Remote Radio Name	Serial Number Rx	Last Pkt Rx (min)	Last Pkt Rx (date/time)	Tx Data Rate	Tx Rtry Rate (%)	Tx Disc Rate (%)	Rx Dupl Disc Rate (%)	Rx Data Rate	RSSI (dBm)	RSSI avg (dBm)	SNR (dB)	Freq Off (Hz)	Rx Ch Util (%)	Tx Thpt	Rx Thpt	Rem Tx Rtry Rate (%)	Rem Tx Disc Rate (%)	Rem RSSI (dBm)	Rem RSSI avg (dBm)	Rem Dyn Mute Level (dBm)	Rem SNR (dB)	Rem Freq Off (Hz)	Rem Sup Volt (V)	Rem Fwd Pwr (dBm)	Rem VSWR	Rem Set Pwr (dBm)	Rem Temp (C)	Rem Temp (F)	Rem Cc (%)
10.50.126.28	MBTS Zanatski centar	737758	1	17/05/1970 11:57:53	14.0	38.1	18.8	0.0	14.0	-91	-90	11	73	0.1	0	4	0.0	0.0	-96	-96	-110	31	-75	13.5	39.6	1.5:1	40.0	45.1	113.2	0
10.50.126.21	MBTS Centar	737709	1	17/05/1970 11:59:44	14.0	14.3	0.0	0.0	14.0	-94	-94	28	-107	0.7	0	34	0.0	0.0	-93	-93	-105	24	103	13.5	39.9	1.1:1	40.0	50.4	122.7	0
10.50.126.10	Fiser salas	737862	1	17/05/1970 11:57:47	14.0	4.7	0.8	0.4	14.0	-81	-83	41	11	0.1	8	6	0.0	0.0	-81	-81	-110	40	17	13.6	39.7	1.2:1	40.0	39.7	103.5	0
10.50.126.31	NIS Jazak	739552	1	17/05/1970 11:59:33	14.0	3.8	0.5	2.0	14.0	-90	-90	33	179	2.8	72	159	23.6	4.3	-90	-90	-110	33	-183	13.4	39.7	1.1:1	40.0	45.9	114.6	6
10.50.126.20	MBTS Dom Zdravlja	737864	1	17/05/1970 11:59:45	14.0	2.2	0.8	0.0	14.0	-83	-83	38	-23	0.5	18	25	6.3	0.7	-84	-84	-100	38	20	13.5	39.8	1.3:1	40.0	52.8	127.0	0
10.50.126.25	GRS Mali Radinci	741389	1	17/05/1970 11:59:26	14.0	1.4	0.5	0.0	28.0	-78	-78	44	-71	0.5	35	49	10.8	1.2	-79	-78	-110	43	135	13.5	39.8	1.4:1	40.0	39.2	102.6	0
10.50.126.12	GRS Platicevo - Vitojevac	731991	2	17/05/1970 11:57:16	14.0	1.4	0.4	0.0	14.0	-74	-74	48	-1581	0.1	3	3	0.0	0.0	-74	-75	-110	42	1762	13.1	39.8	1.7:1	40.0	39.7	103.5	0
10.50.126.19	S.Mihajlovac Simanovci	741381	1	17/05/1970 11:59:08	14.0	0.6	0.0	0.0	14.0	-68	-69	55	-110	0.0	1	2	0.0	0.0	-67	-68	-108	52	107	13.4	39.3	1.6:1	40.0	38.6	101.5	0
10.50.126.11	GRS Platicevo	737737	3	17/05/1970 11:56:39	14.0	0.5	0.0	0.0	14.0	-82	-82	40	-46	0.0	2	2	4.4	0.0	-82	-82	-110	30	43	13.5	39.6	1.3:1	40.0	39.3	102.7	0
10.50.126.27	GRS Neradin	737779	2	17/05/1970 11:56:50	14.0	0.4	0.0	0.0	14.0	-76	-75	45	-84	0.0	2	1	0.0	0.0	-76	-76	-100	47	83	13.1	40.0	1.2:1	40.0	41.6	106.9	0
10.50.126.24	ZTS Zeleznicka Stanica	737616	1	17/05/1970 11:59:41	14.0	0.4	0.0	0.0	14.0	-73	-73	39	1	0.1	2	4	0.0	0.0	-74	-74	-100	49	-4	13.3	39.8	1.6:1	40.0	48.8	119.8	1
10.50.126.22	GRS Radinci	737776	1	17/05/1970 11:59:26	14.0	0.4	0.0	0.0	14.0	-67	-67	44	15	0.0	10	0	0.0	0.0	-67	-67	-110	55	13	14.5	39.6	1.7:1	40.0	39.6	103.3	0

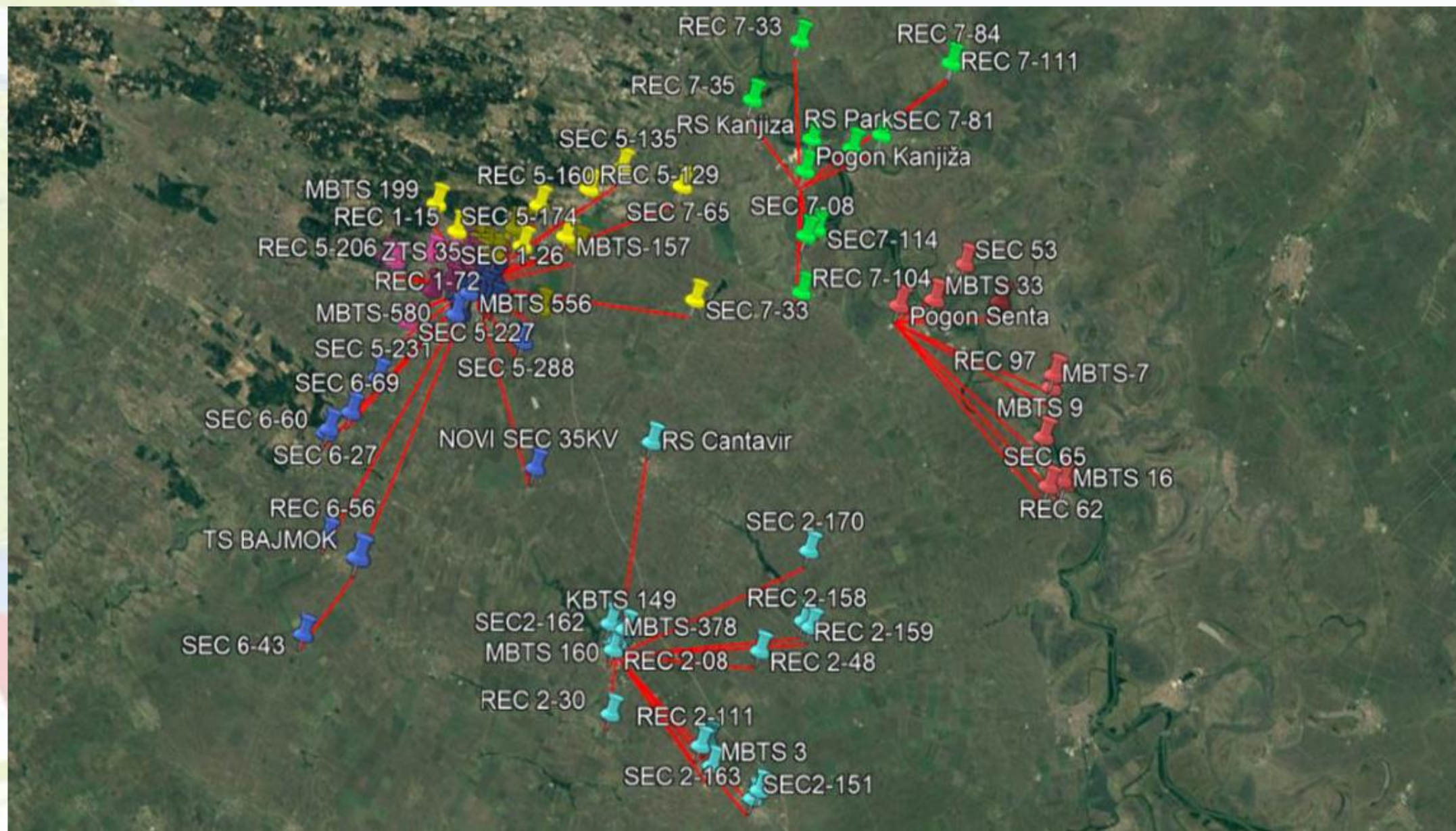
PRIMENA REŠENJA I U DRUGIM OGRANCIMA ELEKTRODISTRIBUCIJE SRBIJE



PRIMENA REŠENJA I U DRUGIM OGRANCIMA ELEKTRODISTRIBUCIJE SRBIJE



PRIMENA REŠENJA I U DRUGIM OGRANCIMA ELEKTRODISTRIBUCIJE SRBIJE



ZAKLJUČAK

- **Prednosti paketnog digitalnog radija** za daljinsko upravljanje uključuju korišćenje licenciranog frekventnog opsega, široku pokrivenost i otpornost na atmosferske uticaje, što ga čini pogodnim za automatizaciju SN distributivne mreže.
- **Integracija serijskih i ethernet priključaka** u paketni radio eliminiše potrebu za dodatnim modemima i konvertorima protokola, omogućavajući jednostavno povezivanje različitih tipova EEO.
- **Dijagnostičke mogućnosti paketnog radija** omogućavaju kontinuirano praćenje parametara uređaja i kvaliteta radio veze, što doprinosi efikasnijem održavanju i bržem otklanjanju kvarova.
- **Redovno praćenje kvaliteta radio veze** povećava pouzdanost sistema, smanjuje vreme potrebno za dijagnostiku i popravke, čime se unapređuje funkcionalnost daljinskog upravljanja SN mrežom.
- **Unapređenje TK infrastrukture** doprinosi većoj pouzdanosti, efikasnosti i sigurnosti elektroenergetskog sistema, omogućavajući lakše uvođenje novih uređaja i buduće migracije na naprednije sisteme.

HVALA NA PAŽNJI!



Kontakt podaci autora:

- Đorđe VLADISAVLJEVIĆ, Elektrodistribucija Srbije, djordje.vladisavljevic@es.rs
- Slavko DUBAČKIĆ, Elektrodistribucija Srbije, slavko.dubackic@es.rs
- Aleksandar BOŠKOVIĆ, Fakultet tehničkih nauka, aboskov@uns.ac.rs