



Akcionarskodruštvo za ispitivanje kvaliteta "KVALITET" Niš  
SEKTOR ZA ISPITIVANJE, LABORATORIJA ZA EMC, ANTENE I HOMOLOGACIJU VOZILA  
Srbija, 18000 Niš, Bulevar Svetog cara Konstantina 82-86



ATC  
01-001

АКРЕДИТОВАНА  
ЛАБОРАТОРИЈА  
ЗА ИСПИТИВАЊЕ  
SRPS ISO/IEC 17025:2006

**IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU** br. 161900780N  
NEJONIZUJUĆEG ELEKTROMAGNETSKOG ZRAČENJA

**PODNOŠILAC ZAHTEVA**

Naziv: **VIP MOBILE d.o.o.**

Adresa: **Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd**

**OPŠTI PODACI**

Naziv: **Ispitivanje u ovoj nejonizujućoj elektromagnetskoj zračenju u okolini postavljene radio-bazne stanice "KG4441\_01 KG\_Kragujevac\_centar\_5"**

Tip/model: **LTE800 + LTE 1800 + GSM 900+ UMTS 2100**

Ostali podaci:

Proizvođač:

**PODACI O ISPITIVANJU**

Standardi: **SRPS EN 50143:2010; SRPS EN 50413:2010/A1:2014; SRPS EN 50492:2010; SRPS EN 50492:2010/A1:2014; SRPS EN 50383:2012; SRPS EN 50383:2012/AC:2013; SRPS EN 50400:2008; SRPS EN 50400:2008/AC:2012; SRPS EN 50400:2008/A1:2013; SRPS EN 50420:2008; SRPS EN 61566:2009**

**Napomena:**

**Rezultati ispitivanja iz ovog izveštaja odnose se samo na ispitivanu lokaciju. Promene vrednosti iskazanih u ovom ispitnom izveštaju su moguće zbog promene intenziteta telekomunikacionog saobraćaja identifikovanih radio-baznih stanica mobilne telefonije, tokom vremena.**

Ispitao:

Datum: 06.12.2019.

\_\_\_\_\_  
Ivan Blagojević dipl.inž.el.

(M.P.)

Broj primerka	A	1	2	3	4	5
---------------	---	---	---	---	---	---

## Sadržaj

<b>1.</b>	<b>POJMOVI I DEFINICIJE</b> .....	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>PODACI O LOKACIJI</b> .....	<b>6</b>
2.1	Mikrolokacija RBS .....	6
2.2	Opšti podaci o lokaciji .....	7
2.3	Podaci o opremi .....	Error! Bookmark not defined.
<b>3</b>	<b>METOD ISPITIVANJA</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>MERNA OPREMA</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>FOTOGRAFIJA LOKACIJE, KABINETA I ANTENSKIH PANELA</b> .....	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>MERENJA</b> .....	<b>10</b>
6.1.	Datum i vreme merenja .....	10
6.2.	Vremenski uslovi .....	10
6.3.	Prikaz spektra signala sa lokacija frekventi opseg 27-3000 MHz .....	11
6.4.	Položaj mernih tačaka na osnovu preliminarnog merenja .....	11
6.5.	Opis mernih pozicija : .....	12
6.6.	Uskopojasno merenje po servisima - Utvrđivanje RS/RSEUT .....	13
6.7.	Detaljno merenje RS/RSEUT .....	Error! Bookmark not defined.
<b>7</b>	<b>MERNA NESIGURNOST</b> .....	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>SMERNICE ZA TUMAČENJE ISPITNOG IZVEŠTAJA I ZAKLJUČAK</b> .....	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>MIŠLJENJE I ZAKLJUČAK</b> .....	<b>22</b>

	I16FO05	<b>IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU</b> br. <u>161900780N</u> NEJONIZUJUĆEG ELEKTROMAGNETSKOG ZRAČENJA	
---	---------	---	--

## 1. POJMOVI I DEFINICIJE

Za potrebe primene u postupku ispitivanja za koje je izrađen ovaj ispitni izveštaj, prihvataju se pojmovi i definicije iz SRPS EN 50492 [1], SRPS EN50413 [2] i SRPS EN 50383 [3].

Najbitniji pojmovi i fizičke veličine navedeni su u nastavku.

Tabela 1: Fizičke veličine i njihove oznake i usvojene konstante

Veličina	Simbol	SI Jedinica
Gustina struje	$J$	A/m <sup>2</sup>
Jačina električnog polja	$E$	V/m
Gustina električnog fluksa	$D$	C/m <sup>2</sup>
Frekvencija	$f$	Hz
Jačina magnetnog polja	$H$	A/m
Magnetna indukcija (gustina magnetnog fluksa)	$B$	T
Permeabilnost	$\mu$	H/m
Dielektrična konstanta	$\epsilon$	F/m
Talasna dužina	$\lambda$	m
Jačina Pointingovog vektora	$\Gamma$	W/m <sup>2</sup>
Karakteristična impendansa	$Z_c$	$\Omega$
Najveća dužina antene	$D$	m
<b>Konstante</b>		
Brzina svetlosti u vakuumu	$c$	2.997 x 10 <sup>8</sup> m/s
Dielektrična konstanta slobodnog prostora	$\epsilon_0$	8.854 x 10 <sup>12</sup> F/m
Magnetna permeabilnost slobodnog prostora	$\mu_0$	4 $\pi$ x 10 <sup>-7</sup> H/m
Impedansa slobodnog prostora	$\eta_0$	377 $\Omega$ (120 $\pi \Omega$ )

- **Niskofrekventno (NF) zračenje** - nejonizujuće zračenje opsega između 0 i 10 kHz;
- **Visokofrekventno (VF) zračenje** - obuhvata opseg nejonizujućeg zračenja od 10 kHz do 300 GHz;
- **Radio-frekvencijsko (RF) zračenje** - deo VF opsega između 300 kHz i 300 GHz;
- **Mikrotalasno zračenje (MT)** - deo radio-frekventnog opsega između 300 MHz i 300 GHz;
- **Neometano elektromagnetsko polje** - polje oko izvora u kome nema pokretnih objekata ili osoba i koje se koristi za izbor mernih tačaka;
- **Kontrolisana (nadzirana) zona** - ograđeni ili obeleženi prostor oko izvora nejonizujućeg zračenja koji je dostupan samo zaposlenim licima ili licima koja nadgledaju njegovo korišćenje ili radna sredina;
- **Zone povećane osetljivosti** - područja stambenih zona u kojima se osobe mogu zadržavati i 24 sata dnevno; škole, domovi, predškolske ustanove, porodilišta, bolnice, turistički objekti, te dečja igrališta; površine neizgrađenih parcela namenjenih, prema urbanističkom planu, za navedene namene, u skladu sa preporukama Svetske zdravstvene organizacije;
- **Antena** - element ili sistem koji se u hijerarhiji emisionog sistema nalazi na poziciji između vođeog talasa (npr. koaksijalni kabl, talasovod) i slobodnog prostora. U kontekstu bazne stanice, antena podrazumeva primopredajnu jedinicu;
- **Bazna stanica** - Sistem opreme specijalizovane za ostvarivanje bežične komunikacije u radiofrekventnom spektru. U ovom dokumentu, pojam bazna stanica podrazumeva sistem koji čine radio stanica i pripadajuća antena ili antene;
- **Srednja snaga** - Usrednjena vrednost snage emitovane u vremenskom intervalu u kojem se vrši merenje;

- **Srednja kvadratna (efektivna) vrednost (r.m.s.)** - Vrednost kvadratnog korena kvadrata vrednosti periodične funkcije koja se posmatra, u toku jednog perioda.

$$X_{eff} = RMS = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [x(t)]^2 dt}$$

- **Srednja vrednost** - Za bilo koju komponentu elektromagnetnog polja,  $x(t)$ , srednja vrednost je definisana i izračunava se prema formuli:

$$\bar{x} = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt$$

gde je  $T$  period signala. Kako kod prostoperiodičnih signala može doći do greške uvodi se srednja kvadratna vrednost koja eliminiše grešku koju unosi u proračunu znak amplitude;

- **Vreme usrednjavanja** - odgovarajući vremenski interval tokom kojeg se izvršeno usrednjavanje nivoa izlaganja EM zračenju u cilju upoređenja sa zadatim ograničenjima;

- **Karakteristična impedansa sredine** - Definiše se kao odnos  $Z_c = \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$  i za slobodan prostor važi:

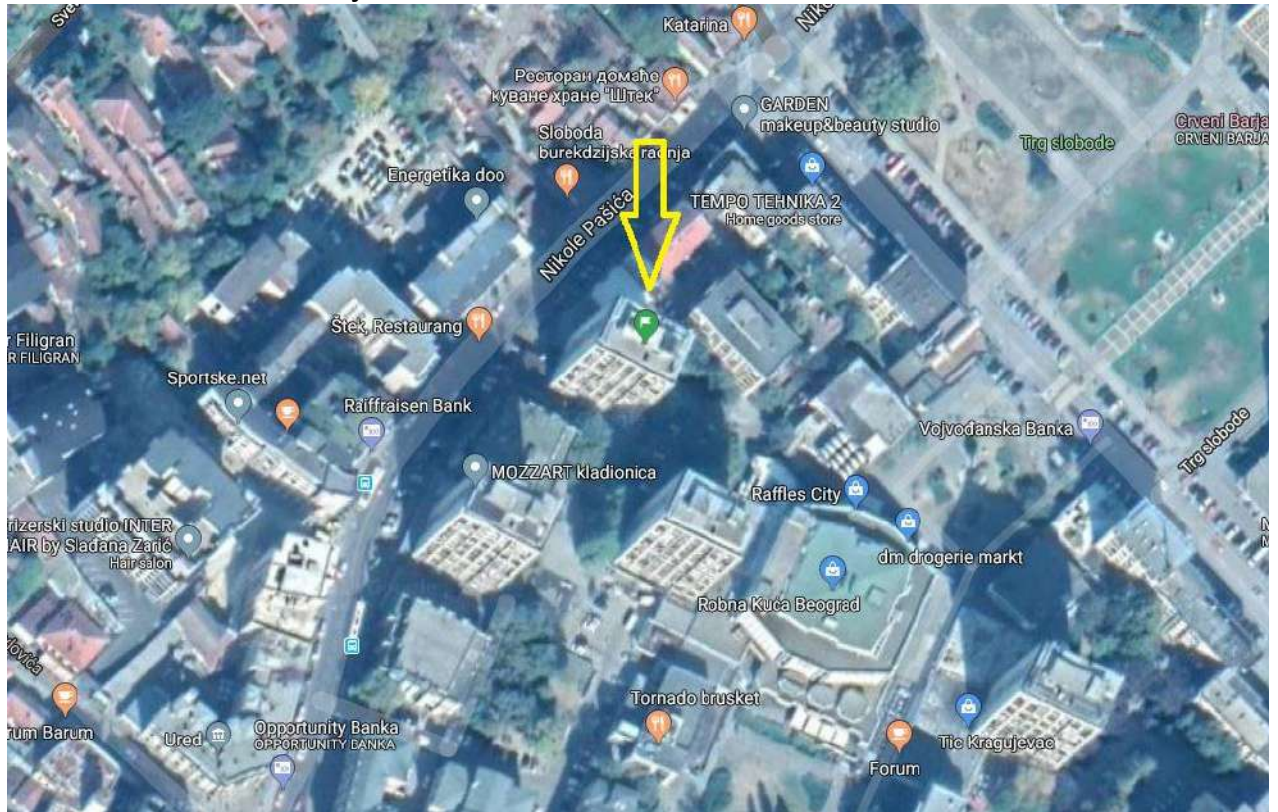
$$Z_c = Z_o = 377\Omega = 120\pi \Omega;$$

- **Blisko polje (Fresnell-ova zona)** - U blizini izvora elektromagnetnog poremećaja komponente elektromagnetnog polja zavise od rastojanjakoje nije zanemarljivo i tada ne važi odnos  $Z_c = E/H$ . Na malim rastojanjima od izvora postoje komponente koje se inače zanemaruju na velikim rastojanjima. U bliskom polju postoji elektromagnetna indukcija, a ne zračenje. U tom području elektromagnetni talas je sferni a ne ravanski;
- **Daleko polje (Fraunhofer-ova zona)** - U ovom području, polje ima karakter ravnanskih talasa. Komponente elektromagnetnog polja vezane su preko karakteristične impedanse, gde se merenjem jedne komponente može izračunati druga;
- **Maksimalna vrednost (peak value)** - Maksimalna vrednost odgovara maksimumu apsolutne vrednosti funkcije. Srednja vrednost ne daje dovoljno informacija da bi razlikovali fenomene koji mogu biti u potpunosti različiti u smislu vremenske promenljivosti, iako imaju iste srednje vrednosti;
- **Nivo odlučivanja** - Nivoi odlučivanja su pragovi (izraženi u dB ispod referentnog nivoa) koji su postavljeni da bi se dozvolila neizvesnostmerenjakoja uzima u obzir korišćenu mernu opremu, okruženje i karakteristike zračenja (frekvencija, širokopoljasnost, usmerenost). Time se omogućava uspostavljanje veze između tri pomenuta slučaja;
- **Koeficijent izloženosti** - Koeficijent izloženosti je odnos izmerenog maksimuma elektromagnente gustine snage prema odgovarajućem referentnom nivou za frekvenciju na kojoj se EM polje meri;
- **Ukupni koeficijent izloženosti** - Ukupni koeficijent izloženosti prema principu linearne superpozicije je zbir parcijalnih koeficijenata izloženosti za pojedinačne frekvencije (opsege) i za određeno merno mesto;

## 2. PODACI O LOKACIJI

Laboratorija za EMC, Odeljenje za ispitivanje nejonizujućeg zračenja je na zahtev **VIP MOBILE d.o.o.**, izvršila merenja nivoa nejonizujućeg elektromagnetnog zračenja koje potiče od identifikovanih izvora u okolini lokacijeradio-bazne stanice "**KG4441\_01 KG\_Kragujevac\_centar\_5**".

### 2.1 Mikrolokacija RBS



Slika1: Pozicijalokacije radio-stanice (izvor: Google Maps)

Tabela 2: Opšti i katastarski podaci o lokaciji

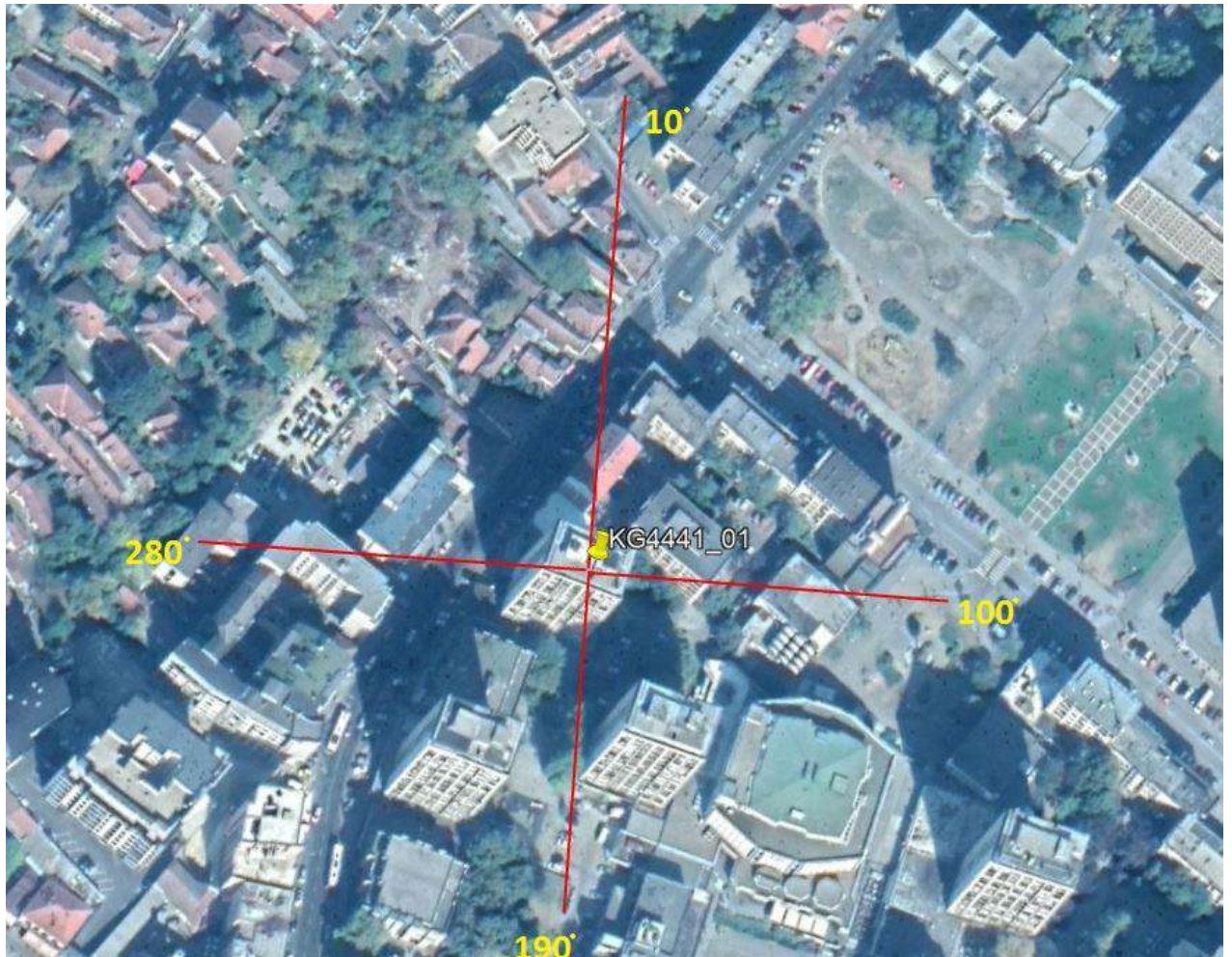
Kod/Serijski broj lokacije	KG4441_01 KG_Kragujevac_centar_5
Adresa	Nikole Pašića 10a
Opština	Kragujevac
Okrug	Šumadijski
GPS koordinate	44°00'45.8"N 20°55'02.4"
Nadmorskavisina	175



## 2.2 Opšti podaci o lokaciji

Lokacija "KG4441\_01 KG\_Kragujevac\_centar\_5" se nalazi na adresi Nikole Pašića 10a, u Kragujevcu. U pitanju je objekat na čijem ravnom krovu je instalacija RBS opreme Vip-a. Zgrada je jedna od najvećih u okolini i objekti u azimutima antene su ispod same visine antene.

Slika 2: Prikaz pravaca zračenja glavnih snopova radio-bazne stanice

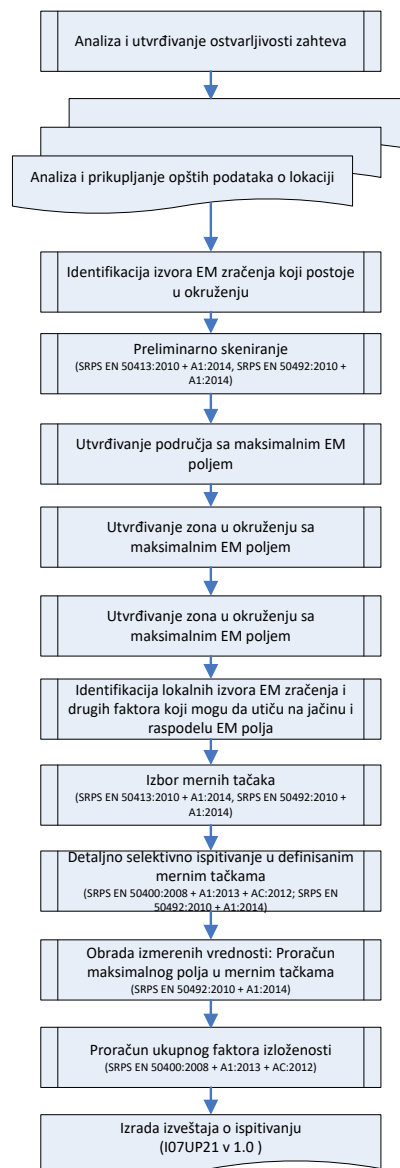


### 3 METOD ISPITIVANJA

Kvalitet a.d., kao akreditovana institucija za ispitivanje nivoa nejonizujućeg elektromagnetnog zračenja u životnoj sredini, poseduje razvijene procedure i uputstva za predmetnu oblast. U konkretnom slučaju, metod ispitivanja vrši se prema sledećim internim dokumentima:

- I07UP19 - Uputstvo za merenja i izračunavanja izlaganja električnim, magnetnim i elektromagnetnim poljima (0Hz - 300GHz),
- I07UP20 - Uputstvo za merenje EM polja i izlaganja u blizini baznih stanica,
- I07UP21 v 1.0 - Uputstvo za obradu rezultata i izradu ispitnog izveštaja o proceni uticaja električnog polja u blizini baznih stanica,
- I00UP12 v 1.1 - Uputstvo za procenu merne nesigurnosti pri merenju nejonizujućeg zračenja

U skladu sa prethodno citiranim dokumentima, u konkretnom slučaju, primenjem metod ispitivanja izvršen je prema dijagramu toka prikazanom na slici 6:



Slika 4: Postupak ispitivanja i izveštavanja



## 4 MERNA OPREMA

Prilikom predmetnih ispitivanja, korišćena je merna oprema koja ispunjava sve zahteve relevantnih standarda, zakona i podzakonskih akata.

U tabeli 5 prikazani su detalji korišćene merne opreme i pribora

Tabela5: Korišćena merna oprema

Red. Broj	Naziv	Proizvođač	Vrsta	Serijski broj	Datum kalibracije
1	SRM-3006	NARDA	Prenosni analizator spektra u opsegu 9KHz - 6GHz sa opcijom selektivnog merenja	P-0142	02.05.2018
2	3AX 27MHz - 3GHz	NARDA	Izotropna antena za opseg 27MHz - 3GHz	K-1131	02.05.2018
3	RF-cable	NARDA	RF kabl za opseg 9KHz - 6GHz, za povezivanje instrumenta i antene, N konektori, 50Ω, 1.5m	AB-1321	02.05.2018
4	Stativ	Kvalitet	Drveni tronožac - nosač merne antene i instrumenta	NA	NA

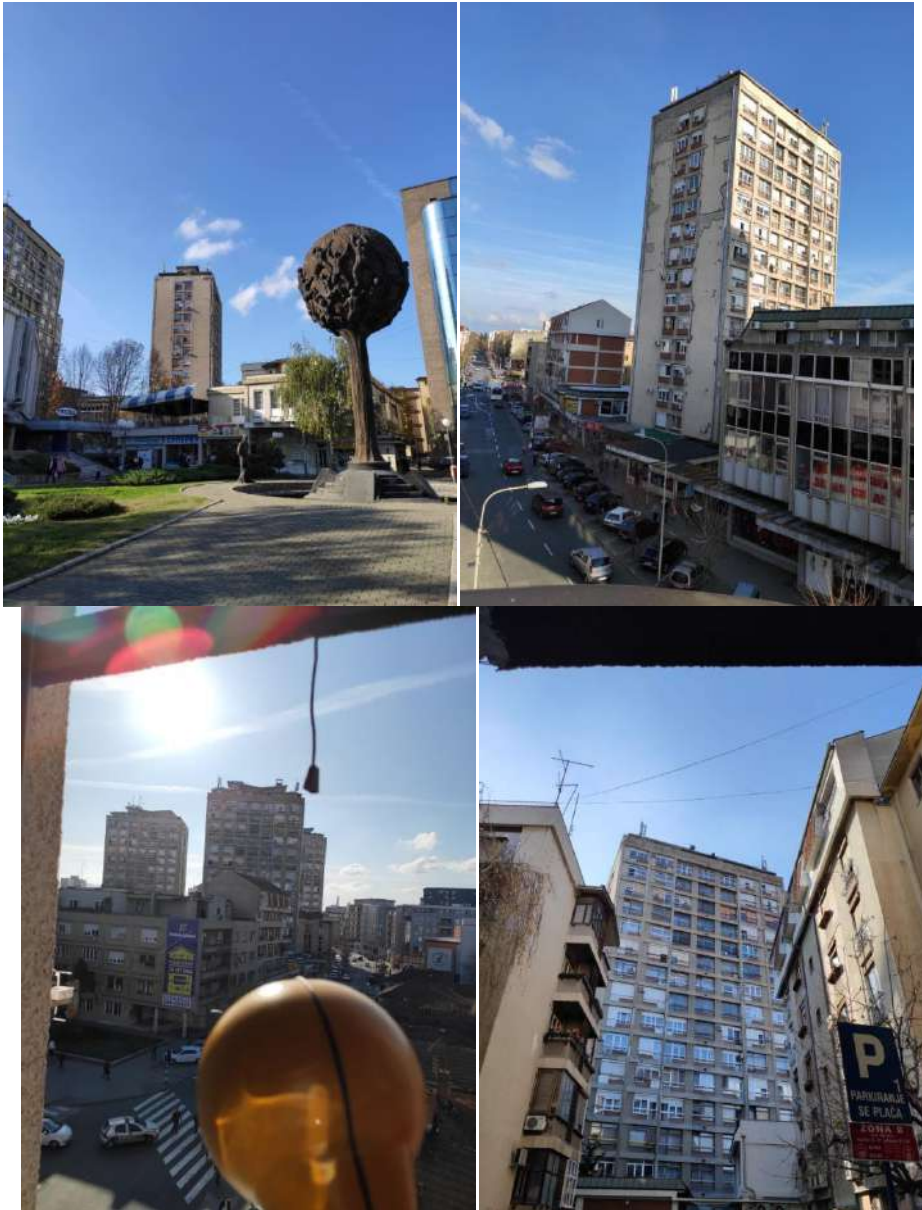


Slika5: Merni instrument NARDA SRM-3006

KorišćenimerniinstrumentNARDASRM-3006 je prethodno pripremljen za merenje tako što su unjega upisane tabele koje sadrže podatke o referentnim graničnim vrednostima prema nacionalnom standardu, podatke o svim izvorima EM zračenja na području opštine Niš i šire okoline i tabele koje definišu merne rutine koje su primenjene prilikom preliminarnog i selektivnih merenja.

Skladištenje i obrada rezultata su vršeni korišćenjem softverskog paketa NARDA SRM-3006 TS (v1.3.3)

## 5 FOTOGRAFIJA LOKACIJE, KABINETA I ANTENSKIH PANELA



## 6 MERENJA

### 6.1. Datum i vreme merenja

Datum merenja : 21.10.2019. (od 13:00h do 14:30h)

### 6.2. Vremenski uslovi

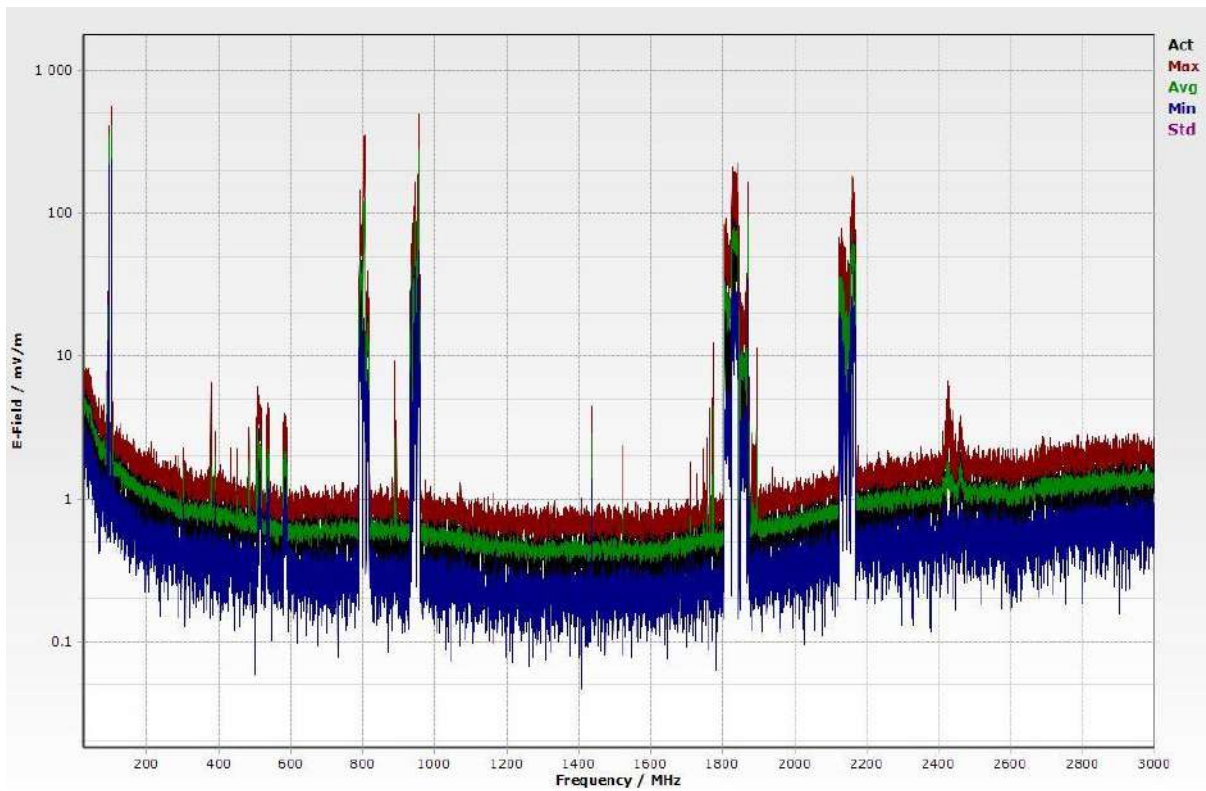
Temperatura : 14°C

Relativnavlažnostvazduha: 48%

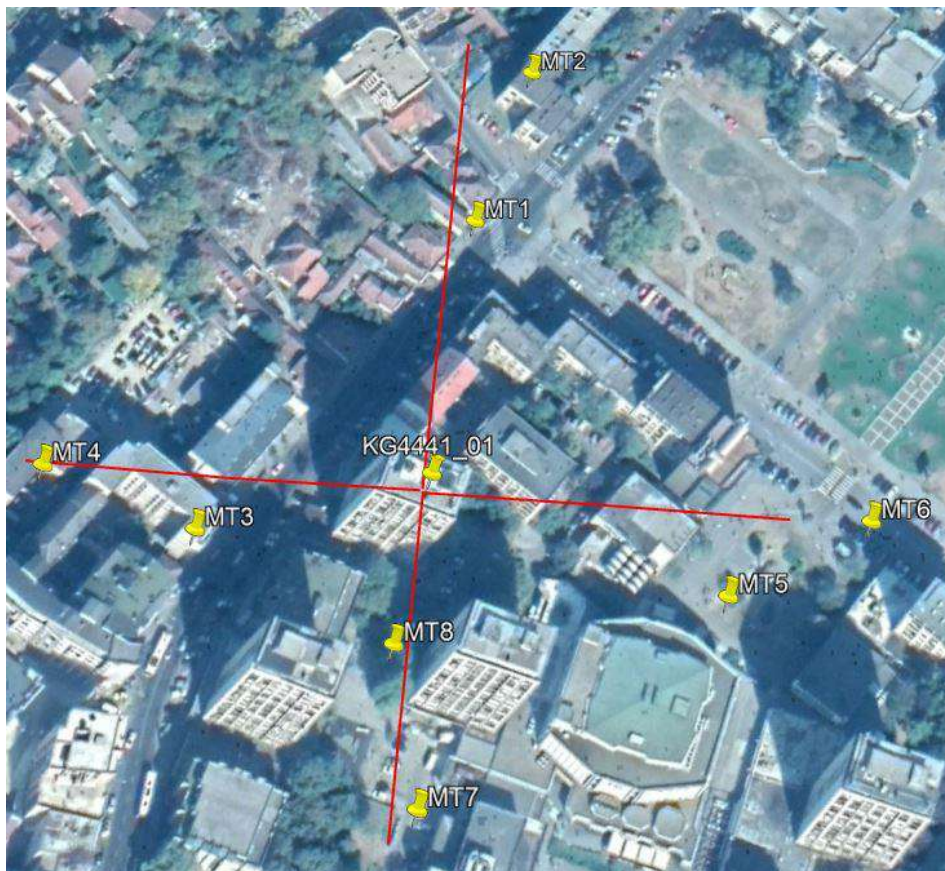
Atmosferski uslovi: vedro

Izvorpodataka: termohigrografMastech, MS6503

**6.3. Prikaz spektra signala sa lokacija frekventi opseg 27-3000 MHz**



**6.4. Položaj mernih tačaka na osnovu preliminarnog merenja**



**6.5. Opis mernih pozicija :**

Merna tačka	Opis merne tačke	Kordinate (WGS84)
1	na zemlji, udaljenost ~90m, u pravcu azimuta 10°	44° 0'48.32"N 20°55'3.28"E
2	4 sprat zgrade, udaljenost ~137m, u pravcu azimuta 10°	44° 0'49.85"N 20°55'4.27"E
3	3 sprat nazgrade, udaljenost ~70m, u pravcu azimuta 280°	44° 0'45.51"N 20°54'59.28"E
4	nazemlji, udaljenost ~115m, u pravcu azimuta 280°	44° 0'46.27"N 20°54'57.37"E
5	nazemlji, udaljenost ~90m, u pravcu azimuta 100°	44° 0'44.32"N 20°55'6.03"E
6	nazemlji, udaljenost ~125m, u pravcu azimuta 100°	44° 0'44.88"N 20°55'8.00"E
7	nazemlji, udaljenost ~95m, u pravcu azimuta 190°	44° 0'42.73"N 20°55'1.87"E
8	nazemlji, udaljenost ~60m, u pravcu azimuta 190°	44° 0'44.23"N 20°55'1.73"E

**6.6. Uskopojasno merenje po servisima - Utvrđivanje RS/RSEUT**
**6.6.1. Merna tačka 1**

Servis	$F_{\min}$ [MHz]	$F_{\max}$ [MHz]	$E_i$ [mV/m] (AVG-6min)	$E_i$ [V/m] (AVG-6min)	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{\text{Ref},i}$ [V/m]	ER $((E_i + \Delta E_i) / E_{\text{ref}})^2$	RS/RS
TV-VHF 1. opseg	47.0	68.0	24.97	0.025	0.023	0.027	11.20	0.000018	
FM radio	87.5	108.0	659	0.659	0.561	0.618	11.20	0.011874	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	15	0.015	0.013	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.515	0.003	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2.126	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	23.17	0.023	0.020	0.022	11.92	0.000013	
MTS LTE 800	791.0	801.0	54.04	0.054	0.046	0.051	15.47	0.000042	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	417.9	0.418	0.356	0.392	15.47	0.002503	
VIP LTE 800	811.0	821.0	38.34	0.038	0.033	0.036	15.66	0.000021	
VIP GSM DL	935.1	939.3	43.86	0.044	0.037	0.041	16.82	0.000023	RSEUT
MTS GSM DL	939.5	949.1	115.1	0.115	0.098	0.108	16.86	0.000160	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	18.34	0.018	0.016	0.017	16.95	0.000004	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	330.3	0.330	0	0.310	16.95	0.001302	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	430.1	0.430	0.366	0.403	16.95	0.002208	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	148.9	0.149	0.126	0.136	23.37	0.000138	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	147.5	0.148	0.125	0.134	23.43	0.000135	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	15.55	0.016	0.013	0.014	23.50	0.000001	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	55.38	0.055	0.047	0.050	23.51	0.000019	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	19.07	0.019	0.016	0.017	23.61	0.000002	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	33.86	0.034	0.029	0.031	23.62	0.000007	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	73.61	0.074	0.062	0.067	23.61	0.000033	RSEUT
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	130	0.130	0.110	0.118	23.62	0.000103	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	235.2	0.235	0.199	0.214	24.40	0.000317	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	76.2	0.076	0.064	0.069	24.40	0.000033	RSEUT
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	513.9	0.514	0.435	0.468	24.40	0.001512	
W-Lan	2400.0	2483.5	20.46	0.020	0.018	0.020	24.40	0.000002	
OSTALO			59.17	0.059					
UKUPNO	47	3000	1151	1.151				0.020479	



**6.6.2. Merna tačka 2**

Servis	$F_{min}$ [MHz]	$F_{max}$ [MHz]	$E_i$ [mV/m] (AVG- 6min)	$E_i$ [V/m] (AVG- 6min)	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{Ref,i}$ [V/m]	ER $((E_i+\Delta E_i)/E_{ref})^2$	RS/R <sub>ref</sub>
TV-VHF 1. opseg	47.0	68.0	24.74	0.025	0.022	0.026	11.20	0.000018	
FM radio	87.5	108.0	287.7	0.288	0.245	0.270	11.20	0.002263	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	14.7	0.015	0.013	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.16	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	1.997	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	25.93	0.026	0.022	0.024	11.92	0.000016	
MTS LTE 800	791.0	801.0	80.4	0.080	0.068	0.075	15.47	0.000093	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	608.3	0.608	0.518	0.570	15.47	0.005303	
VIP LTE 800	811.0	821.0	51.58	0.052	0.044	0.048	15.66	0.000037	
VIP GSM DL	935.1	939.3	71.92	0.072	0.061	0.067	16.82	0.000063	RSE
MTS GSM DL	939.5	949.1	218	0.218	0.186	0.204	16.86	0.000573	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	49.98	0.050	0.043	0.047	16.95	0.000030	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	537.8	0.538	0	0.504	16.95	0.003453	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	931.4	0.931	0.794	0.873	16.95	0.010356	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	192.9	0.193	0.163	0.176	23.37	0.000232	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	212.5	0.213	0.180	0.193	23.43	0.000280	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	44.31	0.044	0.037	0.040	23.50	0.000012	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	163	0.163	0.138	0.148	23.51	0.000164	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	58.11	0.058	0.049	0.053	23.61	0.000021	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	63.44	0.063	0.054	0.058	23.62	0.000025	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	73.26	0.073	0.062	0.067	23.61	0.000033	RSE
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	179.3	0.179	0.152	0.163	23.62	0.000196	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	442.6	0.443	0.375	0.403	24.40	0.001121	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	231.4	0.231	0.196	0.211	24.40	0.000307	RSE
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	190	0.190	0.161	0.173	24.40	0.000207	
W-Lan	2400.0	2483.5	41.39	0.041	0.036	0.040	24.40	0.000010	
OSTALO			67.58	0.068					
UKUPNO	47	3000	1457	1.457				0.024819	



**6.6.3. Merna tačka 3**

Servis	$F_{\min}$ [MHz]	$F_{\max}$ [MHz]	$E_i$ [mV/m] (AVG-6min)	$E_i$ [V/m] (AVG-6min)	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{\text{Ref},i}$ [V/m]	ER $((E_i + \Delta E)/E_{\text{ref}})^2$	RS/RS
TV-VHF 1. opseg	47.0	68.0	25.2	0.025	0.023	0.027	11.20	0.000018	
FM radio	87.5	108.0	940.5	0.941	0.801	0.881	11.20	0.024186	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	14.65	0.015	0.012	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.087	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2.059	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	44.84	0.045	0.038	0.042	11.92	0.000049	
MTS LTE 800	791.0	801.0	160.3	0.160	0.137	0.150	15.47	0.000368	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	260.7	0.261	0.222	0.244	15.47	0.000974	
VIP LTE 800	811.0	821.0	40.94	0.041	0.035	0.038	15.66	0.000023	
VIP GSM DL	935.1	939.3	69.58	0.070	0.059	0.065	16.82	0.000059	RSE
MTS GSM DL	939.5	949.1	210	0.210	0.179	0.197	16.86	0.000532	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	31.36	0.031	0.027	0.029	16.95	0.000012	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	279.4	0.279	0	0.262	16.95	0.000932	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	362.4	0.362	0.309	0.340	16.95	0.001568	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	206.4	0.206	0.175	0.188	23.37	0.000266	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	242.4	0.242	0.205	0.221	23.43	0.000365	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	40.39	0.040	0.034	0.037	23.50	0.000010	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	117.7	0.118	0.100	0.107	23.51	0.000085	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	59.18	0.059	0.050	0.054	23.61	0.000021	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	134.7	0.135	0.114	0.123	23.62	0.000111	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	179.6	0.180	0.152	0.163	23.61	0.000197	RSE
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	161.8	0.162	0.137	0.147	23.62	0.000160	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	99.62	0.100	0.084	0.091	24.40	0.000057	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	170.7	0.171	0.144	0.155	24.40	0.000167	RSE
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	597.9	0.598	0.506	0.544	24.40	0.002046	
W-Lan	2400.0	2483.5	25.63	0.026	0.022	0.025	24.40	0.000004	
OSTALO			68.15	0.068					
UKUPNO	47	3000	1357	1.357				0.032216	

**6.6.4. Merna tačka 4**

Servis	$F_{min}$ [MHz]	$F_{max}$ [MHz]	$E_i$ [mV/m] (AVG-6min)	$E_i$ [V/m] (AVG-6min)	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{Ref,i}$ [V/m]	ER $((E_i + \Delta E_i)/E_{ref})^2$	RS/R
TV-VHF 1. opseg	47.0	68.0	25.51	0.026	0.023	0.027	11.20	0.000019	
FM radio	87.5	108.0	159.4	0.159	0.136	0.149	11.20	0.000695	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	14.68	0.015	0.013	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.15	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2.163	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	19.72	0.020	0.017	0.018	11.92	0.000009	
MTS LTE 800	791.0	801.0	30.9	0.031	0.026	0.029	15.47	0.000014	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	131.8	0.132	0.112	0.124	15.47	0.000249	
VIP LTE 800	811.0	821.0	9.573	0.010	0.008	0.009	15.66	0.000001	
VIP GSM DL	935.1	939.3	34	0.034	0.029	0.032	16.82	0.000014	RSE
MTS GSM DL	939.5	949.1	21.73	0.022	0.019	0.020	16.86	0.000006	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	15.32	0.015	0.013	0.014	16.95	0.000003	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	87.93	0.088	0	0.082	16.95	0.000092	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	155.2	0.155	0.132	0.145	16.95	0.000288	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	62.07	0.062	0.053	0.056	23.37	0.000024	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	60.68	0.061	0.051	0.055	23.43	0.000023	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	9.664	0.010	0.008	0.009	23.50	0.000001	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	25.24	0.025	0.021	0.023	23.51	0.000004	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	8.228	0.008	0.007	0.007	23.61	0.000000	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	10.65	0.011	0.009	0.010	23.62	0.000001	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	16.89	0.017	0.014	0.015	23.61	0.000002	RSE
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	28.8	0.029	0.024	0.026	23.62	0.000005	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	22.13	0.022	0.019	0.020	24.40	0.000003	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	24.8	0.025	0.021	0.023	24.40	0.000004	RSE
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	106.1	0.106	0.090	0.097	24.40	0.000064	
W-Lan	2400.0	2483.5	82.38	0.082	0.071	0.079	24.40	0.000040	
OSTALO			59.35	0.059					
UKUPNO	47	3000	333.2	0.333				0.001565	

**6.6.5. Merna tačka 5**

Servis	$F_{\min}$ [MHz]	$F_{\max}$ [MHz]	$E_i$ [mV/m] (AVG-6min)	$E_i$ [V/m] (AVG-6min)	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{\text{Ref},i}$ [V/m]	ER $((E_i + \Delta E_i)/E_{\text{ref}})^2$	RS/R
TV-VHF 1. opseg	47.0	68.0	24.3	0.024	0.022	0.026	11.20	0.000017	
FM radio	87.5	108.0	224.9	0.225	0.192	0.211	11.20	0.001383	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	14.82	0.015	0.013	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.207	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2.075	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	30.32	0.030	0.026	0.028	11.92	0.000022	
MTS LTE 800	791.0	801.0	130.5	0.131	0.111	0.122	15.47	0.000244	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	352.2	0.352	0.300	0.330	15.47	0.001778	
VIP LTE 800	811.0	821.0	54.59	0.055	0.047	0.051	15.66	0.000042	
VIP GSM DL	935.1	939.3	55.31	0.055	0.047	0.052	16.82	0.000037	RSE
MTS GSM DL	939.5	949.1	110.7	0.111	0.094	0.104	16.86	0.000148	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	18.76	0.019	0.016	0.018	16.95	0.000004	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	266.4	0.266	0	0.250	16.95	0.000847	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	234.3	0.234	0.200	0.220	16.95	0.000655	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	105.8	0.106	0.090	0.096	23.37	0.000070	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	131.1	0.131	0.111	0.119	23.43	0.000107	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	104.5	0.105	0.088	0.095	23.50	0.000067	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	301.5	0.302	0.255	0.274	23.51	0.000561	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	90.83	0.091	0.077	0.083	23.61	0.000050	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	41.05	0.041	0.035	0.037	23.62	0.000010	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	68.97	0.069	0.058	0.063	23.61	0.000029	RSE
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	83.53	0.084	0.071	0.076	23.62	0.000043	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	175.4	0.175	0.148	0.160	24.40	0.000176	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	66.47	0.066	0.056	0.060	24.40	0.000025	RSE
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	398	0.398	0.337	0.362	24.40	0.000907	
W-Lan	2400.0	2483.5	25.21	0.025	0.022	0.024	24.40	0.000004	
OSTALO			179.5	0.180					
UKUPNO	47	3000	846.3	0.846				0.007233	

**6.6.6. Merna tačka 6**

Servis	$F_{min}$ [MHz]	$F_{max}$ [MHz]	$E_i$ [mV/m] (AVG-6min)	$E_i$ [V/m] (AVG-6min)	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{Ref,i}$ [V/m]	ER $((E_i + \Delta E_i) / E_{ref})^2$	RS/R
TV-VHF 1. opseg	47.0	68.0	24.84	0.025	0.022	0.026	11.20	0.000018	
FM radio	87.5	108.0	480.7	0.481	0.410	0.451	11.20	0.006318	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	14.9	0.015	0.013	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.152	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2.292	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	25.17	0.025	0.021	0.024	11.92	0.000015	
MTS LTE 800	791.0	801.0	233.4	0.233	0.199	0.219	15.47	0.000781	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	404.6	0.405	0.345	0.379	15.47	0.002346	
VIP LTE 800	811.0	821.0	84.22	0.084	0.072	0.079	15.66	0.000099	
VIP GSM DL	935.1	939.3	91.7	0.092	0.078	0.086	16.82	0.000102	RSE
MTS GSM DL	939.5	949.1	165.2	0.165	0.141	0.155	16.86	0.000329	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	80.69	0.081	0.069	0.076	16.95	0.000078	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	457	0.457	0	0.428	16.95	0.002493	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	375.1	0.375	0.320	0.352	16.95	0.001680	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	204.6	0.205	0.173	0.186	23.37	0.000261	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	231.9	0.232	0.196	0.211	23.43	0.000334	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	238.9	0.239	0.202	0.217	23.50	0.000352	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	776.3	0.776	0.657	0.707	23.51	0.003716	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	239.5	0.240	0.203	0.218	23.61	0.000351	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	25.33	0.025	0.021	0.023	23.62	0.000004	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	65.72	0.066	0.056	0.060	23.61	0.000026	RSE
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	90.66	0.091	0.077	0.083	23.62	0.000050	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	234.2	0.234	0.198	0.213	24.40	0.000314	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	87.28	0.087	0.074	0.079	24.40	0.000044	RSE
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	243.3	0.243	0.206	0.221	24.40	0.000339	
W-Lan	2400.0	2483.5	21.83	0.022	0.019	0.021	24.40	0.000003	
OSTALO			63.35	0.063					
UKUPNO	47	3000	1342	1.342				0.020059	

**6.6.7. Merna tačka 7**

Servis	$F_{min}$ [MHz]	$F_{max}$ [MHz]	$E_i$ [mV/m] (AVG-6min)	$E_i$ [V/m] (AVG-6min)	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{Ref,i}$ [V/m]	ER $((E_i + \Delta E_i)/E_{ref})^2$	RS/RS
TV-VHF 1. opseg	47.0	68.0	24.93	0.025	0.022	0.027	11.20	0.000018	
FM radio	87.5	108.0	239.2	0.239	0.204	0.224	11.20	0.001564	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	14.93	0.015	0.013	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.108	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2.223	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	21.01	0.021	0.018	0.020	11.92	0.000011	
MTS LTE 800	791.0	801.0	50	0.050	0.043	0.047	15.47	0.000036	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	267.1	0.267	0.228	0.250	15.47	0.001022	
VIP LTE 800	811.0	821.0	20.85	0.021	0.018	0.020	15.66	0.000006	
VIP GSM DL	935.1	939.3	23.39	0.023	0.020	0.022	16.82	0.000007	RSEU
MTS GSM DL	939.5	949.1	71.88	0.072	0.061	0.067	16.86	0.000062	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	13.8	0.014	0.012	0.013	16.95	0.000002	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	143.2	0.143	0	0.134	16.95	0.000245	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	182.7	0.183	0.156	0.171	16.95	0.000398	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	151.7	0.152	0.128	0.138	23.37	0.000144	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	173.7	0.174	0.147	0.158	23.43	0.000187	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	14.08	0.014	0.012	0.013	23.50	0.000001	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	43.01	0.043	0.036	0.039	23.51	0.000011	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	15.24	0.015	0.013	0.014	23.61	0.000001	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	15.69	0.016	0.013	0.014	23.62	0.000002	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	25.42	0.025	0.022	0.023	23.61	0.000004	RSEU
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	35.13	0.035	0.030	0.032	23.62	0.000008	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	84.63	0.085	0.072	0.077	24.40	0.000041	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	38.2	0.038	0.032	0.035	24.40	0.000008	RSEU
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	349.3	0.349	0.296	0.318	24.40	0.000698	
W-Lan	2400.0	2483.5	21.03	0.021	0.018	0.020	24.40	0.000003	
OSTALO			57.18	0.057					
UKUPNO	47	3000	620.1	0.620				0.004487	

**6.6.8. Merna tačka 8**

Servis	$F_{min}$ [MHz]	$F_{max}$ [MHz]	$E_i$ [mV/m] (AVG-6min)	$E_i$ [V/m] (AVG-6min)	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{Ref,i}$ [V/m]	ER $((E_i+\Delta E_i)/E_{ref})^2$	RS/RS
TV-VHF 1. opseg	47.0	68.0	24.92	0.025	0.022	0.026	11.20	0.000018	
FM radio	87.5	108.0	264.2	0.264	0.225	0.248	11.20	0.001909	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	15.08	0.015	0.013	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.059	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2.379	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	25.56	0.026	0.022	0.024	11.92	0.000016	
MTS LTE 800	791.0	801.0	61.71	0.062	0.053	0.058	15.47	0.000055	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	281.4	0.281	0.240	0.264	15.47	0.001135	
VIP LTE 800	811.0	821.0	44.02	0.044	0.038	0.041	15.66	0.000027	
VIP GSM DL	935.1	939.3	60.41	0.060	0.051	0.057	16.82	0.000044	RSEU
MTS GSM DL	939.5	949.1	86.82	0.087	0.074	0.081	16.86	0.000091	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	12.32	0.012	0.010	0.012	16.95	0.000002	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	113.6	0.114	0	0.106	16.95	0.000154	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	162.9	0.163	0.139	0.153	16.95	0.000317	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	70.74	0.071	0.060	0.064	23.37	0.000031	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	78.74	0.079	0.067	0.072	23.43	0.000038	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	22.73	0.023	0.019	0.021	23.50	0.000003	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	73.79	0.074	0.062	0.067	23.51	0.000034	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	22.16	0.022	0.019	0.020	23.61	0.000003	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	21.52	0.022	0.018	0.020	23.62	0.000003	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	44.26	0.044	0.037	0.040	23.61	0.000012	RSEU
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	35.32	0.035	0.030	0.032	23.62	0.000008	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	173.6	0.174	0.147	0.158	24.40	0.000173	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	50.96	0.051	0.043	0.046	24.40	0.000015	RSEU
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	187.5	0.188	0.159	0.171	24.40	0.000201	
W-Lan	2400.0	2483.5	20.83	0.021	0.018	0.020	24.40	0.000003	
OSTALO			58.47	0.058					
UKUPNO	47	3000	547.8	0.548				0.004296	



## 7 MERNANESIGURNOST

Prema internom dokumentu I00UP12 - Uputstvo za procenu merne nesigurnosti pri merenju nejonizujućeg zračenja, različiti parametri za procenu merne nesigurnosti se uzimaju u obzir u zavisnosti od frekventnog opsega i mesta ispitivanja. U tabeli 6 prikazane su vrednosti kombinovane standardne i proširene nesigurnosti za interval poverenja 95% i faktor 1.96.

Tabela6: Prikaz procene merne nesigurnosti po opsezima i mestu merenja

opseg	kombinovanastandardnanesigurnost [dB]	proširenanesigurnost (mernaoprema + parametriokruženja) (interval poverenja 95%, faktor 1.96) [dB]
LTE 800 / GSM900 - otvoreni prostor	2.09	4.10
LTE 800 / GSM900 - zatvoreni prostor	2.18	4.06
GSM1800, LTE1800 - otvoreni prostor	2.07	4.12
GSM1800, LTE1800 - zatvoreni prostor	2.19	4.29
UMTS2100 - otvoreni prostor	2.07	4.06
UMTS2100 - zatvoreni prostor	2.18	4.27

## 8 SMERNICE ZA TUMAČENJE ISPITNOG IZVEŠTAJA I ZAKLJUČAK

Ovaj ispitni izveštaj je urađen u skladu sa zahtevima zakonske regulative Republike Srbije (Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja, Sl.glasnik RS 36/2009 i pripadajući podzakonski akti), kao i u skladu sa zahtevima standarda koji tretiraju predmetnu oblast, a navedeni su u poglavlju "metod ispitivanja".

Merenja su sprovedena u cilju analize postojećeg stanja u okolini lokacije gde je instalirana bazna stanica mobilne telefonije. Izvršena su sva ispitivanja na frekvencijama na kojima je konstatovano postojanje izvora elektromagnetnog zračenja, a naknadnom laboratorijskom obradom je izvršena procena izlaganja za teorijski najnepovoljniji slučaj, odnosno kad su identifikovane bazne stanice mobilne telefonije opterećene maksimalnim telekomunikacionim saobraćajem, odnosno emituju najveću moguću snagu.

**Ispitivanja i numerička obrada izmerenih vrednosti su pokazali da na predmetnoj lokaciji nisu prekoračene granične vrednosti propisane *Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (Sl. glasnik RS 104/2009)*.**

## 9 MIŠLJENJE I ZAKLJUČAK

### Izmerene vrednosti :

Primena merljivih referentnih graničnih nivoa osigurava poštovanje relevantnih bazičnih ograničenja. Poređenje normativa i trenutnih izmerenih vrednosti za relevantne izvore ukazuje i može se zaključiti da izmerene vrednosti sa mernom nesigurnošću **NE PRELAZE** referentne granične vrednosti. Takođe izmerene vrednosti sa mernom nesigurnošću na svim mernim pozicijama **NE PRELAZE** vrednost koja iznosi 10% referentnih graničnih nivoa. (tabela 7.)

### Ekstrapolirane vrednosti :

Primena merljivih referentnih graničnih nivoa osigurava poštovanje relevantnih bazičnih ograničenja. Poređenje normativa i ekstrapoliranih vrednosti za relevantne izvore ukazuje i može se zaključiti da ekstrapolirane vrednosti sa mernom nesigurnošću **NE PRELAZE** referentne granične vrednosti. Takođe ekstrapolirane vrednosti sa mernom nesigurnošću na svim mernim pozicijama **NE PRELAZE** vrednost koja iznosi 10% referentnih graničnih nivoa. (tabela 7.)

### Faktor izlaganja :

Primena merljivih referentnih graničnih nivoa osigurava poštovanje relevantnih bazičnih ograničenja. Upoređivanjem normativa sa ukupnim faktorom izlaganje pri maksimalnom opterećenju i sa mernom nesigurnošću na svim mernim pozicijama može se zaključiti da ukupni faktor izlaganja **NE PRELAZI** graničnu vrednost koja je propisana pravilnikom.

Opseg	Referentnavrednostjačineel.polja (V/m)
LTE 800	15.7
GSM 900	16.9
UMTS 2100	24.4

Tabela 7: Referentne vrednosti jačine električnog polja



I16FO05

**IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU** br. 161900780N  
NEJONIZUJUĆEG ELEKTROMAGNETSKOG ZRAČENJA

**KRAJ DOKUMENTA**