



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



01-001
АКРЕДИТОВАНА
ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
SRPS ISO/IEC 17025:2006

IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU br. 161900660N
NEJONIZUJUĆEG ELEKTROMAGNETSKOG ZRAČENJA

PODNOŠILAC ZAHTEVA

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

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

OPŠTI PODACI

Naziv: **Ispitivanje i vođenje na jonizujuće elektromagnetsko zračenje u okolini postavljene radio-bazne stanice "KG3010_01 KG_Kragujevac_Vasariste"**

Tip/model: **LTE 1800 + DCS 1800+ 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.

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

Preštampavanje i umnožavanje izveštaja, delimično ili u celosti, dozvoljeno je samouzpismenu saglasnost laboratorije.

	I16FO05	IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU br. <u>161900660N</u> NEJONIZUJUĆEG ELEKTROMAGNETSKOG ZRAČENJA	
---	---------	---	--

Sadržaj

1.	POJMOVI I DEFINICIJE	4
2.	PODACI O LOKACIJI	6
2.1	Mikrolokacija RBS	6
2.2	Opšti podaci o lokaciji	7
2.3	Podaci o opremi	8
3	METOD ISPITIVANJA	9
4	MERNA OPREMA	11
5	FOTOGRAFIJA LOKACIJE, KABINETA I ANTENSKIH PANELA	12
6	MERENJA	12
6.1.	Datum i vreme merenja	12
6.2.	Vremenski uslovi	12
6.3.	Prikaz spektra signala sa lokacija frekventi opseg 27-3000 MHz	13
6.4.	Položaj mernih tačaka na osnovu preliminarnog merenja	13
6.5.	Opis mernih pozicija :	14
6.6.	Uskopojasno merenje po servisima - Utvrđivanje RS/RSEUT	15
6.7.	Detaljno merenje RS/RSEUT	Error! Bookmark not defined.
7	MERNA NESIGURNOST	23
8	SMERNICE ZA TUMAČENJE ISPITNOG IZVEŠTAJA I ZAKLJUČAK	24
9	MIŠLJENJE I ZAKLJUČAK	24

	I16FO05	IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU br. <u>161900660N</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 ²
Jačina električnog polja	E	V/m
Gustina električnog fluksa	D	C/m ²
Frekvencija	f	Hz
Jačina magnetnog polja	H	A/m
Magnetna indukcija (gustina magnetnog fluksa)	B	T
Permeabilnost	μ	H/m
Dielektrična konstanta	ϵ	F/m
Talasna dužina	λ	m
Jačina Pointingovog vektora	Γ	W/m ²
Karakteristična impendansa	Z_c	Ω
Najveća dužina antene	D	m
Konstante		
Brzina svetlosti u vakuumu	c	2.997 x 10 ⁸ m/s
Dielektrična konstanta slobodnog prostora	ϵ_0	8.854 x 10 ¹² F/m
Magnetna permeabilnost slobodnog prostora	μ_0	4 π x 10 ⁻⁷ H/m
Impedansa slobodnog prostora	η_0	377 Ω (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:

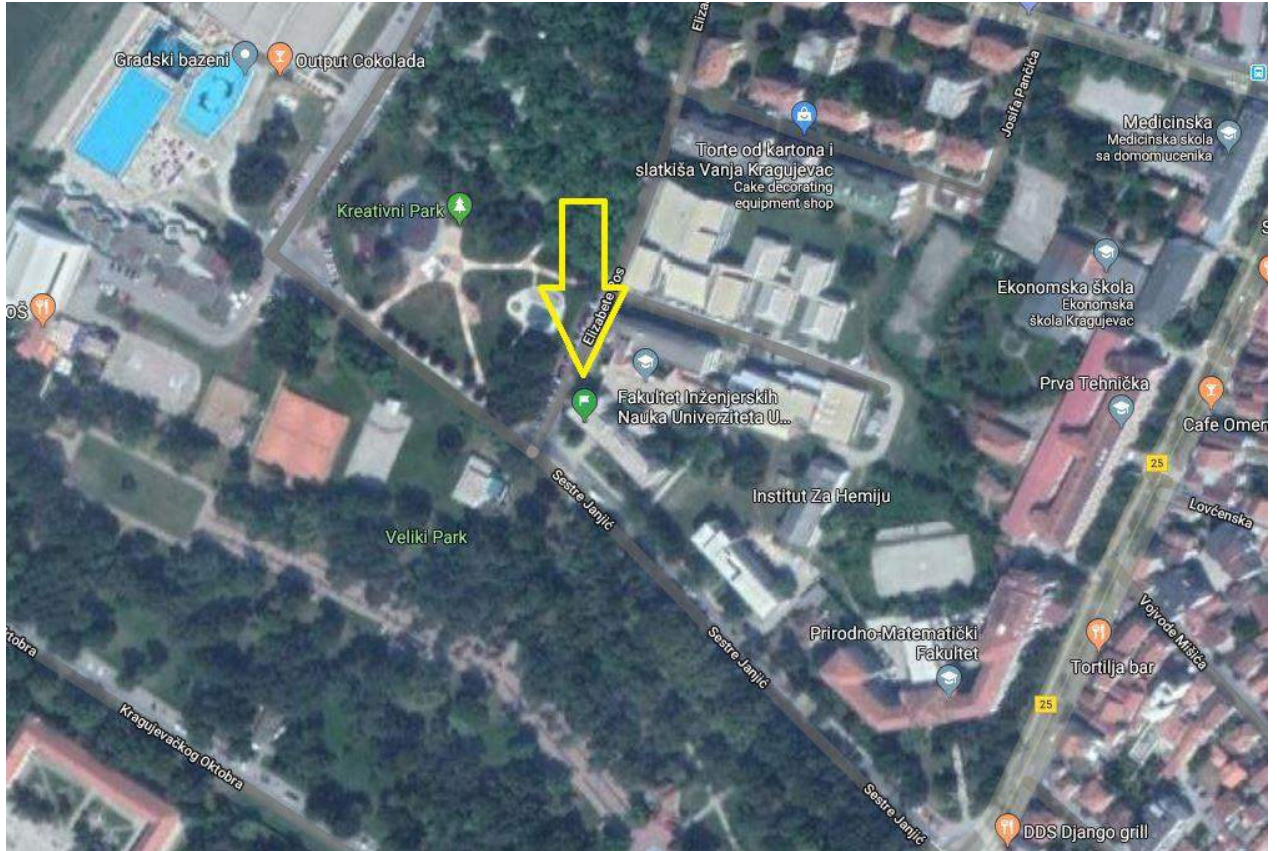
$$Z_c = Z_o = 377\Omega = 120\pi\Omega;$$

- **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 "**KG3010_01 KG_Kragujevac_Vasariste**".

2.1 Mikrolokacija RBS



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

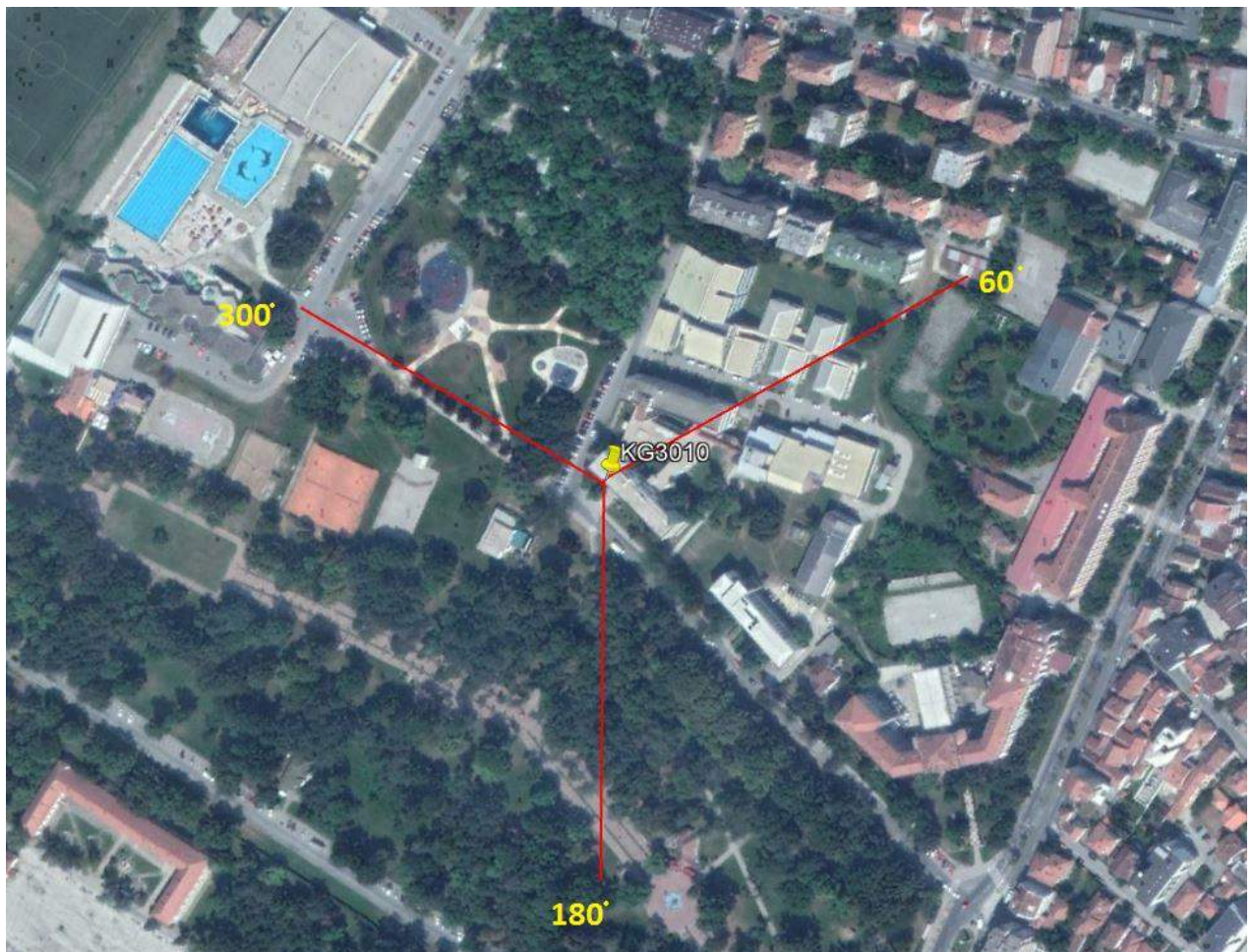
Tabela 2: Opšti i katastarski podaci o lokaciji

Kod/Serijski broj lokacije	KG3010_01 KG_Kragujevac_Vasariste
Adresa	Mašinskifakultet Kragujevac
Opština	Kragujevac
Okrug	Šumadijski
GPS koordinate	44° 1'7.62"N 20°54'18.20"E
Nadmorskavisina	230

2.2 Opšti podaci o lokaciji

Lokacija je planirana na ravnoj krovnoj površini objekta. Antenski sistem će biti instaliran na dva čelična nosača, jedan fasadnice i jedan nosač, a drugi s balastima. Pristup na krov je moguć preko postojećeg stepeništa do poslednje etaže. Oprema RBS biće postavljena tako da krovnoj površini objekta. Lokacija bazne stanice je na krovu Mašinskog fakulteta u Kragujevcu, kao napomena za ovu lokaciju je dečije igralište koje se nalazi u pravcu azimuta 300. Takođe uočeno je prisustvo drugih antena na krovu zgrade Mašinskog fakulteta.

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



2.3 Podaci o opremi

Tabela 3: Tehnički podaci o konfiguraciji RBS

2G:

Transmitter	Antenna	Height (m)	Azimuth (°)	Mechanical Downtilt (°)
KG30104	KGB07	18	60	0
KG30104	KGB07	18	180	0
KG30104	KGB07	18	300	0

3G:

Transmitter	Antenna	Height (m)	Azimuth (°)	Mechanical Downtilt (°)
KG3010_01	ATR4518R12v06 (2100)	18	60	0
KG3010_01	ATR4518R12v06 (2100)	18	180	0
KG3010_01	ATR4518R12v06 (2100)	18	300	0

4G:

Transmitter	Antenna	Height (m)	Azimuth (°)	Mechanical Downtilt (°)
KG3010_6	KG3010_01/800L1	18	60	0
KG3010_7	KG3010_01/800L2	18	180	0
KG3010_8	KG3010_01/800L3	18	300	0
KG3010_1	KG3010_01/L1	18	60	0
KG3010_2	KG3010_01/L2	18	180	0
KG3010_3	KG3010_01/L3	18	300	0

Tabela 4: Tehnički podaci o aktivnim kanalima

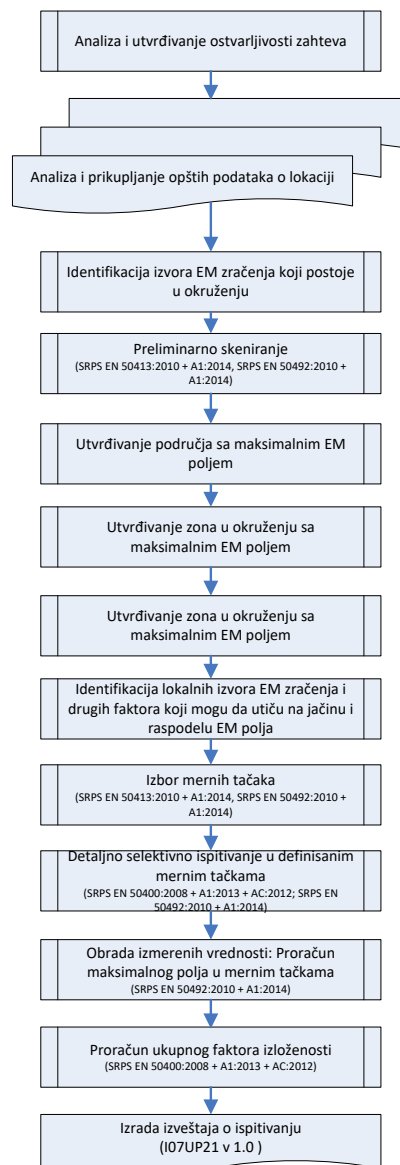
LTE 1800	UMTS2100		DCS 1800	
Cell ID	Carrier	Primary Sc. Code	BCCH	TCH
318	10737	511 104 105	2	11 12
319	10762	511 104 105	2	13 14
320	10712	511 104 105	2	19 20
LTE 800			2	21
Cell ID				
363				
364				
365				

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:



	I16FO05	IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU br. <u>161900660N</u> NEJONIZUJUĆEG ELEKTROMAGNETSKOG ZRAČENJA	
---	---------	---	--

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

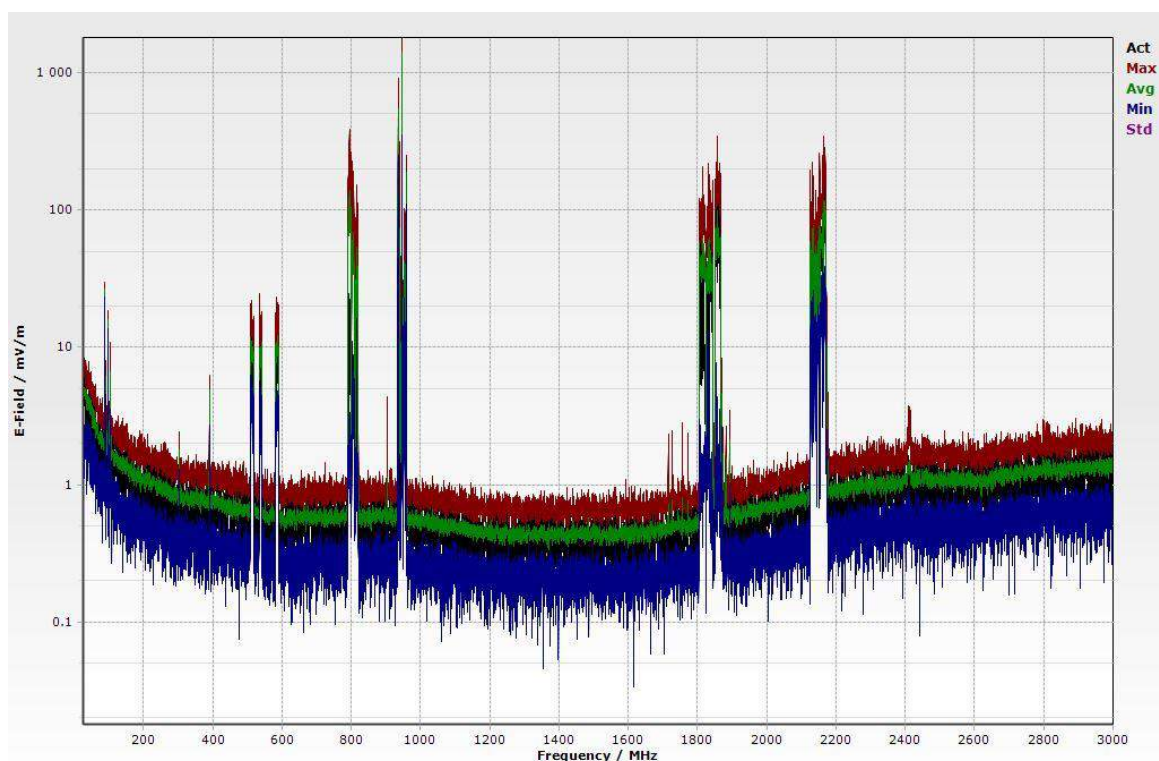
Datum merenja : 21.10.2019. (od 11:30h do 13:00h)

6.2. Vremenski uslovi

Temperatura : 9C°
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 ~66m, u pravcu azimuta 300°	44° 1'10.43"N20°54'14.21"E
2	na zemlji, udaljenost ~133m, u pravcu azimuta 300°	44° 1'8.08"N20°54'14.28"E
3	nazemlji, udaljenost ~81m, u pravcu azimuta 180°	44° 1'4.84"N20°54'17.73"E
4	nazemlji, udaljenost ~150m, u pravcu azimuta 180°	44° 1'2.89"N20°54'17.62"E
5	nazemlji, udaljenost ~150m, u pravcu azimuta 60°	44° 1'7.25"N20°54'22.62"E
6	nazemlji, udaljenost ~150m, u pravcu azimuta 60°	44° 1'10.74"N20°54'24.34"E
7	nazemlji, udaljenost ~150m, između azimuta 300 i 60°	44° 1'10.92"N20°54'19.06"E
8	nazemlji, udaljenost ~150m, između azimuta 300 i 60°	44° 1'9.44"N20°54'17.18"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]	$E_{Ref,i}$ [V/m]	ER $((E_i + \Delta E_i) / E_{ref})^2$	RS/RS
TV-VHF 1. opseg	47.0	68.0	24.75	0.025	0.022	0.026	11.20	0.000018	
FM radio	87.5	108.0	28.56	0.029	0.024	0.027	11.20	0.000022	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	14.64	0.015	0.012	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.22	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	1.867	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	38.37	0.038	0.033	0.036	11.92	0.000036	
MTS LTE 800	791.0	801.0	161.8	0.162	0.138	0.152	15.47	0.000375	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	255.8	0.256	0.218	0.240	15.47	0.000938	
VIP LTE 800	811.0	821.0	161.3	0.161	0.137	0.151	15.66	0.000364	
VIP GSM DL	935.1	939.3	527.4	0.527	0.449	0.494	16.82	0.003372	RSEUT
MTS GSM DL	939.5	949.1	1709	1.709	1.456	1.602	16.86	0.035241	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	29.59	0.030	0.025	0.028	16.95	0.000010	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	389.1	0.389	0	0.365	16.95	0.001807	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	516.2	0.516	0.440	0.484	16.95	0.003181	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	334.1	0.334	0.283	0.304	23.37	0.000697	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	341.2	0.341	0.289	0.311	23.43	0.000723	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	266.1	0.266	0.225	0.242	23.50	0.000437	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	869.9	0.870	0.736	0.792	23.51	0.004666	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	230.3	0.230	0.195	0.210	23.61	0.000324	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	90.97	0.091	0.077	0.083	23.62	0.000051	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	177	0.177	0.150	0.161	23.61	0.000192	RSEUT
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	14.4	0.014	0.012	0.013	23.62	0.000001	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	916.9	0.917	0.776	0.834	24.40	0.004813	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	153.2	0.153	0.130	0.139	24.40	0.000134	RSEUT
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	649.3	0.649	0.549	0.591	24.40	0.002413	
W-Lan	2400.0	2483.5	21.89	0.022	0.019	0.021	24.40	0.000003	
OSTALO			344.2	0.344					
UKUPNO	47	3000	2508	2.508				0.059824	

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 _{ref}
TV-VHF 1. opseg	47.0	68.0	24.5	0.025	0.022	0.026	11.20	0.000017	
FM radio	87.5	108.0	40.45	0.040	0.034	0.038	11.20	0.000045	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	14.69	0.015	0.013	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.126	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2.054	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	39.12	0.039	0.033	0.037	11.92	0.000037	
MTS LTE 800	791.0	801.0	396.3	0.396	0.338	0.371	15.47	0.002251	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	427.4	0.427	0.364	0.401	15.47	0.002618	
VIP LTE 800	811.0	821.0	149	0.149	0.127	0.140	15.66	0.000311	
VIP GSM DL	935.1	939.3	511	0.511	0.435	0.479	16.82	0.003166	RSE
MTS GSM DL	939.5	949.1	501.7	0.502	0.427	0.470	16.86	0.003037	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	20.44	0.020	0.017	0.019	16.95	0.000005	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	249.1	0.249	0	0.233	16.95	0.000741	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	236.1	0.236	0.201	0.221	16.95	0.000665	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	103.7	0.104	0.088	0.094	23.37	0.000067	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	96.04	0.096	0.081	0.087	23.43	0.000057	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	46.1	0.046	0.039	0.042	23.50	0.000013	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	178.9	0.179	0.151	0.163	23.51	0.000197	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	58.59	0.059	0.050	0.053	23.61	0.000021	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	81.4	0.081	0.069	0.074	23.62	0.000040	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	147.7	0.148	0.125	0.134	23.61	0.000133	RSE
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	15.93	0.016	0.013	0.014	23.62	0.000002	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	137.4	0.137	0.116	0.125	24.40	0.000108	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	200.4	0.200	0.170	0.182	24.40	0.000230	RSE
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	193.9	0.194	0.164	0.176	24.40	0.000215	
W-Lan	2400.0	2483.5	17.94	0.018	0.016	0.017	24.40	0.000002	
OSTALO			222	0.222					
UKUPNO	47	3000	1109	1.109				0.013985	

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]	$E_{Ref,i}$ [V/m]	ER $((E_i + \Delta E_i) / E_{ref})^2$	RS/RS
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	30.83	0.031	0.026	0.029	11.20	0.000026	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	14.64	0.015	0.012	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.029	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	51.66	0.052	0.044	0.048	11.92	0.000064	
MTS LTE 800	791.0	801.0	54.52	0.055	0.046	0.051	15.47	0.000043	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	134.3	0.134	0.114	0.126	15.47	0.000258	
VIP LTE 800	811.0	821.0	203.1	0.203	0.173	0.190	15.66	0.000577	
VIP GSM DL	935.1	939.3	471.1	0.471	0.401	0.442	16.82	0.002691	RSE
MTS GSM DL	939.5	949.1	75.31	0.075	0.064	0.071	16.86	0.000068	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	19	0.019	0.016	0.018	16.95	0.000004	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	89.22	0.089	0	0.084	16.95	0.000095	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	126.8	0.127	0.108	0.119	16.95	0.000192	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	85.48	0.085	0.072	0.078	23.37	0.000046	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	82.67	0.083	0.070	0.075	23.43	0.000042	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	19.4	0.019	0.016	0.018	23.50	0.000002	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	61.2	0.061	0.052	0.056	23.51	0.000023	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	19.3	0.019	0.016	0.018	23.61	0.000002	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	115.2	0.115	0.097	0.105	23.62	0.000081	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	150.1	0.150	0.127	0.137	23.61	0.000138	RSE
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	17.07	0.017	0.014	0.016	23.62	0.000002	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	57.38	0.057	0.049	0.052	24.40	0.000019	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	432.9	0.433	0.366	0.394	24.40	0.001073	RSE
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	163.6	0.164	0.138	0.149	24.40	0.000153	
W-Lan	2400.0	2483.5	22.25	0.022	0.019	0.021	24.40	0.000003	
OSTALO			164.2	0.164					
UKUPNO	47	3000	786.4	0.786				0.005627	

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	24.73	0.025	0.022	0.026	11.20	0.000018	
FM radio	87.5	108.0	33.59	0.034	0.029	0.031	11.20	0.000031	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	14.47	0.014	0.012	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.317	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2.134	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	45.36	0.045	0.039	0.043	11.92	0.000050	
MTS LTE 800	791.0	801.0	74.68	0.075	0.064	0.070	15.47	0.000080	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	101.8	0.102	0.087	0.095	15.47	0.000149	
VIP LTE 800	811.0	821.0	328.9	0.329	0.280	0.308	15.66	0.001513	
VIP GSM DL	935.1	939.3	413.2	0.413	0.352	0.387	16.82	0.002070	RSE
MTS GSM DL	939.5	949.1	55.99	0.056	0.048	0.052	16.86	0.000038	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	18.72	0.019	0.016	0.018	16.95	0.000004	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	58.94	0.059	0	0.055	16.95	0.000041	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	57.93	0.058	0.049	0.054	16.95	0.000040	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	47.87	0.048	0.041	0.044	23.37	0.000014	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	46.28	0.046	0.039	0.042	23.43	0.000013	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	14.47	0.014	0.012	0.013	23.50	0.000001	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	45.99	0.046	0.039	0.042	23.51	0.000013	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	13.17	0.013	0.011	0.012	23.61	0.000001	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	88.5	0.089	0.075	0.081	23.62	0.000048	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	232.8	0.233	0.197	0.212	23.61	0.000331	RSE
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	35.35	0.035	0.030	0.032	23.62	0.000008	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	36.17	0.036	0.031	0.033	24.40	0.000007	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	301.2	0.301	0.255	0.274	24.40	0.000519	RSE
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	116.1	0.116	0.098	0.106	24.40	0.000077	
W-Lan	2400.0	2483.5	17.88	0.018	0.015	0.017	24.40	0.000002	
OSTALO			136.7	0.137					
UKUPNO	47	3000	709.9	0.710				0.005075	

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]	$E_{Ref,i}$ [V/m]	ER $((E_i + \Delta E_i) / E_{ref})^2$	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	27.23	0.027	0.023	0.026	11.20	0.000020	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	14.99	0.015	0.013	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.474	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2.045	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	45.84	0.046	0.039	0.043	11.92	0.000051	
MTS LTE 800	791.0	801.0	345.2	0.345	0.294	0.324	15.47	0.001708	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	883.2	0.883	0.752	0.828	15.47	0.011179	
VIP LTE 800	811.0	821.0	797	0.797	0.679	0.747	15.66	0.008884	
VIP GSM DL	935.1	939.3	674.4	0.674	0.575	0.632	16.82	0.005514	RSE
MTS GSM DL	939.5	949.1	772.1	0.772	0.658	0.724	16.86	0.007193	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	138.3	0.138	0.118	0.130	16.95	0.000228	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	618.5	0.619	1	0.580	16.95	0.004567	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	760.7	0.761	0.648	0.713	16.95	0.006908	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	394.7	0.395	0.334	0.359	23.37	0.000972	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	406.6	0.407	0.344	0.370	23.43	0.001026	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	84.69	0.085	0.072	0.077	23.50	0.000044	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	170.4	0.170	0.144	0.155	23.51	0.000179	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	44.3	0.044	0.037	0.040	23.61	0.000012	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	145.3	0.145	0.123	0.132	23.62	0.000129	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	285.3	0.285	0.241	0.260	23.61	0.000498	RSE
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	30.09	0.030	0.025	0.027	23.62	0.000006	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	384	0.384	0.325	0.349	24.40	0.000844	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	622.8	0.623	0.527	0.567	24.40	0.002221	RSE
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	329.2	0.329	0.279	0.300	24.40	0.000620	
W-Lan	2400.0	2483.5	33.82	0.034	0.029	0.032	24.40	0.000007	
OSTALO			286.9	0.287					
UKUPNO	47	3000	2182	2.182				0.052833	



I16FO05

IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU br. 161900660N
NEJONIZUJUĆEG ELEKTROMAGNETSKOG ZRAČENJA**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	24.93	0.025	0.022	0.027	11.20	0.000018	
FM radio	87.5	108.0	34.27	0.034	0.029	0.032	11.20	0.000032	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	14.62	0.015	0.012	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.063	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2.105	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	35.54	0.036	0.030	0.033	11.92	0.000030	
MTS LTE 800	791.0	801.0	153	0.153	0.130	0.143	15.47	0.000335	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	308.2	0.308	0.263	0.289	15.47	0.001361	
VIP LTE 800	811.0	821.0	353.6	0.354	0.301	0.331	15.66	0.001749	
VIP GSM DL	935.1	939.3	319.8	0.320	0.272	0.300	16.82	0.001240	RSE
MTS GSM DL	939.5	949.1	511	0.511	0.435	0.479	16.86	0.003151	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	10.5	0.011	0.009	0.010	16.95	0.000001	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	92.89	0.093	0	0.087	16.95	0.000103	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	101.6	0.102	0.087	0.095	16.95	0.000123	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	109.9	0.110	0.093	0.100	23.37	0.000075	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	109.9	0.110	0.093	0.100	23.43	0.000075	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	40.89	0.041	0.035	0.037	23.50	0.000010	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	128.5	0.129	0.109	0.117	23.51	0.000102	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	38.79	0.039	0.033	0.035	23.61	0.000009	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	122.8	0.123	0.104	0.112	23.62	0.000092	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	298.6	0.299	0.253	0.272	23.61	0.000545	RSE
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	26.79	0.027	0.023	0.024	23.62	0.000004	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	803.6	0.804	0.680	0.731	24.40	0.003697	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	231.2	0.231	0.196	0.210	24.40	0.000306	RSE
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	174.3	0.174	0.147	0.159	24.40	0.000174	
W-Lan	2400.0	2483.5	24.24	0.024	0.021	0.023	24.40	0.000003	
OSTALO			103.7	0.104					
UKUPNO	47	3000	1232	1.232				0.013244	

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	24.73	0.025	0.022	0.026	11.20	0.000018	
FM radio	87.5	108.0	43.95	0.044	0.037	0.041	11.20	0.000053	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	15.01	0.015	0.013	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	1.97	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2.228	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	27.71	0.028	0.024	0.026	11.92	0.000019	
MTS LTE 800	791.0	801.0	271.2	0.271	0.231	0.254	15.47	0.001054	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	851.7	0.852	0.726	0.798	15.47	0.010396	
VIP LTE 800	811.0	821.0	104	0.104	0.089	0.097	15.66	0.000151	
VIP GSM DL	935.1	939.3	177.4	0.177	0.151	0.166	16.82	0.000382	RSEU
MTS GSM DL	939.5	949.1	716.4	0.716	0.610	0.671	16.86	0.006193	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	30.61	0.031	0.026	0.029	16.95	0.000011	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	368.3	0.368	0	0.345	16.95	0.001619	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	439.1	0.439	0.374	0.412	16.95	0.002302	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	739.1	0.739	0.625	0.673	23.37	0.003409	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	605	0.605	0.512	0.551	23.43	0.002272	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	31.5	0.032	0.027	0.029	23.50	0.000006	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	134.7	0.135	0.114	0.123	23.51	0.000112	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	38.06	0.038	0.032	0.035	23.61	0.000009	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	207.5	0.208	0.176	0.189	23.62	0.000263	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	458	0.458	0.388	0.417	23.61	0.001283	RSEU
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	37.2	0.037	0.031	0.034	23.62	0.000008	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	382.8	0.383	0.324	0.348	24.40	0.000839	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	164.1	0.164	0.139	0.149	24.40	0.000154	RSEU
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	766.1	0.766	0.648	0.697	24.40	0.003360	
W-Lan	2400.0	2483.5	18.74	0.019	0.016	0.018	24.40	0.000002	
OSTALO			95.33	0.095					
UKUPNO	47	3000	1909	1.909				0.033920	

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	24.32	0.024	0.022	0.026	11.20	0.000017	
FM radio	87.5	108.0	38.62	0.039	0.033	0.036	11.20	0.000041	
TV-VHF 3. opseg	174.0	230.0	14.56	0.015	0.012	0.014	11.20	0.000006	
MTS CDMA DL	421.9	424.4	2.287	0.002	0.002	0.002	11.30	0.000000	
ORION CDMA DL	425.6	428.1	2.162	0.002	0.002	0.002	11.35	0.000000	
TV-UHF 4/5opseg	470.0	790.0	87.52	0.088	0.075	0.082	11.92	0.000185	
MTS LTE 800	791.0	801.0	605.6	0.606	0.516	0.568	15.47	0.005256	
TELENOR LTE 800	801.0	811.0	250.4	0.250	0.213	0.235	15.47	0.000899	
VIP LTE 800	811.0	821.0	103.8	0.104	0.088	0.097	15.66	0.000151	
VIP GSM DL	935.1	939.3	729.8	0.730	0.622	0.684	16.82	0.006457	RSEU
MTS GSM DL	939.5	949.1	1402	1.402	1.194	1.314	16.86	0.023717	
TELENOR GSM DL1	949.3	951.3	15.3	0.015	0.013	0.014	16.95	0.000003	
TELENOR UMTS900	951.3	956.3	108.3	0.108	0	0.102	16.95	0.000140	
TELENOR GSM DL2	956.3	958.9	204.4	0.204	0.174	0.192	16.95	0.000499	
TELENOR DCS DL	1805.0	1815.0	378.6	0.379	0.320	0.345	23.37	0.000894	
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0	394.5	0.395	0.334	0.359	23.43	0.000966	
MTS DCS DL 1.	1825.0	1827.5	78.86	0.079	0.067	0.072	23.50	0.000038	
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5	222.6	0.223	0.188	0.203	23.51	0.000306	
MTS DCS DL 2.	1842.5	1845.0	60.49	0.060	0.051	0.055	23.61	0.000022	
VIP DCS DL 1.	1845.0	1853.0	233.3	0.233	0.197	0.212	23.62	0.000333	
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0	451.3	0.451	0.382	0.411	23.61	0.001245	RSEU
VIP DCS DL 2.	1868.0	1875.0	64.2	0.064	0.054	0.058	23.62	0.000025	
MTS UMTS DL	2125.0	2140.0	274.3	0.274	0.232	0.250	24.40	0.000431	
VIP UMTS DL	2140.0	2155.0	406.7	0.407	0.344	0.370	24.40	0.000947	RSEU
TELENOR UMTS DL	2155.0	2170.0	536.2	0.536	0.454	0.488	24.40	0.001646	
W-Lan	2400.0	2483.5	19.19	0.019	0.017	0.018	24.40	0.000002	
OSTALO			239.2	0.239					
UKUPNO	47	3000	2052	2.052				0.044225	

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. <u>161900660N</u> NEJONIZUJUĆEG ELEKTROMAGNETSKOG ZRAČENJA	
--	---------	---	--

KRAJ DOKUMENTA