

Broj izveštaja:	EM-2019-378
Datum:	16.12.2019.

IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA

Radio predajnik:	Radio bazna stanica mobilne telefonije Vip mobile »KG3488_03 CA_Ivanjica_3«						
Operater:	Vip mobile						
Naručilac ispitivanja:	Vip mobile, Milutina Milankovića br.1ž, Beograd						
Svrha ispitivanja:	Određivanje jačine elektromagnetnog polja u zonama povećane osetljivosti u okolini radio predajnika <table><tr><td>☒</td><td>nulto merenje</td></tr><tr><td>☐</td><td>prvo merenje</td></tr><tr><td>☐</td><td>periodično merenje</td></tr></table>	☒	nulto merenje	☐	prvo merenje	☐	periodično merenje
☒	nulto merenje						
☐	prvo merenje						
☐	periodično merenje						
Vrsta ispitivanja:	- Širokopolasno ispitivanje jačine električnog polja u opsegu 100kHz – 8GHz - Frekvencijski selektivno ispitivanje jačine električnog polja u opsegu 30MHz – 3GHz						
Datum merenja:	10.12.2019.						

1. TERMINI I DEFINICIJE

Jačina električnog polja – vektorska veličina (E) koja odgovara sili koja se ispoljava na naelektrisanu česticu bez obzira na njeno kretanje u prostoru, izražena u voltima po metru (V/m).

Referentni granični nivoi - nivoi izlaganja stanovništva električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima koji služe za praktičnu procenu izloženosti, kako bi se odredilo da li postoji verovatnoća da bazična ograničenja budu prekoračena. Referentni granični nivoi su definisani u Pravilniku o granicama izlaganja nejonizujućem zračenju (Sl. glasnik RS br. 104/09).

Referentna (granična) vrednost (V/m) – Referentni granični nivo jačine električnog polja za određenu frekvenciju u skladu sa Tab. 2 Pravilnika o granicama izlaganja nejonizujućem zračenju (Sl. Glasnik RS br. 104/09).

Ispitna lokacija – Fizički prostor na kome je izvršeno ispitivanje. Najčešće je u pitanju lokacija radio predajnika / radio bazne stanice, sa njenom neposrednom okolinom (tipično od 0 do 150m udaljenosti).

Ispitna tačka – Pozicija, tipično u okolini radio predajnika, na kojoj je postavljena merna antena i na kojoj se vrši merenje nivoa elektromagnetnog polja.

Izmerena jačina električnog polja – Jačina električnog polja izmerena na ispitnoj tački korišćenjem merne opreme. Izražava se u voltima po metru (V/m).

Maksimalna (ekstrapolirana) jačina električnog polja – Maksimalna jačina električnog polja koju izvor može generisati u realnom radu, izračunata na osnovu izmerene vrednosti i parametara izvora (N- broj kanala (GSM), odnosno, N-koeficijent snage (UMTS, CDMA, LTE). Prezentuje se prvenstveno za GSM, UMTS i CDMA izvore, čija jačina polja zavisi od trenutnog saobraćaja (broja korisnika).

$$E_{max} = E\sqrt{N}$$

Za slučaj LTE izvora (u skladu sa SRPS EN 50492, Annex L.), maksimalna jačina električnog polja iznosi:

$$E_{max} = \sqrt{\frac{n_{RS}}{BF}} \sqrt{E_{RS_PORT1}^2 + E_{RS_PORT2}^2}$$

gde je:

E_{RS_PORT1} – izmerena vrednost jačine električnog polja za antenski port 1 (RS – Referent Signal)

E_{RS_PORT2} – izmerena vrednost jačine električnog polja za antenski port 2 (RS – Referent Signal)

BF – faktor pojačanja snage (Power Boosting Factor)

n_{RS} – odnos maksimalne ukupne izlazne snage bazne stanice i snage referentnog signala bazne stanice.

Ukupna jačina električnog polja – Ukupna jačina električnog polja (izmerena ili maksimalna) u određenoj tački izračunata na osnovu svih izmerenih / maksimalnih vrednosti na pojedinačnim frekvencijama:

$$E_{zbirno} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + \dots + E_n^2}$$

Faktor izloženosti – Procenjeni parametar izloženosti ljudi na specifikiranoj lokaciji za svaku radnu frekvenciju radio izvora, izražen u odnosu na odgovarajuću graničnu vrednost. Ako se vrši merenje jačine električnog polja faktor izloženosti je jednak odnosu kvadrata jačine električnog polja i kvadrata referentne vrednosti:

$$\text{Faktor izloženosti} = \frac{E^2}{E_{ref}^2}$$

gde je:

E – jačina električnog polja na određenoj frekvenciji

E_{ref} – granična vrednost jačine električnog polja na određenoj frekvenciji

Ukupni faktor izloženosti – Maksimalna vrednost sume faktora izloženosti opreme koja se testira i svih relevantnih izvora na frekvenzijskom opsegu 100kHz – 40GHz.

2. METOD ISPITIVANJA

Detaljna procedura ispitivanja elektromagnetnog zračenja je opisana u internom dokumentu „TU-IEM-VF Metodologija ispitivanja visokofrekventnih EM polja“ i zasnovana je na primeni sledećih standarda:

- SRPS EN 50400:2008
- SRPS EN 50400:2008/ AC:2012
- SRPS EN 50400:2008/ A1:2013
- SRPS EN 50492:2010
- SRPS EN 50492:2010/A1:2014
- SRPS EN 50413:2010
- SRPS EN 50413:2010/A1:2014
- SRPS EN 50383:2012
- SRPS EN 50383:2012/ AC:2013
- SRPS EN 50420:2008
- SRPS EN 61566:2009

3. MERNÁ OPREMA

U skladu sa zahtevom standarda SRPS EN 61566 t6.2.3 i SRPS EN 50492 t8.2 pri merenju u uslovima kompleksnog polja (postoje signali od više izvora različitih/nepoznatih pravaca i polarizacija) **obavezno je korišćenje izotropne merne sonde**. Primenjeni merni instrumenti ispunjavaju tehničke uslove koje ovi standardi propisuju.

Frekvencijski opseg (30MHz – 3GHz) opreme za frekvencijski selektivno merenje omogućava merenje svih relevantnih visokofrekventnih signala i precizno utvrđivanje ukupne izloženosti:

Radio FM	TV VHF DVB-T2	CDMA	TV UHF DVB-T2	LTE 800	GSM/UMTS 900	GSM/LTE 1800	UMTS 2100	
87 – 109	174 -230	420 – 430	470 – 790	791 -821	935 - 960	1805 -1880	2110 -2170	MHz

Širokopojasno merenje (100kHz - 8GHz) se sprovodi korišćenjem sledeće merne opreme:

Tip uređaja:	Merni instrument	Merna sonda
Oznaka:	SMP	WPF8
Proizvođač:	WaveControl	WaveControl
Serijski broj:	11SM0117	12WP040171
Verzija softvera:	v.3.6.2.	/
Datum etaloniranja:	14.09.2016.	14.09.2016.



Širokopojasni instrument
za merenje jačine el. polja

Frekvencijski selektivno merenje (27 MHz - 3GHz) se sprovodi korišćenjem sledeće merne opreme:

Tip uređaja:	Analizator spektra	Izotropna antena
Oznaka:	SRM-3006	3501/03
Proizvođač:	Narda	Narda
Serijski broj:	R-0010	M-0640
Verzija softvera:	v.1.5.2.	/
Datum etaloniranja:	08.08.2019	08.08.2019



Analizator spektra

4. PODACI O ISPITNOJ LOKACIJI

Izvor podataka:

- Idejno rešenje: Lokacija: »KG3488_03 CA_Ivanjica_3«, Kodar energomontaža, Beograd

4.1. Opšti podaci o lokaciji

Kod i naziv lokacije:	»KG3488_03 CA_Ivanjica_3«	GPS širina	43° 34' 15.40" N
Operater:	Vip mobile	GPS dužina	20° 14' 49.18" E
Adresa:	KP 1583/1, KO Sveštica, opština Ivanjica	Nadmorska visina:	498m

4.2. Opis lokacije

Lokacija radio bazne stanice »KG3488_03 CA_Ivanjica_3« operatera Vip mobile, planira se planira se u okviru ograđenog prostora u podnožju antenskog stuba, na katastarskoj parceli br.1583/1, katastarska opština Sveštica, na teritoriji opštine Ivanjica.

Planirana je montaža bazne stanice tipa NSN Flexi za ostvarivanje servisa u GSM900/ UMTS2100/ LTE1800/ LTE800 sistemima u podnožju predmetnog stuba. Kabineti će se postaviti na novoj čeličnoj platformi koja će se postaviti u podnožju stuba uz ulaznu kapiju.

Planirana konfiguracija primopredajnika iznosi 2+2+2 za sistem GSM900, 3+3+3 za sistem UMTS2100 i 1+1+1 za sisteme LTE1800 i LTE800.

Antenski sistem biće trosektorski sa azimutima 125°/220°/310°, respektivno po sektorima. Činiće ga ukupno 3 panel antene, proizvođača *Huawei Agissoon*. U svakom od sektora biće instalirana po jedna panel antena tipa AQU4518R25v06 (koje će se koristi za ostvarivanje svih sistema na lokaciji).

Antene će biti postavljene na novom trokrakom stubu visine 51.25m, preko novih antenskih H nosača. Visina baza svih panel antena je Hbaze=43.80m.

Mehanički tiltovi iznosiće 0° za obe antene, a električni 6°/8°/5°, za sve sisteme na lokaciji.

Lokacija buduće bazne stanice



4.3. Podaci o opremi

GSM900

Oznaka sektora	KG3488_1	KG3488_2	KG3488_3
Kabinet	NSN Flexi		
Konfiguracija nosilaca ¹	2	2	2
Izlazna snaga predajnika ² [W]	20	20	20
Serijski broj predajnika ³	/	/	/
Tip antene	AQU4518R25V06	AQU4518R25V06	AQU4518R25V06
Visina antene [m]	43.80	43.80	43.80
Ugao usmerenja (°)	125	220	310
Tilt	Električni tilt(°)	6	8
	Mehanički tilt(°)	0	0
Tip kabla	½"	½"	½"
Dužina kabla [m]	5	3	5

UMTS2100

Oznaka sektora	KG3488U1	KG3488U2	KG3488U3
Kabinet	NSN Flexi		
Konfiguracija nosilaca ⁴	3	3	3
Izlazna snaga predajnika ⁵ [W]	15	15	15
Serijski broj predajnika ⁶	/	/	/
Tip antene	AQU4518R25V06	AQU4518R25V06	AQU4518R25V06
Visina antene [m]	43.80	43.80	43.80
Ugao usmerenja (°)	125	220	310
Tilt	Električni tilt(°)	6	8
	Mehanički tilt(°)	0	0
Tip kabla	½"	½"	½"
Dužina kabla [m]	3	5	5

¹Planirana konfiguracija.

² Izlazna snaga predajnika po nosiocu, prema projektnoj dokumentaciji.

³ Podaci o serijskom broju radiopredajnika nisu dostupni.

⁴Planirana konfiguracija.

⁵ Izlazna snaga predajnika po nosiocu, prema projektnoj dokumentaciji.

⁶ Podaci o serijskom broju radiopredajnika nisu dostupni.

LTE1800

Oznaka sektora		KG3488L1	KG3488L2	KG3488L3
Kabinet		NSN Flexi		
Konfiguracija nosilaca ⁷		1	1	1
Izlazna snaga predajnika ⁸ [W]		20	20	20
Serijski broj predajnika ⁹		/	/	/
Tip antene		AQU4518R25V06	AQU4518R25V06	AQU4518R25V06
Visina antene [m]		43.80	43.80	43.80
Ugao usmerenja (°)		125	220	310
Tilt	Električni tilt(°)	6	8	5
	Mehanički tilt(°)	0	0	0
Tip kabla		½"	½"	½"
Dužina kabla [m]		5	3	5

LTE800

Oznaka sektora		KG3488_800L1	KG3488_800L2	KG3488_800L3
Kabinet		NSN Flexi		
Konfiguracija nosilaca ¹⁰		1	1	1
Izlazna snaga predajnika ¹¹ [W]		20	20	20
Serijski broj predajnika ¹²		/	/	/
Tip antene		AQU4518R25V06	AQU4518R25V06	AQU4518R25V06
Visina antene [m]		43.80	43.80	43.80
Ugao usmerenja (°)		125	220	310
Tilt	Električni tilt(°)	6	8	5
	Mehanički tilt(°)	0	0	0
Tip kabla		½"	½"	½"
Dužina kabla [m]		5	5	3

⁷Planirana konfiguracija.

⁸ Izlazna snaga predajnika po nosiocu, prema projektnoj dokumentaciji.

⁹ Podaci o serijskom broju radiopredajnika nisu dostupni.

¹⁰Planirana konfiguracija.

¹¹ Izlazna snaga predajnika po nosiocu, prema projektnoj dokumentaciji.

¹² Podaci o serijskom broju radiopredajnika nisu dostupni.

5. USLOVI I PARAMETRI U TOKU ISPITIVANJA

Podešavanja pri preliminarnom skeniranju po frekvencijskim opsezima:

Parametar	Radio FM	TV VHF DVB-T2	CDMA Telekom	CDMA Orion	TV UHF DVB-T2	LTE800 Telekom	LTE800 Telenor	LTE800 Vip
Frekv.opseg (MHz)	87.5 – 108	174 -230	421.875 – 424.375	425.625 – 428.125	470 – 790	791 – 801	801-811	811-821
Trace mode	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg
Resolution BW ¹³	300 kHz	5 MHz	300 kHz	300 kHz	5 MHz	2 MHz	2 MHz	2 MHz
Video BW	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto

Parametar	GSM900 Vip	GSM900 Telekom	GSM900 Telenor	GSM /LTE1800 Telenor	LTE1800 Telenor	GSM /LTE1800 Telekom	
Frekv.opseg (MHz)	935.1 – 939.3	939.5 – 949.1	949.3 – 958.9	1805.1 – 1810.1	1810.1 – 1825.1	1825.1 – 1827.5	1842.5 – 1845.1
Trace mode	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	
Resolution BW	200 kHz	200 kHz	200 kHz	200 kHz	3 MHz	200 kHz	
Video BW	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	

Parametar	LTE 1800 Telekom	GSM 1800 Vip		LTE 1800 Vip	UMTS Telekom	UMTS Vip	UMTS Telenor
Frekv.opseg (MHz)	1827.5 – 1842.5	1845.1 – 1849.1	1869.1 – 1875.1	1849.1 – 1869.1	2125 – 2140	2140 – 2155	2155 – 2170
Trace mode	Max Avg	Max Avg		Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg
Resolution BW	3 MHz	200 kHz		3 MHz	3 MHz	3 MHz	3 MHz
Video BW	Auto	Auto		Auto	Auto	Auto	Auto

Ukupno trajanje preliminarnog skeniranje po frekvencijskim opsezima iznosi 1min. Prikazuje se ukupna izmerena jačina električnog polja na odgovarajućem opsegu.

Podešavanja pri preglednom frekvencijski selektivnom merenju:

Parametar	Radio FM	TV VHF DVB-T2	CDMA Telekom	CDMA Orion	TV UHF DVB-T2	LTE800 Telekom	LTE800 Telenor	LTE800 Vip
Frekv.opseg (MHz)	87.5 – 108	174 -230	421.875 – 424.375	425.625 – 428.125	470 –790	791 – 801	801-811	811-821
Trace mode	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg
Resolution BW	20 kHz	1 MHz	200 kHz	200 kHz	1 MHz	10 MHz*	10 MHz*	10 MHz*
Video BW	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto

¹³Pri merenju GSM signala uzima se RBW veći ili jednak širini GSM kanala od 200kHz, što je u našem slučaju 200kHz (SRPS EN 50492, D.3.1). Za širokopojasne signale (UMTS, CDMA, LTE i TV) RBW se bira tako da bude što manje, a istovremeno veće od koraka skeniranja (kriterijum preklapanja, SRPS 50492 D.3.2, D.4.2).

Parametar	GSM900 Vip	GSM900 Telekom	GSM900 Telenor	GSM/LTE 1800 Telenor	LTE1800 Telenor	GSM/LTE 1800 Telekom	
Frekv.opseg (MHz)	935.1 – 939.3	939.5 – 949.1	949.3 – 958.9	1805.1 – 1810.1	1810.1 – 1825.1	1825.1 – 1827.5	1842.5 – 1845.1
Trace mode	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	
Resolution BW	30 kHz	30 kHz	30 kHz	30 kHz	15 MHz*	30 kHz	
Video BW	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	

Parametar	LTE 1800 Telekom	GSM 1800 Vip		LTE 1800 Vip	UMTS Telekom	UMTS Vip	UMTS Telenor
Frekv.opseg (MHz)	1827.5 – 1842.5	1845.1 – 1849.1	1869.1 – 1875.1	1849.1 – 1869.1	2125 – 2140	2140 – 2155	2155 – 2170
Trace mode	Max Avg	Max Avg		Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg
Resolution BW	15 MHz*	30 kHz		15 MHz*	500 kHz	500 kHz	500 kHz
Video BW	Auto	Auto		Auto	Auto	Auto	Auto

Ukupno trajanje pri preglednom frekvencijski selektivnom merenju iznosi oko 6 min. *CBW (Channel Bandwidth).

Podешavanja pri detaljnom frekvencijski selektivnom merenju:

Parametar	Radio FM	TV VHF DVB-T2	CDMA Telekom	CDMA Orion	TV UHF DVB-T2	LTE800 Telekom	LTE800 Telenor	LTE800 Vip
Frekv.opseg (MHz)	87.5 – 108	174 -230	421.875 – 424.375	425.625 – 428.125	470 –790	791 – 801	801-811	811-821
Trace mode	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg
Resolution BW	20 kHz	1 MHz	200 kHz	200 kHz	1 MHz	10 MHz*	10 MHz*	10 MHz*
Video BW	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto

Parametar	GSM900 Vip	GSM900 Telekom	GSM900 Telenor	GSM/LTE 1800 Telenor	LTE1800 Telenor	GSM /LTE1800 Telekom	
Frekv.opseg (MHz)	935.1 – 939.3	939.5 – 949.1	949.3 – 958.9	1805.1 – 1810.1	1810.1 – 1825.1	1825.1 – 1827.5	1842.5 – 1845.1
Trace mode	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg	
Resolution BW	30 kHz	30 kHz	30 kHz	30 kHz	15 MHz*	30 kHz	
Video BW	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	

Parametar	LTE 1800 Telekom	GSM 1800 Vip		LTE 1800 Vip	UMTS Telekom	UMTS Vip	UMTS Telenor
Frekv.opseg (MHz)	1827.5 – 1842.5	1845.1 – 1849.1	1869.1 – 1875.1	1849.1 – 1869.1	2125 – 2140	2140 – 2155	2155 – 2170
Trace mode	Max Avg	Max Avg		Max Avg	Max Avg	Max Avg	Max Avg
Resolution BW	15 MHz*	30 kHz		15 MHz*	500 kHz	500 kHz	500 kHz
Video BW	Auto	Auto		Auto	Auto	Auto	Auto

Trajanje detaljnog frekvencijski selektivnog merenja je 6 minuta po opsegu. *CBW (Channel Bandwidth).

Parametri postprocesiranja:

	Radio FM	TV VHF	TV UHF	GSM 900	GSM 1800	UMTS	LTE	CDMA
Vrsta obrade izmerenih vrednosti	Direktno očitavanje maks. zabeležene vrednosti	Channel Power (Integracija po kanalu)		Direktno očitavanje maksimalne zabeležene vrednosti		Demodulacija PILOT kanala (CPICH)	Demodulacija PILOT kanala (Referentni signal)	Time Average + Channel Power (Integracija po kanalu)
Channel Power BW	-	7 MHz	8 MHz	-	-	3.84 MHz	Zavisno od BW LTE kanala	1.25 MHz
Opis prikazanog rezultata	Izmerena vršna vrednost jačine električnog polja datog frekvencijskog kanala			Izmerena jačina el. polja BCCH kanala		Izmerena jačina električnog polja datog frekvencijskog kanala		
Ekstrapolacija	-	-	-	x nTRX	x nTRX	x nPILOT	x nPILOT	x nPILOT
Opis rezultata ekstrapolacije	-	-	-	Jačina električnog polja pri uslovima maksimalnog saobraćaja na ćeliji ¹⁴				

Podešavanja pri širokopojasnom merenju:

Parametar	SMP	Parametar	GPS
Frekventni opseg	100kHz - 8GHz	Tip	integrisan
Log interval	1s	Model	SiRF starIII GSC3
Average type	Arithmetic	Preciznost	1.5 m (CEP50) , 1.8 m (CEP95)
Average interval	30s	Geodetski sistem	WGS 84

Uslovi sredine:

Vreme ispitivanja	Temperatura (°C)	Vlažnost vazduha (%)	Vremenski uslovi
12:00 – 14:00	3.4	89.8	oblačno

Uticaj okruženja:

Kako bi se minimizirao uticaj okoline na rezultate, prilikom merenja je merna antena udaljena od reflektujućih površina najmanje 1m (ako postoje izvori ispod 300MHz), odnosno 0,5m (ako su svi izvori iznad 300MHz).

Tokom detaljnog ispitivanja operator nije prisutan u blizini merne antene.

¹⁴ Za CDMA se dobija precenjena vrednost, zavisno od opterećenja ćelije u toku merenja i dostupnosti podataka o emitovanoj snazi u toku merenja. Za LTE, faktor ekstrapolacije predstavlja odnos maksimalne ukupne izlazne snage bazne stanice i snage referentnog signala bazne stanice (ovaj parametar odgovara broju podnosilaca - podatak koji se dobija od operatora, ili se može izračunati, pod pretpostavkom da je snaga svih RS podnosilaca jednaka snazi ostalih podnosilaca).

6. IDENTIFIKACIJA IZVORA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA

6.1. Pretraga podataka iz baze RATEL-a

Na osnovu podataka iz baze RATEL-a (Republička agencija za elektronske komunikacije i poštanske usluge), u neposrednoj okolini ispitne lokacije (do 150m udaljenosti) nisu registrovani sledeći izvori elektromagnetnog zračenja.

- Proverom u bazi podataka RATEL-a utvrđeno je da u bližoj okolini ispitne lokacije ne postoje izvori u opsezima 100kHz - 30MHz i 3GHz-6GHz.
- U okolini lokacije ne postoje usmereni radio linkovi.

6.2. Vizuelni pregled

- Vizuelnim pregledom nisu uočeni dodatni izvori elektromagnetnog zračenja.
- Ne postoje potencijalne ispitne tačke (u zonama u kojima ljudi normalno imaju pristup) koje bi se nalazile u direktnim snopovima zračenja radio link antena te se ovi izvori neće uzimati u razmatranje.

6.3. Spektralna analiza na licu mesta

U ispitnim tačkama izvršeno je identifikovanje izvora zračenja pomoću analizatora spektra. Konačan spisak svih identifikovanih izvora dat je u tabeli. Na osnovu ulaznih podataka i „min hold“ snimaka, identifikovane su frekvencije BCCH (*Broadcast Control Channel*) kanala GSM.

Kanal	Operater	Frekvencija (MHz)	N (nTRX; nCPICH; nRS/BF);
GSM_900 Ch_108	Telenor	956.6	4
LTE 806 MHz ID: 460	Telenor	806.0	600
LTE 1815 MHz ID: 431	Telenor	816.0	1200

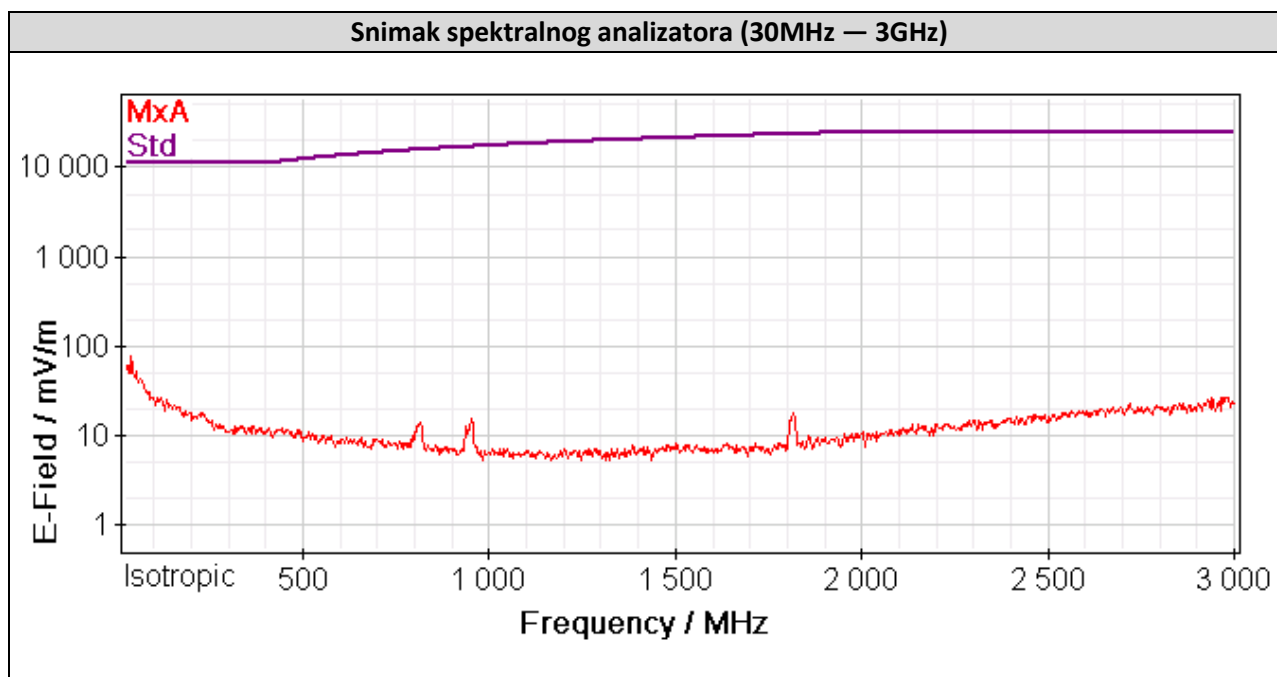
n_{TRX} - broj kanala (GSM)

n_{CPICH} - koeficijent snage (UMTS i CDMA)

n_{RS} - koeficijent snage (LTE)

Napomena 1: Vrednosti **n_{TRX}**, **n_{CPICH}**, **n_{RS}** se dobijaju od operatera. Za sve izvore, za koje podatak za **n_{TRX}**, **n_{CPICH}**, **n_{RS}** nije poznat, uzeta je vrednost 4 za GSM, kao uobičajena maksimalna vrednost, vrednost 10 za UMTS, vrednost 5 za CDMA, ili se proračunava za LTE, pod pretpostavkom da je snaga svih RS podnosilaca jednaka snazi ostalih podnosilaca).

Napomena 2: Ukoliko podatak za faktor pojačanja snage **BF** (*Power Boosting Factor*) nije poznat, pretpostavljena je vrednost 1 (0dB) .



7. PRELIMINARNO SKENIRANJE PROSTORA¹⁵

7.1. Određivanje domena ispitivanja

U relevantne domene ispitivanja spadaju zone povećane osetljivosti¹⁶ koje se nalaze u pravcima zračenja i neposrednoj blizini antena ispitivanog radio predajnika. Za visoke objekte (zgrade) određuje se opseg najizloženijih visina / spratova. To su delovi zgrade koji su na pravcu direktnog snopa zračenja antene ili njemu najbliži. Na lokaciji su uočeni sledeći objekti / zone od značaja za ispitivanje:

Br.	Opis stambenog objekta / stambene zone	Udaljenost od predajnika (m)
D1	Okolina lokacije u nivou tla	do 15m
D2	Okolina lokacije u nivou tla, u azimutu budućeg I sektora (125°)	do 150m
D3	Okolina lokacije u nivou tla, u azimutu budućeg II sektora (220°)	do 150m
D4	Okolina lokacije u nivou tla, u azimutu budućeg III sektora (310°)	do 150m

7.1. Preliminarno skeniranje u zatvorenom prostoru (izloženi objekti)

U svakom izloženom objektu vrši se preliminarno skeniranje jačine električnog polja po prostorijama, radi utvrđivanja raspodele polja i određivanja zone-prostorije u kojoj je polje maksimalno. Rezultati ovog skeniranja dati su u tabeli:

Oznaka	Opis ispitne zone	E_srednje (V/m) ¹⁷	E_max (V/m) ¹⁸
-	Nije bilo relevantnih ispitivanih zona u zatvorenom prostoru.	-	-
-	-	-	-

¹⁵Svi rezultati preliminarnog skeniranja predstavljaju trenutne izmerene vrednosti polja i odnose se isključivo na period u kome je merenje izvršeno.

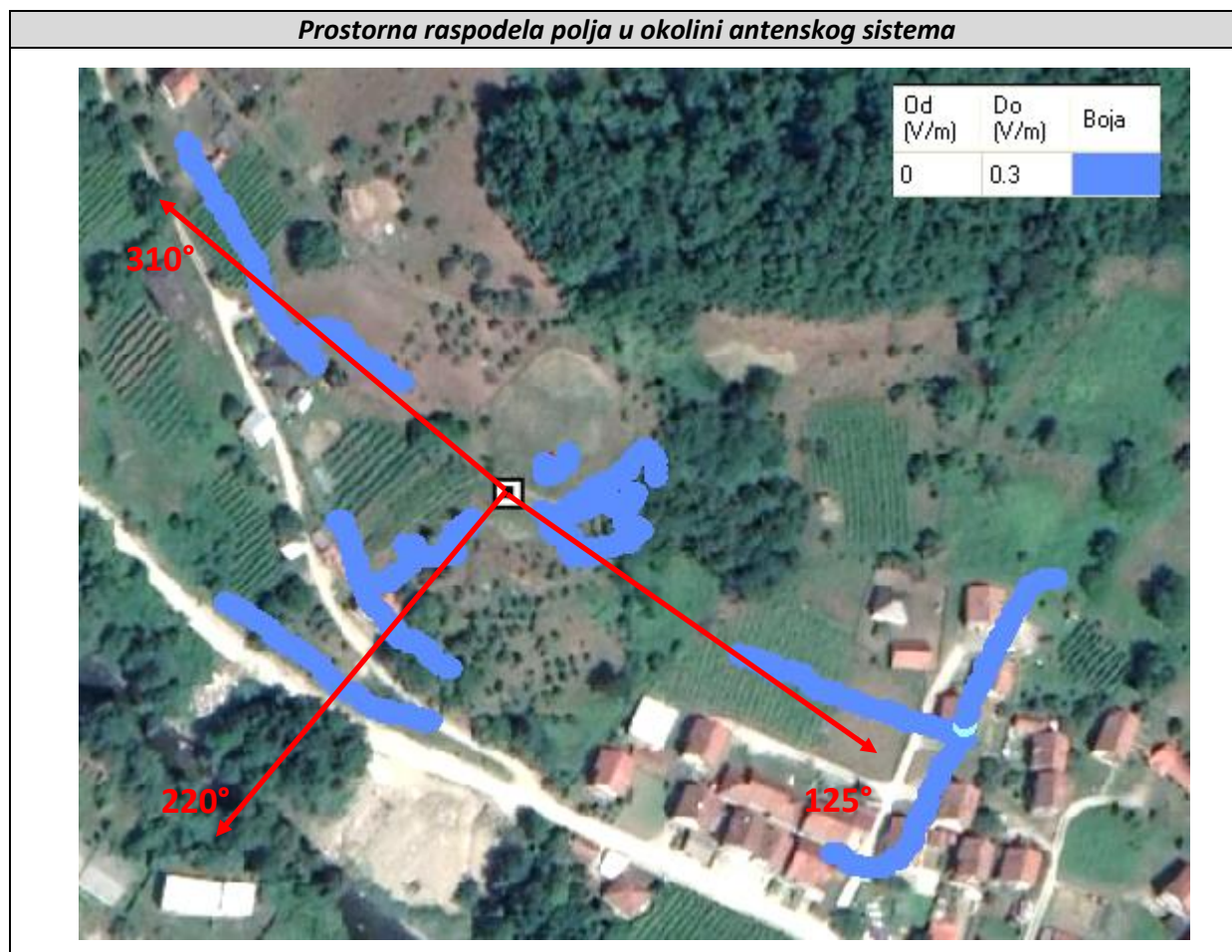
¹⁶ U skladu sa definicijom iz „Pravilnika o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima“ Sl. glasnik RS 104/09

¹⁷Srednja izmerena jačina el. polja na opsegu 100kHz – 8GHz.

¹⁸Maksimalna izmerena jačina el. polja na opsegu 100kHz – 8GHz.

7.2. Preliminarno skeniranje na otvorenom prostoru (suburbane stambene zone; okolina predajnika)

Raspodela električnog polja u okolini lokacije se utvrđuje skeniranjem prostora širokopojasnim instrumentom za merenje jačine el. polja (u opsegu 100kHz – 8GHz). Rezultati preliminarnog širokopojasnog ispitivanja na otvorenom prostoru je prikazano je na sledećoj slici.



8. REZULTATI ISPITIVANJA U TAČKAMA MAKSIMALNOG POLJA

U nastavku su za svaku ispitnu tačku prezentovane tri tabele.

U prvoj tabeli su date **preliminarne izmerene vrednosti po opsezima**.

ISPITNA TAČKA – PRELIMINARNE IZMERENE VREDNOSTI PO OPSEZIMA					
Opseg	f1 (MHz)	f2 (MHz)	E (V/m)	Eref (V/m)	%

One predstavljaju ukupno trenutno izmereno polje **E (V/m)** na određenom frekvencijskom opsegu (**f1-f2**). Zbog prisustva šuma ove vrednosti su procenjene u odnosu na realne. Takođe je dat i procenat (%) izmerene vrednosti (**E**) u odnosu na referentnu vrednost (**Eref**) za dati opseg.

U drugoj tabeli su prikazane **precizne vrednosti polja po kanalima identifikovanih izvora**.

ISPITNA TAČKA – EKSTRAPOLACIJA PO KANALIMA									
Kanal	Operater	f (MHz)	E (V/m)	- dE (V/m)	+ dE (V/m)	N	E _{max} (V/m)	E _{ref} (V/m)	%

Za svaki identifikovani izvor (kanal) je prikazana trenutna vrednost električnog polja **E** i vrednost merne nesigurnosti $\pm dE$, te izvršena ekstrapolacija, tj. proračunata je maksimalna vrednost polja **E_{max}** u zavisnosti od parametra izvora **N** (**N** predstavlja broj kanala za GSM sisteme, odnosno koeficijent snage za UMTS i CDMA sistem, tj. za sisteme čija jačina polja zavisi od trenutnog saobraćaja (broja korisnika)). Takođe je prikazan i procenat (%) maksimalne vrednosti polja vrednosti (**E_{max}**) u odnosu na referentnu vrednost (**E_{ref}**) za svaki identifikovani izvor (kanal).

Za TV VHF, TV UHF i FM Radio sisteme maksimalna vrednost polja se proračunava:

$$E_{max} = E + dE,$$

gde je dE pozitivna merna nesigurnost.

Za GSM, UMTS, LTE i CDMA sisteme maksimalna vrednost polja se proračunava:

$$E_{max} = E * \sqrt{N},$$

gde je N parametar izvora.

U trećoj tabeli je data procena **maksimalnih vrednosti polja po opsezima**.

ISPITNA TAČKA – PROCENA MAKSIMALNIH VREDNOSTI PO OPSEZIMA					
Opseg	f1 (MHz)	f2 (MHz)	E _{max} (V/m)	E _{ref} (V/m)	%
/	/	/	/	/	/

Maksimalno polje na opsegu (**E_{max}**) jednako je sumi vrednosti maksimalnog polja svih kanala na datom opsegu. Dat je procenat (%) maksimalne vrednosti u odnosu na referentnu vrednost za dati opseg.

ISPITNA TAČKA T1

Vreme početka merenja:			12:37	GPS Lat:	43°34'15.5" N	GPS Lon:	20°14'49.0" E	
Pozicija ispitne tačke:			Pozicija buduće RBS lokacije					
Udaljenost od reflektujućih objekata					Lokalni uslovi okruženja			
Zid	Plafon	Metal. ograda	Vozila	Ostalo	Lišće	Vlažno tlo	Ljudi	Ostalo
-	-		-	-	ne	da	ne	-
Prisutni lokalni izvori elektromagnetnog polja:				Fluo sijalice	WiFi	B. telefon	Mikrotal.	TV/komp.
Postoji?				da	ne	da	ne	da
Aktivan u toku merenja?				ne	ne	ne	ne	ne



Širokopojasno merenje 100kHz – 8GHz (V/m):	Najizloženija visina (m)	1.5	Esr (V/m)	0.06
--	--------------------------	-----	-----------	------

ISPITNA TAČKA T1 – PRELIMINARNE IZMERENE VREDNOSTI PO OPSEZIMA

Opseg	f1 [MHz]		f2 [MHz]		E [V/m]	Eref [V/m]	%
FM_Radio	87.5		108		0.07	11.20	0.6
TV_VHF DVB-T2	174		230		0.05	11.20	0.5
CDMA_Telekom	421.875		424.375		0.01	11.30	0.1
CDMA_Orion	425.625		428.125		0.01	11.35	0.1
TV_UHF DVB-T2	470		790		0.07	11.92	0.6
LTE800_Telekom	791		801		0.01	15.47	0.1
LTE800_Telenor	801		811		0.05	15.57	0.3
LTE800_Vip	811		821		0.02	15.66	0.1
GSM-900-Vip	935.1		939.3		0.02	16.82	0.1
GSM/UMTS900-Telekom	939.5		949.1		0.02	16.86	0.1
GSM/UMTS900-Telenor	949.3		958.9		0.05	16.95	0.3
GSM/LTE1800-Telenor	1805.1		1810.1		0.01	23.37	0.1
LTE1800_Telenor	1810.1		1825.1		0.03	23.40	0.1
GSM/LTE1800-Telekom	1825.1	1842.5	1827.5	1845.1	0.01	23.50	0.0
LTE1800_Telekom	1827.5		1842.5		0.01	23.51	0.1
GSM/LTE1800-Vip	1845.1	1869.1	1849.1	1875.1	0.02	23.63	0.1
LTE1800_Vip	1849.1		1869.1		0.02	23.65	0.1
UMTS-Telekom	2125		2140		0.02	24.40	0.1
UMTS-Vip	2140		2155		0.02	24.40	0.1
UMTS-Telenor	2155		2170		0.02	24.40	0.1

ISPITNA TAČKA T1 - EKSTRAPOLACIJA PO KANALIMA

Kanal	Operater	f (MHz)	E (V/m)	- dE (V/m)	+ dE (V/m)	N	E _{max} (V/m)	E _{ref} (V/m)	%
GSM_900 Ch_108	Telenor	956.6	0.03	-0.010	0.010	4	0.06	17.01	0.4
LTE1800, ID 431	Telenor	1815.0	0.001	0.000	0.000	1200	0.04	23.43	0.2
LTE800, ID 460	Telenor	806.0	0.003	-0.001	0.001	600	0.06	15.61	0.4

ISPITNA TAČKA T1 – PROCENA MAKSIMALNIH VREDNOSTI PO OPSEZIMA

Opseg	f1 (MHz)		f2 (MHz)		E (V/m)	E _{ref} (V/m)	%
FM_Radio	87.5		108		0.00	11.20	0.0
TV_VHF DVB-T2	174		230		0.00	11.20	0.0
CDMA_Telekom	421.875		424.375		0.00	11.30	0.0
CDMA_Orion	425.625		428.125		0.00	11.35	0.0
TV_UHF DVB-T2	470		790		0.00	11.92	0.0
LTE800_Telekom	791		801		0.00	15.47	0.0
LTE800_Telenor	801		811		0.06	15.57	0.4
LTE800_Vip	811		821		0.00	15.66	0.0
GSM-900-Vip	935.1		939.3		0.00	16.82	0.0
GSM-900-Telekom	939.5		949.1		0.00	16.86	0.0
GSM-900-Telenor	949.3		958.9		0.06	16.95	0.4
GSM-1800-Telenor	1805.1		1810.1		0.00	23.37	0.0
LTE1800_Telenor	1810.1		1825.1		0.04	23.40	0.2
GSM-1800-Telekom	1825.1	1842.5	1827.5	1845.1	0.00	23.50	0.0
LTE1800_Telekom	1827.5		1842.5		0.00	23.51	0.0
GSM-1800-Vip	1845.1	1869.1	1849.1	1875.1	0.00	23.63	0.0
LTE1800_Vip	1849.1		1869.1		0.00	23.65	0.0
UMTS-Telekom	2125		2140		0.00	24.40	0.0
UMTS-Vip	2140		2155		0.00	24.40	0.0
UMTS-Telenor	2155		2170		0.00	24.40	0.0
UMTS900-Telekom**	940		944		0.00	16.86	0.0
UMTS900-Telenor**	952		956		0.00	16.97	0.0

** Referentna vrednost za opseg Telekom UMTS900 (kanali od 25-45) i Telenor UMTS900 (kanali od 84-104) odgovaraju referentnoj vrednosti najniže frekvencije u dodeljenom UMTS900 opsegu.

ISPITNA TAČKA T2								
Vreme početka merenja:		13:01	GPS Lat:		43°34'12.8" N	GPS Lon:		20°14'53.8" E
Pozicija ispitne tačke:		Raskrsnica puteva, u pravcu budućeg I sektora, udaljenost od lokacije 150m						
Udaljenost od reflektujućih objekata					Lokalni uslovi okruženja			
Zid	Plafon	Metal. ograda	Vozila	Ostalo	Lišće	Vlažno tlo	Ljudi	Ostalo
-	-	-	-	-	ne	da	ne	-
Prisutni lokalni izvori elektromagnetnog polja:				Fluo sijalice	WiFi	B. telefon	Mikrotal.	TV/komp.
Postoji?				ne	ne	ne	ne	ne
Aktivan u toku merenja?				ne	ne	ne	ne	ne





Širokopojasno merenje 100kHz – 8GHz (V/m):		Najizloženija visina (m)	1.5	Esr (V/m)	0.03
--	--	--------------------------	-----	-----------	------

ISPITNA TAČKA T2 – PRELIMINARNE IZMERENE VREDNOSTI PO OPSEZIMA							
Opseg	f1 [MHz]		f2 [MHz]		E [V/m]	Eref [V/m]	%
FM_Radio	87.5		108		0.05	11.20	0.5
TV_VHF DVB-T2	174		230		0.05	11.20	0.5
CDMA_Telekom	421.875		424.375		0.01	11.30	0.1
CDMA_Orion	425.625		428.125		0.01	11.35	0.1
TV_UHF DVB-T2	470		790		0.07	11.92	0.6
LTE800_Telekom	791		801		0.01	15.47	0.1
LTE800_Telenor	801		811		0.02	15.57	0.1
LTE800_Vip	811		821		0.01	15.66	0.1
GSM-900-Vip	935.1		939.3		0.01	16.82	0.0
GSM/UMTS900-Telekom	939.5		949.1		0.01	16.86	0.1
GSM/UMTS900-Telenor	949.3		958.9		0.01	16.95	0.1
GSM/LTE1800-Telenor	1805.1		1810.1		0.01	23.37	0.0
LTE1800_Telenor	1810.1		1825.1		0.01	23.40	0.1
GSM/LTE1800-Telekom	1825.1	1842.5	1827.5	1845.1	0.01	23.50	0.0
LTE1800_Telekom	1827.5		1842.5		0.01	23.51	0.1
GSM/LTE1800-Vip	1845.1	1869.1	1849.1	1875.1	0.01	23.63	0.1
LTE1800_Vip	1849.1		1869.1		0.02	23.65	0.1
UMTS-Telekom	2125		2140		0.02	24.40	0.1
UMTS-Vip	2140		2155		0.02	24.40	0.1
UMTS-Telenor	2155		2170		0.02	24.40	0.1

ISPITNA TAČKA T2 - EKSTRAPOLACIJA PO KANALIMA

Kanal	Operater	f (MHz)	E (V/m)	- dE (V/m)	+ dE (V/m)	N	E _{max} (V/m)	E _{ref} (V/m)	%
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

ISPITNA TAČKA T2 – PROCENA MAKSIMALNIH VREDNOSTI PO OPSEZIMA

Opseg	f1 (MHz)		f2 (MHz)		E (V/m)	E _{ref} (V/m)	%
FM_Radio	87.5		108		0.00	11.20	0.0
TV_VHF DVB-T2	174		230		0.00	11.20	0.0
CDMA_Telekom	421.875		424.375		0.00	11.30	0.0
CDMA_Orion	425.625		428.125		0.00	11.35	0.0
TV_UHF DVB-T2	470		790		0.00	11.92	0.0
LTE800_Telekom	791		801		0.00	15.47	0.0
LTE800_Telenor	801		811		0.00	15.57	0.0
LTE800_Vip	811		821		0.00	15.66	0.0
GSM-900-Vip	935.1		939.3		0.00	16.82	0.0
GSM-900-Telekom	939.5		949.1		0.00	16.86	0.0
GSM-900-Telenor	949.3		958.9		0.00	16.95	0.0
GSM-1800-Telenor	1805.1		1810.1		0.00	23.37	0.0
LTE1800_Telenor	1810.1		1825.1		0.00	23.40	0.0
GSM-1800-Telekom	1825.1	1842.5	1827.5	1845.1	0.00	23.50	0.0
LTE1800_Telekom	1827.5		1842.5		0.00	23.51	0.0
GSM-1800-Vip	1845.1	1869.1	1849.1	1875.1	0.00	23.63	0.0
LTE1800_Vip	1849.1		1869.1		0.00	23.65	0.0
UMTS-Telekom	2125		2140		0.00	24.40	0.0
UMTS-Vip	2140		2155		0.00	24.40	0.0
UMTS-Telenor	2155		2170		0.00	24.40	0.0
UMTS900-Telekom**	940		944		0.00	16.86	0.0
UMTS900-Telenor**	952		956		0.00	16.97	0.0

** Referentna vrednost za opseg Telekom UMTS900 (kanali od 25-45) i Telenor UMTS900 (kanali od 84-104) odgovaraju referentnoj vrednosti najniže frekvencije u dodeljenom UMTS900 opsegu.

ISPITNA TAČKA T3											
Vreme početka merenja:		13:27		GPS Lat:		43°34'14.0" N		GPS Lon:		20°14'47.1" E	
Pozicija ispitne tačke:			Put u pravcu budućeg II sektora, udaljenost od lokacije 60m								
Udaljenost od reflektujućih objekata					Lokalni uslovi okruženja						
Zid	Plafon	Metal. ograda	Vozila	Ostalo	Lišće	Vlažno tlo	Ljudi	Ostalo			
-	-	-	-	-	ne	da	ne	-			
Prisutni lokalni izvori elektromagnetnog polja:				Fluo sijalice	WiFi	B. telefon	Mikrotal.	TV/komp.			
Postoji?				ne	ne	ne	ne	ne			
Aktivan u toku merenja?				ne	ne	ne	ne	ne			
											
Širokopojasno merenje 100kHz – 8GHz (V/m):					Najizloženija visina (m)		1.5	Esr (V/m)	0.07		

ISPITNA TAČKA T3 – PRELIMINARNE IZMERENE VREDNOSTI PO OPSEZIMA						
Opseg	f1 [MHz]		f2 [MHz]		E [V/m]	Eref [V/m]
FM_Radio	87.5		108		0.06	11.20
TV_VHF DVB-T2	174		230		0.06	11.20
CDMA_Telekom	421.875		424.375		0.01	11.30
CDMA_Orion	425.625		428.125		0.01	11.35
TV_UHF DVB-T2	470		790		0.07	11.92
LTE800_Telekom	791		801		0.01	15.47
LTE800_Telenor	801		811		0.02	15.57
LTE800_Vip	811		821		0.01	15.66
GSM-900-Vip	935.1		939.3		0.01	16.82
GSM/UMTS900-Telekom	939.5		949.1		0.02	16.86
GSM/UMTS900-Telenor	949.3		958.9		0.02	16.95
GSM/LTE1800-Telenor	1805.1		1810.1		0.01	23.37
LTE1800_Telenor	1810.1		1825.1		0.02	23.40
GSM/LTE1800-Telekom	1825.1	1842.5	1827.5	1845.1	0.01	23.50
LTE1800_Telekom	1827.5		1842.5		0.01	23.51
GSM/LTE1800-Vip	1845.1	1869.1	1849.1	1875.1	0.01	23.63
LTE1800_Vip	1849.1		1869.1		0.02	23.65
UMTS-Telekom	2125		2140		0.02	24.40
UMTS-Vip	2140		2155		0.02	24.40
UMTS-Telenor	2155		2170		0.02	24.40

ISPITNA TAČKA T3- EKSTRAPOLACIJA PO KANALIMA

Kanal	Operater	f (MHz)	E (V/m)	- dE (V/m)	+ dE (V/m)	N	E _{max} (V/m)	E _{ref} (V/m)	%
GSM_900 Ch_108	Telenor	956.6	0.01	-0.004	0.004	4	0.02	17.01	0.1
LTE1800, ID 431	Telenor	1815.0	0.001	0.000	0.000	1200	0.02	23.43	0.1
LTE800, ID 460	Telenor	806.0	0.001	0.000	0.000	600	0.02	15.61	0.1

ISPITNA TAČKA T3 – PROCENA MAKSIMALNIH VREDNOSTI PO OPSEZIMA

Opseg	f1 (MHz)		f2 (MHz)		E (V/m)	E _{ref} (V/m)	%
FM_Radio	87.5		108		0.00	11.20	0.0
TV_VHF DVB-T2	174		230		0.00	11.20	0.0
CDMA_Telekom	421.875		424.375		0.00	11.30	0.0
CDMA_Orion	425.625		428.125		0.00	11.35	0.0
TV_UHF DVB-T2	470		790		0.00	11.92	0.0
LTE800_Telekom	791		801		0.00	15.47	0.0
LTE800_Telenor	801		811		0.02	15.57	0.1
LTE800_Vip	811		821		0.00	15.66	0.0
GSM-900-Vip	935.1		939.3		0.00	16.82	0.0
GSM-900-Telekom	939.5		949.1		0.00	16.86	0.0
GSM-900-Telenor	949.3		958.9		0.02	16.95	0.1
GSM-1800-Telenor	1805.1		1810.1		0.00	23.37	0.0
LTE1800_Telenor	1810.1		1825.1		0.02	23.40	0.1
GSM-1800-Telekom	1825.1	1842.5	1827.5	1845.1	0.00	23.50	0.0
LTE1800_Telekom	1827.5		1842.5		0.00	23.51	0.0
GSM-1800-Vip	1845.1	1869.1	1849.1	1875.1	0.00	23.63	0.0
LTE1800_Vip	1849.1		1869.1		0.00	23.65	0.0
UMTS-Telekom	2125		2140		0.00	24.40	0.0
UMTS-Vip	2140		2155		0.00	24.40	0.0
UMTS-Telenor	2155		2170		0.00	24.40	0.0
UMTS900-Telekom**	940		944		0.00	16.86	0.0
UMTS900-Telenor**	952		956		0.00	16.97	0.0

** Referentna vrednost za opseg Telekom UMTS900 (kanali od 25-45) i Telenor UMTS900 (kanali od 84-104) odgovaraju referentnoj vrednosti najniže frekvencije u dodeljenom UMTS900 opsegu.

ISPITNA TAČKA T4								
Vreme početka merenja:		13:27		GPS Lat:	43°34'14.0" N	GPS Lon:	20°14'47.1" E	
Pozicija ispitne tačke:		Put ispred kuće u pravcu budućeg III sektora, udaljenost od lokacije 100m						
Udaljenost od reflektujućih objekata					Lokalni uslovi okruženja			
Zid	Plafon	Metal. ograda	Vozila	Ostalo	Lišće	Vlažno tlo	Ljudi	Ostalo
-	-	4m	1.5m	-	ne	da	ne	-
Prisutni lokalni izvori elektromagnetnog polja:				Fluo sijalice	WiFi	B. telefon	Mikrotal.	TV/komp.
Postoji?				ne	ne	ne	ne	ne
Aktivan u toku merenja?				ne	ne	ne	ne	ne
								
Širokopojasno merenje 100kHz – 8GHz (V/m):					Najizloženiija visina (m)	1.5	Esr (V/m)	0.05

ISPITNA TAČKA T4 – PRELIMINARNE IZMERENE VREDNOSTI PO OPSEZIMA						
Opseg	f1 [MHz]		f2 [MHz]		E [V/m]	Eref [V/m]
FM_Radio	87.5		108		0.06	11.20
TV_VHF DVB-T2	174		230		0.05	11.20
CDMA_Telekom	421.875		424.375		0.01	11.30
CDMA_Orion	425.625		428.125		0.01	11.35
TV_UHF DVB-T2	470		790		0.07	11.92
LTE800_Telekom	791		801		0.01	15.47
LTE800_Telenor	801		811		0.02	15.57
LTE800_Vip	811		821		0.01	15.66
GSM-900-Vip	935.1		939.3		0.01	16.82
GSM/UMTS900-Telekom	939.5		949.1		0.01	16.86
GSM/UMTS900-Telenor	949.3		958.9		0.02	16.95
GSM/LTE1800-Telenor	1805.1		1810.1		0.02	23.37
LTE1800_Telenor	1810.1		1825.1		0.03	23.40
GSM/LTE1800-Telekom	1825.1	1842.5	1827.5	1845.1	0.01	23.50
LTE1800_Telekom	1827.5		1842.5		0.01	23.51
GSM/LTE1800-Vip	1845.1	1869.1	1849.1	1875.1	0.01	23.63
LTE1800_Vip	1849.1		1869.1		0.02	23.65
UMTS-Telekom	2125		2140		0.02	24.40
UMTS-Vip	2140		2155		0.02	24.40
UMTS-Telenor	2155		2170		0.02	24.40

ISPITNA TAČKA T4- EKSTRAPOLACIJA PO KANALIMA

Kanal	Operater	f (MHz)	E (V/m)	- dE (V/m)	+ dE (V/m)	N	E _{max} (V/m)	E _{ref} (V/m)	%
LTE1800, ID 431	Telenor	1815.0	0.001	0.000	0.000	1200	0.04	23.43	0.2
LTE800, ID 460	Telenor	806.0	0.001	0.000	0.000	600	0.02	15.61	0.1

ISPITNA TAČKA T4 – PROCENA MAKSIMALNIH VREDNOSTI PO OPSEZIMA

Opseg	f1 (MHz)		f2 (MHz)		E (V/m)	E _{ref} (V/m)	%
FM_Radio	87.5		108		0.00	11.20	0.0
TV_VHF DVB-T2	174		230		0.00	11.20	0.0
CDMA_Telekom	421.875		424.375		0.00	11.30	0.0
CDMA_Orion	425.625		428.125		0.00	11.35	0.0
TV_UHF DVB-T2	470		790		0.00	11.92	0.0
LTE800_Telekom	791		801		0.00	15.47	0.0
LTE800_Telenor	801		811		0.02	15.57	0.1
LTE800_Vip	811		821		0.00	15.66	0.0
GSM-900-Vip	935.1		939.3		0.00	16.82	0.0
GSM-900-Telekom	939.5		949.1		0.00	16.86	0.0
GSM-900-Telenor	949.3		958.9		0.00	16.95	0.0
GSM-1800-Telenor	1805.1		1810.1		0.00	23.37	0.0
LTE1800_Telenor	1810.1		1825.1		0.04	23.40	0.2
GSM-1800-Telekom	1825.1	1842.5	1827.5	1845.1	0.00	23.50	0.0
LTE1800_Telekom	1827.5		1842.5		0.00	23.51	0.0
GSM-1800-Vip	1845.1	1869.1	1849.1	1875.1	0.00	23.63	0.0
LTE1800_Vip	1849.1		1869.1		0.00	23.65	0.0
UMTS-Telekom	2125		2140		0.00	24.40	0.0
UMTS-Vip	2140		2155		0.00	24.40	0.0
UMTS-Telenor	2155		2170		0.00	24.40	0.0
UMTS900-Telekom**	940		944		0.00	16.86	0.0
UMTS900-Telenor**	952		956		0.00	16.97	0.0

** Referentna vrednost za opseg Telekom UMTS900 (kanali od 25-45) i Telenor UMTS900 (kanali od 84-104) odgovaraju referentnoj vrednosti najniže frekvencije u dodeljenom UMTS900 opsegu.

9. ODREĐIVANJE RELEVANTNIH IZVORA

Relevantni izvor je radio izvor u opsegu od 100kHz do 40GHz, koji je u trenutku ispitivanja imao faktor izloženosti veći od 0.05.

Na osnovu obavljenih merenja možemo zaključiti da ne postoji relevantan izvor na lokaciji.

10. DETALJNO ISPITIVANJE NIVOIA IZLOŽENOSTI LJUDI U RELEVANTNIM TAČKAMA

10.1. Određivanje relevantnih ispitnih tačaka

U skladu sa standardom SRPS EN 50400, usaglašenost izvora sa referentnim nivoima se procenjuje u relevantnim tačkama. Ispitna tačka je relevantna za procenu ukupnog faktora izloženosti ukoliko ukupna jačina električnog polja na frekvencijskom opsegu ispitivanog izvora prevazilazi 22.3%¹⁹.

Na osnovu prethodnih razmatranja, zaključujemo da ispitivani izvor (planirana mobilna stanica Vip mobile) nije relevantan u pogledu izloženosti ljudi ni u jednoj ispitnoj tački.

10.2. Proračun ukupnog faktora izloženosti u relevantnim tačkama

U relevantnim ispitnim tačkama se sprovodi detaljno šestominutno ispitivanje nivoa izloženosti celog tela.

S obzirom da ne postoje relevantne tačke za ispitivani izvor, procena izloženosti ljudi u skladu sa standardom SRPS EN 50400, nije izvršena.

¹⁹ Ekvivalentno uslovu da je faktor izloženosti veći od 5%

11. POSTOJEĆE OPTEREĆENJE ŽIVOTNE SREDINE

Položaj ispitnih tačaka je dat na slici. Procena postojećeg opterećenja elektromagnetnog zračenja je prikazana u tabeli po ispitnim tačkama u opsezima od interesa (GSM900, UMTS2100, LTE1800, LTE800) i van njih. Ni u jednoj ispitnoj tački ne postoje relevantni izvori u opsegu 100kHz – 40GHz.²⁰

Pozicije ispitnih tačaka



Ispitna tačka	GSM900	UMTS2100	LTE1800	LTE800	VAN OPS
	E _{max} (V/m)				
T1	0.06	0.00	0.04	0.06	0.00
T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T3	0.02	0.00	0.02	0.02	0.00
T4	0.00	0.00	0.04	0.02	0.00

²⁰Relevantni izvor je radio izvor u opsegu od 100kHz do 40GHz, koji je u trenutku ispitivanja imao faktor izloženosti veći od 0.05, tj. ukoliko ukupna jačina električnog polja na frekvencijskom opsegu izvora prevazilazi 22.3%.

12. MERNI NESIGURNOST

Procena merne nesigurnosti je rezultat detaljne analize date u internom dokumentu „TU-IEM-VF Metodologija ispitivanja visokofrekventnih EM polja“.

UKUPNA PROŠIRENA MERNI NESIGURNOST ZA 95% NIVO POVERENJA (%)								
Frekvencijski opseg (MHz):	27 - 85		85 - 900		900 - 1400		1400 - 1600	
Merenje na otvorenom prostoru	-41.8%	44.5%	-33.9%	33.4%	-32.4%	33.4%	-35.4%	34.9%
Kompleksno okruženje - merenje u tri tačke								
Ind/outdoor bez direktne optičke vidljivosti	-150.3%	128.8%	-133.6%	121.3%	-131.2%	121.3%	-136.3%	122.3%
Indoor sa direktnom optičkom vidljivosti	-109.4%	86.6%	-91.9%	78.44%	-89.2%	78.4%	-94.8%	79.5%
Outdoor sa direktnom optičkom vidljivosti	-94.3%	70.4%	-76.0%	61.6%	-73.2%	61.6%	-79.1%	62.7%
Kompleksno okruženje - merenje u šest tačaka								
Ind/outdoor bez direktne optičke vidljivosti	-111.1%	88.4%	-93.6%	80.3%	-91.0%	80.3%	-96.6%	81.3%
Indoor sa direktnom optičkom vidljivosti	-92.8%	68.7%	-74.4%	59.8%	-71.4%	59.8%	-77.4%	61.1%
Outdoor sa direktnom optičkom vidljivosti	-85.6%	60.7%	-66.7%	51.4%	-63.7%	51.4%	-69.8%	52.6%

UKUPNA PROŠIRENA MERNI NESIGURNOST ZA 95% NIVO POVERENJA (%)								
Frekvencijski opseg (MHz):	1600 - 1800		1800 - 2200		2200 - 2700		2700 - 3000	
Merenje na otvorenom prostoru	-29.2%	28.8%	-31.6%	31.8%	-35.4%	36.5%	-45.7%	46.2%
Kompleksno okruženje - merenje u tri tačke								
Ind/outdoor bez direktne optičke vidljivosti	-126.5%	118.8%	-129.9%	120.6%	-136.3%	123.4%	-161.2%	129.9%
Indoor sa direktnom optičkom vidljivosti	-84.1%	75.6%	-87.7%	77.4%	-94.8%	80.7%	-120.6%	87.7%
Outdoor sa direktnom optičkom vidljivosti	-67.7%	58.5%	-71.8%	60.5%	-79.1%	63.9%	-105.6%	71.8%
Kompleksno okruženje - merenje u šest tačaka								
Ind/outdoor bez direktne optičke vidljivosti	-85.8%	77.4%	-89.7%	79.3%	-96.6%	82.4%	-122.1%	89.7%
Indoor sa direktnom optičkom vidljivosti	-66.0%	56.7%	-70.0%	58.7%	-77.4%	62.2%	-104.2%	70.0%
Outdoor sa direktnom optičkom vidljivosti	-57.9%	47.9%	-62.2%	50.3%	-69.8%	54.0%	-97.2%	62.2%

PROŠIRENA NESIGURNOST PROSTORNOG USREDNJAVANJA UZ PRECIZNO ODREĐIVANJE TAČKE MAKSIMUMA		
Prostorno usrednjavanje u tri tačke	dB	%
Indoor/outdoor bez direktne optičke vidljivosti	5.70	92.83%
Indoor sa direktnom optičkom vidljivosti	3.19	44.46%
Outdoor sa direktnom optičkom vidljivosti	1.51	18.98%
Prostorno usrednjavanje u šest tačaka	dB	%
Indoor/outdoor bez direktne optičke vidljivosti	3.80	54.92%
Indoor sa direktnom optičkom vidljivosti	2.20	28.75%
Outdoor sa direktnom optičkom vidljivosti	1.10	13.47%

13. TUMAČENJE REZULTATA ISPITIVANJA

Kao referentni dokument za vrednovanje rezultata ispitivanja u Srbiji se koristi „Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućem zračenju“, Sl. glasnik br. 104/09 (u nastavku: Pravilnik). U skladu sa ovim pravilnikom, referentne granične vrednosti jačine električnog polja za izlaganje stanovništva zavise od frekvencije signala i za pojedine vrste signala iznose:

Opseg	Referentna vrednost jačine el. polja (V/m)
FM Radio	11.2
VHF TV DVB-T2	11.2
CDMA	11.3
UHF TV DVB-T2	11.9 – 15.5
LTE 800	15.5-15.8
GSM/UMTS 900	16.8 – 17.0
GSM/LTE 1800	23.3 – 23.8
UMTS 2100	24.4

Ispitivanje (nulto merenje) sprovedeno je isključivo za potrebe izrade Stručne ocene opterećenja životne sredine bazne stanice mobilne telefonije »KG3488 03 CA Ivanjica 3«, mobilnog operatera Vip mobile.

Zbirni uticaj svih prisutnih izvora:

Rezultati ispitivanja pokazuju da ukupna maksimalna jačina električnog polja u opsegu GSM900 iznosi 0.06V/m, i u svim ispitnim tačkama je niža od referentne vrednosti za opseg GSM900 (16.8 V/m koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima).

Rezultati ispitivanja pokazuju da ukupna maksimalna jačina električnog polja u opsegu GSM1800 iznosi 0.00V/m, i u svim ispitnim tačkama je niža od referentne vrednosti za opseg GSM1800 (23.4 V/m koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima).

Rezultati ispitivanja pokazuju da ukupna maksimalna jačina električnog polja u opsegu UMTS2100 iznosi 0.00V/m, i u svim ispitnim tačkama je niža od referentne vrednosti za opseg UMTS2100 (24.4 V/m koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima).

Rezultati ispitivanja pokazuju da ukupna maksimalna jačina električnog polja u opsegu LTE1800 iznosi 0.04V/m, i u svim ispitnim tačkama je niža od referentne vrednosti za opseg LTE1800 (23.4 V/m koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima).

Rezultati ispitivanja pokazuju da ukupna maksimalna jačina električnog polja u opsegu UMTS900 iznosi 0.00V/m, i u svim ispitnim tačkama je niža od referentne vrednosti za opseg UMTS900 (16.97 V/m koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima).

Rezultati ispitivanja pokazuju da ukupna maksimalna jačina električnog polja u opsegu LTE800, iznosi 0.06V/m, i u svim ispitnim tačkama je niža od referentne vrednosti za opseg LTE800 (15.5 V/m koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima).

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da ukupno elektromagnetno polje u ispitanom opsegu 30MHz – 3GHz zadovoljava uslove Pravilnika u pogledu izlaganja stanovništva, u svim ispitnim tačkama.

	Ime i prezime	Funkcija	Potpis
Ispitivanje izvršili:	Marija Tamburić - Savić, dipl.inž.el.	Laboratorijski inženjer	
	Milan Belobrk, inž.el.	Laboratorijski tehničar	
Izveštaj sastavila:	Jelena Šotić, dipl.inž.saob.	Laboratorijski inženjer	
Izveštaj odobrila:	Ana Spasojević, dipl.inž.saob.	Rukovodilac laboratorije	MP
Izjava 1: Rezultati ispitivanja elektromagnetnog zračenja radio bazne stanice odnose se isključivo na vrstu ispitivanja, radio predajnik/objekat i tražena ispitivanja koji su naznačeni u prvom delu ovog Izveštaja.			
Izjava 2: Rezultati ispitivanja važe isključivo za ispitani frekvencijski opseg, u prikazanim tačkama ispitivanja, za prikazane postavke spektralnog analizatora i za vremenski period u kome su izvršeni.			
Izjava 3: Bez odobrenja LABORATORIJE W-LINE ovaj Izveštaj je dozvoljeno umnožavati isključivo u celini.			
KRAJ IZVEŠTAJA			