

	INSTITUT VATROGAS - LABORATORIJA -	
	Bulevar vojvode Stepe 66, Novi Sad, Tel: 021-6403-181; Fax: 021-6398-929 laboratorija@institutvatrogas.co.rs www.institutvatrogas.co.rs	

Naslov

IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU NIVOVA IZLAGANJA LJUDI
VISOKOFREKVENTNIM ELEKTROMAGNETNIM POLJIMA

Identifikacioni broj izveštaja

2212/17-51 L PO

Broj strana

37

Naziv i adresa korisnika

OPŠTINA BEČEJ, OPŠTINSKA UPRAVA BEČEJ
TRG OSLOBOĐENJA 2
BEČEJ

Mesto ispitivanja

BS „Vip mobile“
Topolski put bb
Bečej

Datum izdavanja izveštaja

16.01.2018.

Tehnički rukovodilac Laboratorije

 Jasmina Belić, spec. hem.

M.P.

Generalni direktor

 mr Zoran Nikolić, dipl.inž.znr.

SADRŽAJ

SLIKE	3
TABELE.....	3
TERMINI I DEFINICIJE.....	4
SKRAĆENICE.....	8
SIMBOLI FIZIČKIH VELIČINA	9
1. PREDMET I SVRHA ISPITIVANJA.....	10
1.1 Podaci o korisniku.....	10
1.2 Podaci o izvoru.....	10
2. IZVOR NEJONIZUJUĆEG ZRAČENJA.....	11
2.1 Makrolokacija.....	11
2.2 Mikrolokacija.....	11
2.3 Karakteristike izvora.....	13
2.4 Radni parametri izvora	13
3. ISPITIVANJE (MERENJE)	13
3.1 Merene veličine.....	13
3.2 Metoda merenja.....	13
3.3 Obrazloženje izbora metode	14
3.4 Plan i procedura merenja	14
3.5 Merni instrumenti	15
3.6 Parametri podešavanja.....	15
3.7 Podaci o merenju	15
3.8 Obrazloženje izbora mernih mesta	15
3.9 Položaj mernih mesta.....	16
4. REZULTATI ISPITIVANJA (MERENJA)	17
4.1 Merna nesigurnost	17
4.2 Merni rezultati za širokopolasni frekventni opseg (27 MHz ÷ 3 GHz)	20
4.3 Rezultati merenja u frekventnim opsezima mobilnih operatora.....	27
4.4 Procena jačine električnog polja bazne stanice pri maksimalnom saobraćaju.....	29
5. USKLAĐENOST SA SPECIFIKACIJAMA.....	33
5.1 Referentni dokumenti.....	33
5.2 Analiza rezultata sa stanovišta specifikacija	33
5.3 Izjava o usklađenosti sa specifikacijama.....	35
6. NAPOMENE	36
7. REFERENCE	36
8. PRILOZI.....	37

SLIKE

Slika 1. Bečej na mapi Srbije	11
Slika 2. Stub na kome je instaliran antenski sistem	12
Slika 3. Satelitski snimak mikrolokacije	12
Slika 4. Položaj mernih mesta i bazne stanice	16

TABELE

Tabela 1. Radni parametri predmetne bazne stanice	13
Tabela 2. Predajni frekventni opsezi radio-sistema baznih stanica operatora mobilne telefonije.....	14
Tabela 3. Merna nesigurnost ispitivanja (merenja).....	18
Tabela 4. Rezultati širokopojasnog merenja	21
Tabela 5. Rezultati merenja u predajnim frekventnim opsezima radio-sistema mobilnih operatora	27
Tabela 6. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema GSM1800 operatora „Vip mobile“	30
Tabela 7. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema UMTS2100 operatora „Vip mobile“	31
Tabela 8. Referentni granični nivoi radio-sistema mobilnih operatora.....	33
Tabela 9. Izmerena jačina električnog polja i izloženost EMP svih okolnih izvora	33
Tabela 10. Najveće trenutne vrednosti parametara EMP svih okolnih BS.....	34
Tabela 11. Najveće ekstrapolirane vrednosti parametara EMP BS “Vip mobile”	35

TERMINI I DEFINICIJE

Pojam	Objašnjenje
bazična ograničenja	ograničenja izloženosti vremenski promenljivim električnim, magnetnim ili elektromagnetnim poljima određena na osnovu utvrđenih efekata ovih polja na zdravlje ljudi
bazna stanica (BS)	jedinstveni naziv za lokaciju na kojoj se nalaze primopredajni radio uređaji i odgovarajuća telekomunikaciona oprema za povezivanje mobilnih stanica sa ostalim delovima javne mobilne telekomunikacione mreže
bežični	prenos (signala) putem elektromagnetnih talasa
<i>Boosting Factor</i> (BF)	faktor pojačanja snage bazne stanice, radio-sistem LTE
<i>Broadcast Control Channel</i> (BCCH)	identifikacija kontrolnog kanala radio-sistema GSM
<i>Channel Bandwidth</i> (CBW)	širina kanala, radio-sistem LTE
<i>Code Division Multiple Access</i> (CDMA)	radio-sistem koji koristi tehniku višestrukog pristupa sa kodnom raspodelom kanala; korisnici zajednički koriste iste frekvencijske nosioce a raspoznaju se po različitim pseudo-slučajnim sekvencama (kodovima)
daleko polje	elektromagnetno polje toliko udaljeno od izvora da ima karakter ravnog talasa
<i>downlink</i>	silazna veza (od bazne stanice ka mobilnim stanicama)
elektromagnetni talas	periodična promena električnog i magnetnog polja koja se širi u prostoru i vremenu
elektromagnetno polje (EMP)	periodično promenljivo električno i magnetno polje koje određuju četiri vremenski i prostorno zavisne fizičke veličine: jačina električnog polja, gustina električnog fluksa, jačina magnetnog polja i magnetna indukcija
elektromagnetno zračenje (EMZ)	prenos energije elektromagnetnim talasima
<i>E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number</i> (EARFCN)	identifikacija nosioca, radio-sistem LTE
faktor izloženosti	odnos izmerene vrednosti i referentnog graničnog nivoa
frekvencija	broj promena u jedinici vremena
frekventna modulacija (FM)	modulacija pri kojoj se noseća frekvencija menja proporcionalno signalu korisne informacije
<i>Frequency Division Multiple Access</i> (FDMA)	višestruki pristup sa frekventnom raspodelom
<i>Global System for Mobile telephony</i> (GSM)	globalni mobilni telekomunikacioni sistem; radio-sistem 2G generacije za prenos govora i podataka niskog protoka
GSM1800	GSM radio-sistem koji koristi opseg frekvencija 1.800 MHz (DCS-1800)
GSM900	GSM radio-sistem koji koristi opseg frekvencija 900 MHz
gustina magnetnog fluksa	sinonim za: magnetna indukcija
gustina snage (<i>S</i>)	snaga zračenja ekvivalentnog ravnog talasa koji pada vertikalno na jediničnu površinu [W/m^2]
ispitivanje nejonizujućeg zračenja	merenje, a po potrebi i proračun parametara EMP i njegove prostorne raspodele u životnoj sredini
izlaganje nejonizujućim zračenjima	radnja ili uslovi pri kojima dolazi do ozračivanja čovekovog organizma nejonizujućim zračenjima

Pojam	Objašnjenje
izlaganje stanovništva	izlaganja usled akcidenta i odobrenih primena izvora nejonizujućih zračenja, osim medicinskog i profesionalnog izlaganja i izlaganja osnovnom nivou zračenja iz prirode
izvor nejonizujućeg zračenja	uređaj, instalacija ili objekat koji emituje ili može da emituje nejonizujuće zračenje
jačina električnog polja (E)	vektorska veličina, sila koja se ispoljava na naelektrisanu česticu bez obzira na njeno kretanje u prostoru [V/m]
jačina magnetnog polja (H)	vektorska veličina koja uz magnetnu indukciju određuje magnetno polje u bilo kojoj tački u prostoru [A/m]
javna mobilna telekomunikaciona mreža	telekomunikaciona mreža u kojoj terminalne tačke mreže nisu na fiksnim lokacijama, a povezivanje terminalnih tačaka mreže obavlja se putem radio-talasa.
koeficijent osetljivosti komponente merne nesigurnosti (c_i)	faktor uticaja vrednosti merene veličine na vrednost komponente merne nesigurnosti
koeficijent proširenja (k)	numerički faktor koji se koristi kao množilac kombinovane standardne nesigurnosti da bi se dobila proširena nesigurnost
kombinovana merna nesigurnost (u_c)	standardna nesigurnost merenja rezultata kada je on dobijen iz broja ili drugih količina
<i>Long Term Evolution (LTE)</i>	radio-sistem bežične telekomunikacije 4G generacije za brzi prenos i veliki kapacitet u prenosu podataka, zasnovan na modulacionim metodima OFDMA i SC-FDMA i MIMO tehnologiji
LTE1800	LTE radio-sistem koji koristi opseg frekvencija 1.800 MHz
LTE800	LTE radio-sistem koji koristi opseg frekvencija 800 MHz
magnetna indukcija (B)	vektorska veličina, određuje koliko je magnetno polje jako; karakteriše delovanje magnetnog polja na naelektrisane čestice koje se kreću [T]; sinonim: gustina magnetnog fluksa
merena veličina	određena količina koja je podvrgnuta merenju
merenje	niz operacija čiji je cilj utvrđivanje vrednosti količine
merna nesigurnost	parametar povezan sa rezultatom merenja koji karakteriše disperziju vrednosti koje bi se mogle opravdano pripisati merenoj veličini
metod merenja	logičan niz operacija, uopšteno opisanih, koje se koriste za izvođenje merenja
metodologija	logičan redosled procedura prilikom izvršavanja zadatka
mobilna stanica	oprema i softver korisnika za komunikaciju unutar javne mobilne telekomunikacione mreže; mobilni telefon
mobilna telefonija	komunikacioni sistem u kome korisnici koriste vezu putem visokofrekventnih elektromagnetnih talasa
<i>Multi-mode Radio Frequency Unit (MRFU)</i>	radio-jedinica koja podržava rad više radio-sistema
<i>Multiple-input multiple-output (MIMO)</i>	tehnologija bežične komunikacije koja istovremenom primenom više predajnih i prijemnih antena omogućuje veći kapacitet prenosnog kanala i bolji prijem signala (smanjenje verovatnoće greške)

Pojam	Objašnjenje
nejonizujuće zračenje	elektromagnetno zračenje koje ima energiju fotona manju od 12,4 eV tako da ne može da izazove jonizaciju (ukloni elektron iz atoma ili molekula), već samo ekscitaciju (prelazak elektrona na više energetske stanje); najvažniji segmenti su niskofrekventno zračenje (0 ÷ 10 kHz) i radiofrekventno zračenje (10 kHz ÷ 300 GHz)
operator (mobilni)	pravno ili fizičko lice koje gradi, poseduje i eksploatiše telekomunikacionu mrežu i/ili pruža telekomunikacionu uslugu
<i>Orthogonal Frequency Division Multiple Access</i> (OFDMA)	metod modulacije za <i>downlink</i> radio-sistema LTE; tehnika višestrukog pristupa zasnovana na deljenju raspoloživog propusnog opsega na niz ortogonalnih podnosilaca, koji se dalje dele na nekoliko podkanala (klastera)
<i>Physical Cell Identity</i> (PCI)	fizička identifikacija ćelije (sektora), radio-sistem LTE
<i>Primary Common Pilot Channel</i> (P-CPICH)	pilot kanal; primarni kontrolni kanal bazne stanice, radio-sistem UMTS
<i>Primary Synchronisation Code</i> (PSC)	identifikacija ćelije (sektora) u UMTS pilot kanalu
proširena merna nesigurnost (<i>U</i>)	interval u kome će rezultat merenja iskazati pravu vrednost uz zadati nivo poverenja
<i>Radio Frequency Unit</i> (RFU)	radio-jedinica; modul BS za obradu signala koji se šalje anteni/preuzima od antene (modulacija/demodulacija, pojačanje, analogno/digitalna konverzija, filterisanje), kontrolu snage i signala RET, napajanje i sl.
radiofrekventno (RF) zračenje	opseg VF EM zračenja frekvencije 300 kHz ÷ 300 GHz
ravanski talas	uniformno raspoređena jačina električnog i magnetnog polja u ravnima upravnim na pravac prostiranja
referentni granični nivo	nivo izlaganja stanovništva EMP koji služi za praktičnu procenu izloženosti; najveća dopuštena vrednost parametara EMP (jačina električnog polja, magnetna indukcija, efektivna izračena snaga) izvora nejonizirajućeg zračenja
referentni signal (RS)	kontrolni kanal za radio-sistem LTE
<i>Remote Electrical Tilt</i> (RET)	jedinica za daljinsko podešavanje električnog nagiba antene
<i>Remote Radio Unit</i> (RRU)	radio-jedinica instalirana na stubu, van kabineta
<i>Resolution Bandwidth</i> (RBW)	propusni opseg filtera rezolucije kojim se određuje preciznost i osetljivost uređaja (selektivnost signala)
rezultat merenja	vrednost pripisana merenoj veličini, dobijena merenjem
<i>Single Carrier Frequency Division Multiple Access</i> (SC-FDMA)	tehnika višestrukog pristupa za <i>uplink</i> radio-sistema LTE
<i>Specific Absorption Rate</i> (SAR)	brzina apsorpcije energije po jedinici mase; količina energije koje telo apsorbira prilikom izloženosti EMZ [W/kg]
standardna nesigurnost (<i>u</i>)	nesigurnost rezultata merenja izražena kao standardna devijacija
stanovništvo	lica svih godina starosti, pola i zdravstvenog stanja koja obavljaju sve životne aktivnosti; ne moraju biti svesna da su izložena nejonizujućem zračenju i ne moraju da poznaju štetne efekte ovog zračenja
<i>Tower Mounted Amplifier</i> (TMA)	stubni antenski pojačavač <i>uplink</i> signala
<i>UMTS Terrestrial Radio Access</i> (UTRA)	tehnologija bežičnog pristupa radio-sistema UMTS

Pojam	Objašnjenje
<i>Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)</i>	univerzalni mobilni telekomunikacioni radio-sistem 3G generacije implementiran na tlu Evrope
UMTS2100	UMTS radio-sistem koji koristi opseg frekvencija 2.100 MHz
UMTS900	UMTS radio-sistem koji koristi opseg frekvencija 900 MHz
<i>uplink</i>	uzlazna veza (od mobilne stanice ka baznoj stanici)
<i>UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number (UARFCN)</i>	identifikacija nosioca radio-sistema UMTS
<i>Video Bandwidth (VBW)</i>	propusni opseg video filtera instrumenta kojim se utiče da raspodela na dijagramu optički izgleda glatkije i čistije (bez šuma i pojedinačnih frekvencija koje odskaču)
visokofrekventno (VF) zračenje	opseg nejonizujućeg zračenja od 10 kHz do 300 GHz
višestruko prostiranje talasa (engl. <i>multipath</i>)	prostiranje talasa od predajnika do prijemnika različitim putevima (direktno i indirektno); ako su talasi na prijemnoj anteni primljeni u fazi, pojačavaju jedan drugog; ako su fazno pomereni, može doći do fedinga
<i>WCDMA Radio Frequency Unit (WRFU)</i>	radio-jedinica koja podržava radio-sistem UMTS
<i>Wideband CDMA (WCDMA)</i>	unapređena CDMA tehnologija radio-pristupa 3G generacije, koristi je radio-sistem UMTS
WiFi	oznaka mreže za komunikaciju bežičnim putem po standardu IEEE 802.11
zona povećane osetljivosti	područje stambene zone u kome se osobe mogu zadržavati i 24 sata dnevno; škole, domovi, predškolske ustanove, porodilišta, bolnice, turistički objekti, te dečja igrališta
životna sredina	skup prirodnih i stvorenih vrednosti čiji kompleksni međusobni odnosi čine okruženje, prostor i uslove za život

SKRAĆENICE

Skraćenica	Značenje
BCCH	<i>Broadcast Control Channel</i>
BS	bazna stanica
CDMA	<i>Code Division Multiple Access</i>
EARFCN	<i>E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number</i>
EM	elektromagnetno
EMP	elektromagnetno polje
EMZ	elektromagnetno zračenje
FDMA	<i>Frequency Division Multiple Access</i>
FM	frekventna modulacija
GSM	<i>Global System for Mobile telephony</i>
LTE	<i>Long Term Evolution</i>
MIMO	<i>Multiple-Input Multiple-Output</i>
MN	merna nesigurnost
MRFU	<i>Multi-mode Radio Frequency Unit</i>
OFDMA	<i>Orthogonal Frequency Division Multiple Access</i>
OK	optički kabel
OT	operator „Orion telekom“
P-CPICH	<i>Primary Common Pilot Channel</i>
PCI	<i>Physical Cell Identity</i>
PSC	<i>Primary Synchronisation Code</i>
RATEL	Republička agencija za elektronske komunikacije
RET	<i>Remote Electrical Tilt</i>
RF	radiofrekventno (zračenje)
RFU	<i>Radio Frequency Unit</i>
RMS	efektivna vrednost
RRU	<i>Remote Radio Unit</i>
RS	referentni signal
SC-FDMA	<i>Single Carrier Frequency Division Multiple Access</i>
TMA	<i>Tower Mounted Amplifier</i>
TN	operator „Telenor“
TRX	primopredajnik
TS	operator „Telekom Srbija“
TV	televizija
UARFCN	<i>UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number</i>
UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunications System</i>
UTRA	<i>UMTS Terrestrial Radio Access</i>
VF	visokofrekventno
VM	operator „Vip mobile“
WRFU	<i>WCDMA Radio Frequency Unit</i>

SIMBOLI FIZIČKIH VELIČINA

Simbol	Značenje (jedinica mere)
B	magnetna indukcija [μT]
B_L	referentni granični nivo magnetne indukcije [μT]
B_{mt}	ekstrapolirana magnetna indukcija na mernom mestu (svi sektori) [μT]
BF	faktor pojačanja snage, radio-sistem LTE
c_i	koeficijent osetljivosti komponente merne nesigurnosti
CBW	širina kanala (<i>Channel Bandwidth</i>) [Hz]
E	jačina električnog polja [V/m]
E_{cp}	izmerena jačina električnog polja UMTS pilot kanala (sa proširnom MN) [V/m]
E_{ik}	izmerena jačina električnog polja kontrolnog kanala (sa proširenim MN) [V/m]
E_L	referentni granični nivo jačine električnog polja [V/m]
E_{mk}	ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja UMTS nosioca [V/m]
E_{ms}	ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja sektora [V/m]
E_{mt}	ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja na mernom mestu (svi sektori) [V/m]
E_{op}	izmerena jačina trenutnog električnog polja radio-sistema operatora sa proširenim MN [V/m]
E_{RS}	izmerena jačina električnog polja referentnog signala sa porta MIMO antene sa proširenim MN [V/m]
E_{RS0}	izmerena jačina električnog polja referentnog signala sa prvog porta MIMO antene [V/m]
E_{RS1}	izmerena jačina električnog polja referentnog signala sa drugog porta MIMO antene [V/m]
E_{rs}	jačina trenutnog električnog polja radio-sistema od svih operatora [V/m]
f	frekvencija [Hz]
f_c	centralna frekvencija kontrolnog kanala [Hz]
f_{max}	gornja frekvencija frekventnog opsega radio-sistema [Hz]
f_{min}	donja frekvencija frekventnog opsega radio-sistema [Hz]
H	jačina magnetnog polja [A/m]
H_L	referentni granični nivo jačine magnetnog polja [A/m]
H_{mt}	ekstrapolirana jačina magnetnog polja na mernom mestu (svi sektori) [A/m]
k	koeficijent proširenja merne nesigurnosti
n_{cp}	korekcionni faktor ekstrapolacije, radio-sistem UMTS
n_{RS}	odnos maksimalne ukupne izlazne snage i snage referentnog signala BS, radio-sistem LTE
n_k	broj kanala (primopredajnika) u sektoru, radio-sistemi GSM900 i GSM1800
n_{sc}	broj podnosioca (radio-sistem LTE)
RBW	propusni opseg filtera rezolucije (<i>Resolution Bandwidth</i>) [Hz]
S	gustina snage [W/m^2]
SAR	specifična brzina apsorbovanja energije (<i>Specific Absorbition Rate</i>) [W/kg]
S_L	referentni granični nivo gustine snage [W/m^2]
S_{mt}	ekstrapolirana gustina snage na mernom mestu (svi sektori) [W/m^2]
U	proširena merna nesigurnost [%]
u	standardna nesigurnost [dB]
u_c	kombinovana merna nesigurnost
VBW	propusni opseg video filtera instrumenta (<i>Video BandWidth</i>) [Hz]

1. PREDMET I SVRHA ISPITIVANJA

Predmet ispitivanja je merenje jačine električnog polja visokofrekventnog nejonizujućeg zračenja u okolini **aktivne** radio-bazne stanice mobilne telefonije operatora „**Vip mobile**“ koja se nalazi **na antenskom stubu u ulici Topolski put bb.**

Svrha ispitivanja je tumačenje izmerenih vrednosti prema zakonskoj regulativi kojom je regulisana bezbednost pri izlaganju stanovništva nejonizujućim zračenjima visokih frekvencija.

1.1 Podaci o korisniku

INVESTITOR	Opština Bečej Gradska uprava Bečej, Odeljenje za urbanizam, građevinarstvo, komunalne poslove i zaštitu životne sredine, Odsek zaštite životne sredine
PIB	100742635
Matični broj	08359466
Šifra delatnosti	75110
Načelnik opštinske Uprave	Zoran Kovač dipl. pravnik
Šef odseka	mr Bojana Božić
U skladu sa Ugovorom	broj IV 30-462/2017
Karakter investicije	Obavljanje usluge merenja elektromagnetnog zračenja

1.2 Podaci o izvoru

Naziv izvora	BS „Vip mobile“
Namena (tip) izvora	Radio bazna stanica mobilne telefonije
Adresa	Topolski put bb
Mesto	Bečej
Geografske koordinate	45°37'26,00" N 20°01'50,00" E, nadmorska visina 77 m
Katastarska parcela	3837
Katastarska opština	Bečej
Opština	Bečej

2. IZVOR NEJONIZUJUĆEG ZRAČENJA

2.1 Makrolokacija

Bečej je ekonomski centar na srednjem toku Tise kroz Srbiju. Nalazi se na važnom putu koji povezuje Novi Sad i Suboticu. Grad se prvi put spominje u pisanim izvorima 1091. godine.

Na desnoj obali Tise je od davnina veliko naselje, grad panonskog tipa, jedan od najvećih u Potisju, privredno, društveno i kulturno središte ovog dela Vojvodine - Bečej. U opštini Bečej su: Bačko Petrovo Selo, Bačko Gradište, Radičević i naselje Mileševo. Bečej je na pogodnom geografskom položaju, na raskršću železničkih i drumskih puteva, na veštačkim kanalima i reci Tisi. U opštini je najrazvijenija poljoprivreda.

Grad i opština Bečej svoj razvoj najviše duguju tipičnim ravničarskim bogatstvima: plodnoj zemlji, vodnom fondu, zemnom gasu i izvorima termalne vode. Otuda je poljoprivreda (na 44.000 ha izuzetno kvalitetne zemlje) zauzela prvo mesto u privrednom usponu opštine Bečej. Povoljni klimatski uslovi, bli-zina reke Tise, kanala Dunav-Tisa-Dunav i tradicionalna naklonjenost stanovništva ka poljoprivredi utisnuli su svoj specifični pečat. Kao logična posledica prirodnih i socio-kulturnih potencijala razvija se i agroindustrijski kompleks koji čini temelj ukupne industrijske proizvodnje.

U naselju Bečej živi 20.547 punoletnih stanovnika, a prosečna starost stanovništva iznosi 39,5 godina (37,9 kod muškaraca i 41,1 kod žena). U naselju ima 9.614 domaćinstava, a prosečan broj članova po domaćinstvu je 2,66.

2.2 Mikrolokacija

Oprema i antene predmetne BS su instalirani na antenskom stubu u Bečeju na adresi Topolski put bb. Teren je ravan. U okruženju poluprečnika 200 m od antena su stambeni objekti (kuće ne više od dva sprata) i po koji poslovni objekat. Na slici 2 prikazan je stub na kome se nalaze antene bazne stanice operatora "Vip mobile".



Slika 1. Bečej na mapi Srbije



Slika 2. Stub na kome je instaliran antenski sistem

Satelitski snimak okoline sa položajem BS prikazan je na Slici 3 [I3].



Slika 3. Satelitski snimak mikrolokacije

2.3 Karakteristike izvora

Radio-oprema bazne stanice operatora „Vip mobile“ nije poznata. Kontrolni kanali su dati kao podatak u narednoj tabeli jer su oni konstatovani na osnovu rezultata merenja. Broj primopredajnika je pretpostavljen na osnovu dosadašnjeg iskustva.

2.4 Radni parametri izvora

Radne parametre bazne stanice operatora „Vip mobile“ prikazuje Tabela 1.

Tabela 1. Radni parametri predmetne bazne stanice

Tip RBS	Radio-sistem	Sektor	Izlazna snaga	Konfiguracija	BCCH
-	GSM1800	S1G18	20 W	4	859
		S2G18	20 W	4	714
		S3G18	20 W	4	842

Tip RBS	Radio-sistem	Sektor	Izlazna snaga	Konfiguracija	PSC	UARFCN
-	UMTS2100	S1U21	20 W	3	231	10712
						10737
						10762
		S2U21	20 W	3	232	10712
						10737
						10762
	S3U21	20 W	3	233	10712	
					10737	
					10762	

Antena	Azimut	Visina osnove	Sektor	Radio-sistem	Nagib		Kablovi	
					elek.	meh.	tip	dužina
-	-	-	S1G18	GSM1800	-	-	-	-
			S1U21	UMTS2100	-	-	-	-
-	-	-	S2G18	GSM1800	-	-	-	-
			S2U21	UMTS2100	-	-	-	-
-	-	-	S3G18	GSM1800	-	-	-	-
			S3U21	UMTS2100	-	-	-	-

3. ISPITIVANJE (MERENJE)

3.1 Merene veličine

Efektivna (RMS) vrednost jačine (intenziteta vektora) E i frekvencija f električnog polja.

3.2 Metoda merenja

Merenje je sprovedeno prema Metodologiji za ispitivanje elektromagnetnog zračenja u životnoj sredini (DO-30-12) Laboratorije Instituta vatrogas [M1], saglasno standardima [S1] ÷ [S7].

Širokopojasni opseg ispitivanih frekvencija je 27 MHz ÷ 3 GHz. Uskopojasni (frekvencijski selektivni) su predajni frekventni opsezi radio-sistema baznih stanica mobilnih operatora (*downlink*) i odgovarajući kontrolni kanali, Tabela 2. Jačina električnog polja referentnog signala (LTE) se meri LTE dekoderom (*code selective* merenje), a jačina električnog polja pilot kanala (UMTS) primenom UMTS P-CPICH demodulatora.

Tabela 2. Predajni frekventni opsezi radio-sistema baznih stanica operatora mobilne telefonije

Radio-sistem	Operator	Frekventni opseg [MHz]	Kanali
CDMA-TS	Telekom Srbija	421,875 ÷ 424,375	1101, 1151
CDMA-OT	Orion telekom	425,625 ÷ 428,125	1251, 1301
LTE800-TS	Telekom Srbija	791 ÷ 801	796 (EARFCN 6200)
LTE800-TN	Telenor	801 ÷ 811	806 (EARFCN 6300)
LTE800-VM	Vip mobile	811 ÷ 821	816 (EARFCN 6400)
GSM900-VM	Vip mobile	935,1 ÷ 939,3	1 ÷ 21
UMTS900-VM	Vip mobile	ne koristi se	ne koristi se
GSM900-TS-1	Telekom Srbija	939,5 ÷ 939,9	23 ÷ 24
UMTS900-TS	Telekom Srbija	939,9 ÷ 944,1	25 ÷ 45 (UARFCN 3010)
GSM900-TS-2	Telekom Srbija	944,1 ÷ 949,1	46 ÷ 70
GSM900-TN-1	Telenor	949,3 ÷ 951,3	72 ÷ 81
UMTS900-TN	Telenor	951,7 ÷ 955,9	84 ÷ 104 (UARFCN 3069)
GSM900-TN-2	Telenor	956,3 ÷ 958,9	107 ÷ 119
GSM1800-TN	Telenor	1.805,1 ÷ 1.814,9	512 ÷ 560
LTE1800-TN	Telenor	1.815,1 ÷ 1.824,9	562 ÷ 610 (EARFCN 1350; 10 MHz)
GSM1800-TS-1	Telekom Srbija	1.825,1 ÷ 1.827,3	612 ÷ 622
LTE1800-TS	Telekom Srbija	1.827,5 ÷ 1.842,5	624 ÷ 698 (EARFCN 1500; 15 MHz)
GSM1800-TS-2	Telekom Srbija	1.842,7 ÷ 1.844,9	700 ÷ 710
GSM1800-VM-1	Vip mobile	1.845,1 ÷ 1.852,9	712 ÷ 750
LTE1800-VM	Vip mobile	1.853,1 ÷ 1.868,1	752 ÷ 826 (EARFCN 1755; 15 MHz)
GSM1800-VM-2	Vip mobile	1.868,3 ÷ 1.875,1	827 ÷ 861
UMTS2100-TS	Telekom Srbija	2.125 ÷ 2.140	UARFCN 10638, 10663, 10688
UMTS2100-VM	Vip mobile	2.140 ÷ 2.155	UARFCN 10712, 10737, 10762
UMTS2100-TN	Telenor	2.155 ÷ 2.170	UARFCN 10788, 10813, 10838

3.3 Obrazloženje izbora metode

Izabrana metoda je u skladu sa zahtevima za merenje jačine električnog polja bazne stanice i procenu izlaganja stanovništva.

Primenjeni su sledeći principi i pretpostavke:

- Merenje se obavlja u zoni dalekog polja;
- Elektromagnetno polje potiče od više nezavisnih izvora - neophodna su izotropna merenja;
- Vremensko usrednjavanje izmerenih vrednosti odnosi se na kvadrate efektivnih vrednosti električnog polja u vremenskom intervalu od 6 minuta.

3.4 Plan i procedura merenja

Postupak merenja je opisan u Metodologiji [M1]. Pre dolaska na lokaciju prouči se satelitski snimak terena i uoči orijentacija postavljenih antena. Na osnovu karakteristika izvora, primenom programa IXUS za modelovanje VF EMZ uoče se oblasti u kojima se očekuje najjače dejstvo električnog polja i tako dobije inicijalna procena mernih mesta. Na terenu se na osnovu te inicijalne procene izvrši preliminarno merenje i u skladu sa izmerenim vrednostima utvrde konačna merna mesta na osnovu kojih je moguće dobiti najbolju ocenu nivoa elektromagnetnog zračenja i uticaja na stanovništvo i životnu sredinu, sa naglaskom na zone povećane osetljivosti.

Merna mesta se identifikuju geografskim koordinatama i nadmorskom visinom, opisuju i snime fotoaparatom. Geografske koordinate se određuju mernim instrumentom sa greškom ± 5 m.

Merna sonda (antena) se postavlja na udaljenosti od bar 1 m od prepreka (reflektujućih površina) tako da izvor zračenja bude optički vidljiv. Merenje u stanovima se po pravilu obavlja na balkonu ili u sobi uz prozor na udaljenosti od 0,5 m do 1 m, gde se očekuje najjače električno polje.

3.5 Merni instrumenti

Instrument	Datum etaloniranja
Uređaj za merenje visokofrekventnog elektromagnetnog polja SRM-3006 proizvođač NARDA, serijski broj D-0169	22.12.2016.
Antena E-Field Three-Axis 3501/03 (27 MHz ÷ 3 GHz) proizvođač NARDA, serijski broj K-0406.	22.12.2016.
Antenski kabl RF-Cable SRM - N 50 ohm - 1,5 m proizvođač NARDA, serijski broj AA-0355	22.12.2016.
Termohigroanemoluxmetar proizvođač TESTO, tip 435-2, serijski broj 01203403	04.03.2015.

3.6 Parametri podešavanja

	Širokopojasno	Uskopojasno	Kontrolni kanali
RBW	AUTO	AUTO	GSM: 50 kHz; LTE: 500 kHz ; UMTS: 1 MHz
VBW	AUTO	AUTO	AUTO
Sampletime	AUTO	AUTO	AUTO
Detector	RMS	RMS	RMS
Trace mode	AVG	AVG	AVG

3.7 Podaci o merenju

Vreme merenja	22.12.2017. od 11:10 do 12:30
Spoljna temperatura	1 °C
Relativna vlažnost vazduha	91 %
Vremenski uslovi	vidljivost dobra, nema padavina
Izvršioци	Petar Orlić, mast. inž. el. i Igor Todorčić, tehn. el.
Odstupanja od metode merenja	nije bilo
Identifikacije mernih zapisa	L2-1 - L2-6

3.8 Obrazloženje izbora mernih mesta

Preliminarno određena merna mesta određena postupkom opisanim u odeljku 3.4 nakon neposrednog uvida u okruženje BS i položaj prepreka i objekata u odnosu na izvor zračenja u zoni povećane osetljivosti modifikovana su tako da se dobije najbolja ocena nivoa EM zračenja i uticaja na stanovništvo i životnu sredinu i da se obuhvati očekivano najjače dejstvo EM polja, u pravcu azimuta sektora antena. Pri tome se uzima u obzir i moguća refleksija signala i pozicije najviših spratova stambenih objekata okrenutih prema izvoru.





3.9 Položaj mernih mesta

Položaj mernih mesta T01-T06 prikazuje Slika 4.



Slika 4. Položaj mernih mesta i bazne stanice

Merno mesto T01		Merno mesto T02	
45°37'25,87"N 20° 1'57,10"E Dobrovoljačka 2		45°37'27,70"N 20° 1'57,26"E Dobrovoljačka 8	
Ispred ulaza u dvorište, oko 155 m od antena		Ispred prozora kuće, oko 165 m od antena	

<p>Merno mesto T03</p> <p>45°37'27,99"N 20° 1'49,94"E Topolski put 18</p> <p>Ispred ulaza u dvorište, oko 60 m od antena</p>		<p>Merno mesto T04</p> <p>45°37'29,53"N 20° 1'47,17"E Topolski put 26</p> <p>Ispred prozora kuće, oko 120 m od antena</p>	
<p>Merno mesto T05</p> <p>45°37'31,85"N 20° 1'47,44"E Udarnička 5</p> <p>Ispred prozora kuće, oko 185 m od antena</p>		<p>Merno mesto T06</p> <p>45°37'30,87"N 20° 1'43,93"E Topolski put 34</p> <p>Ispred prozora kuće, oko 195 m od antena</p>	

4. REZULTATI ISPITIVANJA (MERENJA)

4.1 Merna nesigurnost

Komponente koje utiču na mernu nesigurnost, prema Izveštaju o mernoj nesigurnosti ispitivanja elektromagnetne kompatibilnosti VF EMZ broj 72-06/18 prikazuje Tabela 3, gde je

- c_i koeficijent osetljivosti komponente merne nesigurnosti;
- u_c ukupna merna nesigurnost;
- U proširena merna nesigurnost;
- k koeficijent proširenja, određuje nivo poverenja.

Tabela 3. Merna nesigurnost ispitivanja (merenja)

Širokopoljasno (27 MHz ÷ 3 GHz)					
Komponenta/Uticaj	Nesigurnost [dB]	Raspodela	Faktor raspodele	c_i	Standardna nesigurnost [dB]
Frekvencijski odziv instrument/kabel/antena	0,4	Uniformna	1,73	1	0,23
Linearna devijacija instrument/kabel/antena	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Uticaj temperature i vlažnosti instrument/kabel/antena	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Ulazno slabljenje instrumenta	0,1	Normalna	2,00	1	0,05
IF-pojačavač instrumenta	0,5	Normalna	2,00	1	0,25
Rezolucija propusnih opsega instrumenta	0,1	Normalna	2,00	1	0,05
Modulacioni odziv instrumenta	0,5	Uniformna	1,73	1	0,29
Etaloniranje kabla	0,7	Normalna	2,00	1	0,35
Frekv. interpolacija slabljenja kabla	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Etaloniranje antene	0,7	Normalna	2,00	1	0,35
Izotropna devijacija antene	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Frekv. interpolacija faktor antene	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Refleksije	0,7	U raspodela	1,41	1	0,50
Ograničena ponovljivost	2,1	Normalna	2,00	1	1,05
KOMBINOVANA MERNA NESIGURNOST					
$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n c_i^2 \cdot u_i^2}$			1,35 dB		
PROŠIRENA MERNA NESIGURNOST					
$U = 1,96 \cdot u_c$	$U[\%] = \left(10^{\frac{U[\text{dB}]}{20}} - 1\right) \cdot 100$	36 %	Nivo poverenja 95% ($k = 1,96$), normalna raspodela		
ISKAZIVANJE REZULTATA					
Rezultat ispitivanja \pm 36 % izmerene vrednosti					

Uskopoljasno (Radio / TV / Mobilni operatori / WiFi)					
Komponenta/Uticaj	Nesigurnost [dB]	Raspodela	Faktor raspodele	c_i	Standardna nesigurnost [dB]
Frekvencijski odziv instrument/kabel/antena	0,4	Uniformna	1,73	1	0,23
Linearna devijacija instrument/kabel/antena	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Uticaj temperature i vlažnosti instrument/kabel/antena	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Ulazno slabljenje instrumenta	0,1	Normalna	2,00	1	0,05
IF-pojačavač instrumenta	0,5	Normalna	2,00	1	0,25
Rezolucija propusnih opsega instrumenta	0,1	Normalna	2,00	1	0,05
Modulacioni odziv instrumenta	0,5	Uniformna	1,73	1	0,29
Etaloniranje kabla	0,7	Normalna	2,00	1	0,35
Frekv. interpolacija slabljenja kabla	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Etaloniranje antene	0,7	Normalna	2,00	1	0,35

Izotropna devijacija antene	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Frekv. interpolacija faktor antene	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Refleksije	0,7	U raspodela	1,41	1	0,50
Ograničena ponovljivost	1,8	Normalna	2,00	1	0,90
KOMBINOVANA MERN NESIGURNOST					
$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n c_i^2 \cdot u_i^2}$			1,23 dB		
PROŠIRENA MERN NESIGURNOST					
$U = 1,96 \cdot u_c$	$U[\%] = \left(10^{\frac{U[\text{dB}]}{20}} - 1\right) \cdot 100$	32 %	Nivo poverenja 95% ($k = 1,96$), normalna raspodela		
ISKAZIVANJE REZULTATA					
Rezultat ispitivanja ± 32 % izmerene vrednosti					
Kontrolni kanali za GSM, LTE i UMTS					
Komponenta/Uticaj	Nesigurnost [dB]	Raspodela	Faktor raspodele	c_i	Standardna nesigurnost [dB]
Frekvencijski odziv instrument/kabel/antena	0,3	Uniformna	1,73	1	0,17
Linearna devijacija instrument/kabel/antena	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Uticaj temperature i vlažnosti instrument/kabel/antena	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Ulazno slabljenje instrumenta	0,1	Normalna	2,00	1	0,05
IF-pojačavač instrumenta	0,5	Normalna	2,00	1	0,25
Rezolucija propusnih opsega instrumenta	0,1	Normalna	2,00	1	0,05
Modulacioni odziv instrumenta	0,5	Uniformna	1,73	1	0,29
Etaloniranje kabla	0,7	Normalna	2,00	1	0,35
Frekv. interpolacija slabljenja kabla	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Etaloniranje antene	0,7	Normalna	2,00	1	0,35
Izotropna devijacija antene	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Frekv. interpolacija faktor antene	0,1	Uniformna	1,73	1	0,06
Refleksije	0,7	U raspodela	1,41	1	0,50
Ograničena ponovljivost	0,8	Normalna	2,00	1	0,40
KOMBINOVANA MERN NESIGURNOST					
$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n c_i^2 \cdot u_i^2}$			0,92 dB		
PROŠIRENA MERN NESIGURNOST					
$U = 1,96 \cdot u_c$	$U[\%] = \left(10^{\frac{U[\text{dB}]}{20}} - 1\right) \cdot 100$	23 %	Nivo poverenja 95% ($k = 1,96$), normalna raspodela		
ISKAZIVANJE REZULTATA					
Rezultat ispitivanja ± 23 % izmerene vrednosti					

Merna nesigurnost rezultata merenja je sigurno manja od proširene merne nesigurnosti koja je data kao maksimalna moguća i ne bi trebalo bitno da utiče na tumačenje rezultata merenja.

4.2 Merni rezultati za širokopolasni frekventni opseg (27 MHz ÷ 3 GHz)

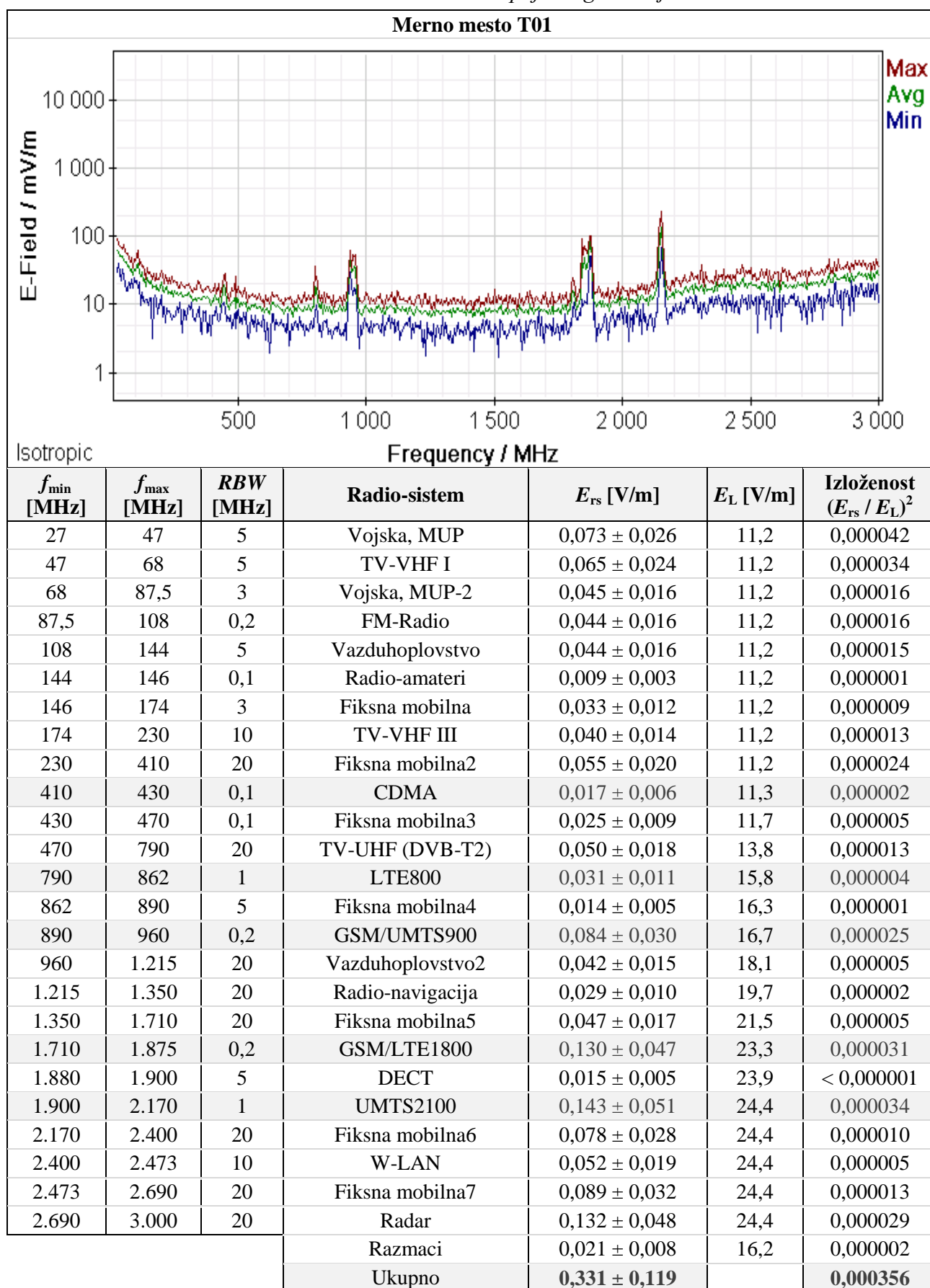
Tabela 4 prikazuje rezultate merenja i izloženost zatečenog EMP u širokopolasnom frekventnom opsegu (27 MHz ÷ 3 GHz).

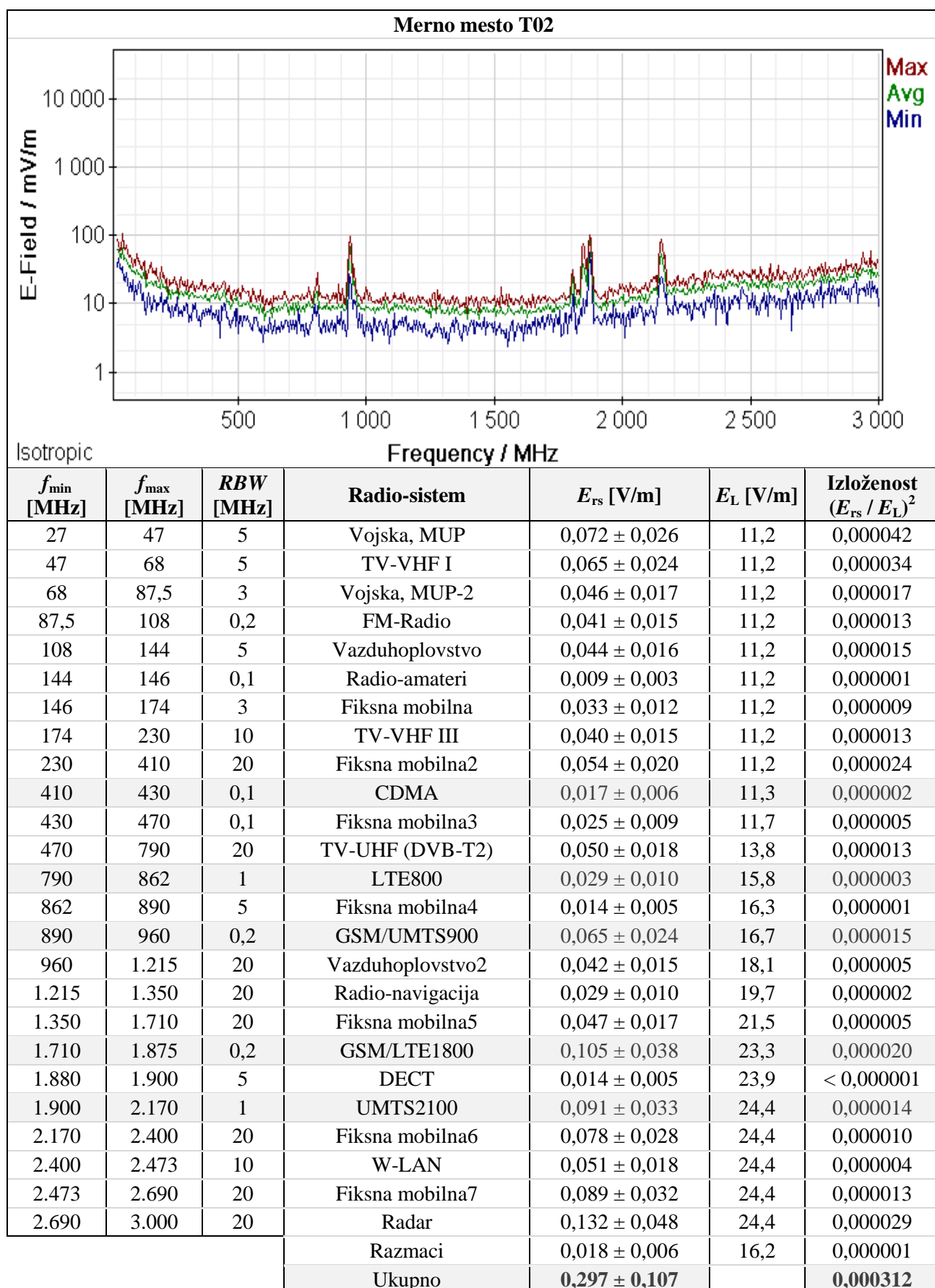
Značenje pojedinih kolona je sledeće:

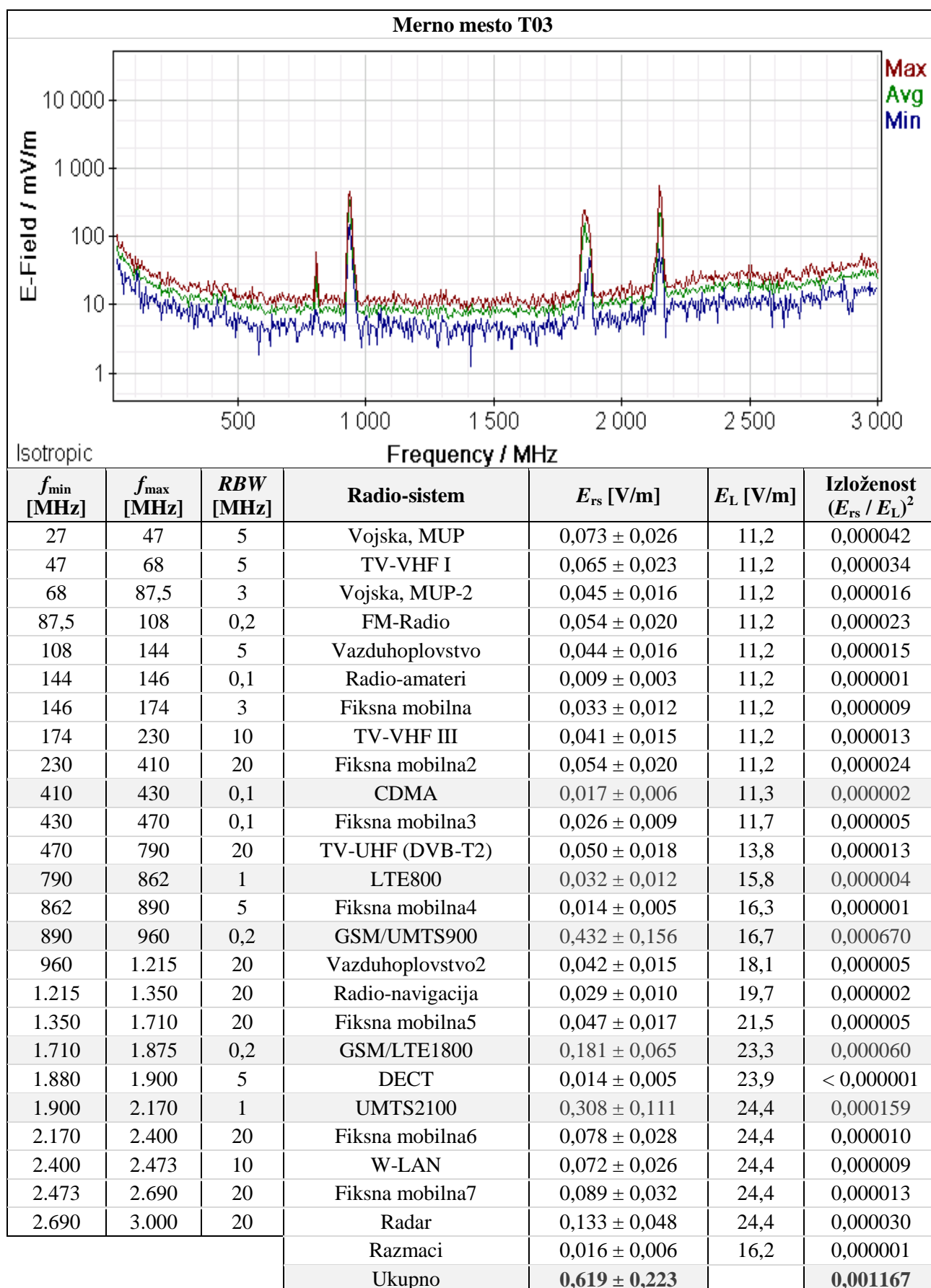
f_{\min}	donja frekvencija frekventnog opsega radio-sistema;
f_{\max}	gornja frekvencija frekventnog opsega radio-sistema;
RBW	propusni opseg filtera rezolucije;
E_{rs}	izmerena jačina trenutnog električnog polja radio-sistema sa proširenom MN;
E_L	referentni granični nivo jačine električnog polja.

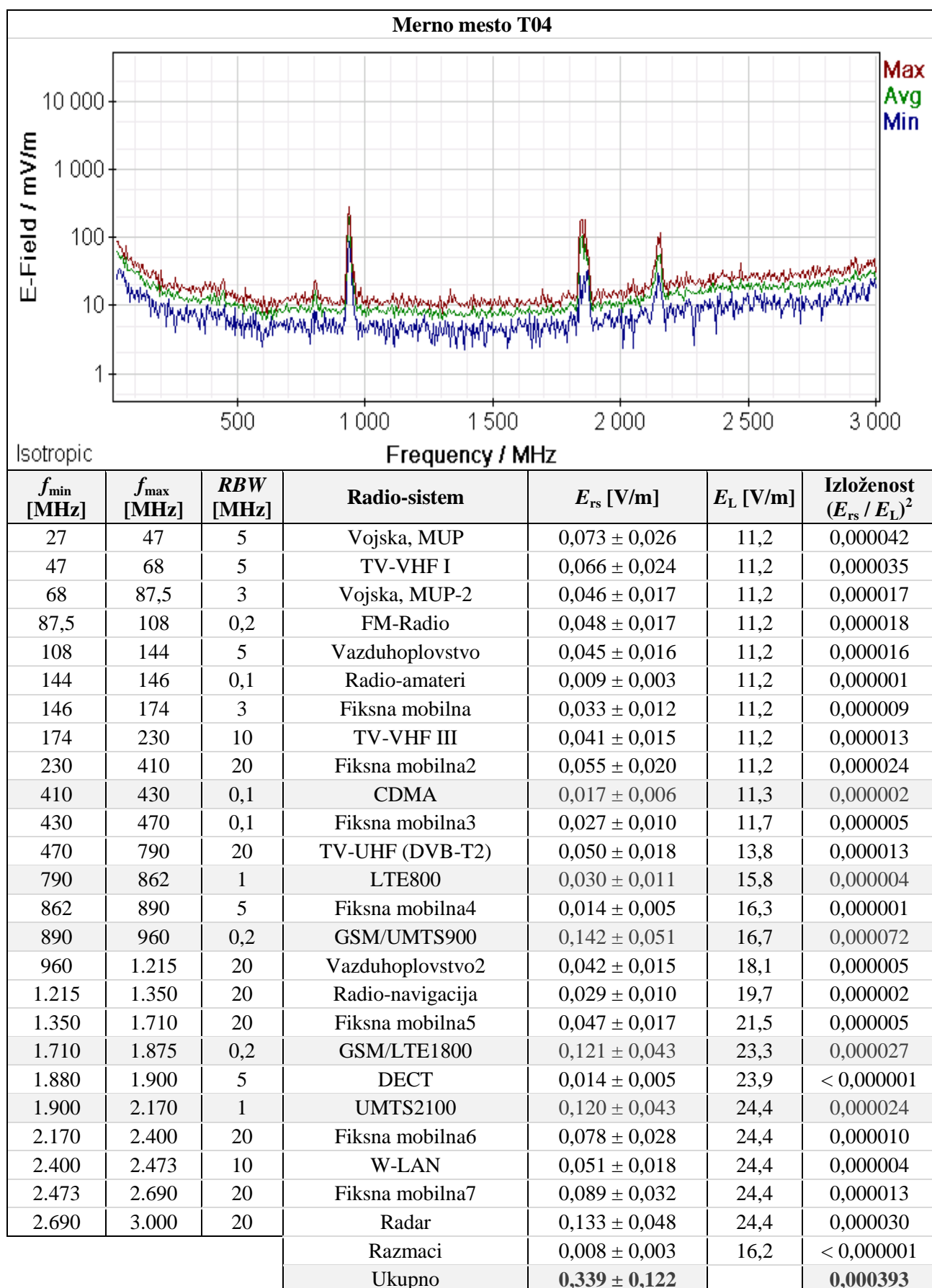
Red „Razmaci“ sadrži vrednost za sve frekvencije u razmacima frekventnih opsega radio-sistema. Uvidom u spektar, za proračun izloženosti ove komponente usvojen je referentni granični nivo od 16,2 V/m.

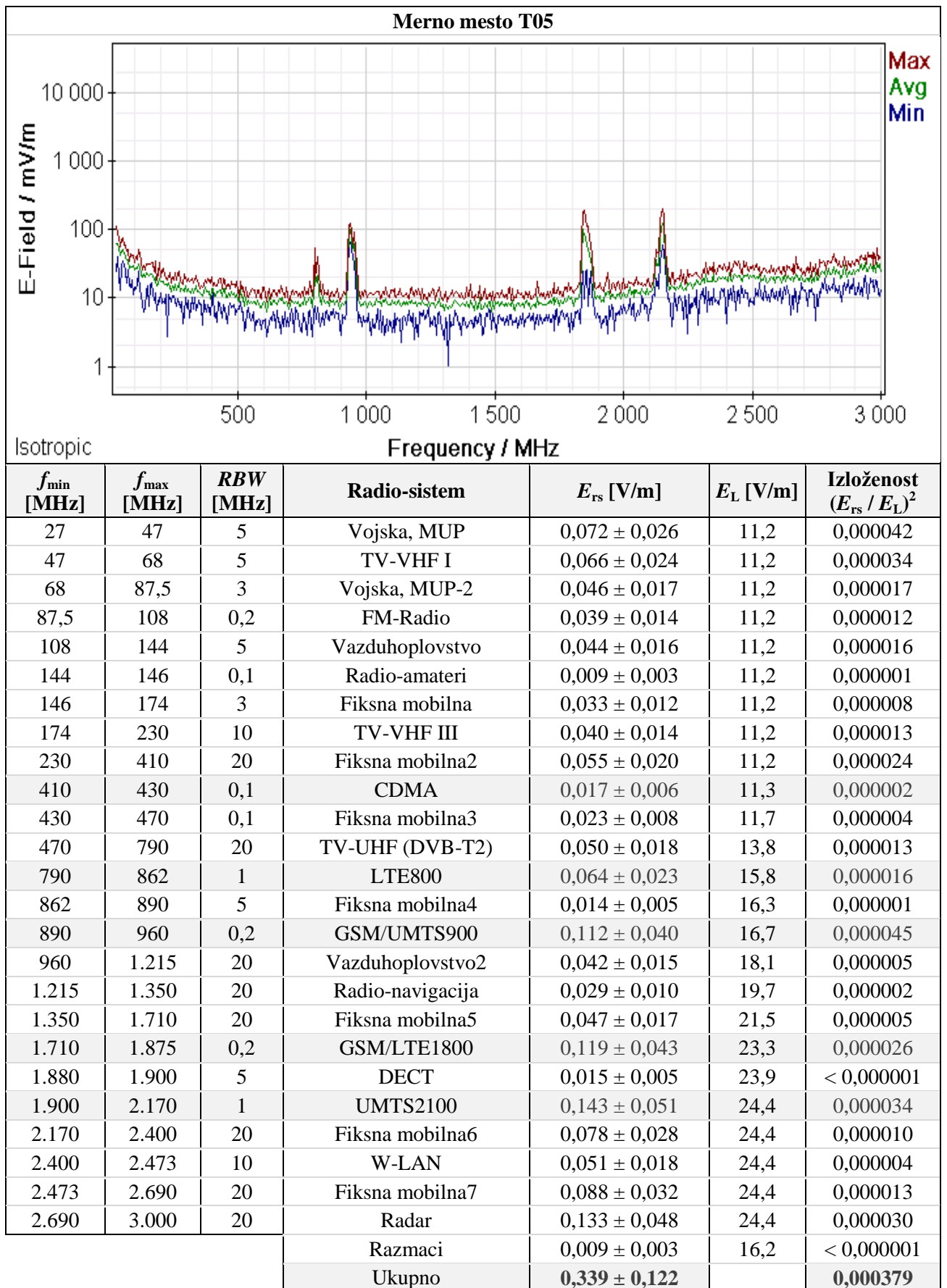
Tabela 4. Rezultati širokopojasnog merenja

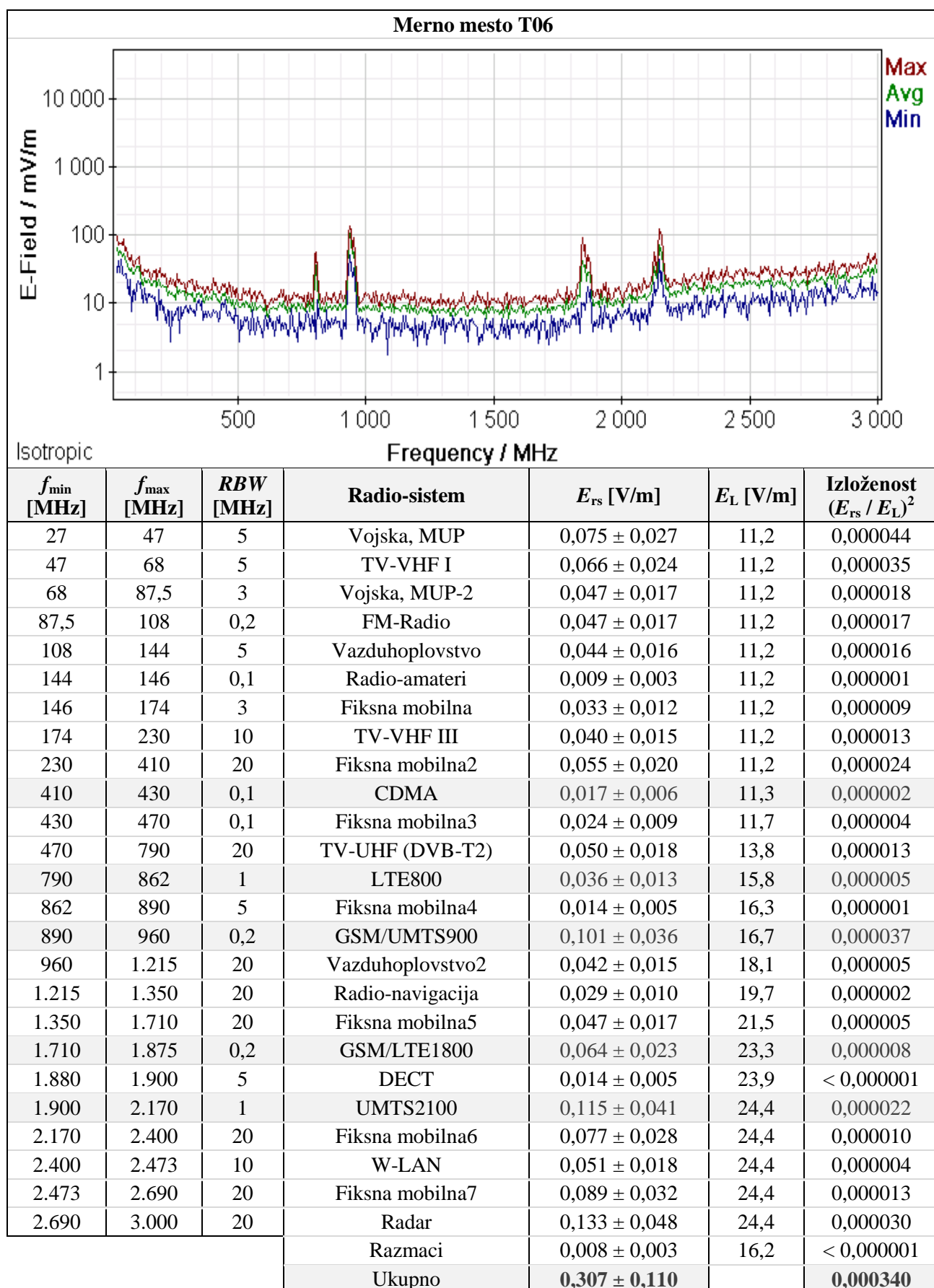












4.3 Rezultati merenja u frekventnim opsezima mobilnih operatora

Tabela 5 prikazuje rezultate merenja zatečenog EMP u predajnim frekventnim opsezima radio-sistema baznih stanica mobilnih operatora. Značenje pojedinih kolona:

- RBW propusni opseg filtera rezolucije;
 E_{op} izmerena jačina trenutnog električnog polja radio-sistema operatora sa proširenom MN;
 Izl. op. faktor izloženosti od operatora;
 E_{rs} jačina trenutnog električnog polja radio-sistema od svih operatora;
 E_L referentni granični nivo jačine električnog polja;
 Izl. svi faktor izloženosti na mernom mestu od svih operatora.

Tabela 5. Rezultati merenja u predajnim frekventnim opsezima radio-sistema mobilnih operatora

Merno mesto T01								
Radio-sistem	RBW [MHz]	Operator	E_{op} [V/m]	Izl. op. $(E_{op} / E_L)^2$	E_{rs} [V/m]	E_L [V/m]	Izl. svi $\sum(E_{rs} / E_L)^2$	
CDMA	0,1	Telekom	$0,007 \pm 0,002$	$< 0,000001$	0,009	11,3	0,000076	
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$				
LTE800	0,2	Telekom	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,027	15,6		
		Telenor	$0,024 \pm 0,008$	0,000002				
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$				
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,058 \pm 0,018$	0,000012	0,076	16,9		
		Telekom	$0,011 \pm 0,004$	$< 0,000001$				
		Telenor	$0,048 \pm 0,015$	0,000008				
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,023 \pm 0,007$	0,000001	0,113	23,6		
		Telekom	$0,017 \pm 0,005$	0,000001				
		Vip mobile	$0,110 \pm 0,035$	0,000022				
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,023 \pm 0,007$	0,000001	0,132	24,4		
		Vip mobile	$0,124 \pm 0,040$	0,000026				
		Telenor	$0,037 \pm 0,012$	0,000002				
Merno mesto T02								
Radio-sistem	RBW [MHz]	Operator	E_{op} [V/m]	Izl. op. $(E_{op} / E_L)^2$	E_{rs} [V/m]	E_L [V/m]		Izl. svi $\sum(E_{rs} / E_L)^2$
CDMA	0,1	Telekom	$0,007 \pm 0,002$	$< 0,000001$	0,009	11,3	0,000048	
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$				
LTE800	0,2	Telekom	$0,010 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,024	15,6		
		Telenor	$0,020 \pm 0,006$	0,000002				
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$				
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,048 \pm 0,016$	0,000008	0,057	16,9		
		Telekom	$0,011 \pm 0,003$	$< 0,000001$				
		Telenor	$0,029 \pm 0,009$	0,000003				
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,024 \pm 0,008$	0,000001	0,098	23,6		
		Telekom	$0,015 \pm 0,005$	$< 0,000001$				
		Vip mobile	$0,094 \pm 0,030$	0,000016				
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,020 \pm 0,006$	0,000001	0,099	24,4		
		Vip mobile	$0,092 \pm 0,029$	0,000014				
		Telenor	$0,032 \pm 0,010$	0,000002				

Merno mesto T03							
Radio-sistem	RBW [MHz]	Operator	E_{op} [V/m]	Izl. op. $(E_{op} / E_L)^2$	E_{rs} [V/m]	E_L [V/m]	Izl. svi $\sum(E_{rs} / E_L)^2$
CDMA	0,1	Telekom	$0,007 \pm 0,002$	$< 0,000001$	0,009	11,3	0,000578
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$			
LTE800	0,2	Telekom	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,028	15,6	
		Telenor	$0,025 \pm 0,008$	0,000003			
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$			
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,346 \pm 0,111$	0,000419	0,348	16,9	
		Telekom	$0,013 \pm 0,004$	0,000001			
		Telenor	$0,033 \pm 0,011$	0,000004			
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,015 \pm 0,005$	$< 0,000001$	0,159	23,6	
		Telekom	$0,017 \pm 0,006$	0,000001			
		Vip mobile	$0,157 \pm 0,050$	0,000044			
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,034 \pm 0,011$	0,000002	0,251	24,4	
		Vip mobile	$0,247 \pm 0,079$	0,000102			
		Telenor	$0,032 \pm 0,010$	0,000002			
Merno mesto T04							
Radio-sistem	RBW [MHz]	Operator	E_{op} [V/m]	Izl. op. $(E_{op} / E_L)^2$	E_{rs} [V/m]	E_L [V/m]	Izl. svi $\sum(E_{rs} / E_L)^2$
CDMA	0,1	Telekom	$0,007 \pm 0,002$	$< 0,000001$	0,009	11,3	0,000140
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$			
LTE800	0,2	Telekom	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,024	15,6	
		Telenor	$0,020 \pm 0,006$	0,000002			
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$			
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,151 \pm 0,048$	0,000080	0,154	16,9	
		Telekom	$0,011 \pm 0,004$	$< 0,000001$			
		Telenor	$0,028 \pm 0,009$	0,000003			
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,014 \pm 0,005$	$< 0,000001$	0,128	23,6	
		Telekom	$0,018 \pm 0,006$	0,000001			
		Vip mobile	$0,126 \pm 0,040$	0,000028			
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,023 \pm 0,007$	0,000001	0,122	24,4	
		Vip mobile	$0,117 \pm 0,037$	0,000023			
		Telenor	$0,025 \pm 0,008$	0,000001			

Merno mesto T05								
Radio-sistem	RBW [MHz]	Operator	E_{op} [V/m]	Izl. op. $(E_{op} / E_L)^2$	E_{rs} [V/m]	E_L [V/m]	Izl. svi $\sum(E_{rs} / E_L)^2$	
CDMA	0,1	Telekom	$0,007 \pm 0,002$	$< 0,000001$	0,009	11,3	0,000128	
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$				
LTE800	0,2	Telekom	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,040	15,6		
		Telenor	$0,038 \pm 0,012$	0,000006				
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$				
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,096 \pm 0,031$	0,000032	0,106	16,9		
		Telekom	$0,014 \pm 0,004$	0,000001				
		Telenor	$0,042 \pm 0,013$	0,000006				
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,014 \pm 0,004$	$< 0,000001$	0,148	23,6		
		Telekom	$0,021 \pm 0,007$	0,000001				
		Vip mobile	$0,146 \pm 0,047$	0,000038				
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,036 \pm 0,011$	0,000002	0,159	24,4		
		Vip mobile	$0,150 \pm 0,048$	0,000038				
		Telenor	$0,041 \pm 0,013$	0,000003				
Merno mesto T06								
Radio-sistem	RBW [MHz]	Operator	E_{op} [V/m]	Izl. op. $(E_{op} / E_L)^2$	E_{rs} [V/m]	E_L [V/m]		Izl. svi $\sum(E_{rs} / E_L)^2$
CDMA	0,1	Telekom	$0,007 \pm 0,002$	$< 0,000001$	0,009	11,3	0,000056	
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$				
LTE800	0,2	Telekom	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,033	15,6		
		Telenor	$0,031 \pm 0,010$	0,000004				
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$				
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,070 \pm 0,022$	0,000017	0,085	16,9		
		Telekom	$0,013 \pm 0,004$	0,000001				
		Telenor	$0,047 \pm 0,015$	0,000008				
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,014 \pm 0,005$	$< 0,000001$	0,072	23,6		
		Telekom	$0,019 \pm 0,006$	0,000001				
		Vip mobile	$0,068 \pm 0,022$	0,000008				
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,040 \pm 0,013$	0,000003	0,098	24,4		
		Vip mobile	$0,071 \pm 0,023$	0,000009				
		Telenor	$0,054 \pm 0,017$	0,000005				

4.4 Procena jačine električnog polja bazne stanice pri maksimalnom saobraćaju

Procena jačine električnog polja kada bi radio-sistemi bazne stanice radili maksimalnim kapacitetom (ekstrapolacija) se vrši na osnovu izmerenih vrednosti kontrolnih kanala BCCH (*Broadcast Control Channel*) za radio-sistem GSM, referentnih signala (RS) za radio-sistem LTE te pilot kanala P-CPICH (*Primary Common Pilot Channel*) za radio-sistem UMTS, prema Standardu [S5] poglavlje 10, Annex I.2 (GSM), L.2.2. (LTE) i I.3 (UMTS).

Za radio-sistem GSM ekstrapolirana jačina električnog polja sektora E_{ms} se određuje kao

$$E_{ms} = \sqrt{n_k} \cdot E_{ik}$$

gde je

n_k broj kanala (primopredajnika) u sektoru;

E_{ik} izmerena jačina električnog polja kontrolnog kanala.

Za radio-sistem LTE ekstrapolirana jačina električnog polja sektora E_{ms} je

$$E_{ms} = \sqrt{\frac{n_{RS}}{BF}} \cdot \sqrt{E_{RS0}^2 + E_{RS1}^2}$$

gde je

- n_{RS} odnos maksimalne ukupne izlazne snage i snage referentnog signala bazne stanice;
- BF faktor pojačanja snage (*Boosting Factor*);
- E_{RS0} izmerena jačina električnog polja referentnog signala sa prve grane MIMO antene;
- E_{RS1} izmerena jačina električnog polja referentnog signala sa druge grane MIMO antene.

Za radio-sistem UMTS ekstrapolirana jačina električnog polja sektora E_{ms} je

$$E_{ms} = \sqrt{\sum_{i=1}^n E_{mki}^2}$$

$$E_{mk} = \sqrt{n_{cp}} \cdot E_{cp}$$

gde je

- E_{mk} ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja UMTS nosioca;
- n_{cp} korekcionni faktor ekstrapolacije (tipično 10);
- E_{cp} izmerena jačina električnog polja UMTS pilot kanala.

Ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja na mernom mestu E_{mt} određuje se kao:

$$E_{mt} = \sqrt{\sum_{i=1}^s E_{msi}^2}$$

gde je

- E_{ms} ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja sektora.

Ekstrapolirana jačina električnog polja na mernom mestu se uzima u dalje razmatranje i analizu mernih rezultata (poređenje sa referentnim graničnim nivoima i slično).

Tabela 6 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice "Vip mobile" po mernim mestima za radio-sistem GSM1800. Značenje pojedinih kolona je sledeće:

- BCCH identifikacija kontrolnog kanala sektora;
- f_c centralna frekvencija kontrolnog kanala;
- n_k broj kanala (primopredajnika) u sektoru;
- E_{ik} izmerena jačina električnog polja kontrolnog kanala sa proširenom MN;
- E_{ms} ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja sektora;
- E_{mt} ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja na mernom mestu (svi sektori).

Tabela 6. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema GSM1800 operatora „Vip mobile“

Merno mesto	Sektor	BCCH	f_c [MHz]	n_k	E_{ik} [V/m]	E_{ms} [V/m]	E_{mt} [V/m]
T01	S1G9	859	1874,6	4	$0,075 \pm 0,017$	0,150	0,173
	S2G9	714	1845,6	4	< 0,002	0,002	
	S3G9	842	1871,2	4	$0,043 \pm 0,010$	0,086	
T02	S1G9	859	1874,6	4	$0,063 \pm 0,015$	0,126	0,147
	S2G9	714	1845,6	4	$0,005 \pm 0,001$	0,010	
	S3G9	842	1871,2	4	$0,038 \pm 0,009$	0,076	

Merno mesto	Sektor	BCCH	f_c [MHz]	n_k	E_{ik} [V/m]	E_{ms} [V/m]	E_{mt} [V/m]
T03	S1G9	859	1874,6	4	$0,073 \pm 0,017$	0,146	0,159
	S2G9	714	1845,6	4	< 0,002	0,002	
	S3G9	842	1871,2	4	$0,031 \pm 0,007$	0,062	
T04	S1G9	859	1874,6	4	$0,017 \pm 0,004$	0,034	0,067
	S2G9	714	1845,6	4	< 0,002	0,002	
	S3G9	842	1871,2	4	$0,029 \pm 0,007$	0,058	
T05	S1G9	859	1874,6	4	$0,031 \pm 0,007$	0,062	0,143
	S2G9	714	1845,6	4	$0,062 \pm 0,014$	0,124	
	S3G9	842	1871,2	4	$0,017 \pm 0,004$	0,034	
T06	S1G9	859	1874,6	4	$0,024 \pm 0,005$	0,048	0,051
	S2G9	714	1845,6	4	< 0,002	0,002	
	S3G9	842	1871,2	4	$0,009 \pm 0,002$	0,018	

Tabela 7 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice "Vip mobile" po mernim mestima za radio-sistem UMTS2100. Značenje pojedinih kolona je sledeće:

- PSC identifikacija ćelije (sektora) u pilot kanalu;
- UARFCN identifikacija UMTS nosioca;
- n_{cp} korekcionni faktor ekstrapolacije;
- E_{cp} izmerena jačina električnog polja UMTS pilot kanala sa proširenom MN;
- E_{mk} ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja UMTS nosioca;
- E_{ms} ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja sektora (svi nosioci);
- E_{mt} ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja na mernom mestu.

Tabela 7. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema UMTS2100 operatora „Vip mobile“

Merno mesto	Sektor	PSC	UARFCN	n_{cp}	E_{cp} [V/m]	E_{mk} [V/m]	E_{ms} [V/m]	E_{mt} [V/m]
T01	S1U21	231	10712	10	$0,031 \pm 0,007$	0,098	0,197	0,200
			10737	10	$0,054 \pm 0,012$	0,171		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S2U21	232	10712	10	$0,010 \pm 0,002$	0,032	0,033	
			10737	10	$0,003 \pm 0,001$	0,009		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	233	10712	10	$0,002 \pm 0,000$	0,006	0,009	
			10737	10	$0,002 \pm 0,001$	0,006		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
T02	S1U21	231	10712	10	$0,013 \pm 0,003$	0,041	0,092	0,100
			10737	10	$0,026 \pm 0,006$	0,082		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S2U21	232	10712	10	< 0,001	< 0,001	0,006	
			10737	10	$0,002 \pm 0,000$	0,006		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	233	10712	10	$0,011 \pm 0,003$	0,035	0,038	
			10737	10	$0,005 \pm 0,001$	0,016		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		

Merno mesto	Sektor	PSC	UARFCN	n_{cp}	E_{cp} [V/m]	E_{mk} [V/m]	E_{ms} [V/m]	E_{mt} [V/m]
T03	S1U21	231	10712	10	$0,005 \pm 0,001$	0,016	0,016	0,495
			10737	10	< 0,001	< 0,001		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S2U21	232	10712	10	$0,016 \pm 0,004$	0,051	0,051	
			10737	10	$0,002 \pm 0,000$	0,006		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	233	10712	10	$0,087 \pm 0,020$	0,275	0,492	
			10737	10	$0,129 \pm 0,030$	0,408		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
T04	S1U21	231	10712	10	$0,003 \pm 0,001$	0,009	0,024	0,155
			10737	10	$0,007 \pm 0,002$	0,022		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S2U21	232	10712	10	$0,016 \pm 0,004$	0,051	0,053	
			10737	10	$0,005 \pm 0,001$	0,016		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	233	10712	10	$0,033 \pm 0,008$	0,104	0,143	
			10737	10	$0,031 \pm 0,007$	0,098		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
T05	S1U21	231	10712	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,230
			10737	10	< 0,001	< 0,001		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S2U21	232	10712	10	< 0,001	< 0,001	0,003	
			10737	10	$0,001 \pm 0,000$	0,003		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	233	10712	10	$0,050 \pm 0,012$	0,158	0,230	
			10737	10	$0,053 \pm 0,012$	0,168		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
T06	S1U21	231	10712	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,148
			10737	10	< 0,001	< 0,001		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S2U21	232	10712	10	$0,004 \pm 0,001$	0,013	0,016	
			10737	10	$0,003 \pm 0,001$	0,009		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	233	10712	10	$0,024 \pm 0,006$	0,076	0,148	
			10737	10	$0,040 \pm 0,009$	0,126		
			10762	10	< 0,001	< 0,001		

5. USKLAĐENOST SA SPECIFIKACIJAMA

5.1 Referentni dokumenti

Izjava o usklađenosti rezultata merenja se daje na osnovu Pravilnika o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima [P1] koji propisuje referentne granične nivoe izlaganja stanovništva električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima različitih frekvencija (od 0 do 300 GHz).

Referentni granični nivoui služe za praktičnu procenu izloženosti kako bi se odredilo da li postoji verovatnoća da bazična ograničenja budu prekoračena. Iskazuju se parametrima: jačina električnog polja (E_L), jačina magnetnog polja (H_L), magnetna indukcija (B_L) i gustina snage (S_L). Referentne granične nivoe ovih parametara za predajne frekventne opsege radio-sistema baznih stanica mobilnih operatora prikazuje Tabela 8. Frekvencija (f) je zaokružena srednja vrednost ispitivanog opsega frekvencija.

Tabela 8. Referentni granični nivoui radio-sistema mobilnih operatora

Radio-sistem	f [MHz]	E_L [V/m]	H_L [A/m]	B_L [μ T]	S_L [W/m ²]
CDMA	425	11,3	0,031	0,038	0,340
LTE800	806	15,6	0,042	0,052	0,645
GSM/UMTS900	947	16,9	0,046	0,057	0,758
GSM/LTE1800	1.840	23,6	0,063	0,079	1,472
UMTS2100	2.147	24,4	0,064	0,080	1,600

U slučaju izlaganja elektromagnetnom zračenju u prisustvu više izvora mora se ispuniti kriterijum izloženosti u odnosu na referentne granične nivoe jačine polja. Provera ovog kriterijuma podrazumeva proračun ukupne izloženosti od svih izvora EMZ u okolini.

5.2 Analiza rezultata sa stanovišta specifikacija

Tabela 9 sadrži izmerene jačine ukupnog električnog polja (E_U) i izloženost zatečenom EMP koje potiče od svih izvora nejonizujućeg EMZ u okolini u opsegu frekvencija 27 MHz ÷ 3 GHz.

Tabela 9. Izmerena jačina električnog polja i izloženost EMP svih okolnih izvora

Merno mesto	E_U [V/m]	Izloženost
T01	0,331 ± 0,119	0,000356
T02	0,297 ± 0,107	0,000312
T03	0,619 ± 0,223	0,001167
T04	0,339 ± 0,122	0,000393
T05	0,339 ± 0,122	0,000379
T06	0,307 ± 0,110	0,000340

Najveća trenutna izloženost zatečenom EMP koje potiče od svih izvora u širokopojasnom opsegu frekvencija 27 MHz ÷ 3 GHz izmerena je na mernom mestu T03 i iznosi 0,001167 (znatno manje od 1), što je u skladu sa Pravilnikom [P1].

Budući da se radi o merenju u dalekom polju, na osnovu izmerenih trenutnih vrednosti jačine električnog polja (E) proračunate su i odgovarajuće vrednosti ostalih parametara elektromagnetnog polja: jačina magnetnog polja (H), magnetna indukcija (B) i gustina snage (S). Ovako dobijene vrednosti su upoređene sa odgovarajućim referentnim graničnim nivouima i date u Tabeli 10 koja prikazuje najveće trenutne vrednosti parametara EMP koje potiče od svih okolnih BS operatora mobilne telefonije.

Kolona „Radio-sistem / Mer. mesto / Oper.“ sadrži naziv radio-sistema, identifikaciju odgovarajućeg mernog mesta i naziv operatora čija BS ima najveći uticaj na tom mernom mestu. Kolona „Fizička veličina“ opisuje parametar i jedinicu mere. Vrednost parametra polja koje potiče od svih BS u okolini je u koloni „Sve BS“ a vrednost parametra polja koje potiče od BS sa najvećim

uticajem u koloni „BS“. Kolona „Ref. gr. nivo“ prikazuje odgovarajući referentni granični nivo parametra. Odnos vrednosti parametra polja koje potiče od svih okolnih BS i referentnog graničnog nivoa prikazuje kolona „Uticaj svih“ a odnos vrednosti parametra polja koje potiče od BS sa najvećim uticajem i referentnog graničnog nivoa prikazuje kolona „Uticaj BS“.

Tabela 10. Najveće trenutne vrednosti parametara EMP svih okolnih BS

Radio-sistem / Mer. mesto / Oper.	Fizička veličina	Sve BS	BS	Ref. gr. nivo	Uticaj svih [%]	Uticaj BS [%]
CDMA Merno mesto T01 „Telekom Srbija“	E [V/m]	$0,009 \pm 0,003$	$0,007 \pm 0,002$	11,3	0,08	0,06
	H [A/m]	$< 0,0001$	$< 0,0001$	0,031	$< 0,01$	$< 0,01$
	B [μ T]	$< 0,0001$	$< 0,0001$	0,038	$< 0,01$	$< 0,01$
	S [W/m^2]	$< 0,0001$	$< 0,0001$	0,340	$< 0,01$	$< 0,01$
LTE800 Merno mesto T05 „Telenor“	E [V/m]	$0,040 \pm 0,013$	$0,038 \pm 0,012$	15,6	0,26	0,25
	H [A/m]	$< 0,0002$	$< 0,0002$	0,042	$< 0,01$	$< 0,01$
	B [μ T]	$< 0,0002$	$< 0,0002$	0,052	$< 0,01$	$< 0,01$
	S [W/m^2]	$< 0,0001$	$< 0,0001$	0,645	$< 0,01$	$< 0,01$
GSM/UMTS900 Merno mesto T03 „Vip mobile“	E [V/m]	$0,348 \pm 0,111$	$0,346 \pm 0,111$	16,9	2,06	2,05
	H [A/m]	$0,0009 \pm 0,0003$	$0,0009 \pm 0,0003$	0,046	1,96	1,96
	B [μ T]	$0,0011 \pm 0,0004$	$0,0011 \pm 0,0004$	0,057	1,93	1,93
	S [W/m^2]	$0,0003 \pm 0,0001$	$0,0003 \pm 0,0001$	0,758	0,04	0,04
GSM/LTE1800 Merno mesto T03 „Vip mobile“	E [V/m]	$0,159 \pm 0,051$	$0,157 \pm 0,050$	23,6	0,67	0,67
	H [A/m]	$0,0004 \pm 0,0001$	$0,0004 \pm 0,0001$	0,063	0,63	0,63
	B [μ T]	$0,0005 \pm 0,0002$	$0,0005 \pm 0,0002$	0,079	0,63	0,63
	S [W/m^2]	$< 0,0002$	$< 0,0002$	1,472	$< 0,01$	$< 0,01$
UMTS2100 Merno mesto T03 „Vip mobile“	E [V/m]	$0,251 \pm 0,080$	$0,247 \pm 0,079$	24,4	1,03	1,01
	H [A/m]	$0,0007 \pm 0,0002$	$0,0007 \pm 0,0002$	0,064	1,09	1,09
	B [μ T]	$0,0009 \pm 0,0003$	$0,0009 \pm 0,0003$	0,080	1,13	1,13
	S [W/m^2]	$0,0002 \pm 0,0001$	$0,0002 \pm 0,0001$	1,600	0,01	0,01

Najveće trenutne vrednosti jačine električnog polja koje potiče od svih okolnih BS su:

- Za radio-sistem CDMA na mernom mestu T01: $0,009 \pm 0,003$ V/m (0,08 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je zanemarljivo mala. Najveći uticaj ima operator „Telekom Srbija“ sa $0,007 \pm 0,002$ V/m (0,06 % referentnog graničnog nivoa).
- Za radio-sistem LTE800 na mernom mestu T05: $0,040 \pm 0,013$ V/m (0,26 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je zanemarljivo mala. Najveći uticaj ima operator „Telenor“ sa $0,038 \pm 0,012$ V/m (0,25 % referentnog graničnog nivoa).
- Za radio-sistem GSM/UMTS900 na mernom mestu T03: $0,348 \pm 0,111$ V/m (2,06 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je $0,0003 \pm 0,0001$ W/m^2 (0,04 %). Najveći uticaj ima operator „Vip mobile“ sa $0,346 \pm 0,111$ V/m (2,05 % referentnog graničnog nivoa).
- Za radio-sistem GSM/LTE1800 na mernom mestu T03: $0,159 \pm 0,051$ V/m (0,67 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je zanemarljivo mala. Najveći uticaj ima operator „Vip mobile“ sa $0,157 \pm 0,050$ V/m (0,67 % referentnog graničnog nivoa).
- Za radio-sistem UMTS2100 na mernom mestu T03: $0,251 \pm 0,080$ V/m (1,03 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je $0,0002 \pm 0,0001$ W/m^2 (0,01 %). Najveći uticaj ima operator „Vip mobile“ sa $0,247 \pm 0,079$ V/m (1,01 % referentnog graničnog nivoa).

Tabela 11 prikazuje najveće ekstrapolirane vrednosti parametara EMP u frekventnom opsegu aktivnih radio-sistema bazne stanice „Vip mobile“. Značenje kolona je kao za Tabelu 10.

Tabela 11. Najveće ekstrapolirane vrednosti parametara EMP BS „Vip mobile”

Radio-sistem Merno mesto	Fizička veličina	BS	Ref. gr. nivo	Uticaj BS [%]
GSM1800 Merno mesto T01	E_{mt} [V/m]	$0,173 \pm 0,040$	16,9	0,73
	H_{mt} [A/m]	$0,0005 \pm 0,0001$	0,046	0,79
	B_{mt} [μ T]	$0,0006 \pm 0,0001$	0,057	0,76
	S_{mt} [W/m ²]	$< 0,0002$	0,758	0,01
UMTS2100 Merno mesto T03	E_{mt} [V/m]	$0,495 \pm 0,114$	24,4	2,03
	H_{mt} [A/m]	$0,0013 \pm 0,0003$	0,064	2,03
	B_{mt} [μ T]	$0,0016 \pm 0,0004$	0,080	2,00
	S_{mt} [W/m ²]	$0,0006 \pm 0,0001$	1,600	0,04

Najveće ekstrapolirane vrednosti jačine električnog polja pri maksimalnom saobraćaju radio-sistema BS „Vip mobile” su:

- Za radio-sistem GSM1800 na mernom mestu T01: $0,173 \pm 0,040$ V/m (0,73 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je zanemarljivo mala.
- Za radio-sistem UMTS2100 na mernom mestu T03: $0,495 \pm 0,114$ V/m (2,03 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je $0,0006 \pm 0,0001$ W/m² (0,04 %).

5.3 Izjava o usklađenosti sa specifikacijama

Najveća izmerena izloženost trenutnom elektromagnetnom polju koje potiče od svih izvora u širokopojasnom frekventnom opsegu 27 MHz ÷ 3 GHz (Tabela 9) znatno je manja od 1, što je saglasno kriterijumima iz Pravilnika [P1].

Na svim mernim mestima trenutne vrednosti parametara elektromagnetnog polja svih mobilnih operatora u okruženju su manje od referentnih graničnih nivoa.

Trenutne vrednosti parametara elektromagnetnog polja u predajnim frekventnim opsezima aktivnih radio-sistema baznih stanica mobilnih operatora u okruženju ni na jednom mernom mestu ne prelaze 10 % odgovarajućeg referentnog graničnog nivoa.

Najveće izmerene i ekstrapolirane jačine električnog polja pri maksimalnom saobraćaju aktivnih radio-sistema GSM1800 i UMTS2100 operatora „Vip mobile“ (Tabela 11) ne prelaze 10 % odgovarajućeg referentnog graničnog nivoa.

Bazna stanica mobilne telefonije operatora „Vip mobile“ sa konfiguracijom aktivnih radio-sistema GSM1800 i UMTS2100, na svim ispitnim tačkama ne prelazi referentne granične nivoe po Pravilniku [P1].

Ispitivanje izvršio

Petar Orlić, mast. inž. el.
inženjer u Laboratoriji

Ispitivanje verifikovao

Aleksandar Pavkov, dipl. inž. el.
inženjer u Laboratoriji

6. NAPOMENE

1. Prikazani rezultati ispitivanja i data izjava o usklađenosti se odnose isključivo na navedene uslove ispitivanja.
2. Ispitivanju se pristupa pod uslovima koje je korisnik naveo kao istinite i ne preuzima se odgovornost za njihovu verodostojnost.
3. Izveštaj je važeći dokument samo kao celina sa originalima potpisa i pečatom na prvoj strani.
4. Bez odobrenja Laboratorije izveštaj se sme množavati isključivo kao celina. Kopija ovog izveštaja nije kontrolisani dokument.

7. REFERENCE

Zakoni

- [Z1] Zakon o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS“, br. 135/2004, 36/2009, 36/2009-dr. zakon, 72/2009-dr. zakon, 43/2011-odluka US i 14/2016)
- [Z2] Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/2004 i 36/2009)
- [Z3] Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Službeni glasnik RS“, br. 36/2009)
- [Z4] Zakon o elektronskim komunikacijama („Službeni glasnik RS“, br. 44/2010, 60/2013-odluka US i 62/2014)
- [Z5] Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („Službeni glasnik RS“, br. 101/2005 i 91/2015)

Pravilnici

- [P1] Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS“, br. 104/2009)
- [P2] Pravilnik o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS“, br. 104/2009)

Standardi

- [S1] SRPS EN 50383:2012/AC:2013 Osnovni standard za izračunavanje i merenje jačine elektromagnetskog polja i SAR-a u odnosu na izlaganje ljudi elektromagnetskom polju u radio stanicama i fiksnim priključnim stanicama za bežične telekomunikacione sisteme (od 110 MHz do 40 GHz)
- [S2] SRPS EN 50400:2008/A1:2013 Osnovni standard za pokazivanje usaglašenosti stacionarne opreme za radio-prenos (od 110 MHz do 40 GHz) predviđene za upotrebu u bežičnim telekomunikacionim mrežama sa osnovnim ograničenjima ili referentnim nivoima koji se odnose na opštu izloženost radiofrekvencijskim elektromagnetskim poljima kada se stavi u upotrebu
- [S3] SRPS EN 50413:2010/A1:2014 Osnovni standard za procedure merenja i izračunavanja izlaganja ljudi električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima (od 0 Hz do 300 GHz)
- [S4] SRPS EN 50420:2008 Osnovni standard za procenu izlaganja ljudi elektromagnetskim poljima iz samostalnog radio predajnika (od 30 MHz do 40 GHz)
- [S5] SRPS EN 50492:2010/A1:2014 Osnovni standard za merenje jačine elektromagnetskog polja na licu mesta u odnosu na izlaganje ljudi u blizini baznih stanica
- [S6] SRPS EN 61566:2009 Merenje izlaganja radiofrekvencijskim elektromagnetnim poljima - Jačina polja u opsegu frekvencija od 100 kHz do 1 GHz
- [S7] IEC 62232:2011 Determination of RF field strength and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure

Metodologije

[M1] DO-30-12:2015 Metodologija za ispitivanje elektromagnetnog zračenja u životnoj sredini Laboratorije Instituta Vatrogas

Internet adrese

[I1] Wikipedia, odrednica o Bečeju: <http://sr.wikipedia.org/sr-el/Bečej>

[I2] Republički zavod za statistiku, popis 2011.: <http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/Bečej>

[I3] Google Maps: <https://www.google.rs/maps/place/Bečej>

[I4] RATEL baza podataka o korišćenju RF spektra: <http://registar.ratel.rs/sr/reg203>

8. PRILOZI

Sastavni (nenumerisani) deo izveštaja o ispitivanju čine prilozima:

- Rešenje za vršenje poslova ispitivanja nivoa zračenja izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa u životnoj sredini broj 532-04-00029/2010-04 izdato od Ministarstva životne sredine i prostornog planiranja Republike Srbije 11.03.2010.;
- Rešenje za vršenje poslova ispitivanja nivoa zračenja izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa u životnoj sredini na teritoriji Autonomne Pokrajine Vojvodine broj 119-501-00134/2010-04 izdato od Pokrajinskog sekretarijata za zaštitu životne sredine i održivi razvoj Autonomne pokrajine Vojvodine 10.03.2010.;
- Rešenje o izmeni rešenja o ispunjenosti uslova za vršenje poslova ispitivanja nivoa zračenja izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa u životnoj sredini na teritoriji Autonomne Pokrajine Vojvodine broj 501-134/2010 izdato od Pokrajinskog sekretarijata za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu životne sredine Autonomne pokrajine Vojvodine 10.02.2014.;
- Sertifikat o akreditaciji Laboratorije za ispitivanje Instituta "Vatrogas", akreditacioni broj 01-173, izdat od Akreditacionog tela Srbije 02.06.2015.;
- Skraćeni obim akreditacije Laboratorije za ispitivanje Instituta "Vatrogas", akreditacioni broj 01-173, izdat od Akreditacionog tela Srbije 02.06.2015.