

	<b>INSTITUT VATROGAS - LABORATORIJA -</b>	
	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**

2212/17-50 L PO

**Broj strana**

55

**Naziv i adresa korisnika**

OPŠTINA BEČEJ, OPŠTINSKA UPRAVA BEČEJ  
TRG OSLOBOĐENJA 2  
BEČEJ

**Mesto ispitivanja**

BS „Telekom Srbija“ i „Telenor“  
Danila Kiša 2  
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) .....	16
3.1 Merene veličine.....	16
3.2 Metoda merenja.....	16
3.3 Obrazloženje izbora metode .....	16
3.4 Plan i procedura merenja .....	17
3.5 Merni instrumenti .....	17
3.6 Parametri podešavanja.....	17
3.7 Podaci o merenju .....	17
3.8 Obrazloženje izbora mernih mesta .....	18
3.9 Položaj mernih mesta.....	18
4. REZULTATI ISPITIVANJA (MERENJA) .....	20
4.1 Merna nesigurnost .....	20
4.2 Merni rezultati za širokopolasni frekventni opseg (27 MHz ÷ 3 GHz) .....	22
4.3 Rezultati merenja u frekventnim opsezima mobilnih operatora.....	32
4.4 Procena jačine električnog polja bazne stanice pri maksimalnom saobraćaju.....	36
5. USKLAĐENOST SA SPECIFIKACIJAMA.....	49
5.1 Referentni dokumenti.....	49
5.2 Analiza rezultata sa stanovišta specifikacija .....	49
5.3 Izjava o usklađenosti sa specifikacijama.....	53
6. NAPOMENE .....	53
7. REFERENCE .....	54
8. PRILOZI.....	55

**SLIKE**

Slika 1. Bečej na mapi Srbije .....	11
Slika 2. Stub na kome je instaliran antenski sistem .....	12
Slika 3. Satelitski snimak mikrolokacije sa sektorima zračenja antena .....	12
Slika 4. Položaj mernih mesta i bazne stanice sa sektorima zračenja antena .....	18

**TABELE**

Tabela 1. Radni parametri bazne stanice „Telekom Srbija“ .....	13
Tabela 2. Radni parametri bazne stanice „Telenor“ .....	14
Tabela 3. Radni parametri bazne stanice „Vip mobile“ .....	15
Tabela 4. Predajni frekventni opsezi radio-sistema baznih stanica operatora mobilne telefonije.....	16
Tabela 5. Merna nesigurnost ispitivanja (merenja).....	20
Tabela 6. Rezultati širokopojasnog merenja .....	23
Tabela 7. Rezultati merenja u predajnim frekventnim opsezima radio-sistema mobilnih operatora ....	32
Tabela 8. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema GSM900 operatora „Telekom Srbija“ .....	37
Tabela 9. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema GSM1800 operatora „Telekom Srbija“ .....	38
Tabela 10. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema GSM900 operatora „Telenor“ .....	38
Tabela 11. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema GSM1800 operatora „Telenor“ .....	39
Tabela 12. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema GSM1800 operatora „Vip mobile“ .....	40
Tabela 13. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema LTE800 operatora „Telenor“ .....	41
Tabela 14. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema LTE1800 operatora „Telekom Srbija“ .....	42
Tabela 15. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema UMTS900 operatora „Telenor“ .....	43
Tabela 16. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema UMTS2100 operatora „Telekom Srbija“ .....	44
Tabela 17. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema UMTS2100 operatora „Telenor“ .....	45
Tabela 18. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema UMTS2100 operatora „Vip mobile“ .....	47
Tabela 19. Referentni granični nivoi radio-sistema mobilnih operatora .....	49
Tabela 20. Izmerena jačina električnog polja i izloženost EMP svih okolnih izvora.....	49
Tabela 21. Najveće trenutne vrednosti parametara EMP svih okolnih BS.....	50
Tabela 22. Najveće ekstrapolirane vrednosti parametara EMP BS “Telekom Srbija” .....	51
Tabela 23. Najveće ekstrapolirane vrednosti parametara EMP BS “Telenor” .....	51
Tabela 24. Najveće ekstrapolirane vrednosti parametara EMP BS “Vip mobile” .....	52

**TERMINI I DEFINICIJE**

<b>Pojam</b>	<b>Objašnjenje</b>
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 energetska stanja); 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**

<b>Skraćenica</b>	<b>Značenje</b>
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**

<b>Simbol</b>	<b>Značenje (jedinica mere)</b>
$B$	magnetna indukcija [ $\mu\text{T}$ ]
$B_L$	referentni granični nivo magnetne indukcije [ $\mu\text{T}$ ]
$B_{mt}$	ekstrapolirana magnetna indukcija na mernom mestu (svi sektori) [ $\mu\text{T}$ ]
$BF$	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 [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]
$SAR$	specifična brzina apsorbovanja energije ( <i>Specific Absorbition Rate</i> ) [W/kg]
$S_L$	referentni granični nivo gustine snage [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]
$S_{mt}$	ekstrapolirana gustina snage na mernom mestu (svi sektori) [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]
$U$	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 **aktivnih** radio-baznih stanica mobilne telefonije operatora „Telekom Srbija“ i „Telenor“ koje se nalaze **na antenskom stubu u ulici Danila Kiša br. 2** i **BS operatora „VIP mobile“** koja se nalazi **na robnoj kući, u ulici Glavna br. 2**. Sve tri BS se nalaze u užem centru grada Bečeja.

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

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

### 1.2 Podaci o izvoru

<b>Naziv izvora</b>	BS „Telekom Srbija“ i BS „Telenor“
<b>Namena (tip) izvora</b>	Radio bazna stanica mobilne telefonije
<b>Adresa</b>	Danila Kiša 2
<b>Geografske koordinate</b>	45°37'02,40" N 20°02'52,80" E, nadmorska visina 79 m
<b>Naziv izvora</b>	BS „Vip mobile“
<b>Namena (tip) izvora</b>	Radio bazna stanica mobilne telefonije
<b>Adresa i mesto</b>	Glavna 2, Bečej
<b>Geografske koordinate</b>	45°36'59,10" N 20°02'55,80" E, nadmorska visina 82 m
<b>Katastarska opština</b>	Bečej
<b>Opština</b>	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, bližina 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

Antenski sistem bazne stanice operatora „Telekom Srbija“ i “Telenor” postavljen je na antenskom stubu visine 50 metara, koji se nalazi na adresi Žarka Zrenjanina br. 9 u Bečeju. Antenski sistem operatora “Vip mobile” se nalazi na objektu robne kuće koja se nalazi na adresi Glavna br.2.

Bazna stanica “Telekom Srbija” radi u opsezima GSM900, GSM1800, LTE1800 i UMTS2100 dok operator “Telenor” radi u opsezima GSM900, GSM1800, LTE800, UMTS900 i UMTS2100 i operator “Vip mobile” radi u opsezima GSM1800 i UMTS2100.

Antenski stub se nalaze u centru grada, u dvorištu objekta “Telekom Srbija”. U njegovoj okolini nalaze su pretežno prizemne stambene kuće, stambene zgrade visine do 7 spratova, gradski trg, škole, vrtić, crkve, kao i autobuska stanica. Teren je ravan. Robna kuća na kojoj se nalazi operator “Vip mobile” se nalazi u samom centru.

Slika 2 prikazuje antenske sisteme baznih stanica “Telekom Srbija” i “Telenor”.

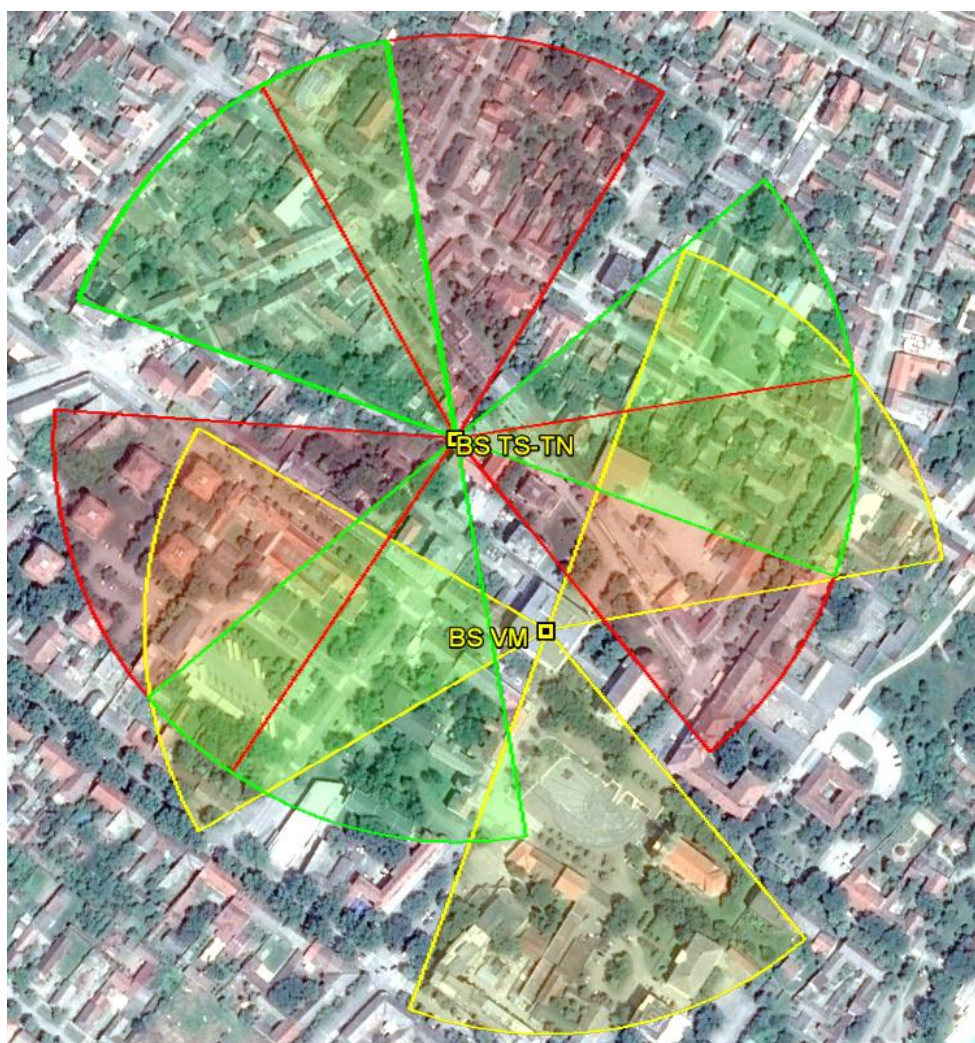


Slika 1. Bečej na mapi Srbije



*Slika 2. Stub na kome je instaliran antenski sistem*

Satelitski snimak okoline sa položajem BS i sektorima zračenja antena prikazan je na Slici 3 [13].



*Slika 3. Satelitski snimak mikrolokacije sa sektorima zračenja antena*

## 2.3 Karakteristike izvora

Radio-oprema bazne stanice operatora „Telekom Srbija“ se sastoji od sledećih komponenti:

- Bazna stanica Ericsson RBS 6201 i RBS 6601;
- Antena K739623 za radio-sistem GSM900;
- Antena K80010426 za radio-sistem GSM1800;
- Antena K80010510 za radio-sisteme LTE1800 i UMTS2100;
- antenski kablovi tipa 7/8" sa prelaznim kablovima tipa 1/2" za prvi, drugi i treći sektor radio sistema GSM900;
- antenski kablovi tipa 7/8" sa prelaznim kablovima tipa 1/2" za prvi, drugi i treći sektor radio sistema GSM1800;
- antenski optički kablovi sa prelaznim kablovima tipa 1/2" za prvi, drugi i treći sektor radio sistema UMTS2100 i LTE800.

Radio-oprema bazne stanice operatora „Telenor“ se sastoji od sledećih komponenti:

- Bazna stanica Huawei BTS3900L i DBS3900;
- Tri antene tipa K80010826 koje opslužuju sve aktivne radio-sisteme;
- antenski kablovi tipa 7/8" sa prelaznim kablovima tipa 1/2" za prvi, drugi i treći sektor radio sistema GSM900 i UMTS900;
- antenski optički kablovi sa prelaznim kablovima tipa 1/2" za prvi, drugi i treći sektor radio sistema GSM1800, LTE800, UMTS2100.

Radio-oprema bazne stanice operatora „Vip mobile“ se sastoji od sledećih komponenti:

- Tri antene tipa K742236 koje opslužuju sve aktivne radio-sisteme;
- antenski kablovi tipa 5/4" sa prelaznim kablovima tipa 1/2" za prvi, drugi i treći sektor radio sistema GSM1800 i UMTS2100;

## 2.4 Radni parametri izvora

Karakteristike baznih stanica prikazuje Tabela 1, Tabela 2 i Tabela 3.

*Tabela 1. Radni parametri bazne stanice „Telekom Srbija“*

Tip RBS	Radio-sistem	Sektor	Izlazna snaga	Konfiguracija	BCCH
6201	GSM900	S1G9	16 W	4	59
		S2G9	16 W	4	55
		S3G9	16 W	4	69
6201	GSM1800	S1G18	16 W	4	613
		S2G18	16 W	4	617
		S3G18	16 W	4	619

Tip RBS	Radio-sistem	Sektor	Izlazna snaga	Konfiguracija	PCI	BF
6601	LTE1800	S1L18	80 W	1	432	1
		S2L18	80 W	1	433	1
		S3L18	80 W	1	434	1

Tip RBS	Radio-sistem	Sektor	Izlazna snaga	Konfiguracija	PSC	UARFCN
6201	UMTS2100	S1U21	20 W	2	85	10638
						10663
		S2U21	20 W	2	93	10638
						10663
		S3U21	20 W	2	112	10638
						10663



Antena	Azimut	Visina osnove	Sektor	Radio-sistem	Nagib		Kablovi	
					elek.	meh.	tip	dužina
K739623	0°	36 m	S1G9	GSM900	0°	0°	7/8"+1/2"	63 m + 2 m
	110°		S2G9	GSM900	0°	0°	7/8"+1/2"	64 m + 2 m
	245°		S3G9	GSM900	0°	0°	7/8"+1/2"	63 m + 2 m
K80010426	0°	36,7 m	S1G18	GSM1800	2°	0°	7/8"+1/2"	63 m + 2 m
	110°		S2G18	GSM1800	2°	0°	7/8"+1/2"	64 m + 2 m
	245°		S3G18	GSM1800	2°	0°	7/8"+1/2"	63 m + 2 m
K80010510	0°	36,7 m	S1U21	UMTS2100	3°	0°	OK+1/2"	63 m + 2 m
			S1L18	LTE1800	4°	0°	OK+1/2"	63 m + 2 m
	90°		S2U21	UMTS2100	3°	0°	OK+1/2"	64 m + 2 m
			S2L18	LTE1800	4°	0°	OK+1/2"	64 m + 2 m
	270°		S3U21	UMTS2100	3°	0°	OK+1/2"	63 m + 2 m
			S3L18	LTE1800	3°	0°	OK+1/2"	63 m + 2 m

Tabela 2. Radni parametri bazne stanice „Telenor“

Tip RBS	Radio-sistem	Sektor	Izlazna snaga	Konfiguracija	BCCH
BTS3900L	GSM900	S1G9	12,6 W	3	110
		S2G9	12,6 W	3	118
		S3G9	12,6 W	2	115
BTS3900L	GSM1800	S1G18	12,6 W	3	515
		S2G18	12,6 W	4	512
		S3G18	12,6 W	4	531

Tip RBS	Radio-sistem	Sektor	Izlazna snaga	Konfiguracija	PCI	EARFCN
BTS3900L	LTE800	S1L8	MIMO 2 x 20 W	1	303	6300
		S2L8	MIMO 2 x 20 W	1	304	6300
		S3L8	MIMO 2 x 20 W	1	305	6300

Tip RBS	Radio-sistem	Sektor	Izlazna snaga	Konfiguracija	PSC	UARFCN
DBS3900	UMTS900	S1U9	40 W	1	58	3069
						3069
						3069
		S2U9	40 W	1	66	3069
						3069
						3069
		S3U9	40 W	1	74	3069
						3069
						3069
DBS3900	UMTS2100	S1U21	30 W	3	50	10788
						10813
						10838
		S2U21	30 W	3	58	10788
						10813
						10838
		S3U21	30 W	3	66	10788
						10813
						10838

Antena	Azimut	Visina osnove	Sektor	Radio-sistem	Nagib		Kablovi	
					elek.	meh.	tip	dužina
K80010826	80 °	33 m	S1G9	GSM900	4°	0°	7/8"+1/2"	60+2 m
			S1G18	GSM1800	4°	0°	OK+1/2"	60+2 m
			S1L8	LTE800	4°	0°	OK+1/2"	60+2 m
			S1U9	UMTS900	4°	0°	7/8"+1/2"	60+2 m
			S1U21	UMTS2100	4°	0°	OK+1/2"	60+2 m
K80010826	200 °	33 m	S2G9	GSM900	4°	0°	7/8"+1/2"	60+2 m
			S2G18	GSM1800	3°	0°	OK+1/2"	60+2 m
			S2L8	LTE800	4°	0°	OK+1/2"	60+2 m
			S2U9	UMTS900	4°	0°	7/8"+1/2"	60+2 m
			S2U21	UMTS2100	3°	0°	OK+1/2"	60+2 m
K80010826	320 °	33 m	S3G9	GSM900	4°	0°	7/8"+1/2"	60+2 m
			S3G18	GSM1800	4°	0°	OK+1/2"	60+2 m
			S3L8	LTE800	4°	0°	OK+1/2"	60+2 m
			S3U9	UMTS900	4°	0°	7/8"+1/2"	60+2 m
			S3U21	UMTS2100	4°	0°	OK+1/2"	60+2 m

Tabela 3. Radni parametri bazne stanice „Vip mobile“

Tip RBS	Radio-sistem	Sektor	Izlazna snaga	Konfiguracija	BCCH
-	GSM1800	S1G18	20 W	2	851
		S2G18	20 W	2	835
		S3G18	20 W	2	853

Tip RBS	Radio-sistem	Sektor	Izlazna snaga	Konfiguracija	PSC	UARFCN
-	UMTS2100	S1U21	20 W	2	225	10737
						10762
		S2U21	20 W	2	226	10737
						10762
		S3U21	20 W	2	227	10737
						10762

Antena	Azimut	Visina osnove	Sektor	Radio-sistem	Nagib		Kablovi	
					elek.	meh.	tip	dužina
K742236	50 °	25,5 m	S1G18	GSM1800	4 °	0°	5/4"+1/2"	27+2 m
			S1U21	UMTS2100	4 °	0°	5/4"+1/2"	27+2 m
K742236	170 °	25,5 m	S2G18	GSM1800	4 °	0°	5/4"+1/2"	15+2 m
			S2U21	UMTS2100	4 °	0°	5/4"+1/2"	15+2 m
K742236	270 °	25,5 m	S3G18	GSM1800	4 °	0°	5/4"+1/2"	39+2 m
			S3U21	UMTS2100	4 °	0°	5/4"+1/2"	39+2 m

### 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].

Širokopolasni opseg ispitivanih frekvencija je 27 MHz ÷ 3 GHz. Uskopolasni (frekvencijski selektivni) su predajni frekventni opsezi radio-sistema baznih stanica mobilnih operatera (*downlink*) i odgovarajući kontrolni kanali, Tabela 4. 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 4. Predajni frekventni opsezi radio-sistema baznih stanica operatera 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  $\pm 5$  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

	Širokopoljasno	Uskopoljasno	Kontrolni kanali
<b>RBW</b>	AUTO	AUTO	GSM: 50 kHz; LTE: 500 kHz ; UMTS: 1 MHz
<b>VBW</b>	AUTO	AUTO	AUTO
<b>Sampletime</b>	AUTO	AUTO	AUTO
<b>Detector</b>	RMS	RMS	RMS
<b>Trace mode</b>	AVG	AVG	AVG

### 3.7 Podaci o merenju

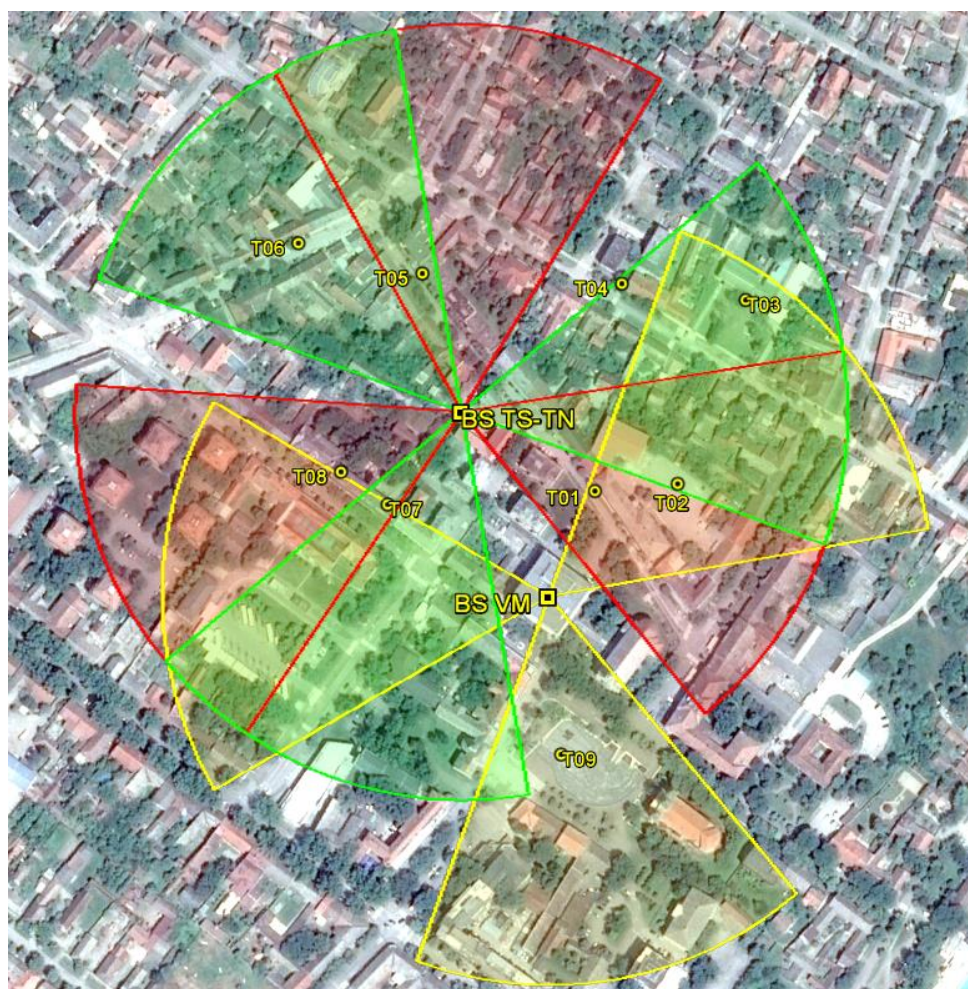
<b>Vreme merenja</b>	22.12.2017. od 09:10 do 11:00
<b>Spoljna temperatura</b>	1 °C
<b>Relativna vlažnost vazduha</b>	91 %
<b>Vremenski uslovi</b>	vidljivost dobra, nema padavina
<b>Izvršioци</b>	Petar Orlić, mast. inž. el. i Igor Todorčić, tehn. el.
<b>Odstupanja od metode merenja</b>	nije bilo
<b>Identifikacije mernih zapisa</b>	L1-1 – L1-9

### 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




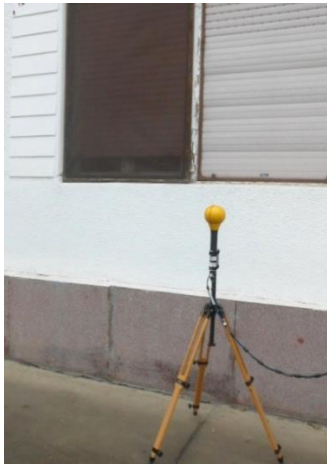


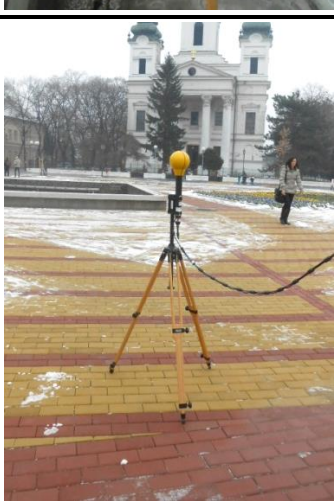
Položaj mernih mesta T01-T09 u odnosu na sektore zračenja antena S1-S3 prikazuje Slika 4.



Slika 4. Položaj mernih mesta i bazne stanice sa sektorima zračenja antena

Merno mesto T01		Merno mesto T02	
45°37'0,76"N 20° 2'56,83"E Dositejeva 4		45°37'0,91"N 20° 2'59,30"E Dositejeva 4	
Ispred prozora Osnovne škole „Zdravko Gložanski“, oko 100 m od antena		Na fudbalskom igralištu Osnovne škole „Zdravko Gložanski“, oko 145 m od antena	



<p><b>Merno mesto T03</b></p> <p>45°37'4,75"N 20° 3'1,34"E</p> <p>Miloša Crnjanskog 72</p> <p>Ispred prozora vrtića „Labud Pejović“, oko 195 m od antena</p>		<p><b>Merno mesto T04</b></p> <p>45°37'5,09"N 20° 2'57,64"E</p> <p>Miloša Crnjanskog bb</p> <p>Ispred prozora vrtića „Mačak“, oko 130 m od antena</p>	
<p><b>Merno mesto T05</b></p> <p>45°37'5,30"N 20° 2'51,68"E</p> <p>Trg Čilag 1</p> <p>Na terasi stana, IV sprat, oko 95 m od antena</p>		<p><b>Merno mesto T06</b></p> <p>45°37'5,93"N 20° 2'47,98"E</p> <p>Zoltana Čuke bb</p> <p>Ispred prozora kuće, oko 150 m od antena</p>	
<p><b>Merno mesto T07</b></p> <p>45°37'0,48"N 20° 2'50,65"E</p> <p>Glavna 8</p> <p>Na terasi stana, IV sprat, oko 75 m od antena</p>		<p><b>Merno mesto T08</b></p> <p>45°37'1,16"N 20° 2'49,26"E</p> <p>Glavna 8</p> <p>Na terasi stana, IV sprat, oko 85 m od antena</p>	
<p><b>Merno mesto T09</b></p> <p>45°36'55,28"N 20° 2'55,82"E</p> <p>Trg oslobođenja bb</p> <p>Kod fontane, oko 230 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 72-08/18 prikazuje Tabela 5, 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 5. Merna nesigurnost ispitivanja (merenja)

<b>Širokopoljasno (27 MHz ÷ 3 GHz)</b>					
Komponenta/Uticaoaj	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
Uticaoaj 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	1	U raspodela	1,41	1	0,71
Ograničena ponovljivost	2,1	Normalna	2,00	1	1,05
<b>KOMBINOVANA MERNA NESIGURNOST</b>					
$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n c_i^2 \cdot u_i^2}$			1,44 dB		
<b>PROŠIRENA MERNA NESIGURNOST</b>					
$U = 1,96 \cdot u_c$	$U[\%] = \left(10^{\frac{U[\text{dB}]}{20}} - 1\right) \cdot 100$	38 %	Nivo poverenja 95% ( $k = 1,96$ ), normalna raspodela		
<b>ISKAZIVANJE REZULTATA</b>					
Rezultat ispitivanja $\pm$ 38 % izmerene vrednosti					
<b>Uskopojasno (Radio / TV / Mobilni operatori / WiFi)</b>					
Komponenta/Uticaoaj	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	1	U raspodela	1,41	1	0,71
Ograničena ponovljivost	1,8	Normalna	2,00	1	0,90
<b>KOMBINOVANA MERNA NESIGURNOST</b>					
$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n c_i^2 \cdot u_i^2}$			1,33 dB		
<b>PROŠIRENA MERNA NESIGURNOST</b>					
$U = 1,96 \cdot u_c$	$U[\%] = \left(10^{\frac{U[\text{dB}]}{20}} - 1\right) \cdot 100$	35 %	Nivo poverenja 95% ( $k = 1,96$ ), normalna raspodela		
<b>ISKAZIVANJE REZULTATA</b>					
Rezultat ispitivanja $\pm 35$ % izmerene vrednosti					
<b>Kontrolni kanali za GSM, LTE i UMTS</b>					
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	1	U raspodela	1,41	1	0,71
Ograničena ponovljivost	0,8	Normalna	2,00	1	0,40

<b>KOMBINOVANA MERNA NESIGURNOST</b>			
$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n c_i^2 \cdot u_i^2}$		1,05 dB	
<b>PROŠIRENA MERNA NESIGURNOST</b>			
$U = 1,96 \cdot u_c$	$U[\%] = \left(10^{\frac{U[dB]}{20}} - 1\right) \cdot 100$	27 %	Nivo poverenja 95% ( $k = 1,96$ ), normalna raspodela
<b>ISKAZIVANJE REZULTATA</b>			
Rezultat ispitivanja $\pm 27$ % 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 širokopojasni frekventni opseg (27 MHz ÷ 3 GHz)

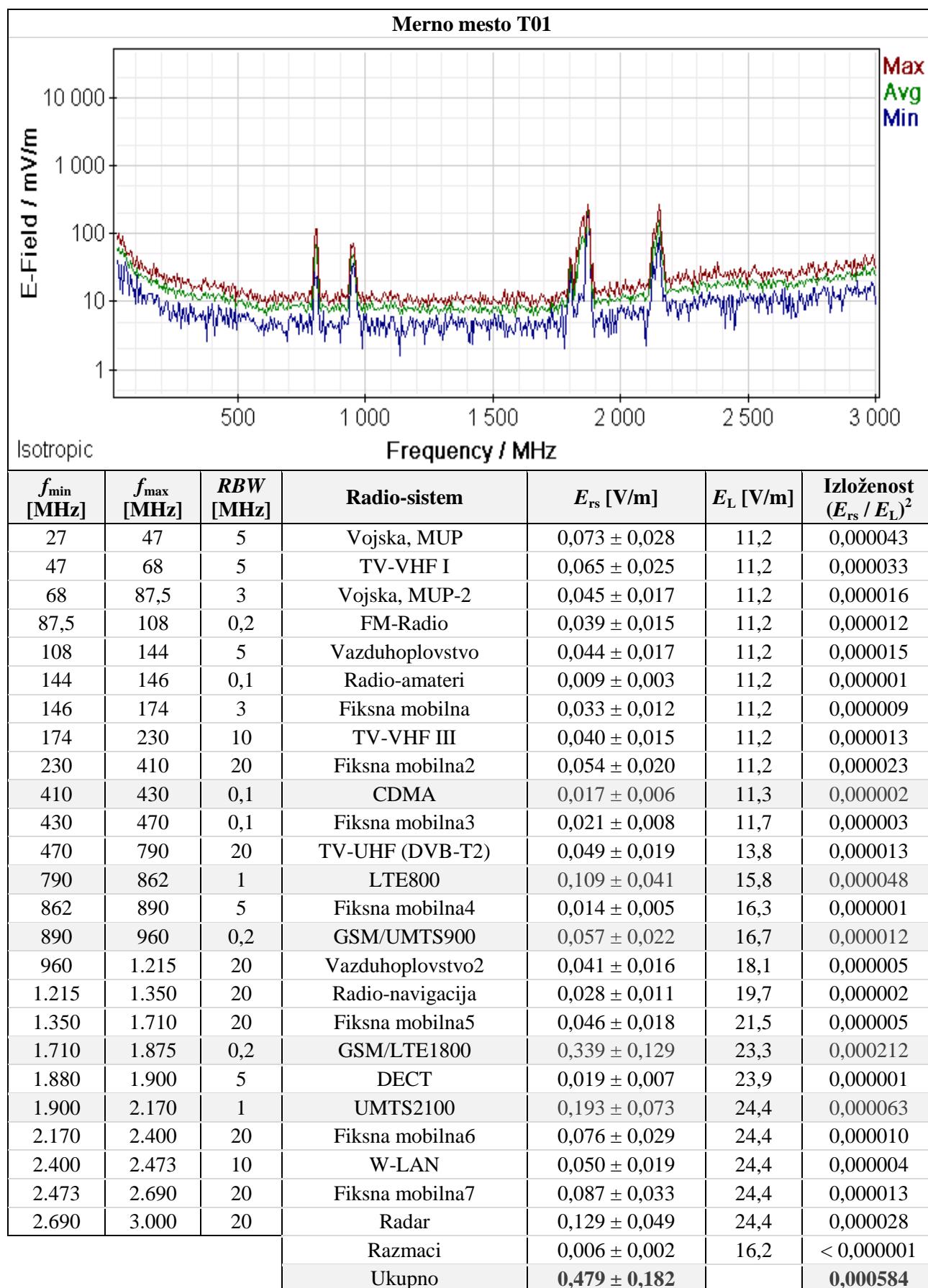
Tabela 6 prikazuje rezultate merenja i izloženost zatečenog EMP u širokopojasnom frekventnom opsegu (27 MHz ÷ 3 GHz).

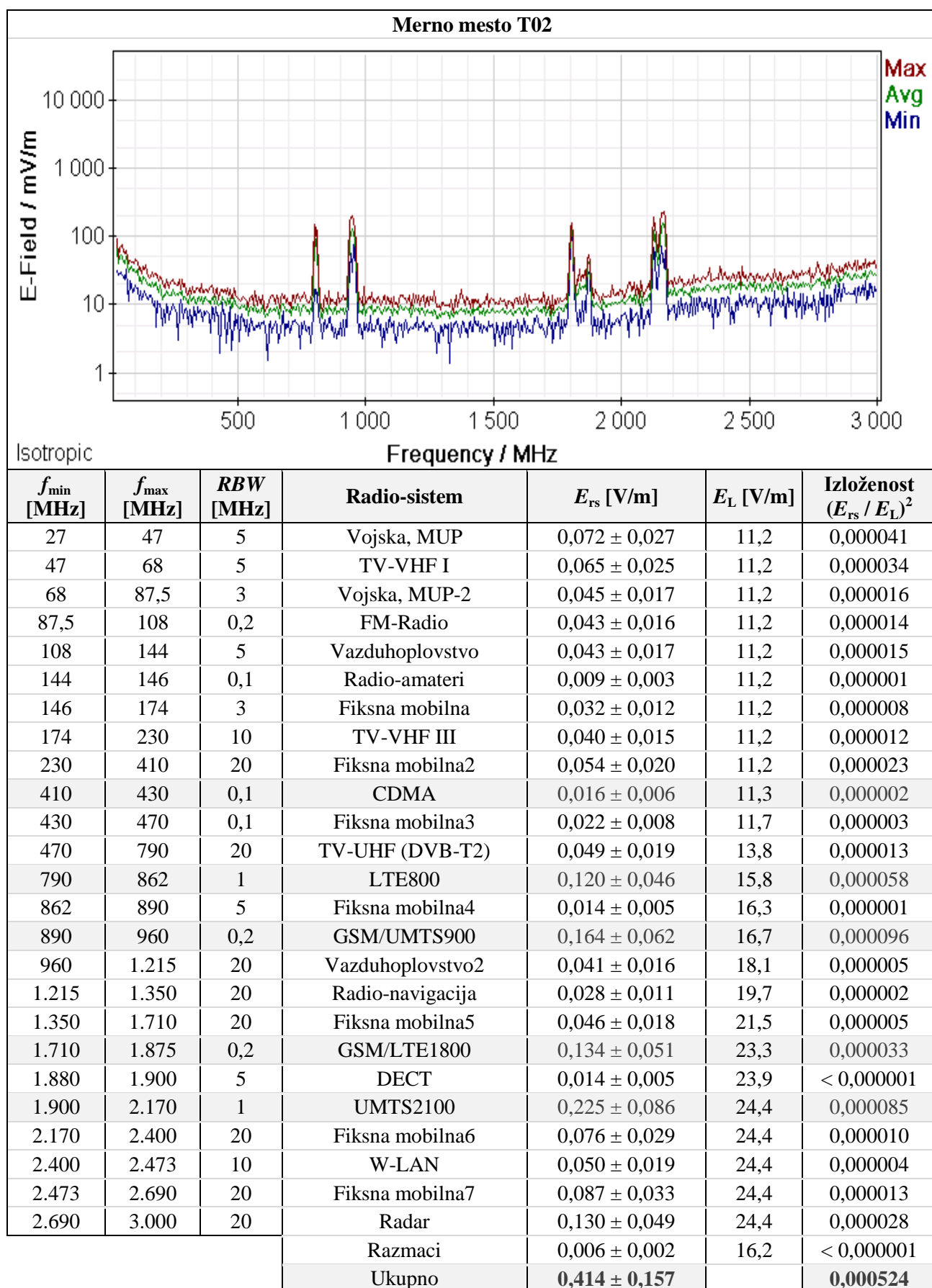
Značenje pojedinih kolona je sledeće:

- $f_{\min}$  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 proširenim MN;
- $E_L$  referentni granični nivo jačine električnog polja.

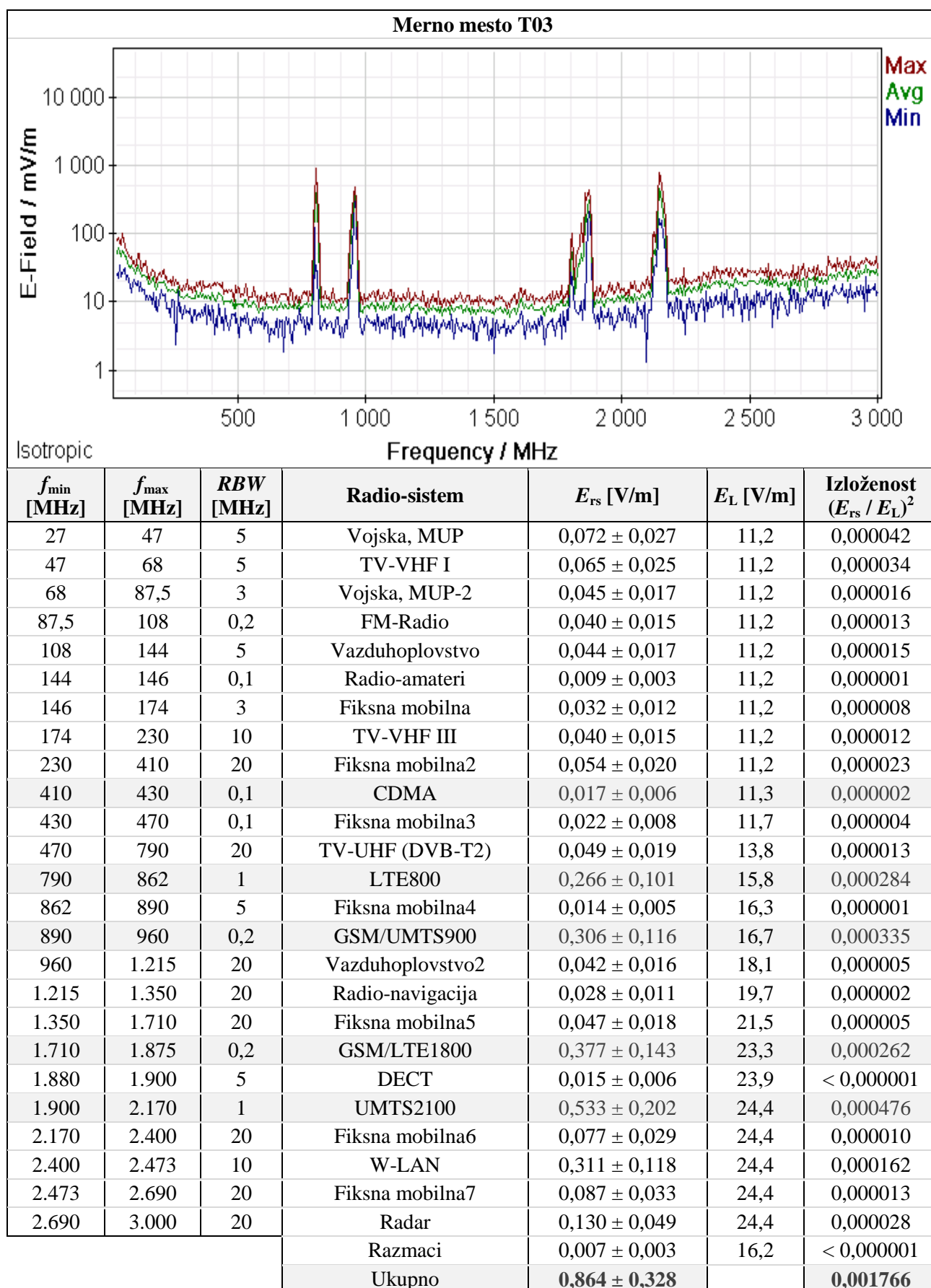
Red „Razmaci“ sadrži vrednost za sve frekvencije u razmacima frekventnih opsega radio-sistema. Uvidom u spektar, za proračun izloženosti ove komponente usvojen je referentni granični nivo od 16,2 V/m.

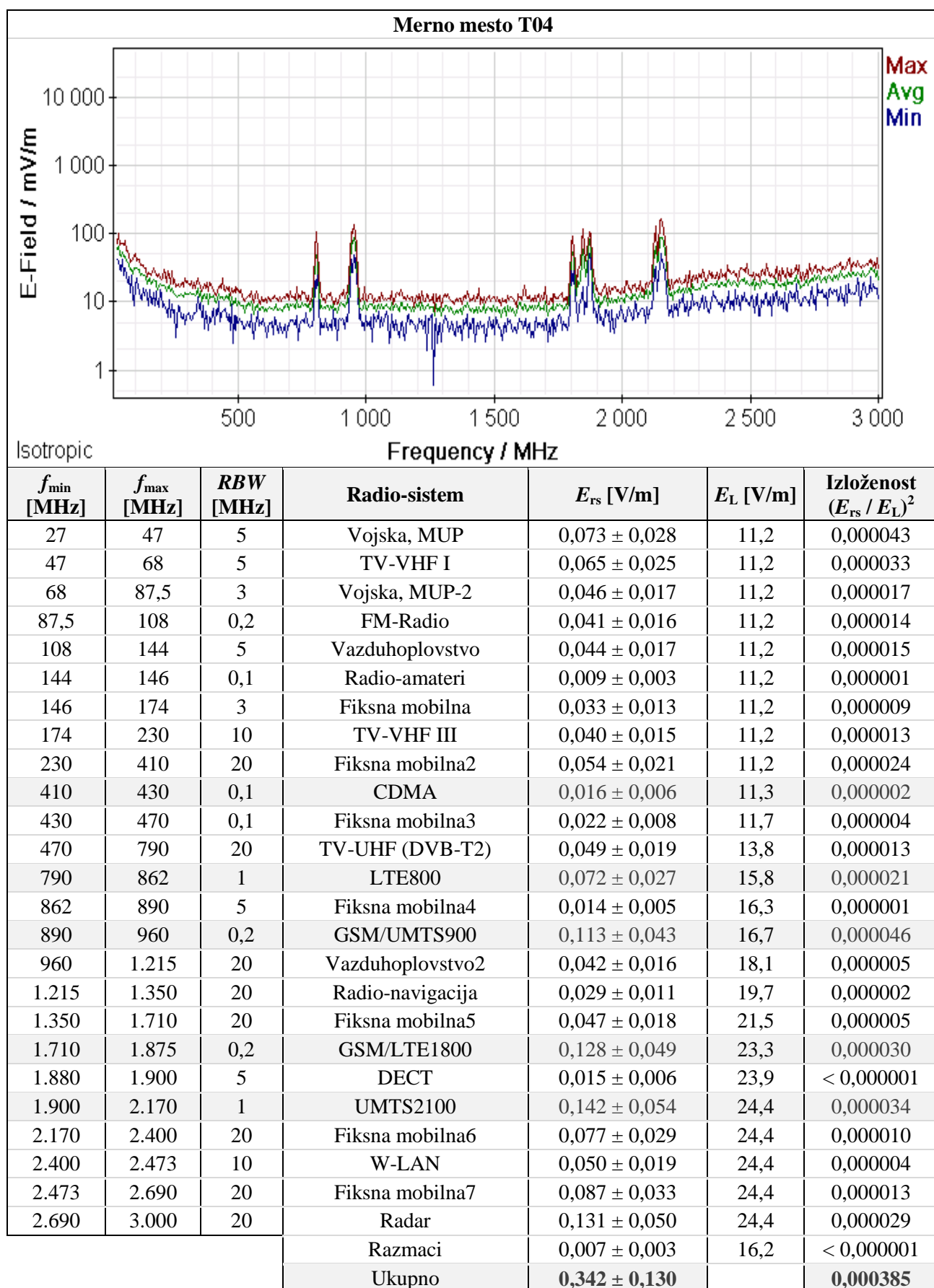
Tabela 6. Rezultati širokopojasnog merenja

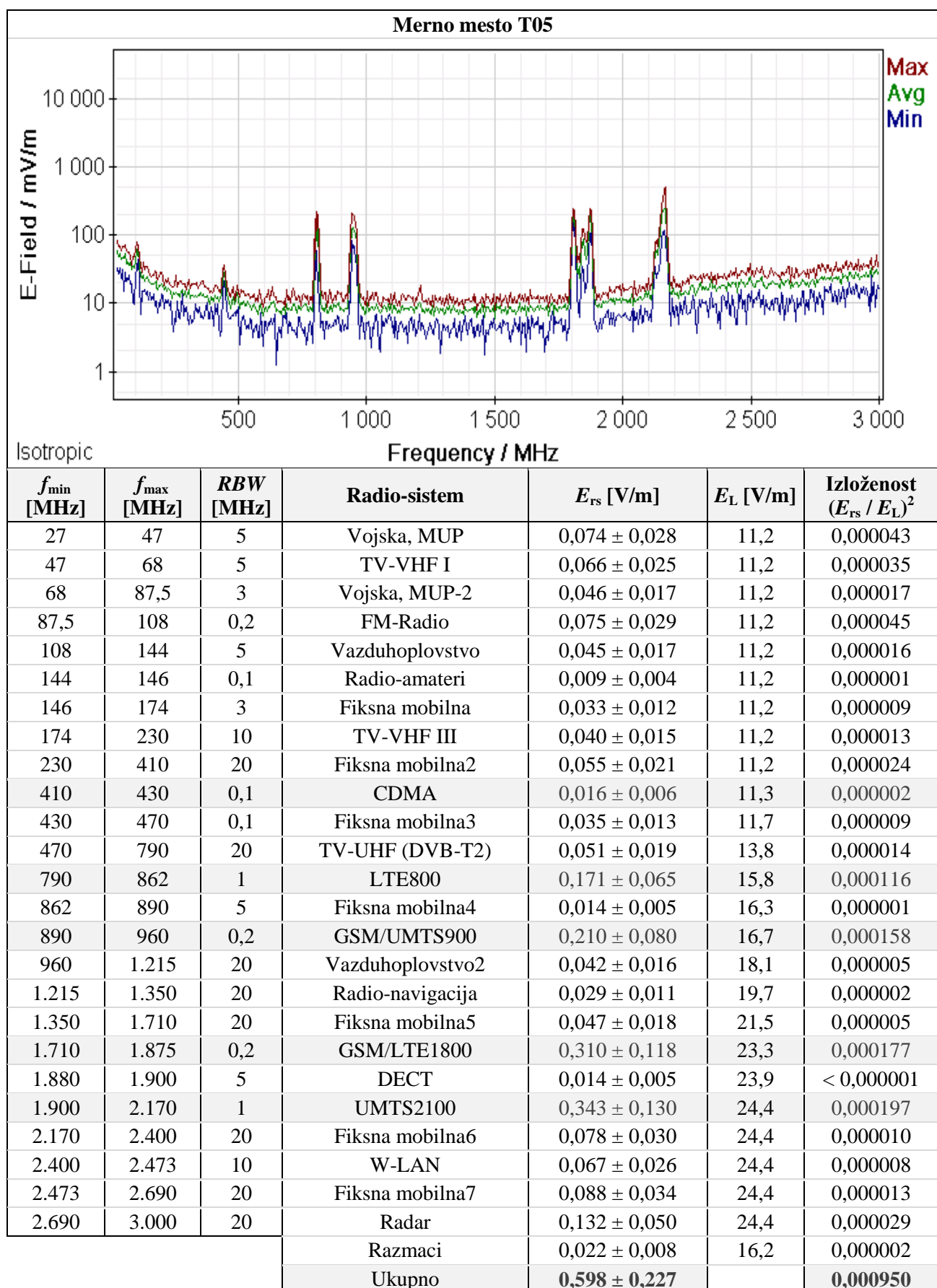


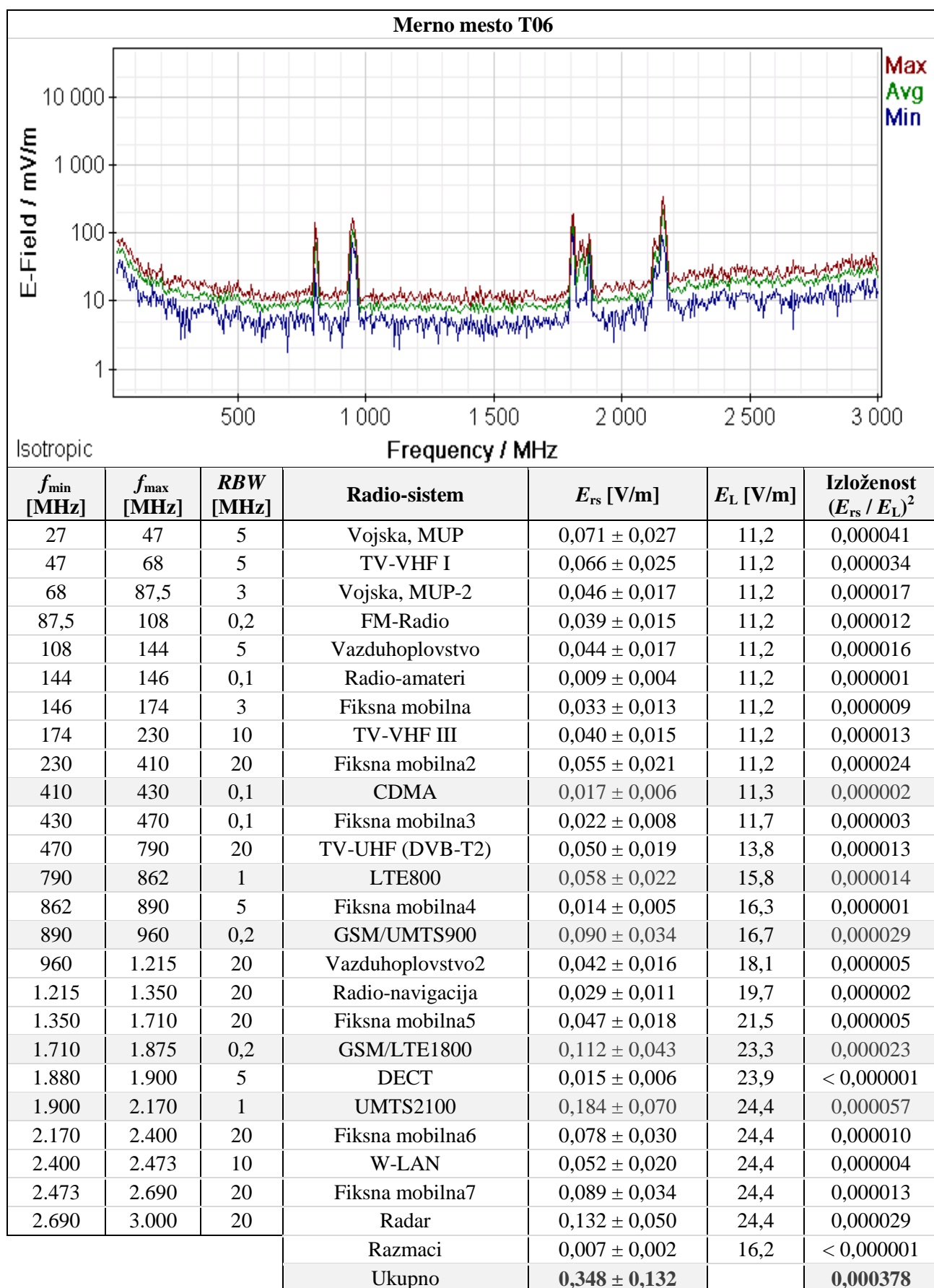


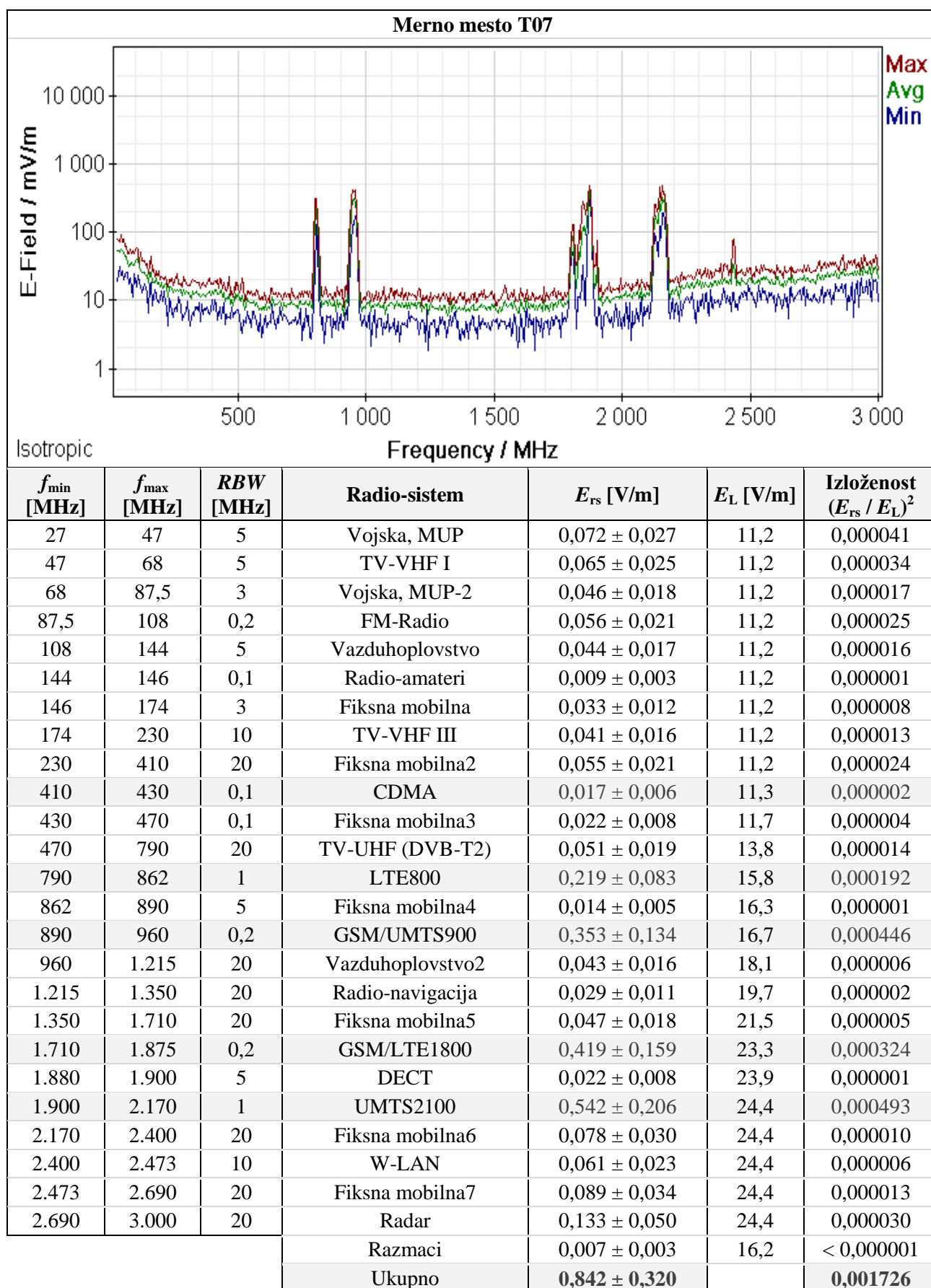


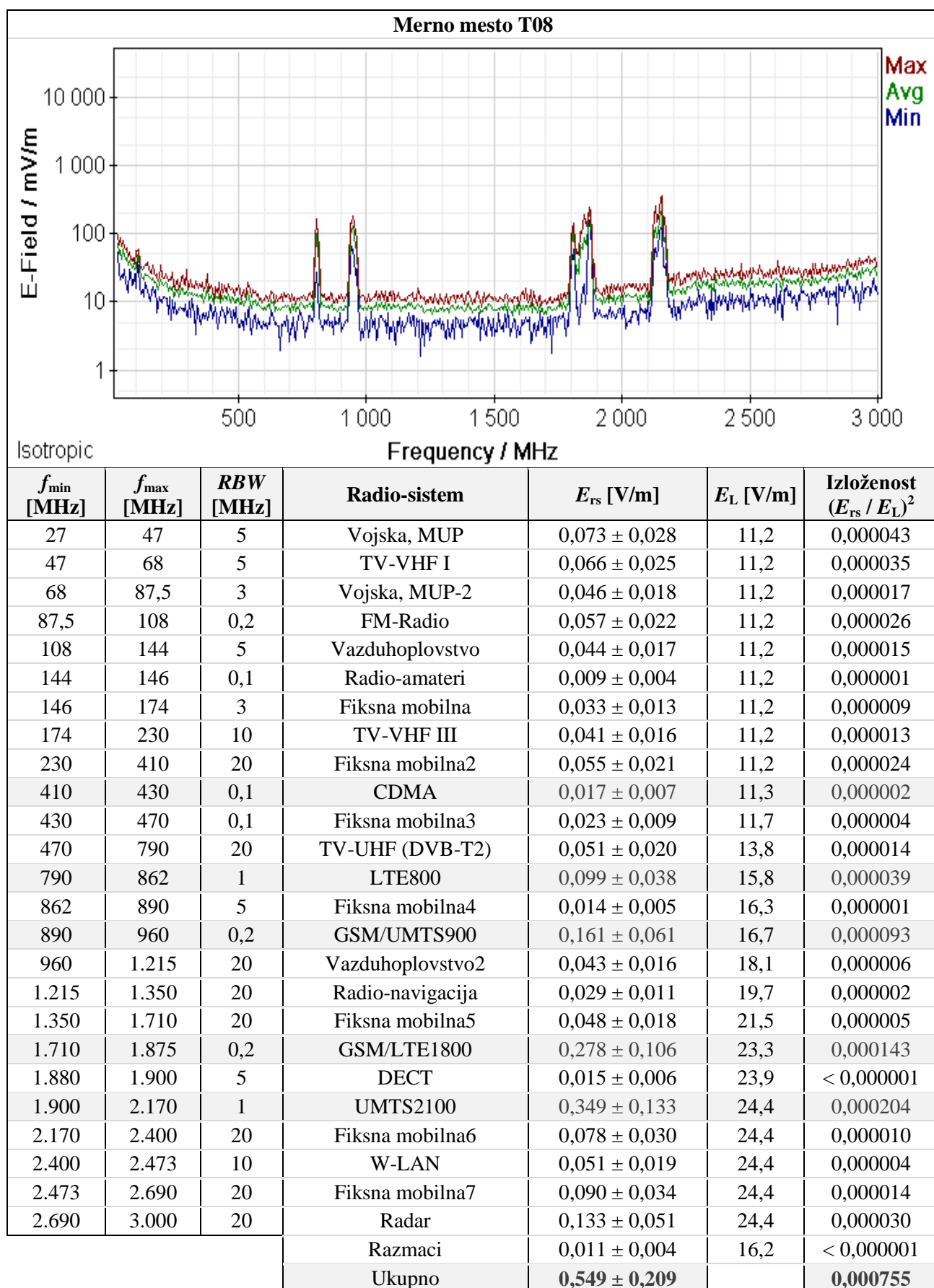


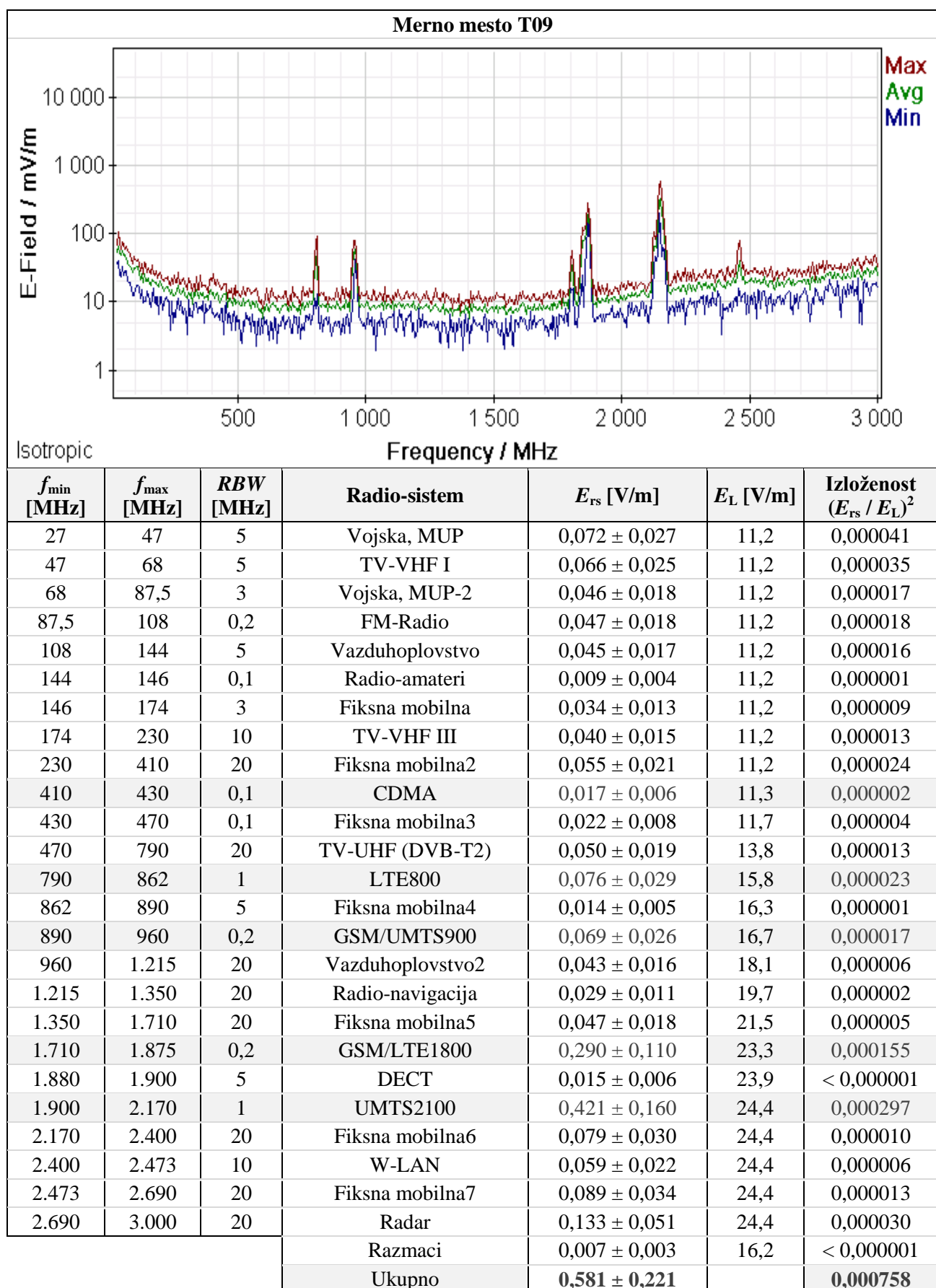












### 4.3 Rezultati merenja u frekventnim opsezima mobilnih operatora

Tabela 7 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 7. 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	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$	0,009	11,3	0,000315
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$			
LTE800	0,2	Telekom	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,099	15,6	
		Telenor	$0,098 \pm 0,034$	0,000039			
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$			
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$	0,058	16,9	
		Telekom	$0,026 \pm 0,009$	0,000002			
		Telenor	$0,051 \pm 0,018$	0,000009			
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,038 \pm 0,013$	0,000003	0,328	23,6	
		Telekom	$0,065 \pm 0,023$	0,000007			
		Vip mobile	$0,319 \pm 0,112$	0,000183			
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,080 \pm 0,028$	0,000011	0,204	24,4	
		Vip mobile	$0,178 \pm 0,062$	0,000053			
		Telenor	$0,061 \pm 0,021$	0,000006			
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	0,000356
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$			
LTE800	0,2	Telekom	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,107	15,6	
		Telenor	$0,107 \pm 0,037$	0,000047			
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$			
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,018 \pm 0,006$	0,000001	0,227	16,9	
		Telekom	$0,182 \pm 0,064$	0,000116			
		Telenor	$0,135 \pm 0,047$	0,000064			
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,134 \pm 0,047$	0,000032	0,150	23,6	
		Telekom	$0,045 \pm 0,016$	0,000004			
		Vip mobile	$0,050 \pm 0,018$	0,000005			
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,122 \pm 0,043$	0,000025	0,227	24,4	
		Vip mobile	$0,062 \pm 0,022$	0,000006			
		Telenor	$0,182 \pm 0,064$	0,000056			



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	0,001893
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$			
LTE800	0,2	Telekom	$0,010 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,281	15,6	
		Telenor	$0,281 \pm 0,098$	0,000324			
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$			
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,013 \pm 0,004$	0,000001	0,266	16,9	
		Telekom	$0,080 \pm 0,028$	0,000022			
		Telenor	$0,254 \pm 0,089$	0,000225			
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,103 \pm 0,036$	0,000019	0,547	23,6	
		Telekom	$0,091 \pm 0,032$	0,000015			
		Vip mobile	$0,529 \pm 0,185$	0,000503			
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,111 \pm 0,039$	0,000021	0,682	24,4	
		Vip mobile	$0,638 \pm 0,223$	0,000684			
		Telenor	$0,215 \pm 0,075$	0,000077			
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	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$	0,009	11,3	0,000136
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$			
LTE800	0,2	Telekom	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,057	15,6	
		Telenor	$0,056 \pm 0,019$	0,000013			
		Vip mobile	$0,008 \pm 0,003$	$< 0,000001$			
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,007 \pm 0,002$	$< 0,000001$	0,120	16,9	
		Telekom	$0,077 \pm 0,027$	0,000021			
		Telenor	$0,092 \pm 0,032$	0,000030			
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,058 \pm 0,020$	0,000006	0,129	23,6	
		Telekom	$0,030 \pm 0,010$	0,000002			
		Vip mobile	$0,111 \pm 0,039$	0,000022			
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,062 \pm 0,022$	0,000006	0,158	24,4	
		Vip mobile	$0,069 \pm 0,024$	0,000008			
		Telenor	$0,128 \pm 0,045$	0,000028			

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	0,000698
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$			
LTE800	0,2	Telekom	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,163	15,6	
		Telenor	$0,162 \pm 0,057$	0,000108			
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$			
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,012 \pm 0,004$	0,000001	0,197	16,9	
		Telekom	$0,148 \pm 0,052$	0,000076			
		Telenor	$0,129 \pm 0,045$	0,000059			
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,261 \pm 0,091$	0,000123	0,366	23,6	
		Telekom	$0,070 \pm 0,024$	0,000009			
		Vip mobile	$0,247 \pm 0,087$	0,000110			
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,076 \pm 0,027$	0,000010	0,355	24,4	
		Vip mobile	$0,188 \pm 0,066$	0,000059			
		Telenor	$0,292 \pm 0,102$	0,000143			
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	0,000226
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$			
LTE800	0,2	Telekom	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,070	15,6	
		Telenor	$0,068 \pm 0,024$	0,000019			
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$			
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$	0,126	16,9	
		Telekom	$0,078 \pm 0,027$	0,000021			
		Telenor	$0,099 \pm 0,035$	0,000034			
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,191 \pm 0,067$	0,000066	0,207	23,6	
		Telekom	$0,054 \pm 0,019$	0,000005			
		Vip mobile	$0,059 \pm 0,021$	0,000006			
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,049 \pm 0,017$	0,000004	0,208	24,4	
		Vip mobile	$0,058 \pm 0,020$	0,000006			
		Telenor	$0,193 \pm 0,068$	0,000063			

Merno mesto T07							
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	0,001533
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$			
LTE800	0,2	Telekom	$0,010 \pm 0,004$	$< 0,000001$	0,214	15,6	
		Telenor	$0,214 \pm 0,075$	0,000188			
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$			
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,018 \pm 0,006$	0,000001	0,356	16,9	
		Telekom	$0,243 \pm 0,085$	0,000207			
		Telenor	$0,260 \pm 0,091$	0,000237			
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,088 \pm 0,031$	0,000014	0,424	23,6	
		Telekom	$0,101 \pm 0,035$	0,000018			
		Vip mobile	$0,402 \pm 0,141$	0,000290			
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,182 \pm 0,064$	0,000055	0,586	24,4	
		Vip mobile	$0,492 \pm 0,172$	0,000406			
		Telenor	$0,262 \pm 0,092$	0,000115			
Merno mesto T08							
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	0,000605
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$			
LTE800	0,2	Telekom	$0,010 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,111	15,6	
		Telenor	$0,110 \pm 0,039$	0,000050			
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$			
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,011 \pm 0,004$	$< 0,000001$	0,209	16,9	
		Telekom	$0,179 \pm 0,063$	0,000112			
		Telenor	$0,107 \pm 0,037$	0,000040			
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,122 \pm 0,043$	0,000027	0,295	23,6	
		Telekom	$0,088 \pm 0,031$	0,000014			
		Vip mobile	$0,254 \pm 0,089$	0,000116			
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,248 \pm 0,087$	0,000104	0,381	24,4	
		Vip mobile	$0,248 \pm 0,087$	0,000103			
		Telenor	$0,150 \pm 0,053$	0,000038			

Merno mesto T09							
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	0,001050
		Orion	$0,006 \pm 0,002$	$< 0,000001$			
LTE800	0,2	Telekom	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$	0,065	15,6	
		Telenor	$0,063 \pm 0,022$	0,000017			
		Vip mobile	$0,009 \pm 0,003$	$< 0,000001$			
GSM/UMTS 900	0,2	Vip mobile	$0,007 \pm 0,002$	$< 0,000001$	0,058	16,9	
		Telekom	$0,022 \pm 0,008$	0,000002			
		Telenor	$0,053 \pm 0,019$	0,000010			
GSM/LTE 1800	0,2	Telenor	$0,047 \pm 0,016$	0,000004	0,559	23,6	
		Telekom	$0,019 \pm 0,006$	0,000001			
		Vip mobile	$0,556 \pm 0,195$	0,000556			
UMTS2100	0,1	Telekom	$0,148 \pm 0,052$	0,000037	0,523	24,4	
		Vip mobile	$0,365 \pm 0,128$	0,000223			
		Telenor	$0,345 \pm 0,121$	0,000200			

#### 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 8 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice "Telekom Srbija" po mernim mestima za radio-sistem GSM900, a Tabela 9 za radio-sistem GSM1800. Tabela 10 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice "Telenor" po mernim mestima za radio-sistem GSM900, a Tabela 11 za radio-sistem GSM1800. Tabela 12 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 8. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema GSM900 operatora „Telekom Srbija“

Merno mesto	Sektor	BCCH	$f_c$ [MHz]	$n_k$	$E_{ik}$ [V/m]	$E_{ms}$ [V/m]	$E_{mt}$ [V/m]
T01	S1G9	59	946,8	4	0,004 ± 0,001	0,008	0,023
	S2G9	55	946,0	4	0,009 ± 0,002	0,018	
	S3G9	69	948,8	4	0,006 ± 0,002	0,012	
T02	S1G9	59	946,8	4	0,008 ± 0,002	0,016	0,174
	S2G9	55	946,0	4	0,086 ± 0,023	0,172	
	S3G9	69	948,8	4	0,009 ± 0,002	0,018	
T03	S1G9	59	946,8	4	0,016 ± 0,004	0,032	0,138
	S2G9	55	946,0	4	0,066 ± 0,018	0,132	
	S3G9	69	948,8	4	0,011 ± 0,003	0,022	
T04	S1G9	59	946,8	4	0,049 ± 0,013	0,098	0,116
	S2G9	55	946,0	4	0,030 ± 0,008	0,060	
	S3G9	69	948,8	4	0,006 ± 0,002	0,012	
T05	S1G9	59	946,8	4	0,121 ± 0,033	0,242	0,252
	S2G9	55	946,0	4	0,029 ± 0,008	0,058	
	S3G9	69	948,8	4	0,020 ± 0,005	0,040	
T06	S1G9	59	946,8	4	0,040 ± 0,011	0,080	0,091
	S2G9	55	946,0	4	0,011 ± 0,003	0,022	
	S3G9	69	948,8	4	0,019 ± 0,005	0,038	
T07	S1G9	59	946,8	4	0,053 ± 0,014	0,106	0,338
	S2G9	55	946,0	4	0,037 ± 0,010	0,074	
	S3G9	69	948,8	4	0,156 ± 0,042	0,312	

Merno mesto	Sektor	BCCH	$f_c$ [MHz]	$n_k$	$E_{ik}$ [V/m]	$E_{ms}$ [V/m]	$E_{mt}$ [V/m]
T08	S1G9	59	946,8	4	$0,011 \pm 0,003$	0,022	0,172
	S2G9	55	946,0	4	$0,009 \pm 0,002$	0,018	
	S3G9	69	948,8	4	$0,085 \pm 0,023$	0,170	
T09	S1G9	59	946,8	4	$0,002 \pm 0,001$	0,004	0,019
	S2G9	55	946,0	4	$0,009 \pm 0,002$	0,018	
	S3G9	69	948,8	4	$0,003 \pm 0,001$	0,006	

Tabela 9. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema GSM1800 operatora „Telekom Srbija“

Merno mesto	Sektor	BCCH	$f_c$ [MHz]	$n_k$	$E_{ik}$ [V/m]	$E_{ms}$ [V/m]	$E_{mt}$ [V/m]
T01	S1G18	613	1825,4	4	$0,002 \pm 0,001$	0,004	0,009
	S2G18	617	1826,2	4	$0,003 \pm 0,001$	0,006	
	S3G18	619	1826,6	4	$0,003 \pm 0,001$	0,006	
T02	S1G18	613	1825,4	4	$0,003 \pm 0,001$	0,006	0,009
	S2G18	617	1826,2	4	$0,003 \pm 0,001$	0,006	
	S3G18	619	1826,6	4	$0,002 \pm 0,001$	0,004	
T03	S1G18	613	1825,4	4	$0,002 \pm 0,000$	0,004	0,011
	S2G18	617	1826,2	4	$0,003 \pm 0,001$	0,006	
	S3G18	619	1826,6	4	$0,004 \pm 0,001$	0,008	
T04	S1G18	613	1825,4	4	$0,002 \pm 0,001$	0,004	0,007
	S2G18	617	1826,2	4	$0,002 \pm 0,001$	0,004	
	S3G18	619	1826,6	4	$0,002 \pm 0,001$	0,004	
T05	S1G18	613	1825,4	4	$0,008 \pm 0,002$	0,016	0,021
	S2G18	617	1826,2	4	$0,005 \pm 0,001$	0,010	
	S3G18	619	1826,6	4	$0,005 \pm 0,001$	0,010	
T06	S1G18	613	1825,4	4	$0,004 \pm 0,001$	0,008	0,014
	S2G18	617	1826,2	4	$0,004 \pm 0,001$	0,008	
	S3G18	619	1826,6	4	$0,004 \pm 0,001$	0,008	
T07	S1G18	613	1825,4	4	$0,005 \pm 0,001$	0,010	0,020
	S2G18	617	1826,2	4	$0,006 \pm 0,002$	0,012	
	S3G18	619	1826,6	4	$0,006 \pm 0,002$	0,012	
T08	S1G18	613	1825,4	4	$0,045 \pm 0,012$	0,090	0,094
	S2G18	617	1826,2	4	$0,009 \pm 0,002$	0,018	
	S3G18	619	1826,6	4	$0,010 \pm 0,003$	0,020	
T09	S1G18	613	1825,4	4	$0,002 \pm 0,000$	0,004	0,007
	S2G18	617	1826,2	4	$0,002 \pm 0,000$	0,004	
	S3G18	619	1826,6	4	$0,002 \pm 0,000$	0,004	

Tabela 10. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema GSM900 operatora „Telenor“

Merno mesto	Sektor	BCCH	$f_c$ [MHz]	$n_k$	$E_{ik}$ [V/m]	$E_{ms}$ [V/m]	$E_{mt}$ [V/m]
T01	S1G9	110	957,0	3	$0,026 \pm 0,007$	0,045	0,053
	S2G9	118	958,6	3	$0,014 \pm 0,004$	0,024	
	S3G9	115	958,0	2	$0,011 \pm 0,003$	0,016	
T02	S1G9	110	957,0	3	$0,047 \pm 0,013$	0,081	0,098
	S2G9	118	958,6	3	$0,031 \pm 0,008$	0,054	
	S3G9	115	958,0	2	$0,006 \pm 0,002$	0,008	
T03	S1G9	110	957,0	3	$0,312 \pm 0,084$	0,540	0,548
	S2G9	118	958,6	3	$0,049 \pm 0,013$	0,085	
	S3G9	115	958,0	2	$0,028 \pm 0,007$	0,040	

Merno mesto	Sektor	BCCH	$f_c$ [MHz]	$n_k$	$E_{ik}$ [V/m]	$E_{ms}$ [V/m]	$E_{mt}$ [V/m]
T04	S1G9	110	957,0	3	$0,030 \pm 0,008$	0,052	0,072
	S2G9	118	958,6	3	$0,017 \pm 0,005$	0,029	
	S3G9	115	958,0	2	$0,028 \pm 0,008$	0,040	
T05	S1G9	110	957,0	3	$0,050 \pm 0,014$	0,087	0,134
	S2G9	118	958,6	3	$0,031 \pm 0,008$	0,054	
	S3G9	115	958,0	2	$0,061 \pm 0,017$	0,086	
T06	S1G9	110	957,0	3	$0,009 \pm 0,003$	0,016	0,072
	S2G9	118	958,6	3	$0,006 \pm 0,002$	0,010	
	S3G9	115	958,0	2	$0,049 \pm 0,013$	0,069	
T07	S1G9	110	957,0	3	$0,030 \pm 0,008$	0,052	0,311
	S2G9	118	958,6	3	$0,168 \pm 0,045$	0,291	
	S3G9	115	958,0	2	$0,068 \pm 0,018$	0,096	
T08	S1G9	110	957,0	3	$0,013 \pm 0,004$	0,023	0,073
	S2G9	118	958,6	3	$0,034 \pm 0,009$	0,059	
	S3G9	115	958,0	2	$0,026 \pm 0,007$	0,037	
T09	S1G9	110	957,0	3	$0,005 \pm 0,001$	0,009	0,070
	S2G9	118	958,6	3	$0,040 \pm 0,011$	0,069	
	S3G9	115	958,0	2	$0,005 \pm 0,001$	0,007	

Tabela 11. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema GSM1800 operatora „Telenor“

Merno mesto	Sektor	BCCH	$f_c$ [MHz]	$n_k$	$E_{ik}$ [V/m]	$E_{ms}$ [V/m]	$E_{mt}$ [V/m]
T01	S1G18	515	1805,8	3	$0,031 \pm 0,008$	0,054	0,066
	S2G18	512	1805,2	4	$0,017 \pm 0,005$	0,034	
	S3G18	531	1809,0	4	$0,009 \pm 0,002$	0,018	
T02	S1G18	515	1805,8	3	$0,094 \pm 0,025$	0,163	0,182
	S2G18	512	1805,2	4	$0,040 \pm 0,011$	0,080	
	S3G18	531	1809,0	4	$0,005 \pm 0,001$	0,010	
T03	S1G18	515	1805,8	3	$0,046 \pm 0,012$	0,080	0,089
	S2G18	512	1805,2	4	$0,016 \pm 0,004$	0,032	
	S3G18	531	1809,0	4	$0,012 \pm 0,003$	0,024	
T04	S1G18	515	1805,8	3	$0,038 \pm 0,010$	0,066	0,091
	S2G18	512	1805,2	4	$0,009 \pm 0,002$	0,018	
	S3G18	531	1809,0	4	$0,030 \pm 0,008$	0,060	
T05	S1G18	515	1805,8	3	$0,026 \pm 0,007$	0,045	0,339
	S2G18	512	1805,2	4	$0,019 \pm 0,005$	0,038	
	S3G18	531	1809,0	4	$0,167 \pm 0,045$	0,334	
T06	S1G18	515	1805,8	3	$0,008 \pm 0,002$	0,014	0,209
	S2G18	512	1805,2	4	$0,009 \pm 0,002$	0,018	
	S3G18	531	1809,0	4	$0,104 \pm 0,028$	0,208	
T07	S1G18	515	1805,8	3	$0,018 \pm 0,005$	0,031	0,157
	S2G18	512	1805,2	4	$0,071 \pm 0,019$	0,142	
	S3G18	531	1809,0	4	$0,030 \pm 0,008$	0,060	
T08	S1G18	515	1805,8	3	$0,024 \pm 0,006$	0,042	0,197
	S2G18	512	1805,2	4	$0,031 \pm 0,008$	0,062	
	S3G18	531	1809,0	4	$0,091 \pm 0,025$	0,182	
T09	S1G18	515	1805,8	3	$0,009 \pm 0,003$	0,016	0,056
	S2G18	512	1805,2	4	$0,027 \pm 0,007$	0,054	
	S3G18	531	1809,0	4	$0,002 \pm 0,001$	0,004	

Tabela 12. 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	S1G18	851	1873,0	2	$0,305 \pm 0,082$	0,431	0,432
	S2G18	835	1869,8	2	$0,006 \pm 0,002$	0,008	
	S3G18	853	1873,4	2	$0,018 \pm 0,005$	0,025	
T02	S1G18	851	1873,0	2	$0,041 \pm 0,011$	0,058	0,060
	S2G18	835	1869,8	2	$0,011 \pm 0,003$	0,016	
	S3G18	853	1873,4	2	$0,002 \pm 0,001$	0,003	
T03	S1G18	851	1873,0	2	$0,335 \pm 0,091$	0,474	0,474
	S2G18	835	1869,8	2	$0,006 \pm 0,002$	0,008	
	S3G18	853	1873,4	2	$0,005 \pm 0,001$	0,007	
T04	S1G18	851	1873,0	2	$0,096 \pm 0,026$	0,136	0,138
	S2G18	835	1869,8	2	$0,003 \pm 0,001$	0,004	
	S3G18	853	1873,4	2	$0,016 \pm 0,004$	0,023	
T05	S1G18	851	1873,0	2	$0,175 \pm 0,047$	0,247	0,271
	S2G18	835	1869,8	2	$0,017 \pm 0,005$	0,024	
	S3G18	853	1873,4	2	$0,076 \pm 0,021$	0,107	
T06	S1G18	851	1873,0	2	$0,043 \pm 0,012$	0,061	0,064
	S2G18	835	1869,8	2	$0,002 \pm 0,001$	0,003	
	S3G18	853	1873,4	2	$0,014 \pm 0,004$	0,020	
T07	S1G18	851	1873,0	2	$0,026 \pm 0,007$	0,037	0,542
	S2G18	835	1869,8	2	$0,021 \pm 0,006$	0,030	
	S3G18	853	1873,4	2	$0,382 \pm 0,103$	0,540	
T08	S1G18	851	1873,0	2	$0,015 \pm 0,004$	0,021	0,253
	S2G18	835	1869,8	2	$0,014 \pm 0,004$	0,020	
	S3G18	853	1873,4	2	$0,178 \pm 0,048$	0,252	
T09	S1G18	851	1873,0	2	$0,020 \pm 0,005$	0,028	0,300
	S2G18	835	1869,8	2	$0,206 \pm 0,056$	0,291	
	S3G18	853	1873,4	2	$0,046 \pm 0,012$	0,065	

Tabela 13 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice “Telenor” po mernim mestima za radio-sistem LTE800. Tabela 14 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice “Telekom Srbija” po mernim mestima za radio-sistem LTE1800. Značenje pojedinih kolona je sledeće:

PCI fizička identifikacija ćelije (sektora);

$n_{RS}$  odnos maksimalne ukupne izlazne snage i snage referentnog signala;

BF faktor pojačanja snage (*Boosting Factor*), tipično 1;

Port port MIMO antene (identifikacija grane);

$E_{RS}$  izmerena jačina električnog polja referentnog signala sa porta MIMO antene sa proširenom MN;

$E_{mRS}$  ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja referentnog signala operatora;

$E_{ms}$  ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja ćelije (sektora);

$E_{mt}$  ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja na mernom mestu (svi sektori).



Tabela 13. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema LTE800 operatora „Telenor“

Merno mesto	Sektor	PCI	$n_{RS} / BF$	Port	$E_{RS} [V/m]$	$E_{mRS} [V/m]$	$E_{ms} [V/m]$	$E_{mt} [V/m]$
T01	S1L8	303	600	RS0	$0,007 \pm 0,002$	0,171	0,226	0,242
				RS1	$0,006 \pm 0,002$	0,147		
	S2L8	304	600	RS0	$0,002 \pm 0,001$	0,049	0,088	
				RS1	$0,003 \pm 0,001$	0,073		
	S3L8	305	600	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
				RS1	< 0,001	< 0,001		
T02	S1L8	303	600	RS0	$0,008 \pm 0,002$	0,196	0,277	0,279
				RS1	$0,008 \pm 0,002$	0,196		
	S2L8	304	600	RS0	$0,001 \pm 0,000$	0,024	0,035	
				RS1	$0,001 \pm 0,000$	0,024		
	S3L8	305	600	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
				RS1	< 0,001	< 0,001		
T03	S1L8	303	600	RS0	$0,029 \pm 0,008$	0,710	1,005	1,005
				RS1	$0,029 \pm 0,008$	0,710		
	S2L8	304	600	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
				RS1	< 0,001	< 0,001		
	S3L8	305	600	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
				RS1	< 0,001	< 0,001		
T04	S1L8	303	600	RS0	$0,003 \pm 0,001$	0,073	0,104	0,110
				RS1	$0,003 \pm 0,001$	0,073		
	S2L8	304	600	RS0	$0,001 \pm 0,000$	0,024	0,035	
				RS1	$0,001 \pm 0,000$	0,024		
	S3L8	305	600	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
				RS1	< 0,001	< 0,001		
T05	S1L8	303	600	RS0	$0,002 \pm 0,001$	0,049	0,055	0,378
				RS1	$0,001 \pm 0,000$	0,024		
	S2L8	304	600	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
				RS1	< 0,001	< 0,001		
	S3L8	305	600	RS0	$0,013 \pm 0,004$	0,318	0,374	
				RS1	$0,008 \pm 0,002$	0,196		
T06	S1L8	303	600	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,211
				RS1	< 0,001	< 0,001		
	S2L8	304	600	RS0	$0,001 \pm 0,000$	0,024	0,035	
				RS1	$0,001 \pm 0,000$	0,024		
	S3L8	305	600	RS0	$0,006 \pm 0,002$	0,147	0,208	
				RS1	$0,006 \pm 0,002$	0,147		
T07	S1L8	303	600	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,497
				RS1	< 0,001	< 0,001		
	S2L8	304	600	RS0	$0,011 \pm 0,003$	0,269	0,496	
				RS1	$0,017 \pm 0,005$	0,416		
	S3L8	305	600	RS0	$0,001 \pm 0,000$	0,024	0,035	
				RS1	$0,001 \pm 0,000$	0,024		
T08	S1L8	303	600	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,260
				RS1	< 0,001	< 0,001		
	S2L8	304	600	RS0	$0,002 \pm 0,001$	0,049	0,088	
				RS1	$0,003 \pm 0,001$	0,073		
	S3L8	305	600	RS0	$0,008 \pm 0,002$	0,196	0,245	
				RS1	$0,006 \pm 0,002$	0,147		

Merno mesto	Sektor	PCI	$n_{RS} / BF$	Port	$E_{RS}$ [V/m]	$E_{mRS}$ [V/m]	$E_{ms}$ [V/m]	$E_{mt}$ [V/m]
T09	S1L8	303	600	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,157
				RS1	< 0,001	< 0,001		
	S2L8	304	600	RS0	$0,005 \pm 0,001$	0,122	0,157	
				RS1	$0,004 \pm 0,001$	0,098		
	S3L8	305	600	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
				RS1	< 0,001	< 0,001		

Tabela 14. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema LTE1800 operatora „Telekom Srbija“

Merno mesto	Sektor	PCI	$n_{RS} / BF$	Port	$E_{RS}$ [V/m]	$E_{mRS}$ [V/m]	$E_{ms}$ [V/m]	$E_{mt}$ [V/m]
T01	S1L8	432	900	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,134
				RS1	< 0,001	< 0,001		
	S2L8	433	900	RS0	$0,002 \pm 0,000$	0,060	0,134	
				RS1	$0,004 \pm 0,001$	0,120		
	S3L8	434	900	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
				RS1	< 0,001	< 0,001		
T02	S1L8	432	900	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,042
				RS1	< 0,001	< 0,001		
	S2L8	433	900	RS0	$0,001 \pm 0,000$	0,030	0,042	
				RS1	$0,001 \pm 0,000$	0,030		
	S3L8	434	900	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
				RS1	< 0,001	< 0,001		
T03	S1L8	432	900	RS0	$0,001 \pm 0,000$	0,030	0,067	0,127
				RS1	$0,002 \pm 0,000$	0,060		
	S2L8	433	900	RS0	$0,002 \pm 0,001$	0,060	0,108	
				RS1	$0,003 \pm 0,001$	0,090		
	S3L8	434	900	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
				RS1	< 0,001	< 0,001		
T04	S1L8	432	900	RS0	$0,001 \pm 0,000$	0,030	0,030	0,073
				RS1	< 0,001	< 0,001		
	S2L8	433	900	RS0	$0,002 \pm 0,001$	0,060	0,067	
				RS1	$0,001 \pm 0,000$	0,030		
	S3L8	434	900	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
				RS1	< 0,001	< 0,001		
T05	S1L8	432	900	RS0	$0,002 \pm 0,001$	0,060	0,108	0,120
				RS1	$0,003 \pm 0,001$	0,090		
	S2L8	433	900	RS0	$0,001 \pm 0,000$	0,030	0,030	
				RS1	< 0,001	< 0,001		
	S3L8	434	900	RS0	$0,001 \pm 0,000$	0,030	0,042	
				RS1	$0,001 \pm 0,000$	0,030		
T06	S1L8	432	900	RS0	$0,002 \pm 0,000$	0,060	0,067	0,095
				RS1	$0,001 \pm 0,000$	0,030		
	S2L8	433	900	RS0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
				RS1	< 0,001	< 0,001		
	S3L8	434	900	RS0	$0,001 \pm 0,000$	0,030	0,067	
				RS1	$0,002 \pm 0,000$	0,060		

Merno mesto	Sektor	PCI	$n_{RS} / BF$	Port	$E_{RS} [V/m]$	$E_{mRS} [V/m]$	$E_{ms} [V/m]$	$E_{mt} [V/m]$
T07	S1L8	432	900	RS0	$0,002 \pm 0,000$	0,060	0,085	0,194
				RS1	$0,002 \pm 0,001$	0,060		
	S2L8	433	900	RS0	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	
				RS1	$< 0,001$	$< 0,001$		
	S3L8	434	900	RS0	$0,005 \pm 0,001$	0,150	0,175	
				RS1	$0,003 \pm 0,001$	0,090		
T08	S1L8	432	900	RS0	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	0,175
				RS1	$< 0,001$	$< 0,001$		
	S2L8	433	900	RS0	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	
				RS1	$< 0,001$	$< 0,001$		
	S3L8	434	900	RS0	$0,003 \pm 0,001$	0,090	0,175	
				RS1	$0,005 \pm 0,001$	0,150		
T09	S1L8	432	900	RS0	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$
				RS1	$< 0,001$	$< 0,001$		
	S2L8	433	900	RS0	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	
				RS1	$< 0,001$	$< 0,001$		
	S3L8	434	900	RS0	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	
				RS1	$< 0,001$	$< 0,001$		

Tabela 15 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice "Telenor" po mernim mestima za radio-sistem UMTS900. Tabela 16 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice "Telekom Srbija" po mernim mestima za radio-sistem UMTS2100. Tabela 17 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice "Telenor" po mernim mestima za radio-sistem UMTS2100. Tabela 18 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 15. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema UMTS900 operatera „Telenor“

Merno mesto	Sektor	PSC	UARFCN	$n_{cp}$	$E_{cp} [V/m]$	$E_{mk} [V/m]$	$E_{ms} [V/m]$	$E_{mt} [V/m]$
T01	S1U9	58	3069	10	$0,011 \pm 0,003$	0,035	0,035	0,049
	S2U9	66	3069	10	$0,011 \pm 0,003$	0,035	0,035	
	S3U9	74	3069	10	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	
T02	S1U9	58	3069	10	$0,031 \pm 0,008$	0,098	0,098	0,100
	S2U9	66	3069	10	$0,006 \pm 0,002$	0,019	0,019	
	S3U9	74	3069	10	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	
T03	S1U9	58	3069	10	$0,082 \pm 0,022$	0,259	0,259	0,259
	S2U9	66	3069	10	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	
	S3U9	74	3069	10	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	
T04	S1U9	58	3069	10	$0,023 \pm 0,006$	0,073	0,073	0,084
	S2U9	66	3069	10	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	
	S3U9	74	3069	10	$0,013 \pm 0,003$	0,041	0,041	

Merno mesto	Sektor	PSC	UARFCN	$n_{cp}$	$E_{cp}$ [V/m]	$E_{mk}$ [V/m]	$E_{ms}$ [V/m]	$E_{mt}$ [V/m]
T05	S1U9	58	3069	10	$0,017 \pm 0,005$	0,054	0,054	0,137
	S2U9	66	3069	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
	S3U9	74	3069	10	$0,040 \pm 0,011$	0,126	0,126	
T06	S1U9	58	3069	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,068
	S2U9	66	3069	10	$0,004 \pm 0,001$	0,013	0,013	
	S3U9	74	3069	10	$0,021 \pm 0,006$	0,066	0,066	
T07	S1U9	58	3069	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,217
	S2U9	66	3069	10	$0,068 \pm 0,018$	0,215	0,215	
	S3U9	74	3069	10	$0,008 \pm 0,002$	0,025	0,025	
T08	S1U9	58	3069	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,067
	S2U9	66	3069	10	$0,011 \pm 0,003$	0,035	0,035	
	S3U9	74	3069	10	$0,018 \pm 0,005$	0,057	0,057	
T09	S1U9	58	3069	10	$0,001 \pm 0,000$	0,003	0,003	0,054
	S2U9	66	3069	10	$0,017 \pm 0,004$	0,054	0,054	
	S3U9	74	3069	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	

Tabela 16. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema UMTS2100 operatora „Telekom Srbija“

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	85	10638	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,099
			10663	10	< 0,001	< 0,001		
	S2U21	93	10638	10	$0,024 \pm 0,007$	0,076	0,099	
			10663	10	$0,020 \pm 0,005$	0,063		
	S3U21	112	10638	10	$0,002 \pm 0,001$	0,006	0,007	
			10663	10	$0,001 \pm 0,000$	0,003		
T02	S1U21	85	10638	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,131
			10663	10	< 0,001	< 0,001		
	S2U21	93	10638	10	$0,025 \pm 0,007$	0,079	0,110	
			10663	10	$0,024 \pm 0,006$	0,076		
	S3U21	112	10638	10	$0,017 \pm 0,005$	0,054	0,072	
			10663	10	$0,015 \pm 0,004$	0,047		
T03	S1U21	85	10638	10	$0,007 \pm 0,002$	0,022	0,029	0,117
			10663	10	$0,006 \pm 0,002$	0,019		
	S2U21	93	10638	10	$0,023 \pm 0,006$	0,073	0,112	
			10663	10	$0,027 \pm 0,007$	0,085		
	S3U21	112	10638	10	$0,003 \pm 0,001$	0,009	0,016	
			10663	10	$0,004 \pm 0,001$	0,013		
T04	S1U21	85	10638	10	$0,015 \pm 0,004$	0,047	0,061	0,078
			10663	10	$0,012 \pm 0,003$	0,038		
	S2U21	93	10638	10	$0,010 \pm 0,003$	0,032	0,049	
			10663	10	$0,012 \pm 0,003$	0,038		
	S3U21	112	10638	10	$0,001 \pm 0,000$	0,003	0,003	
			10663	10	< 0,001	< 0,001		
T05	S1U21	85	10638	10	$0,018 \pm 0,005$	0,057	0,083	0,090
			10663	10	$0,019 \pm 0,005$	0,060		
	S2U21	93	10638	10	$0,005 \pm 0,001$	0,016	0,035	
			10663	10	$0,010 \pm 0,003$	0,032		
	S3U21	112	10638	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10663	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]
T06	S1U21	85	10638	10	$0,010 \pm 0,003$	0,032	0,045	0,061
			10663	10	$0,010 \pm 0,003$	0,032		
	S2U21	93	10638	10	$0,005 \pm 0,001$	0,016	0,030	
			10663	10	$0,008 \pm 0,002$	0,025		
	S3U21	112	10638	10	$0,006 \pm 0,002$	0,019	0,029	
			10663	10	$0,007 \pm 0,002$	0,022		
T07	S1U21	85	10638	10	< 0,001	< 0,001	0,006	0,106
			10663	10	$0,002 \pm 0,000$	0,006		
	S2U21	93	10638	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10663	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	112	10638	10	$0,021 \pm 0,006$	0,066	0,106	
			10663	10	$0,026 \pm 0,007$	0,082		
T08	S1U21	85	10638	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,114
			10663	10	< 0,001	< 0,001		
	S2U21	93	10638	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10663	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	112	10638	10	$0,020 \pm 0,005$	0,063	0,114	
			10663	10	$0,030 \pm 0,008$	0,095		
T09	S1U21	85	10638	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,065
			10663	10	< 0,001	< 0,001		
	S2U21	93	10638	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10663	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	112	10638	10	$0,015 \pm 0,004$	0,047	0,065	
			10663	10	$0,014 \pm 0,004$	0,044		

Tabela 17. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema UMTS2100 operatora „Telenor“

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	50	10788	10	$0,011 \pm 0,003$	0,035	0,068	0,083
			10813	10	$0,013 \pm 0,003$	0,041		
			10838	10	$0,013 \pm 0,003$	0,041		
	S2U21	58	10788	10	$0,003 \pm 0,001$	0,009	0,047	
			10813	10	$0,012 \pm 0,003$	0,038		
			10838	10	$0,008 \pm 0,002$	0,025		
	S3U21	66	10788	10	$0,001 \pm 0,000$	0,003	0,010	
			10813	10	$0,003 \pm 0,001$	0,009		
			10838	10	$0,001 \pm 0,000$	0,003		
T02	S1U21	50	10788	10	$0,050 \pm 0,013$	0,158	0,277	0,313
			10813	10	$0,033 \pm 0,009$	0,104		
			10838	10	$0,064 \pm 0,017$	0,202		
	S2U21	58	10788	10	$0,026 \pm 0,007$	0,082	0,145	
			10813	10	$0,023 \pm 0,006$	0,073		
			10838	10	$0,030 \pm 0,008$	0,095		
	S3U21	66	10788	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10813	10	< 0,001	< 0,001		
			10838	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	50	10788	10	$0,046 \pm 0,012$	0,145	0,343	0,347
			10813	10	$0,061 \pm 0,016$	0,193		
			10838	10	$0,077 \pm 0,021$	0,243		
	S2U21	58	10788	10	$0,016 \pm 0,004$	0,051	0,055	
			10813	10	$0,007 \pm 0,002$	0,022		
			10838	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	66	10788	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10813	10	< 0,001	< 0,001		
			10838	10	< 0,001	< 0,001		
T04	S1U21	50	10788	10	$0,012 \pm 0,003$	0,038	0,090	0,119
			10813	10	$0,015 \pm 0,004$	0,047		
			10838	10	$0,021 \pm 0,006$	0,066		
	S2U21	58	10788	10	$0,010 \pm 0,003$	0,032	0,041	
			10813	10	$0,006 \pm 0,002$	0,019		
			10838	10	$0,006 \pm 0,002$	0,019		
	S3U21	66	10788	10	$0,012 \pm 0,003$	0,038	0,066	
			10813	10	$0,012 \pm 0,003$	0,038		
			10838	10	$0,012 \pm 0,003$	0,038		
T05	S1U21	50	10788	10	< 0,001	< 0,001	0,032	0,523
			10813	10	< 0,001	< 0,001		
			10838	10	$0,010 \pm 0,003$	0,032		
	S2U21	58	10788	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10813	10	< 0,001	< 0,001		
			10838	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	66	10788	10	$0,105 \pm 0,028$	0,332	0,522	
			10813	10	$0,079 \pm 0,021$	0,250		
			10838	10	$0,100 \pm 0,027$	0,316		
T06	S1U21	50	10788	10	$0,004 \pm 0,001$	0,013	0,014	0,376
			10813	10	< 0,001	< 0,001		
			10838	10	$0,002 \pm 0,001$	0,006		
	S2U21	58	10788	10	$0,003 \pm 0,001$	0,009	0,182	
			10813	10	$0,057 \pm 0,015$	0,180		
			10838	10	$0,008 \pm 0,002$	0,025		
	S3U21	66	10788	10	$0,057 \pm 0,015$	0,180	0,329	
			10813	10	$0,061 \pm 0,017$	0,193		
			10838	10	$0,062 \pm 0,017$	0,196		
T07	S1U21	50	10788	10	< 0,001	< 0,001	0,038	0,427
			10813	10	< 0,001	< 0,001		
			10838	10	$0,012 \pm 0,003$	0,038		
	S2U21	58	10788	10	$0,050 \pm 0,014$	0,158	0,357	
			10813	10	$0,071 \pm 0,019$	0,225		
			10838	10	$0,072 \pm 0,019$	0,228		
	S3U21	66	10788	10	$0,054 \pm 0,014$	0,171	0,231	
			10813	10	$0,043 \pm 0,012$	0,136		
			10838	10	$0,024 \pm 0,007$	0,076		

Merno mesto	Sektor	PSC	UARFCN	$n_{cp}$	$E_{cp}$ [V/m]	$E_{mk}$ [V/m]	$E_{ms}$ [V/m]	$E_{mt}$ [V/m]
T08	S1U21	50	10788	10	$0,005 \pm 0,001$	0,016	0,016	0,170
			10813	10	< 0,001	< 0,001		
			10838	10	< 0,001	< 0,001		
	S2U21	58	10788	10	$0,016 \pm 0,004$	0,051	0,115	
			10813	10	$0,025 \pm 0,007$	0,079		
			10838	10	$0,021 \pm 0,006$	0,066		
	S3U21	66	10788	10	$0,018 \pm 0,005$	0,057	0,124	
			10813	10	$0,022 \pm 0,006$	0,070		
			10838	10	$0,027 \pm 0,007$	0,085		
T09	S1U21	50	10788	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,025
			10813	10	< 0,001	< 0,001		
			10838	10	< 0,001	< 0,001		
	S2U21	58	10788	10	$0,005 \pm 0,001$	0,016	0,025	
			10813	10	$0,006 \pm 0,002$	0,019		
			10838	10	$0,001 \pm 0,000$	0,003		
	S3U21	66	10788	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10813	10	< 0,001	< 0,001		
			10838	10	< 0,001	< 0,001		

Tabela 18. 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	225	10737	10	$0,057 \pm 0,015$	0,180	0,285	0,286
			10762	10	$0,070 \pm 0,019$	0,221		
	S2U21	226	10737	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	227	10737	10	$0,002 \pm 0,001$	0,006	0,007	
			10762	10	$0,001 \pm 0,000$	0,003		
T02	S1U21	225	10737	10	$0,023 \pm 0,006$	0,073	0,107	0,107
			10762	10	$0,025 \pm 0,007$	0,079		
	S2U21	226	10737	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	227	10737	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
T03	S1U21	225	10737	10	$0,222 \pm 0,060$	0,702	0,960	0,960
			10762	10	$0,207 \pm 0,056$	0,655		
	S2U21	226	10737	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	227	10737	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
T04	S1U21	225	10737	10	$0,034 \pm 0,009$	0,108	0,235	0,235
			10762	10	$0,066 \pm 0,018$	0,209		
	S2U21	226	10737	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	227	10737	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			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]
T05	S1U21	225	10737	10	$0,050 \pm 0,013$	0,158	0,237	0,271
			10762	10	$0,056 \pm 0,015$	0,177		
	S2U21	226	10737	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	227	10737	10	$0,029 \pm 0,008$	0,092	0,130	
			10762	10	$0,029 \pm 0,008$	0,092		
T06	S1U21	225	10737	10	$0,019 \pm 0,005$	0,060	0,083	0,088
			10762	10	$0,018 \pm 0,005$	0,057		
	S2U21	226	10737	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	227	10737	10	$0,005 \pm 0,001$	0,016	0,030	
			10762	10	$0,008 \pm 0,002$	0,025		
T07	S1U21	225	10737	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,690
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S2U21	226	10737	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	227	10737	10	$0,119 \pm 0,032$	0,376	0,690	
			10762	10	$0,183 \pm 0,050$	0,579		
T08	S1U21	225	10737	10	$0,006 \pm 0,002$	0,019	0,019	0,345
			10762	10	$0,001 \pm 0,000$	0,003		
	S2U21	226	10737	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
			10762	10	< 0,001	< 0,001		
	S3U21	227	10737	10	$0,053 \pm 0,014$	0,168	0,344	
			10762	10	$0,095 \pm 0,026$	0,300		
T09	S1U21	225	10737	10	$0,003 \pm 0,001$	0,009	0,033	0,634
			10762	10	$0,010 \pm 0,003$	0,032		
	S2U21	226	10737	10	$0,133 \pm 0,036$	0,421	0,632	
			10762	10	$0,149 \pm 0,040$	0,471		
	S3U21	227	10737	10	< 0,001	< 0,001	0,038	
			10762	10	$0,012 \pm 0,003$	0,038		



## 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 19. Frekvencija ( $f$ ) je zaokružena srednja vrednost ispitivanog opsega frekvencija.

Tabela 19. Referentni granični nivoui radio-sistema mobilnih operatora

Radio-sistem	$f$ [MHz]	$E_L$ [V/m]	$H_L$ [A/m]	$B_L$ [ $\mu$ T]	$S_L$ [W/m <sup>2</sup> ]
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 20 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 20. Izmerena jačina električnog polja i izloženost EMP svih okolnih izvora

Merno mesto	$E_U$ [V/m]	Izloženost
T01	0,479 ± 0,182	0,000584
T02	0,414 ± 0,157	0,000524
T03	0,864 ± 0,328	0,001766
T04	0,342 ± 0,130	0,000385
T05	0,598 ± 0,227	0,000950
T06	0,348 ± 0,132	0,000378
T07	0,842 ± 0,320	0,001726
T08	0,549 ± 0,209	0,000755
T09	0,581 ± 0,221	0,000758

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 0,001766 (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 21 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 21. 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 T08 „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	$< 0,01$	$< 0,01$
	$B$ [ $\mu$ 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 T03 „Telenor“	$E$ [V/m]	$0,281 \pm 0,098$	$0,281 \pm 0,098$	15,6	1,80	1,80
	$H$ [A/m]	$0,0007 \pm 0,0002$	$0,0007 \pm 0,0002$	0,042	1,67	1,67
	$B$ [ $\mu$ T]	$0,0009 \pm 0,0003$	$0,0009 \pm 0,0003$	0,052	1,73	1,73
	$S$ [ $W/m^2$ ]	$0,0002 \pm 0,0001$	$0,0002 \pm 0,0001$	0,645	0,03	0,03
GSM/UMTS900 Merno mesto T07 „Telenor“	$E$ [V/m]	$0,356 \pm 0,125$	$0,260 \pm 0,091$	16,9	2,11	1,54
	$H$ [A/m]	$0,0009 \pm 0,0003$	$0,0007 \pm 0,0002$	0,046	1,96	1,52
	$B$ [ $\mu$ T]	$0,0011 \pm 0,0004$	$0,0009 \pm 0,0003$	0,057	1,93	1,58
	$S$ [ $W/m^2$ ]	$0,0003 \pm 0,0001$	$0,0002 \pm 0,0001$	0,758	0,04	0,03
GSM/LTE1800 Merno mesto T09 „Vip mobile“	$E$ [V/m]	$0,559 \pm 0,196$	$0,556 \pm 0,195$	23,6	2,37	2,36
	$H$ [A/m]	$0,0015 \pm 0,0005$	$0,0015 \pm 0,0005$	0,063	2,38	2,38
	$B$ [ $\mu$ T]	$0,0019 \pm 0,0007$	$0,0019 \pm 0,0007$	0,079	2,41	2,41
	$S$ [ $W/m^2$ ]	$0,0008 \pm 0,0003$	$0,0008 \pm 0,0003$	1,472	0,05	0,06
UMTS2100 Merno mesto T03 „Vip mobile“	$E$ [V/m]	$0,682 \pm 0,239$	$0,638 \pm 0,223$	24,4	2,80	2,62
	$H$ [A/m]	$0,0018 \pm 0,0006$	$0,0017 \pm 0,0006$	0,064	2,81	2,66
	$B$ [ $\mu$ T]	$0,0023 \pm 0,0008$	$0,0021 \pm 0,0007$	0,080	2,88	2,63
	$S$ [ $W/m^2$ ]	$0,0012 \pm 0,0004$	$0,0011 \pm 0,0004$	1,600	0,08	0,07

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

- Za radio-sistem CDMA na mernom mestu T08:  $0,009 \pm 0,003$  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 T03:  $0,281 \pm 0,098$  V/m (1,80 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je  $0,0002 \pm 0,0001$   $W/m^2$  (0,03 %). Najveći uticaj ima operator „Telenor“ sa  $0,281 \pm 0,098$  V/m (1,80 % referentnog graničnog nivoa).
- Za radio-sistem GSM/UMTS900 na mernom mestu T07:  $0,356 \pm 0,125$  V/m (2,11 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je  $0,0003 \pm 0,0001$   $W/m^2$  (0,04 %). Najveći uticaj ima operator „Telenor“ sa  $0,260 \pm 0,091$  V/m (1,54 % referentnog graničnog nivoa).
- Za radio-sistem GSM/LTE1800 na mernom mestu T09:  $0,559 \pm 0,196$  V/m (2,37 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je  $0,0008 \pm 0,0003$   $W/m^2$  (0,05 %). Najveći uticaj ima operator „Vip mobile“ sa  $0,556 \pm 0,195$  V/m (2,36 % referentnog graničnog nivoa).
- Za radio-sistem UMTS2100 na mernom mestu T03:  $0,682 \pm 0,239$  V/m (2,80 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je  $0,0012 \pm 0,0004$   $W/m^2$  (0,08 %). Najveći

uticaj ima operator „Vip mobile“ sa  $0,638 \pm 0,223$  V/m (2,62 % referentnog graničnog nivoa).

Tabela 22 prikazuje najveće ekstrapolirane vrednosti parametara EMP u frekventnom opsegu aktivnih radio-sistema bazne stanice “Telekom Srbija”. Značenje kolona je kao za Tabelu 21.

Tabela 22. Najveće ekstrapolirane vrednosti parametara EMP BS “Telekom Srbija”

Radio-sistem Merno mesto	Fizička veličina	BS	Ref. gr. nivo	Uticaj BS [%]
GSM900 Merno mesto T07	$E_{mt}$ [V/m]	$0,338 \pm 0,091$	16,9	2,00
	$H_{mt}$ [A/m]	$0,0009 \pm 0,0002$	0,046	1,96
	$B_{mt}$ [ $\mu$ T]	$0,0011 \pm 0,0003$	0,057	1,93
	$S_{mt}$ [ $W/m^2$ ]	$0,0003 \pm 0,0001$	0,758	0,04
GSM1800 Merno mesto T08	$E_{mt}$ [V/m]	$0,094 \pm 0,025$	23,6	0,40
	$H_{mt}$ [A/m]	$0,0002 \pm 0,0001$	0,063	0,32
	$B_{mt}$ [ $\mu$ T]	$0,0003 \pm 0,0001$	0,079	0,38
	$S_{mt}$ [ $W/m^2$ ]	$< 0,0001$	1,472	$< 0,01$
LTE1800 Merno mesto T07	$E_{mt}$ [V/m]	$0,194 \pm 0,052$	23,6	0,82
	$H_{mt}$ [A/m]	$0,0005 \pm 0,0001$	0,063	0,79
	$B_{mt}$ [ $\mu$ T]	$0,0006 \pm 0,0002$	0,079	0,76
	$S_{mt}$ [ $W/m^2$ ]	$< 0,0002$	1,472	0,01
UMTS2100 Merno mesto T02	$E_{mt}$ [V/m]	$0,131 \pm 0,035$	24,4	0,54
	$H_{mt}$ [A/m]	$0,0003 \pm 0,0001$	0,064	0,47
	$B_{mt}$ [ $\mu$ T]	$0,0004 \pm 0,0001$	0,080	0,50
	$S_{mt}$ [ $W/m^2$ ]	$< 0,0001$	1,600	$< 0,01$

Najveće ekstrapolirane vrednosti jačine električnog polja pri maksimalnom saobraćaju radio-sistema BS “Telekom Srbija” su:

- Za radio-sistem GSM900 na mernom mestu T07:  $0,338 \pm 0,091$  V/m (2,00 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je  $0,0003 \pm 0,0001$   $W/m^2$  (0,04 %).
- Za radio-sistem GSM1800 na mernom mestu T08:  $0,094 \pm 0,025$  V/m (0,40 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je zanemarljivo mala.
- Za radio-sistem LTE1800 na mernom mestu T07:  $0,194 \pm 0,052$  V/m (0,82 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je zanemarljivo mala.
- Za radio-sistem UMTS2100 na mernom mestu T02:  $0,131 \pm 0,035$  V/m (0,54 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je zanemarljivo mala.

Tabela 23 prikazuje najveće ekstrapolirane vrednosti parametara EMP u frekventnom opsegu aktivnih radio-sistema bazne stanice “Telenor”. Značenje kolona je kao za Tabelu 21.

Tabela 23. Najveće ekstrapolirane vrednosti parametara EMP BS “Telenor”

Radio-sistem Merno mesto	Fizička veličina	BS	Ref. gr. nivo	Uticaj BS [%]
GSM900 Merno mesto T03	$E_{mt}$ [V/m]	$0,548 \pm 0,148$	16,9	3,24
	$H_{mt}$ [A/m]	$0,0015 \pm 0,0004$	0,046	3,26
	$B_{mt}$ [ $\mu$ T]	$0,0019 \pm 0,0005$	0,057	3,33
	$S_{mt}$ [ $W/m^2$ ]	$0,0008 \pm 0,0002$	0,758	0,11
GSM1800 Merno mesto T05	$E_{mt}$ [V/m]	$0,339 \pm 0,092$	23,6	1,44
	$H_{mt}$ [A/m]	$0,0009 \pm 0,0002$	0,063	1,43
	$B_{mt}$ [ $\mu$ T]	$0,0011 \pm 0,0003$	0,079	1,39
	$S_{mt}$ [ $W/m^2$ ]	$0,0003 \pm 0,0001$	1,472	0,02

Radio-sistem Merno mesto	Fizička veličina	BS	Ref. gr. nivo	Uticaj BS [%]
LTE800 Merno mesto T03	$E_{mt}$ [V/m]	$1,005 \pm 0,271$	15,6	6,44
	$H_{mt}$ [A/m]	$0,0027 \pm 0,0007$	0,042	6,43
	$B_{mt}$ [ $\mu$ T]	$0,0034 \pm 0,0009$	0,052	6,54
	$S_{mt}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$0,0027 \pm 0,0007$	0,645	0,42
UMTS900 Merno mesto T03	$E_{mt}$ [V/m]	$0,259 \pm 0,070$	16,9	1,53
	$H_{mt}$ [A/m]	$0,0007 \pm 0,0002$	0,046	1,52
	$B_{mt}$ [ $\mu$ T]	$0,0009 \pm 0,0002$	0,057	1,58
	$S_{mt}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$0,0002 \pm 0,0001$	0,758	0,03
UMTS2100 Merno mesto T05	$E_{mt}$ [V/m]	$0,523 \pm 0,141$	24,4	2,14
	$H_{mt}$ [A/m]	$0,0014 \pm 0,0004$	0,064	2,19
	$B_{mt}$ [ $\mu$ T]	$0,0018 \pm 0,0005$	0,080	2,25
	$S_{mt}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$0,0007 \pm 0,0002$	1,600	0,04

Najveće ekstrapolirane vrednosti jačine električnog polja pri maksimalnom saobraćaju radio-sistema BS "Telenor" su:

- Za radio-sistem GSM900 na mernom mestu T03:  $0,548 \pm 0,148$  V/m (3,24 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je  $0,0008 \pm 0,0002$  W/m<sup>2</sup> (0,11 %).
- Za radio-sistem GSM1800 na mernom mestu T05:  $0,339 \pm 0,092$  V/m (1,44 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je  $0,0003 \pm 0,0001$  W/m<sup>2</sup> (0,02 %).
- Za radio-sistem LTE800 na mernom mestu T03:  $1,005 \pm 0,271$  V/m (6,44 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je  $0,0027 \pm 0,0007$  W/m<sup>2</sup> (0,42 %).
- Za radio-sistem UMTS900 na mernom mestu T03:  $0,259 \pm 0,070$  V/m (1,53 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je  $0,0002 \pm 0,0001$  W/m<sup>2</sup> (0,03 %).
- Za radio-sistem UMTS2100 na mernom mestu T05:  $0,523 \pm 0,141$  V/m (2,14 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je  $0,0007 \pm 0,0002$  W/m<sup>2</sup> (0,04 %).

Tabela 24 prikazuje najveće ekstrapolirane vrednosti parametara EMP u frekventnom opsegu aktivnih radio-sistema bazne stanice "Vip mobile". Značenje kolona je kao za Tabelu 21.

Tabela 24. Najveće ekstrapolirane vrednosti parametara EMP BS "Vip mobile"

Radio-sistem Merno mesto	Fizička veličina	BS	Ref. gr. nivo	Uticaj BS [%]
GSM1800 Merno mesto T07	$E_{mt}$ [V/m]	$0,542 \pm 0,146$	23,6	2,30
	$H_{mt}$ [A/m]	$0,0014 \pm 0,0004$	0,063	2,22
	$B_{mt}$ [ $\mu$ T]	$0,0018 \pm 0,0005$	0,079	2,28
	$S_{mt}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$0,0008 \pm 0,0002$	1,472	0,05
UMTS2100 Merno mesto T03	$E_{mt}$ [V/m]	$0,960 \pm 0,259$	24,4	3,93
	$H_{mt}$ [A/m]	$0,0025 \pm 0,0007$	0,064	3,91
	$B_{mt}$ [ $\mu$ T]	$0,0031 \pm 0,0008$	0,080	3,88
	$S_{mt}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$0,0024 \pm 0,0006$	1,600	0,15

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

- Za radio-sistem GSM1800 na mernom mestu T07:  $0,542 \pm 0,146$  V/m (2,30 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je  $0,0008 \pm 0,0002$  W/m<sup>2</sup> (0,05 %).
- Za radio-sistem UMTS2100 na mernom mestu T03:  $0,960 \pm 0,259$  V/m (3,93 % referentnog graničnog nivoa). Odgovarajuća gustina snage je  $0,0024 \pm 0,0006$  W/m<sup>2</sup> (0,15 %).

### 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 20) 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 trenutne vrednosti jačine električnog polja u opsegu frekvencija aktivnih radio-sistema GSM900, GSM1800, LTE1800 i UMTS2100 BS operatora „Telekom Srbija“, najveće izmerene trenutne vrednosti jačine električnog polja u opsegu frekvencija aktivnih radio-sistema radio-sistema GSM900, GSM1800, LTE800, UMTS900 i UMTS2100 operatora „Telenor“ i najveće izmerene trenutne vrednosti jačine električnog polja u opsegu frekvencija aktivnih radio-sistema GSM1800 i UMTS2100 operatora „Vip mobile“ (Tabela 21) ne prelaze 10 % odgovarajućeg referentnog graničnog nivoa.

Najveće izmerene i ekstrapolirane jačine električnog polja pri maksimalnom saobraćaju aktivnih radio-sistema GSM900, GSM1800, LTE1800 i UMTS2100 BS operatora „Telekom Srbija“, radio-sistema GSM900, GSM1800, LTE800, UMTS900 i UMTS2100 operatora „Telenor“ i radio-sistema GSM1800 i UMTS2100 operatora „Vip mobile“ (Tabele 22, 23 i 24) ne prelaze 10 % odgovarajućeg referentnog graničnog nivoa.

Bazne stanice mobilne telefonije operatora „Telekom Srbija“ sa konfiguracijom aktivnih radio-sistema GSM900, GSM1800, LTE1800 i UMTS2100, operatora „Telenor“ sa konfiguracijom aktivnih radio-sistema GSM900, GSM1800, LTE800, UMTS900 i UMTS2100 i 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

#### Ispitivanje verifikovao

---

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

---

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 umnožavati 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 prilozi:

- 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.