
	<p>Акционарско друштво за испитивање квалитета <b>КВАЛИТЕТ а.д.</b></p> <p><b>СЕКТОР ЗА ИСПИТИВАЊЕ</b> <b>ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКУ КОМПАТИБИЛНОСТ</b></p> <p>Булевар Светог цара Константина 82-86, 18000 Ниш</p>	 <p>АТС 01-001</p> <p>ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ ISO/IEC 17025</p>
---	---	---

Број пројекта: 072301670Н

## ИЗВЕШТАЈ

**О ИСПИТИВАЊУ НИВОА ИЗЛАГАЊА ЉУДИ  
ВИСОКОФРЕКВЕНТНИМ ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИМ ПОЉИМА**

**„ZA05 ZAU05 ZA05C263 ZAL05 ZAO05 ZAJ05 Boljevac“**

Инвеститор: **Телеком Србија а.д.**  
Таковска 2, Београд

Ниш, 22.децембар 2023. године

Испитао:



Петар Петровић, дипл.инж.ел



Прегледао:

Руководилац Сектора за испитивање



Звонимир Вучковић, дипл.инж.ел

## САДРЖАЈ

<b>1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ .....</b>	<b>3</b>
1.1. ПРЕДМЕТ ИСПИТИВАЊА .....	3
1.2. ПОДНОСИОЦ ЗАХТЕВА .....	3
1.3. ПОДАЦИ О ИЗВОРУ .....	3
1.4. ФОТОГРАФИЈЕ МИКРОЛОКАЦИЈЕ И АНТЕНСКИХ ПАНЕЛА - EUT .....	3
1.5. ТЕХНИЧКИ ПОДАЦИ ПРЕДМЕТНЕ БАЗНЕ СТАНИЦЕ .....	4
<b>2. ИСПИТИВАЊЕ.....</b>	<b>5</b>
2.1. ПРОЦЕДУРА МЕРЕЊА .....	5
2.2. ЕКСТРАПОЛАЦИЈА – ПРОЦЕНА МАКСИМАЛНЕ ЈАЧИНЕ ЕЛЕКТРИЧНОГ ПОЉА БАЗНЕ СТАНИЦЕ .....	5
2.3. ФАКТОР ИЗЛАГАЊА.....	6
2.4. ЗНАЧЕЊЕ КОЛОНА У МЕРНИМ РЕЗУЛТАТИМА, У ПОГЛАВЉУ 3. РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА.....	7
2.5. МЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ .....	7
2.6. ПОДАЦИ О МЕРЕЊУ .....	7
2.7. ПОЛОЖАЈ МЕРНИХ ПОЗИЦИЈА.....	8
<b>3. РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА/МЕРЕЊА .....</b>	<b>9</b>
3.1. РЕЗУЛТАТИ ШИРОКОПОЈАСНОГ МЕРЕЊА / МЕРЕЊА ПО СЕРВИСИМА - УТВРЂИВАЊЕ RS/RSEUT.....	9
3.2. РЕЗУЛТАТИ ДЕТАЉНОГ МЕРЕЊА RS/RSEUT – СПЕКТРАЛНА АНАЛИЗА .....	12
3.3. МЕРНА НЕСИГУРНОСТ .....	13
3.4. ИЗЈАВА О УСКЛАЂЕНОСТИ СА СПЕЦИФИКАЦИЈАМА (У СКЛАДУ СА ИО7ПА03*) .....	13
<b>4. НАПОМЕНЕ.....</b>	<b>15</b>
<b>5. РЕФЕРЕНЦЕ.....</b>	<b>15</b>

## 1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ

### 1.1. Предмет испитивања

Предмет испитивања је мерење јачине електричног поља високофреквентног нејонизујућег зрачења у околини активне базне станице мобилне телефоније, која се налази на брду у близини Бољевца.

РБС се налази на брду Караула, на југозападном ободу атара села Валакоње, а око 1,6 km, северно од центра Бољевца. Антенски систем је смештен на антенском стубу који доминира околином. У кругу полупречника 150 m од координата РБС, терен се стрмо спушта. Околни простор није насељен. У непосредној близини се налазе и стубови на којима су опреме остала два оператора.

Разлог испитивања је процена максималне вредности јачине електричног поља и провера њихове усклађености са законском регулативом.

### 1.2. Подносиоц захтева

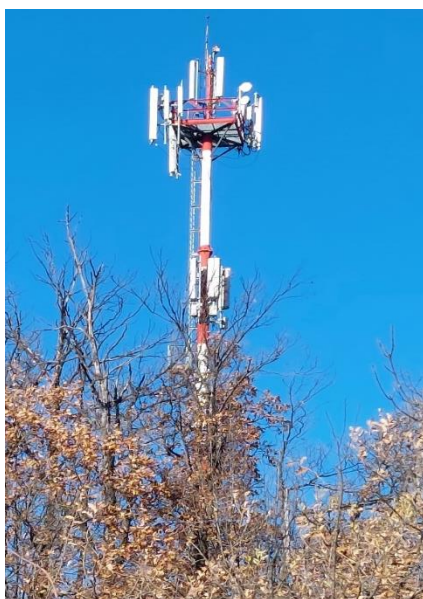
Корисник	Телеком Србија а.д.
Адреса корисника	Таковска 2, Београд

### 1.3. Подаци о извору

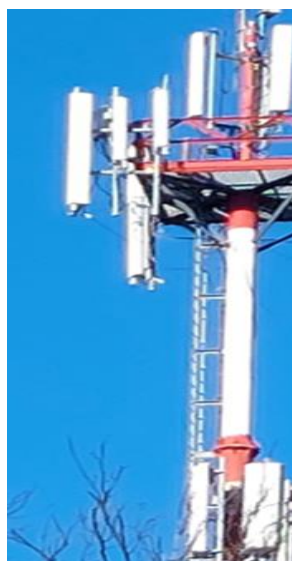
Код локације	ZA05 ZAU05 ZA05C263 ZAL05 ZAO05 ZAJ05 Bojjevac
Адреса локације	брдо Караула, К.П. 9299 К.О. Валакоње, општина Бољевац
Тип локације	greenfield
Координате локације (WGS84)	43°50'41.50"N 21°57'29.31"E

### 1.4. Фотографије микролокације и антенских панела – EUT

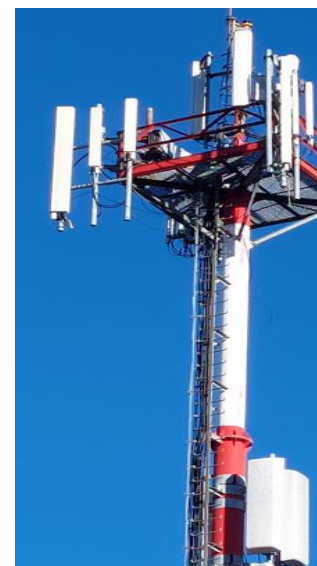
НАПОМЕНА: Због близине шуме, није било могуће снимити антене на сектору 1



Слика 1.1. Микролокација



Слика 1.2. предметног извора (сектор 2)



Слика 1.3. предметног извора (сектор 3)

## 1.5. Технички подаци предметне базне станице

Табела 1.1. Технички подаци предметне базне станице добијени од оператора

Kod lokacije	Naziv lokacije	Konfiguracija TRX	Izlazna snaga (dBm)	Azimet sektor 1	Azimet sektor 2	Azimet sektor 3	
ZA05	Boljevac						
ZAU05	Boljevac UMTS						
ZA05C263	Boljevac CDMA						
ZAL05	Boljevac LTE1800						
ZAO05	Boljevac LTE800						
ZAJ05	Boljevac LTE2100						
Kod lokacije	Naziv lokacije	Električni down-tilt sektor 1	Električni down-tilt sektor 2	Električni down-tilt sektor 3	Mehanički down-tilt sektor 1	Mehanički down-tilt sektor 2	Mehanički down-tilt sektor 3
ZA05	Boljevac	0	0	0	0	3	0
ZAU05		4	5	2	0	0	0
ZA05C263		0	0	0	0	0	7
ZAL05		4	5	2	0	0	0
ZAO05		2	3	0	0	0	0
ZAJ05		4	5	2	0	0	0
Kod lokacije		Naziv lokacije	Antenski sistem sektor 1	Antenski sistem sektor 2	Antenski sistem sektor 3	BCCH/PSC/PCI	
ZA05	Boljevac	739623	739623	739623	56	67	59
ZAU05		742215	742215	742215	95	103	111
ZA05C263		741516	741516	741516			
ZAL05		80010621	80010621	80010621	294	295	296
ZAO05		80010306V02	80010306V02	80010306V02			
ZAJ05		742215	742215	742215			

### Конфигурација примопредајника предметне РБС:

CDMA: 1+1+1;  
 2G: GSM 900: 2+3+2;  
 3G: UMTS 2100: 1+1+1;  
 4G: LTE 800: 1+1+1;  
     LTE 1800: 1+1+1;  
     LTE 2100: 1+1+1;

## 2. ИСПИТИВАЊЕ

### 2.1. Процедура мерења

Мерење емисије нејонизујућег зрачења на датој локацији је спроведено према важећим стандардним методама мерења у зонама повећане осетљивости (види поглавље 5. РЕФЕРЕНЦЕ).

Пре самог мерења, односно пре доласка на локацију, а на основу техничких података и цртежа и диспозиција базне станице, проучи се сателитски снимак терена и уочи оријентација постављених антена. На основу карактеристика извора, идентификују се области у којима се очекује најјаче дејство електричног поља и тако добије иницијална процена мерних места. Посебан акценат се ставља на објекте од посебног интереса, као што су болнице, школе, вртићи, стамбени објекти, дечија игралишта, ... Ова груба процена служи за детерминацију зоне у којој је ниво ЕМ поља највећи и у којој ће се даље утврђивати тачна Мерна позиција.

Конечан избор Мерних позиција, урађен је на терену, након непосредног увида у окружење базне станице и положај препрека и објеката, у односу на извор зрачења у зони повећане осетљивости. То је урађено тако да се добије најбоља оцена нивоа ЕМ зрачења и утицаја на становништво и животну средину и да се обухвати очекивано најјаче дејство ЕМ поља, у правцу азимута сектора антена. При томе се узима у обзир и могућа рефлексија сигнала и позиције највиших стамбених објеката окренутих према извору.

У свакој изабраној Мерној позицији, приступа се широкопојасном мерењу/мерењу оп сервисима. Добијени резултат у свакој Мерној позицији се анализира ради утврђивања релевантних извора (RS – Relevant Source). Ако су измерене вредности веће од 10% референтних граничних вредности сматра се да на Мерној позицији постоје релевантни извори (RS). Предметни извор мерења (EUT – Equipment Under Test) се сматра релевантним извором (R<sub>EUT</sub>) у свим Мерним позицијама независно од добијених резултата горе наведених мерења и биће увек детаљно мерен.

Када се широкопојасним мерењем/мерењем по сервисима утврди присуство релевантних извора приступа се ускопојасном мерењу (спектрална анализа).

### 2.2. Екстраполација – Процена максималне јачине електричног поља базне станице

Процена јачине електричног поља када би радио-системи базне станице радили максималним капацитетом (екстраполација) се врши на основу измерених контролних канала BCCH (Broadcast Control Channel) за радио систем GSM, пилот канала P-CPICH (Primary Common Pilot Channel) за радио систем UMTS, те референтних сигнала (RS) за радио систем LTE, према СРПС ЕН 62232:2017.

За радио систем GSM, екстраполирана јачина електричног поља  $E_{max}$  се одређује као:

$$E_{max} = \sqrt{n_{TRX}} E_{BCCH} \quad (2.1)$$

$n_{TRX}$  – означава укупан број канала (TRX) (добија се од оператера; у супротном TRX=4)

$E_{BCCH}$  – означава тренутно измерено електрично поље само од контролног канала (BCCH)

За радио систем UMTS, екстраполирана јачина електричног поља  $E_{\max}$  се одређује као:

$$E_{\max} = \sqrt{n_{\text{CPICH}}} E_{\text{CPICH}} \quad (2.2)$$

$n_{\text{CPICH}}$  – релевантна пропорција између максималне додељене снаге и снаге додељене самом пилот каналу (CPICH)

$E_{\text{CPICH}}$  – измерена јачина електричног поља UMTS пилот канала

За радио систем LTE, екстраполирана јачина електричног поља  $E_{\max}$  се одређује као:

$$E_{\max} = \sqrt{\frac{n_{\text{RS}}}{\text{BF}}} \sqrt{E_{\text{RS0}}^2 + E_{\text{RS1}}^2} \quad (2.3)$$

$n_{\text{RS}}$  – однос максималне укупне излазне снаге и снаге референтног сигнала базне станице

BF – фактор појачане снаге (Boosting Factor)

$E_{\text{RS0}}$  – измерена јачина електричног поља референтног сигнала са прве гране MIMO антене

$E_{\text{RS1}}$  – измерена јачина електричног поља референтног сигнала са друге гране MIMO антене

### 2.3. Фактор излагања

На основу члана 10. Правилника о границама излагања нејонизујућем зрачењу (104/09), у случају излагања нејонизујућим зрачењима у присуству више извора, морају се користити критеријуми у односу на референтне граничне нивое јачине поља.

Укупни фактор излагања при максималној јачини електричног поља за све сервисе, као и GSM900/1800 и UMTS базну станицу када су активни контролни и сви саобраћајни канали је такође битан. Термички ефекти релевантни изнад 100 KHz процењују се према једначини (2.4), док се укупан фактор излагања процењује према једначини (2.5).

$$\sum_{i=100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{E_i}{c}\right)^2 + \sum_{i>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{E_i}{E_{\text{ref},i}}\right)^2 \leq 1 \quad (2.4)$$

$$\sum_{i>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{E_i}{E_{\text{ref},i}}\right)^2 \quad (2.5)$$

$E_i$  – јачина електричног поља измерена на фреквенцији  $i$

$E_{\text{ref},i}$  – референтни ниво електричног поља

$c$  -  $87/f^{1/2}$  V/m

- фреквентни опсег коришћеног инструмента 27 MHz – 3 GHz

## 2.4. Значење колона у мерним резултатима, у поглављу 3. Резултати испитивања

- $f_c$  – централна фреквенција контролног канала / опсега радио система  
 $f_{min}$  – доња фреквенција фреквентног опсега радио система  
 $f_{max}$  – горња фреквенција фреквентног опсега радио система  
 $E_i$  – јачина електричног поља измерена на фреквенцији  $i$  (време усредњавања 6 минута)  
 $\pm \Delta E_i$  – вредност мерне несигурности на фреквенцији  $i$   
 $E_{ref,i}$  – референтни ниво електричног поља  
 $ER_i$  – фактор излагања на фреквенцији  $i$   
 $E_i/E_{ref}$  – однос измерене јачине електричног поља и референтног нивоа електричног поља  
 Укупан  $ER$  – фактор излагања од свих оператера за мерну позицију – мерење по сервисима  
 $N$  -  $n_{TRX}$  за GSM,  $n_{CPICH}$  за UMTS,  $n_{RS}$  за LTE  
 $E_{max}$  – екстраполирана максимална јачина електричног поља  
 $E_{max}/E_{ref}$  – однос максималне јачине ел. поља и референтног нивоа електричног поља  
 $ER_{max}$  – максимални фактор излагања

## 2.5. Мерни инструменти

Табела 2.1. Коришћена мерна опрема

Редни Број	Назив	Произвођач	Врста	Серијски број	Датум калибрације
1	SRM-3006	НАРДА	Преносни анализатор спектра у опсегу 9 KHz – 6 GHz са опцијом селективног мерења	P-0142	06.02.2023.
2	ZAX 27MHz – 3GHz	НАРДА	Изотропна антена за опсег 27 MHz – 3 GHz	K-1131	06.02.2023.
3	РФ-кабл	НАРДА	РФ кабл за опсег 9 KHz – 6 GHz, за повезивање инструмента и антене, N конектори, 50 $\Omega$ , 1.5 m	AB-1321	06.02.2023.
4	MS6503	MASTECH	Дигитални термохигрометар	08030002731	10.12.2021.
5	GWM 32	Bosch	Контролник (мерни точак)	81013037	10.03.2023.

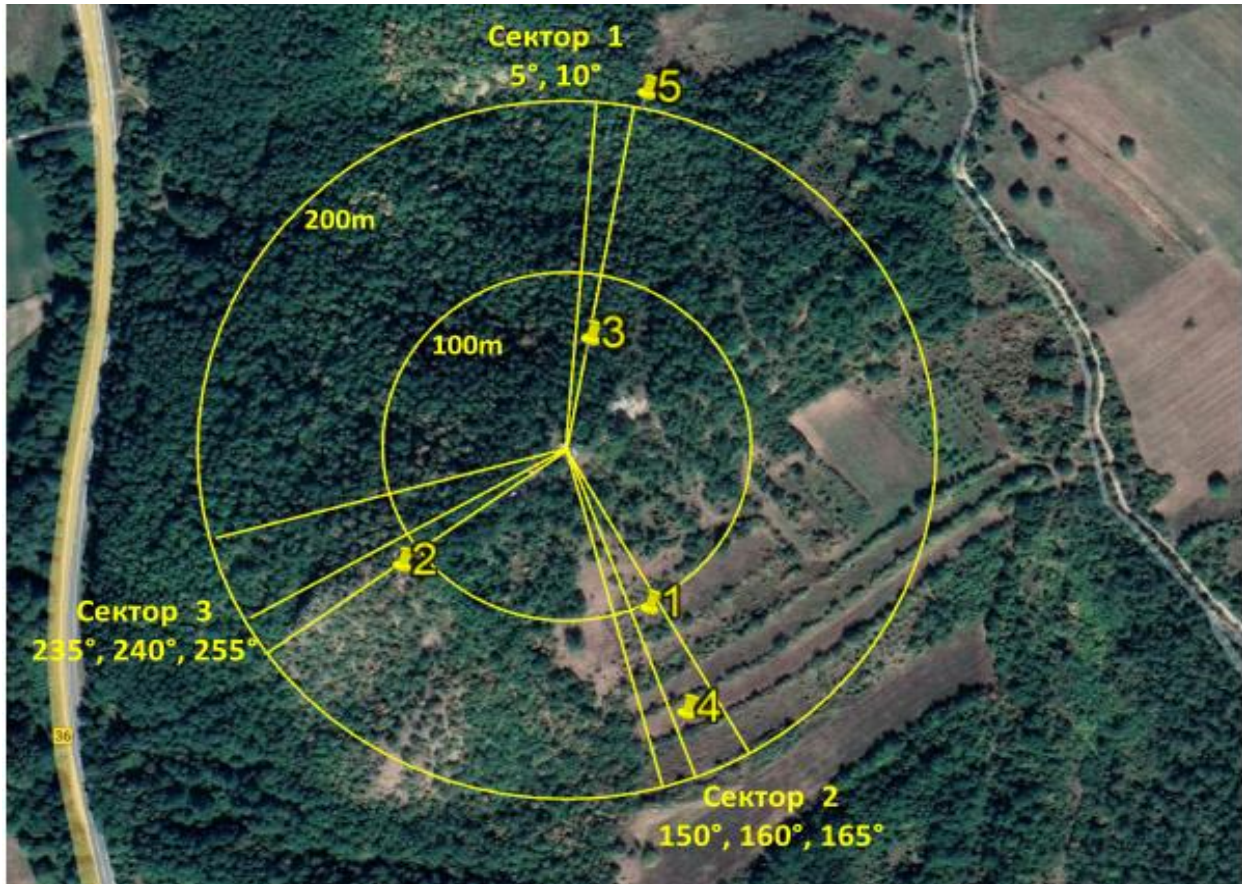
## 2.6. Подаци о мерењу

Табела 2.2. Услови средине и подаци о другим изворима ЕМ поља

Датум мерења	18.12.2023.
Спољна температура	8°
Релативна влажност ваздуха	75 %
Атмосферски услови	Ведро
Присутност других извора ЕМ поља	40м југозападно и 40м североисточно, налазе се РБС оператора „Цетин“ и „А1 Србија“ респективно.

## 2.7. Положај Мерних позиција

Диспозиција Мерних позиција дата је графички на слици 2.1. и описно у табели 2.3.



Слика 2.1. Положај Мерних позиција (са Google Earth)

Мерна позиција	Опис Мерних позиција	Кординате (WGS84) (податак из SRM-3006)	Сектор
1	тло, напуштена обрадива површина	43°50'38.5"N 21°57'31.8"E	2
2	тло, шума	43°50'38.9"N 21°57'26.7"E	3
3	тло, шума	43°50'43.4"N 21°57'29.8"E	1
4	тло, напуштена обрадива површина	43°50'37.2"N 21°57'33.6"E	2
5	тло, шума	43°50'48.4"N 21°57'32.7"E	1



### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА/МЕРЕЊА

#### 3.1. Резултати широкопојасног мерења / мерења по сервисима - Утврђивање RS/RSEUT

Табела 3.1. – Мерна позиција 1 - Резултати широкопојасног мерења по сервисима

Сервис	$f_{\min}$ [MHz]	$f_{\max}$ [MHz]	$E_i$ [V/m]	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{\text{ref},i}$ [V/m]	$ER_i$	$E_i/E_{\text{ref}}$ [%]
FM radio	87,5	108,0	0,065	0,055	0,061	11,20	<0,0001	0,6%
TV-VHF 3. oncer	174,0	230,0	0,015	0,013	0,014	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,103	0,087	0,096	11,30	0,0001	0,9%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,002	0,002	0,002	11,35	<0,0001	0,0%
TV-UHF 4/5. oncer	470,0	790,0	0,093	0,079	0,087	11,92	0,0001	0,8%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,213	0,181	0,199	15,47	0,0002	1,4%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,912	0,777	0,855	15,57	0,0034	5,9%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,456	0,389	0,427	15,66	0,0008	2,9%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,342	0,291	0,320	16,82	0,0004	2,0%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,385	0,328	0,361	16,86	0,0005	2,3%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,156	0,133	0,146	16,95	0,0001	0,9%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,216	0,183	0,197	23,37	0,0001	0,9%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,446	0,377	0,406	23,50	0,0004	1,9%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,365	0,308	0,332	23,62	0,0002	1,5%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,158	0,133	0,144	24,40	<0,0001	0,6%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,422	0,357	0,384	24,40	0,0003	1,7%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,007	0,006	0,006	24,40	<0,0001	0,0%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,021	0,018	0,020	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,129	0,109	0,117	11,20	0,0001	1,2%
<b>Укупно</b>	<b>27,0</b>	<b>3000,0</b>	<b>1,159</b>	<b>0,981</b>	<b>1,055</b>		<b>0,0068</b>	

Табела 3.2. – Мерна позиција 2 - Резултати широкопојасног мерења по сервисима

Сервис	$f_{\min}$ [MHz]	$f_{\max}$ [MHz]	$E_i$ [V/m]	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{\text{ref},i}$ [V/m]	$ER_i$	$E_i/E_{\text{ref}}$ [%]
FM radio	87,5	108,0	0,037	0,032	0,035	11,20	<0,0001	0,3%
TV-VHF 3. oncer	174,0	230,0	0,015	0,013	0,014	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,064	0,054	0,060	11,30	<0,0001	0,6%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,003	0,002	0,002	11,35	<0,0001	0,0%
TV-UHF 4/5. oncer	470,0	790,0	0,050	0,043	0,047	11,92	<0,0001	0,4%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,363	0,310	0,341	15,47	0,0006	2,3%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,277	0,236	0,259	15,57	0,0003	1,8%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,186	0,159	0,175	15,66	0,0001	1,2%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,174	0,148	0,163	16,82	0,0001	1,0%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,120	0,102	0,112	16,86	0,0001	0,7%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,228	0,194	0,214	16,95	0,0002	1,3%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,125	0,105	0,113	23,37	<0,0001	0,5%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,187	0,158	0,170	23,50	0,0001	0,8%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,151	0,127	0,137	23,62	<0,0001	0,6%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,097	0,082	0,088	24,40	<0,0001	0,4%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,062	0,052	0,056	24,40	<0,0001	0,3%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,006	0,005	0,006	24,40	<0,0001	0,0%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,018	0,015	0,017	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,077	0,065	0,070	11,20	<0,0001	0,7%
<b>Укупно</b>	<b>27,0</b>	<b>3000,0</b>	<b>0,553</b>	<b>0,468</b>	<b>0,503</b>		<b>0,0016</b>	

Табела 3.3. – Мерна позиција 3 - Резултати широкопојасног мерења по сервисима

Сервис	$f_{\min}$ [MHz]	$f_{\max}$ [MHz]	$E_i$ [V/m]	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	$ER_i$	$E_i/E_{ref}$ [%]
FM radio	87,5	108,0	0,018	0,015	0,017	11,20	<0,0001	0,2%
TV-VHF 3. oncer	174,0	230,0	0,015	0,013	0,014	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,401	0,342	0,376	11,30	0,0013	3,5%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,003	0,002	0,002	11,35	<0,0001	0,0%
TV-UHF 4/5. oncer	470,0	790,0	0,027	0,023	0,026	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,768	0,655	0,720	15,47	0,0025	5,0%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,383	0,327	0,359	15,57	0,0006	2,5%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,485	0,413	0,454	15,66	0,0010	3,1%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,298	0,254	0,279	16,82	0,0003	1,8%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,804	0,685	0,753	16,86	0,0023	4,8%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,668	0,569	0,626	16,95	0,0016	3,9%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,190	0,161	0,173	23,37	0,0001	0,8%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,461	0,390	0,420	23,50	0,0004	2,0%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,357	0,302	0,325	23,62	0,0002	1,5%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,299	0,253	0,272	24,40	0,0002	1,2%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,326	0,276	0,297	24,40	0,0002	1,3%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,006	0,005	0,006	24,40	<0,0001	0,0%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,018	0,015	0,017	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,531	0,449	0,483	11,20	0,0022	4,7%
<b>Укупно</b>	<b>27,0</b>	<b>3000,0</b>	<b>1,444</b>	<b>1,222</b>	<b>1,314</b>		<b>0,0127</b>	

Табела 3.4. – Мерна позиција 4 - Резултати широкопојасног мерења по сервисима

Сервис	$f_{\min}$ [MHz]	$f_{\max}$ [MHz]	$E_i$ [V/m]	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	$ER_i$	$E_i/E_{ref}$ [%]
FM radio	87,5	108,0	0,049	0,041	0,045	11,20	<0,0001	0,4%
TV-VHF 3. oncer	174,0	230,0	0,015	0,013	0,014	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,055	0,047	0,051	11,30	<0,0001	0,5%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,003	0,002	0,002	11,35	<0,0001	0,0%
TV-UHF 4/5. oncer	470,0	790,0	0,083	0,071	0,078	11,92	<0,0001	0,7%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,839	0,715	0,786	15,47	0,0029	5,4%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,193	0,164	0,181	15,57	0,0002	1,2%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,219	0,187	0,206	15,66	0,0002	1,4%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,397	0,338	0,372	16,82	0,0006	2,4%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,116	0,099	0,109	16,86	<0,0001	0,7%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,276	0,235	0,258	16,95	0,0003	1,6%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,113	0,095	0,102	23,37	<0,0001	0,5%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,267	0,226	0,243	23,50	0,0001	1,1%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,144	0,122	0,131	23,62	<0,0001	0,6%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,169	0,143	0,153	24,40	<0,0001	0,7%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,129	0,109	0,118	24,40	<0,0001	0,5%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,006	0,005	0,006	24,40	<0,0001	0,0%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,018	0,015	0,017	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,087	0,074	0,079	11,20	0,0001	0,8%
<b>Укупно</b>	<b>27,0</b>	<b>3000,0</b>	<b>0,950</b>	<b>0,804</b>	<b>0,865</b>		<b>0,0046</b>	

Табела 3.5. – Мерна позиција 5 - Резултати широкопојасног мерења по сервисима

Сервис	$f_{\min}$ [MHz]	$f_{\max}$ [MHz]	$E_i$ [V/m]	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	$ER_i$	$E_i/E_{ref}$ [%]
FM radio	87,5	108,0	0,017	0,014	0,016	11,20	<0,0001	0,2%
TV-VHF 3. опсер	174,0	230,0	0,015	0,013	0,014	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,113	0,096	0,106	11,30	0,0001	1,0%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,002	0,002	0,002	11,35	<0,0001	0,0%
TV-UHF 4/5. опсер	470,0	790,0	0,025	0,022	0,024	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,308	0,263	0,289	15,47	0,0004	2,0%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,254	0,217	0,238	15,57	0,0003	1,6%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,105	0,089	0,098	15,66	<0,0001	0,7%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,098	0,083	0,092	16,82	<0,0001	0,6%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,115	0,098	0,108	16,86	<0,0001	0,7%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,563	0,480	0,528	16,95	0,0011	3,3%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,149	0,126	0,136	23,37	<0,0001	0,6%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,522	0,441	0,475	23,50	0,0005	2,2%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,070	0,059	0,063	23,62	<0,0001	0,3%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,402	0,340	0,366	24,40	0,0003	1,6%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,040	0,034	0,037	24,40	<0,0001	0,2%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,006	0,005	0,006	24,40	<0,0001	0,0%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,018	0,016	0,017	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,217	0,183	0,197	11,20	0,0004	1,9%
<b>Укупно</b>	<b>27,0</b>	<b>3000,0</b>	<b>0,727</b>	<b>0,615</b>	<b>0,662</b>		<b>0,0032</b>	

### 3.2. Резултати детаљног мерења RS/RS<sub>EUT</sub> – спектрална анализа

Табела 3.6. – Мерна позиција 1 – Екстраполација по каналима

Канал	Оператер	$f_c$ [MHz]	$E_i$ [V/m]	$+\Delta E$ [V/m]	$-\Delta E$ [V/m]	$N$	$E_{max}$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	$E_{max}/E_{ref}$ [%]	ER <sub>max</sub>
LTE 800	Телеком	796,0	0,01	0,01	0,01	600	0,25	15,5	1,6%	0,0003
GSM 900	Телеком	948,4	0,12	0,11	0,12	3	0,21	16,9	1,3%	0,0002
LTE 1800	Телеком	1835,0	0,01	0,01	0,01	1200	0,40	23,5	1,7%	0,0003
UMTS 2100 Ch. 10638	Телеком	2127,6	0,04	0,04	0,04	10	0,14	24,4	0,6%	<0,0001
LTE 2100	Телеком	2135,0	0,01	0,01	0,01	600	0,21	24,4	0,9%	0,0001
<b>Укупни максимални фактор излагања</b>										<b>0,0008</b>

Табела 3.7. – Мерна позиција 2 – Екстраполација по каналима

Канал	Оператер	$f_c$ [MHz]	$E_i$ [V/m]	$+\Delta E$ [V/m]	$-\Delta E$ [V/m]	$N$	$E_{max}$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	$E_{max}/E_{ref}$ [%]	ER <sub>max</sub>
LTE 800	Телеком	796,0	0,01	0,01	0,01	600	0,36	15,5	2,3%	0,0006
GSM 900	Телеком	946,8	0,11	0,09	0,10	2	0,15	16,9	0,9%	0,0001
LTE 1800	Телеком	1835,0	0,01	0,01	0,01	1200	0,23	23,5	1,0%	0,0001
UMTS 2100 Ch. 10638	Телеком	2127,6	0,02	0,02	0,02	10	0,07	24,4	0,3%	<0,0001
LTE 2100	Телеком	2135,0	0,00	0,00	0,00	600	0,10	24,4	0,4%	<0,0001
<b>Укупни максимални фактор излагања</b>										<b>0,0008</b>

Табела 3.8. – Мерна позиција 3 – Екстраполација по каналима

Канал	Оператер	$f_c$ [MHz]	$E_i$ [V/m]	$+\Delta E$ [V/m]	$-\Delta E$ [V/m]	$N$	$E_{max}$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	$E_{max}/E_{ref}$ [%]	ER <sub>max</sub>
LTE 800	Телеком	796,0	0,02	0,02	0,02	600	0,56	15,5	3,6%	0,0013
GSM 900	Телеком	946,2	0,53	0,45	0,50	2	0,76	16,9	4,5%	0,0020
LTE 1800	Телеком	1835,0	0,02	0,01	0,01	1200	0,55	23,5	2,3%	0,0005
UMTS 2100 Ch. 10638	Телеком	2127,6	0,07	0,06	0,06	10	0,22	24,4	0,9%	0,0001
LTE 2100	Телеком	2135,0	0,01	0,01	0,01	600	0,29	24,4	1,2%	0,0001
<b>Укупни максимални фактор излагања</b>										<b>0,0041</b>

Табела 3.9. – Мерна позиција 4 – Екстраполација по каналима

Канал	Оператер	$f_c$ [MHz]	$E_i$ [V/m]	$+\Delta E$ [V/m]	$-\Delta E$ [V/m]	$N$	$E_{max}$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	$E_{max}/E_{ref}$ [%]	ER <sub>max</sub>
LTE 800	Телеком	796,0	0,03	0,03	0,03	600	0,75	15,5	4,9%	0,0024
GSM 900	Телеком	948,4	0,07	0,06	0,07	3	0,13	16,9	0,8%	0,0001
LTE 1800	Телеком	1835,0	0,01	0,01	0,01	1200	0,31	23,5	1,3%	0,0002
UMTS 2100 Ch. 10638	Телеком	2127,6	0,03	0,03	0,03	10	0,10	24,4	0,4%	<0,0001
LTE 2100	Телеком	2135,0	0,01	0,01	0,01	600	0,22	24,4	0,9%	0,0001
<b>Укупни максимални фактор излагања</b>										<b>0,0027</b>

Табела 3.10. – Мерна позиција 5 – Екстраполација по каналима

Канал	Оператер	$f_c$ [MHz]	$E_i$ [V/m]	$+\Delta E$ [V/m]	$-\Delta E$ [V/m]	$N$	$E_{max}$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	$E_{max}/E_{ref}$ [%]	ER <sub>max</sub>
LTE 800	Телеком	796,0	0,01	0,01	0,01	600	0,33	15,5	2,1%	0,0005
GSM 900	Телеком	946,2	0,11	0,09	0,10	2	0,15	16,9	0,9%	0,0001
LTE 1800	Телеком	1835,0	0,01	0,01	0,01	1200	0,43	23,5	1,8%	0,0003
UMTS 2100 Ch. 10638	Телеком	2127,6	0,14	0,12	0,12	10	0,43	24,4	1,8%	0,0003
LTE 2100	Телеком	2135,0	0,02	0,02	0,02	600	0,52	24,4	2,1%	0,0005
<b>Укупни максимални фактор излагања</b>										<b>0,0016</b>

### 3.3. Мерна несигурност

Према интерном документу ИОУП12 – Упутство за процену мерне несигурности при мерењу нејонизујућег зрачења, различити параметри за процену мерне несигурности се узимају у обзир у зависности од фреквентног опсега и места испитивања. У табели 3.11. приказане су вредности комбиноване стандардне и проширене несигурности за интервал поверења 95 % и фактор 1,96.

Табела 3.11. Приказ процене мерне несигурности по опсезима и месту мерења

Опсег	Комбинована стандардна несигурност [dB]	Проширена несигурност (мерна опрема + параметри окружења) (интервал поверења 95%, фактор 1.96) [dB]
LTE 800 - отворени простор	1,97	3,86
LTE 800 - затворени простор	2,08	4,08
GSM900 - отворени простор	2,01	3,94
GSM900 - затворени простор	2,12	4,15
DCS 1800 / LTE 1800 - отворени простор	1,98	3,88
DCS 1800 / LTE 1800 - затворени простор	2,09	4,10
UMTS2100 / LTE 2100 - отворени простор	2,06	4,04
UMTS2100 / LTE 2100 - затворени простор	2,17	4,25

### 3.4. Изјава о усклађености са спецификацијама (у складу са И07ПА03\*)

Референтни гранични нивои за излагање становништва електричним, магнетским и ЕМ пољима различитих фреквенција (ефективне вредности, фреквенција 27 MHz – 3 GHz), према Правилнику о границама излагања нејонизујућим зрачењима (Службени гласник РС 104/09):

Табела 3.12. Референтни гранични нивои за становништво

Фреквенција f [MHz]	Јачина електричног поља E [V/m]	Фактор излагања
10 – 400	11,2	≤ 1
400 – 2000	0,55 $f^{1/2}$	
2000 – 10000	24,4	

Према претходној табели, граничне вредности за опсеге система који су предмет разматрања у оквиру овог извештаја су следеће:

Табела 3.13. Граничне вредности за становништво, оператор Telekom Srbija

Радио систем	LTE800	GSM/UMTS900	GSM/LTE1800	UMTS/ LTE 2100
Јачина електричног поља	15,5 V/m	16,9 V/m	23,5 V/m	24,4 V/m

**Измерене вредности ( $E_i$ ) :**

Упоредивањем норматива наведених у горњим табелама са измереним вредностима, за све релевантне изворе (RS и  $R_{SEUT}$ ), може се закључити да измерене вредности са мерном несигурношћу на свим Мерним позицијама **НЕ ПРЕЛАЗЕ** референтне граничне нивое (Табела 3.13.). Такође, измерене вредности јачине електричног поља са мерном несигурношћу, на свим Мерним позицијама, **НЕ ПРЕЛАЗЕ** вредност која износи 10% референтних граничних нивоа (Табела 3.13.).

**Екстраполиране вредности ( $E_{traffic\ max}$ ) :**

Упоредивањем норматива наведених у горњим табелама са максималним процењеним вредностима, за све релевантне изворе (RS и  $R_{SEUT}$ ), може се закључити да максималне вредности са мерном несигурношћу на свим Мерним позицијама **НЕ ПРЕЛАЗЕ** референтне граничне нивое (Табела 3.13.).

Такође, максималне вредности јачине електричног поља са мерном несигурношћу, на свим Мерним позицијама, **НЕ ПРЕЛАЗЕ** вредност која износи 10% референтног граничног нивоа (Табела 3.13.).

**Фактор излагања (ER) :**

Упоредивањем норматива наведених у горњим табелама са укупним фактором излагања, при максималном оптерећењу и са мерном несигурношћу, на свим Мерним позицијама, може се закључити да укупни фактор излагања **НЕ ПРЕЛАЗИ** референтне граничне нивое (Табела 3.12.).

**Закључак :**

На основу добијених резултата може се закључити да укупно електромагнетно поље у испитаном опсегу 27 MHz – 3 GHz задовољава услове Правилника у погледу излагања становништва, у свим испитним тачкама.

#### 4. НАПОМЕНЕ

- Приказани резултати испитивања и дата изјава о усклађености се односе искључиво на наведени предмет испитивања и наведене услове испитивања.
- Испитивању се приступа под условима које је корисник навео као истините и не преузима се одговорност за њихову веродостојност (Табела 1.1.).
- Извештај је важећи документ само као целина, са оригиналима потписа и печатом на првој страни.
- Без одобрења Лабораторије, извештај се сме умножавати искључиво као целина. Копија овог извештаја није контролисани документ.

#### 5. РЕФЕРЕНЦЕ

- Закон о заштити од нејонизујућих зрачења („Сл. гласник РС“, бр. 36/09).
- Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима („Сл. гласник РС“, бр. 104/09).
- SRPS EN 50413:2020 Основни стандард за процедуре мерења и прорачуна изложености људи електричним, магнетским и електромагнетским пољима (од 0 Hz до 300 GHz).
- SRPS EN 50420:2008 Основни стандард за процену излагања људи електромагнетским пољима из самосталног радио предајника (од 30 MHz до 40 GHz).
- SRPS EN 62232:2017 Одређивање јачине РФ поља, густине снаге и SAR у близини радиокомуникационих базних станица ради процене излагања људи.