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

Број пројекта: 072402030Н

ИЗВЕШТАЈ

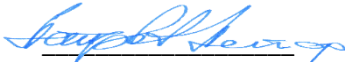
**О ИСПИТИВАЊУ НИВОА ИЗЛАГАЊА ЉУДИ
ВИСОКОФРЕКВЕНТНИМ ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИМ ПОЉИМА**

„KG3593_01 UE_Zlatibor_3“

Инвеститор: **Општина Чајетина – Општинска Управа**
Александра Карађорђевића 34, Чајетина

Ниш, 15.децембар 2024. године

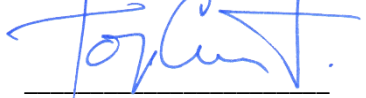
Испитао:


Петар Петровић, дипл.инж.ел.



Прегледао:

Руководилац Сектора за испитивање


Горан Стевановић, дипл.инж.ел.

САДРЖАЈ

1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ	3
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
2. ИСПИТИВАЊЕ.....	5
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
3. РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА/МЕРЕЊА	9
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	12
3.4. ИЗЈАВА О УСКЛАЂЕНОСТИ СА СПЕЦИФИКАЦИЈАМА (У СКЛАДУ СА ИО7ПА03*)	12
4. НАПОМЕНЕ.....	14
5. РЕФЕРЕНЦЕ.....	14

1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ

1.1. Предмет испитивања

Предмет испитивања је мерење јачине електричног поља високофреквентног нејонизујућег зрачења у околини активне базне станице мобилне телефоније оператора „А1 Србија“, која се налази на Златибору.

Радио базна станица се налази на крову апартманског хотела „Вукадин“ на Златибору. Локација се налази око 400м западно од самог центра туристичког комплекса. Антенски систем је смештен на носачу на висини 32м од тла. Терен око РБС се благо спушта од севера ка југу. Локација је окружена мноштвом објеката, углавном туристичких, трговинских и угоститељских, завршених или у изградњи. На истом крову су смештене и РБС оператора „Телеком Србија“ и „Yettel“.

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



1.2. Подносиоц захтева

Корисник	Општина Чајетина – Општинска Управа
Адреса корисника	Александра Карађорђевића 34, Чајетина

1.3. Подаци о извору

Код локације	KG3593_01 UE_Zlatibor_3
Адреса локације	Ул. Јованке Јефтановић, К.П. 4577/21, К.О. Чајетина
Тип локације	rooftop
Координате локације (WGS84)	43°43'33.0"N 19°41'36.0"E

1.4. Фотографије микролокације и антенских панела – EUT

	
Слика 1.1. Микролокација	Слика 1.2. Антенски систем предметног извора (редом по секторима 1,2,3)

1.5. Технички подаци предметне базне станице

Табела 1.1. Технички подаци предметне базне станице добијени од оператора

2G		Site	Transmitter	Antenna	Height (m)	Azimuth (°)	Mechanical Downtilt (°)	Electrical Downtilt (°)	Cell type	No. of TRXs	CHANNELS	BCCH	Power (dBm)
GSM900	KG3593_01	KG3593_01/4	AQU4518R63v06 (900)	33.3	200	0	8	Macro Cell 900	2	21317	2	43	
	KG3593_01	KG3593_01/4b	AQU4518R63v06 (900)	33.3	315	0	6	Macro Cell 900	2	21317	2	43	

4G		Site	Transmitter	Antenna	Height (m)	Azimuth (°)	Mechanical Downtilt (°)	Electrical Downtilt (°)	Power (dBm)	No. of TRXs	BW (MHz)	Channel No.	PCI
LTE800	KG3593_01	KG3593_01/800L2	AQU4518R63v06 (800)	33.3	200	0	8	43	1	10	6400	33	
	KG3593_01	KG3593_01/800L3	AQU4518R63v06 (800)	33.3	315	0	4	43	1	10	6400	427	
LTE1800x	KG3593_01	KG3593_01/XL1	AQU4518R63v06 (1800)	33.1	90	0	8	43	1	10	1651	270	
	KG3593_01	KG3593_01/XL2	AQU4518R63v06 (1800)	33.3	200	0	7	43	1	10	1651	443	
	KG3593_01	KG3593_01/XL3	AQU4518R63v06 (1800)	33.3	315	0	4	43	1	10	1651	295	
LTE1800	KG3593_01	KG3593_01/L1	AQU4518R63v06 (1800)	33.1	90	0	8	43	1	20	1795	59	
	KG3593_01	KG3593_01/L2	AQU4518R63v06 (1800)	33.3	200	0	7	43	1	20	1795	502	
	KG3593_01	KG3593_01/L3	AQU4518R63v06 (1800)	33.3	315	0	4	43	1	20	1795	54	
LTE2100	KG3593_01	KG3593_01/YL1	AQU4518R63v06 (2100)	33.1	90	0	8	43	1	10	350	304	
	KG3593_01	KG3593_01/YL2	AQU4518R63v06 (2100)	33.3	200	0	7	43	1	10	350	245	
	KG3593_01	KG3593_01/YL3	AQU4518R63v06 (2100)	33.3	315	0	4	43	1	10	350	282	

Конфигурација примопредајника предметне РБС:

2G: GSM 900: 2+2;

4G: LTE 800: 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, и/или ако је „Укупан, максималан ER – фактор излагања од свих оператера за мерну позицију – мерење по сервисима“ већи или једнак 0,05 сматра се да на Мерној позицији постоје релевантни извори (RS).

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_{ep} се одређује као:

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

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_{ep} се одређује као:

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

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

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

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

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

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

BF – фактор појачане снаге (Boosting Factor)

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

E_{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 измереној 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
 $E_{max,i}$ – максимална 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
 $E_{max,i}/E_{ref}$ – однос максималне измерене јачине електричног поља и референтног нивоа електричног поља
 Укупан, максималан ER – фактор излагања од свих оператера за МПО– мерење по сервисима $N - n_{TRX}$ за GSM, n_{CPICH} за UMTS, n_{RS} за LTE
 E_{avg} – просечна (average) јачина електричног поља по каналима (E_{VCCN} за GSM, E_{CPICH} за UMTS, $\sqrt{E_{RS0}^2 + E_{RS1}^2}$ за LTE)
 E_{ep} – екстраполирана јачина електричног поља
 E_{ep}/E_{ref} – однос екстраполиране јачине ел. поља и референтног нивоа електричног поља
 ER_{ep} – укупан фактор излагања за случај екстраполације

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	3AX 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 Ω , 1.5 m	AB-1321	06.02.2023.
4	MS6503	MASTECH	Дигитални термохигрометар	08030002731	18.12.2023.
5	GWM 32	Bosch	Контролник (мерни точак)	810013037	10.03.2023.

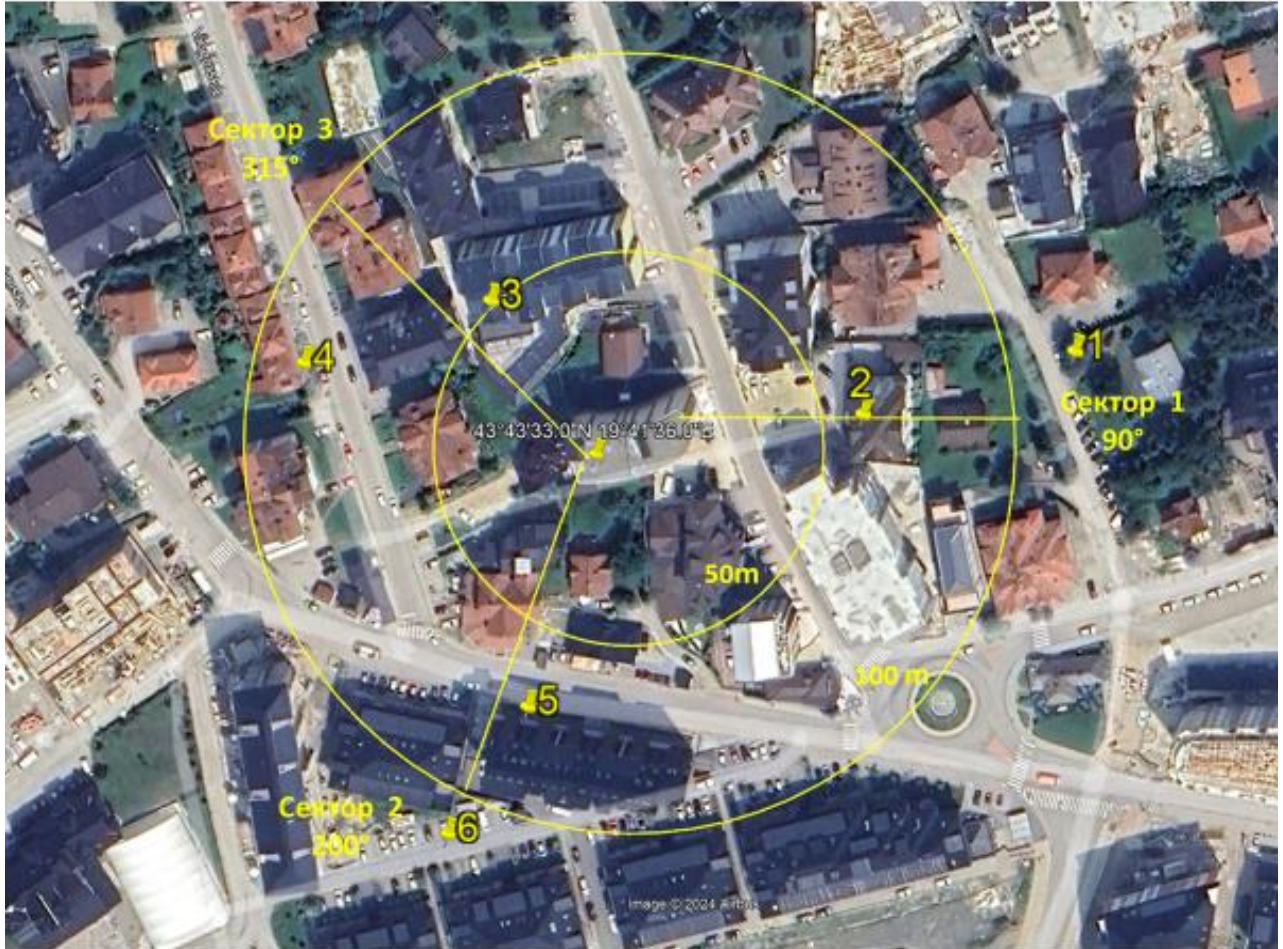
2.6. Подаци о мерењу

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

Датум мерења	11.12.2024.
Спољна температура	2°C
Релативна влажност ваздуха	98%
Атмосферски услови	Облачно, слаб снег
Присутност других извора ЕМ поља	На истом крову су смештене и РБС оператора „Телеком Србија“ и „Yettel“.

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)

Табела 2.3. Опис мерних позиција

Мерна позиција	Опис Мерних позиција	Кординате (WGS84) (податак из SRM-3006)	Сектор
1	Тло, двориште смештајног објекта „Коначиште Лазаревић“ у ул. Рујанска бб	43°43'34.0"N 19°41'40.9"E	1
2	Ходник на 4.спрату апартманске зграде у ул. Јованке Јефтановић	43°43'33.9"N 19°41'37.6"E	1
3	Ходник на 7.спрату апартманске зграде у завршној фази градње, у ул. Јованке Јефтановић	43°43'34.4"N 19°41'35.2"E	3
4	Тло, испред приватних апартмана у улици Виогорска, прекопута продавнице „Idea“	43°43'33.7"N 19°41'33.7"E	3
5	Ходник на 8.спрату апартманске зграде комплекса „Калман“ у ул. Рујанска	43°43'31.5"N 19°41'35.7"E	2
6	Тло, испред улаза у апартманску зграду 94а/б комплекса „Калман“	43°43'30.3"N 19°41'34.0"E	2

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]	$E_{max,i}$ [V/m]	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	ER_i	$E_{max,i}/E_{ref}$ [%]
FM radio	87,5	108,0	0,019	0,016	0,018	11,20	<0,0001	0,2%
TV-VHF 3. опсег	174,0	230,0	0,015	0,013	0,014	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,003	0,002	0,003	11,30	<0,0001	<0,1%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,003	0,003	0,003	11,35	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. опсег	470,0	790,0	0,020	0,017	0,018	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,054	0,046	0,050	15,47	<0,0001	0,3%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,539	0,459	0,505	15,57	0,0012	3,5%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,112	0,095	0,105	15,66	0,0001	0,7%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,049	0,042	0,046	16,82	<0,0001	0,3%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,050	0,042	0,047	16,86	<0,0001	0,3%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,552	0,471	0,518	16,95	0,0011	3,3%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,617	0,522	0,562	23,37	0,0007	2,6%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,045	0,038	0,041	23,50	<0,0001	0,2%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,327	0,277	0,298	23,62	0,0002	1,4%
Telekom UMTS2100/LTE2100	2125,0	2140,0	0,035	0,030	0,032	24,40	<0,0001	0,1%
A1 UMTS2100/LTE2100	2140,0	2155,0	0,443	0,375	0,403	24,40	0,0003	1,8%
CETIN UMTS2100/LTE2100	2155,0	2170,0	0,200	0,169	0,182	24,40	0,0001	0,8%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,019	0,016	0,018	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,068	0,057	0,062	11,20	<0,0001	0,6%
Укупно	27,0	3000,0	0,942	0,797	0,858		0,0037	

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

Сервис	f_{min} [MHz]	f_{max} [MHz]	$E_{max,i}$ [V/m]	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	ER_i	$E_{max,i}/E_{ref}$ [%]
FM radio	87,5	108,0	0,017	0,015	0,016	11,20	<0,0001	0,2%
TV-VHF 3. опсег	174,0	230,0	0,015	0,013	0,014	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,003	0,002	0,002	11,30	<0,0001	<0,1%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,002	0,002	0,002	11,35	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. опсег	470,0	790,0	0,021	0,018	0,020	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,129	0,110	0,121	15,47	0,0001	0,8%
CETIN LTE800	801,0	811,0	1,304	1,111	1,222	15,57	0,0070	8,4%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,099	0,085	0,093	15,66	<0,0001	0,6%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,103	0,088	0,097	16,82	<0,0001	0,6%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,104	0,089	0,097	16,86	<0,0001	0,6%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,586	0,499	0,549	16,95	0,0012	3,5%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,867	0,733	0,789	23,37	0,0014	3,7%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,224	0,189	0,203	23,50	0,0001	1,0%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,526	0,445	0,478	23,62	0,0005	2,2%
Telekom UMTS2100/LTE2100	2125,0	2140,0	0,119	0,101	0,108	24,40	<0,0001	0,5%
A1 UMTS2100/LTE2100	2140,0	2155,0	0,396	0,335	0,360	24,40	0,0003	1,6%
CETIN UMTS2100/LTE2100	2155,0	2170,0	0,852	0,721	0,775	24,40	0,0012	3,5%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,069	0,059	0,066	24,40	<0,0001	0,3%
ОСТАЛО			0,085	0,072	0,077	11,20	0,0001	0,8%
Укупно	27,0	3000,0	1,511	1,279	1,375		0,0119	

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

Сервис	f_{min} [MHz]	f_{max} [MHz]	$E_{max,i}$ [V/m]	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	ER_i	$E_{max,i}/E_{ref}$ [%]
FM radio	87,5	108,0	0,024	0,021	0,023	11,20	<0,0001	0,2%
TV-VHF 3. опсег	174,0	230,0	0,015	0,013	0,014	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,005	0,004	0,005	11,30	<0,0001	<0,1%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,002	0,002	0,002	11,35	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. опсег	470,0	790,0	0,044	0,038	0,042	11,92	<0,0001	0,4%
Telekom LTE800	791,0	801,0	1,534	1,307	1,438	15,47	0,0098	9,9%
CETIN LTE800	801,0	811,0	1,589	1,354	1,489	15,57	0,0104	10,2%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,780	0,665	0,731	15,66	0,0025	5,0%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,269	0,229	0,252	16,82	0,0003	1,6%
Telekom GSM900	939,5	949,1	1,026	0,874	0,962	16,86	0,0037	6,1%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,734	0,625	0,688	16,95	0,0019	4,3%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	1,493	1,263	1,359	23,37	0,0041	6,4%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,756	0,640	0,688	23,50	0,0010	3,2%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,531	0,449	0,483	23,62	0,0005	2,2%
Telekom UMTS2100/LTE2100	2125,0	2140,0	0,549	0,465	0,500	24,40	0,0005	2,3%
A1 UMTS2100/LTE2100	2140,0	2155,0	0,479	0,405	0,435	24,40	0,0004	2,0%
CETIN UMTS2100/LTE2100	2155,0	2170,0	0,930	0,787	0,847	24,40	0,0015	3,8%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,018	0,016	0,017	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,114	0,096	0,103	11,20	0,0001	1,0%
Укупно	27,0	3000,0	2,342	1,982	2,131		0,0367	

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

Сервис	f_{min} [MHz]	f_{max} [MHz]	$E_{max,i}$ [V/m]	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	ER_i	$E_{max,i}/E_{ref}$ [%]
FM radio	87,5	108,0	0,016	0,013	0,015	11,20	<0,0001	0,1%
TV-VHF 3. опсег	174,0	230,0	0,015	0,013	0,014	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,003	0,002	0,002	11,30	<0,0001	<0,1%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,003	0,002	0,002	11,35	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. опсег	470,0	790,0	0,020	0,017	0,018	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,426	0,363	0,399	15,47	0,0008	2,8%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,556	0,474	0,521	15,57	0,0013	3,6%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,130	0,111	0,122	15,66	0,0001	0,8%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,269	0,229	0,252	16,82	0,0003	1,6%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,183	0,156	0,171	16,86	0,0001	1,1%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,508	0,433	0,476	16,95	0,0009	3,0%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,331	0,280	0,301	23,37	0,0002	1,4%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,730	0,618	0,665	23,50	0,0010	3,1%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,357	0,302	0,325	23,62	0,0002	1,5%
Telekom UMTS2100/LTE2100	2125,0	2140,0	0,695	0,588	0,632	24,40	0,0008	2,8%
A1 UMTS2100/LTE2100	2140,0	2155,0	0,100	0,085	0,091	24,40	<0,0001	0,4%
CETIN UMTS2100/LTE2100	2155,0	2170,0	0,224	0,190	0,204	24,40	0,0001	0,9%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,031	0,027	0,030	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,093	0,079	0,085	11,20	0,0001	0,8%
Укупно	27,0	3000,0	1,024	0,866	0,932		0,0058	

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

Сервис	f_{min} [MHz]	f_{max} [MHz]	$E_{max,i}$ [V/m]	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	ER_i	$E_{max,i}/E_{ref}$ [%]
FM radio	87,5	108,0	0,016	0,014	0,015	11,20	<0,0001	0,1%
TV-VHF 3. опсег	174,0	230,0	0,015	0,013	0,014	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,003	0,002	0,003	11,30	<0,0001	<0,1%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,002	0,002	0,002	11,35	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. опсег	470,0	790,0	0,021	0,018	0,020	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,262	0,223	0,246	15,47	0,0003	1,7%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,349	0,298	0,327	15,57	0,0005	2,2%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,160	0,137	0,150	15,66	0,0001	1,0%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,076	0,065	0,071	16,82	<0,0001	0,5%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,098	0,083	0,092	16,86	<0,0001	0,6%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,186	0,158	0,174	16,95	0,0001	1,1%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,178	0,150	0,162	23,37	0,0001	0,8%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,167	0,142	0,152	23,50	0,0001	0,7%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,098	0,083	0,090	23,62	<0,0001	0,4%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,079	0,066	0,072	24,40	<0,0001	0,3%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,110	0,093	0,100	24,40	<0,0001	0,5%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,073	0,062	0,067	24,40	<0,0001	0,3%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,446	0,385	0,427	24,40	0,0003	1,8%
ОСТАЛО			0,059	0,050	0,054	11,20	<0,0001	0,5%
Укупно	27,0	3000,0	0,505	0,428	0,460		0,0016	

Табела 3.6. – Мерна позиција 6 - Резултати широкопојасног мерења по сервисима

Сервис	f_{min} [MHz]	f_{max} [MHz]	$E_{max,i}$ [V/m]	$+\Delta E_i$ [V/m]	$-\Delta E_i$ [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	ER_i	$E_{max,i}/E_{ref}$ [%]
FM radio	87,5	108,0	0,017	0,015	0,016	11,20	<0,0001	0,2%
TV-VHF 3. опсег	174,0	230,0	0,015	0,013	0,014	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,003	0,002	0,003	11,30	<0,0001	<0,1%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,003	0,002	0,002	11,35	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. опсег	470,0	790,0	0,020	0,017	0,019	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,439	0,374	0,411	15,47	0,0008	2,8%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,265	0,226	0,248	15,57	0,0003	1,7%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,345	0,294	0,323	15,66	0,0005	2,2%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,174	0,148	0,163	16,82	0,0001	1,0%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,410	0,349	0,384	16,86	0,0006	2,4%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,411	0,350	0,385	16,95	0,0006	2,4%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	1,653	1,399	1,504	23,37	0,0050	7,1%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,783	0,662	0,712	23,50	0,0011	3,3%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,540	0,457	0,491	23,62	0,0005	2,3%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,403	0,341	0,367	24,40	0,0003	1,7%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,261	0,221	0,238	24,40	0,0001	1,1%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,340	0,288	0,310	24,40	0,0002	1,4%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,032	0,027	0,030	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,089	0,075	0,081	11,20	0,0001	0,8%
Укупно	27,0	3000,0	1,821	1,541	1,657		0,0102	

3.2. Резултати детаљног мерења RS/RS_{EUT} – спектрална анализа

Анализом резултата широкопојасног мерења/мерења по сервисима није утврђено присуство релевантних извора, тако да се није приступило детаљном, односно ускопојасном мерењу. (види поглавље 2.1. Процедура мерења).

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 3.7. приказане су вредности комбиноване стандардне и проширене несигурности за интервал поверења 95 % и фактор 1,96.

Табела 3.7. Приказ процене мерне несигурности по опсезима и месту мерења

Опсег	Проширена несигурност (мерна опрема + параметри окружења) (интервал поверења 95%, фактор 1,96) [dB]	
	[dB]	[%]
LTE 800 / GSM900 - отворени простор	3,86	56,0
LTE 800 / GSM900 - затворени простор	4,08	60,0
LTE 1800 / GSM1800 - отворени простор	3,94	57,4
LTE 1800 / GSM1800 - затворени простор	4,15	61,3
DCS 1800 / LTE 1800 - отворени простор	3,88	56,3
DCS 1800 / LTE 1800 - затворени простор	4,10	60,3
UMTS2100 - отворени простор	4,04	59,2
UMTS2100 - затворени простор	4,25	63,1

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 3.8. 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 3.9. Граничне вредности за становништво, оператор А1 Србија

Фреквенција	800 MHz	900 MHz	1800 MHz	2100 MHz
Јачина електричног поља	15,7 V/m	16,8 V/m	23,6 V/m	24,4 V/m

*Изјава о усаглашености у складу са И07ПА03 Правилном одлучивања Лабораторије донетим на основу међународне смернице ИЛАС-G8:09/2019 (4.2.1 Правило једноставног прихватања)

Максималне измерене вредности:

Упоређивањем референтних граничних нивоа (табела 3.8.) , са максималним измереним вредностима (колоне $E_{max,i}$ и $E_{max,i}/E_{ref,i}$ у табелама у одељку 3.1. Резултати широкопојасног мерења / мерења по сервисима), може се закључити да за фреквентне опсеге у којима ради оператор Телеком Србија максималне измерене вредности са мерном несигурношћу на свим мерним позицијама **НЕ ПРЕЛАЗЕ** референтне граничне нивое.

Такође, упоређивањем референтних граничних нивоа (табела 3.8.) , са максималним измереним вредностима (колоне $E_{max,i}$ и $E_{max,i}/E_{ref,i}$ у табелама у одељку 3.1. Резултати широкопојасног мерења / мерења по сервисима), може се закључити да за фреквентне опсеге у којима ради оператор Телеком Србија максималне измерене вредности са мерном несигурношћу на свим мерним позицијама **НЕ ПРЕЛАЗЕ** вредност која износи 10% референтних граничних нивоа.

Фактор излагања (ER) :

Упоређивањем 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 3.8.)

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.

Око антенског система обезбеђена је забрана приступа општој људској популацији.

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.

КРАЈ ИЗВЕШТАЈА