
	<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>АТС 01-001</p> <p>ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ ISO/IEC 17025</p>
---	---	---

Број пројекта: 072402010Н

ИЗВЕШТАЈ

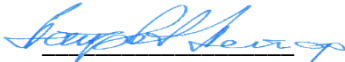
**О ИСПИТИВАЊУ НИВОА ИЗЛАГАЊА ЉУДИ
ВИСОКОФРЕКВЕНТНИМ ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИМ ПОЉИМА**

„UE106 UEU106 UEL106 UEO106 UEJ106 Zlatibor 5 (Hotel Mona)“

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

Ниш, 15.децембар 2024. године

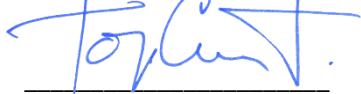
Испитао:


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	11
3.3. МЕРНА НЕСИГУРНОСТ	11
3.4. ИЗЈАВА О УСКЛАЂЕНОСТИ СА СПЕЦИФИКАЦИЈАМА (У СКЛАДУ СА ИО7ПА03*)	11
4. НАПОМЕНЕ.....	13
5. РЕФЕРЕНЦЕ.....	13

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 „Телеком Србија“, која се налази на Златибору.

Радио базна станица се налази на крову туристичког објекта, хотела „Мона“ на Златибору. Антенски систем је смештен на антенском носачу на висини 20м од тла. Терен око РБС се благо спушта од севера ка југу. Локација је окружена мноштвом објеката, углавном туристичких и угоститељских, завршених или у изградњи. На истом крову је смештена и РБС оператора „А1 Србија“, а у кругу од 350м налази се још 6 РБС (сваког оператора по две).

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	UE106 UEU106 UEL106 UEO106 UEJ106 Zlatibor 5 (Hotel Mona)
Адреса локације	Ул. Миладина Пећинара бр.26, К.П. 4572/26, К.О. Чајетина
Тип локације	rooftop
Координате локације (WGS84)	43°43'36.0"N 19°41'51.0"E

1.4. Фотографије микролокације и антенских панела – EUT



Слика 1.1. Микролокација



Слика 1.2. Антенски систем предметног извора
(антенски панели су маскирани)

1.5. Технички подаци предметне базне станице

Табела 1.1. Технички подаци предметне базне станице добијени од оператора

UE106	Zlatibor 5 (Hotel Mona)							
UEU106	Zlatibor 5 (Hotel Mona) UMTS2100							
UEL106	Zlatibor 5 (Hotel Mona) LTE1800							
UEO106	Zlatibor 5 (Hotel Mona) LTE800							
UEJ106	Zlatibor 5 (Hotel Mona) LTE2100							
Kod lokacije	Naziv lokacije	Konfiguracija TRX	Azimut sektor 1	Azimut sektor 2	Azimut sektor 3			
UE106	Zlatibor 5 (Hotel Mona)	2+2+2	5	125	245			
UEU106		1+1+1	5	125	245			
UEL106		1+1+1	5	125	245			
UEO106		1+1+1	5	125	245			
UEJ106		1+1+1	5	125	245			
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	
UE106	Zlatibor 5 (Hotel Mona)	3	3	3	0	0	0	
UEU106		2	2	2	0	0	0	
UEL106		3	3	3	0	0	0	
UEO106		3	3	3	0	0	0	
UEJ106		3	3	3	0	0	0	
Kod lokacije	Naziv lokacije	Antenski sistem sektor 1	Antenski sistem sektor 2	Antenski sistem sektor 3	BCCH/PSC/PCI			
UE106	Zlatibor 5 (Hotel Mona)	K80010290	K80010290	K80010290	51	68	53	
UEU106		K80010290	K80010290	K80010290	27	35	47	
UEL106		K80010290	K80010290	K80010290	23	22	21	
UEO106		K80010290	K80010290	K80010290				
UEJ106		K80010290	K80010290	K80010290				

Конфигурација примопредајника предметне РБС:

2G: GSM 900: 2+2+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, 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_{BCCH} 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.

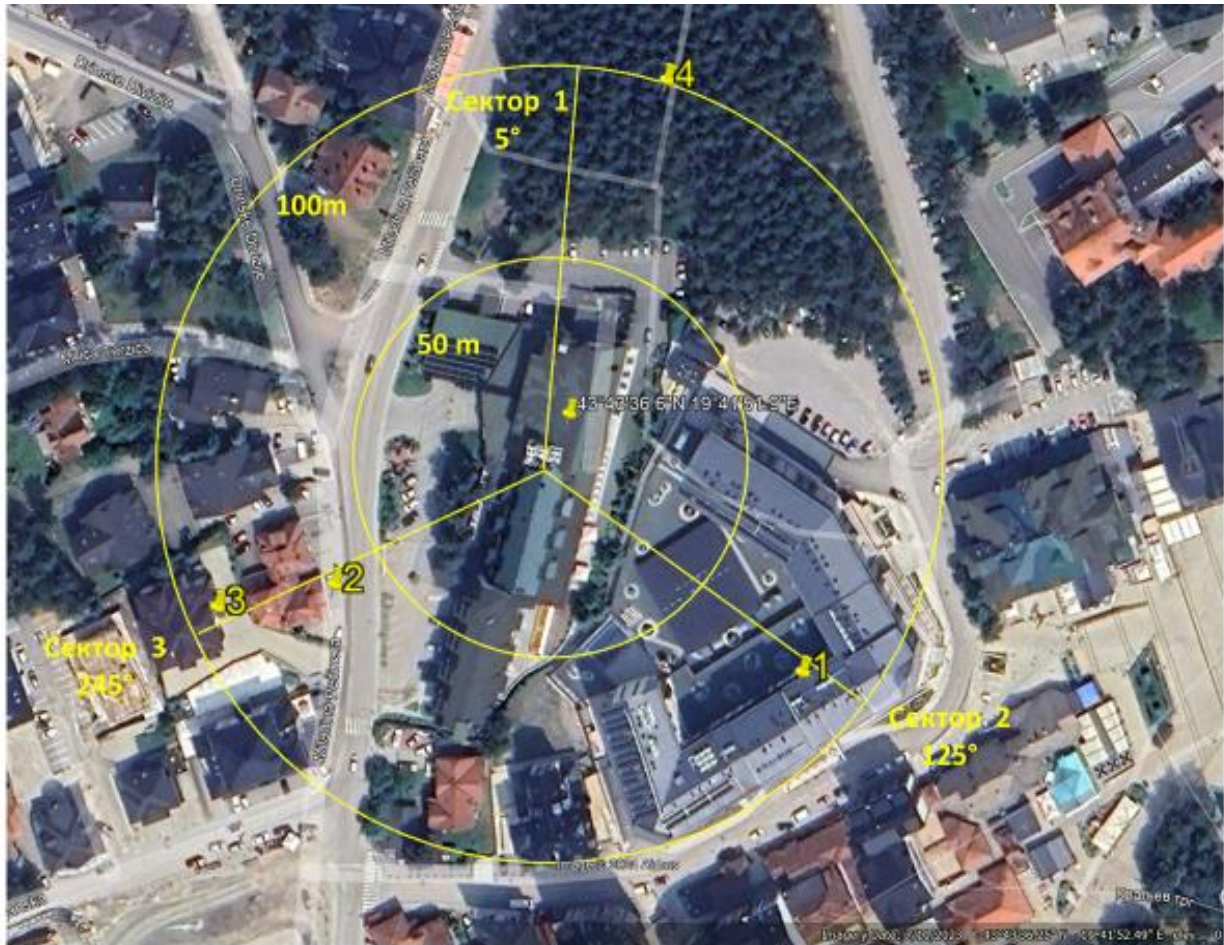
2.6. Подаци о мерењу

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

Датум мерења	11.12.2024.
Спољна температура	1°C
Релативна влажност ваздуха	98%
Атмосферски услови	Облачно, слаб снег
Присутност других извора ЕМ поља	На истом крову је смештена и РБС оператора „А1 Србија“.

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	Хотел „Златибор“, 7.спрат, соба бр.1707	43°43'36.6"N 19°41'52.8"E	2
2	Тло, испред улаза у прдавницу намештаја „Матис“ у ул. Миладина Пећинара 70а	43°43'35.1"N 19°41'50.3"E	3
3	Апартманска зграда у ул. Младена Пећинара, ходник на 4.спрату	43°43'35.4"N 19°41'48.8"E	3
4	Тло, игралиште за децу са мобилијаром, у парку северно од хотела	43°43'39.9"N 19°41'53.9"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]	$E_{max,i}$ [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	0,002	0,002	0,002	11,35	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. опсег	470,0	790,0	0,019	0,016	0,018	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	1,090	0,929	1,022	15,47	0,0050	7,0%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,069	0,059	0,065	15,57	<0,0001	0,4%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,695	0,592	0,651	15,66	0,0020	4,4%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,180	0,154	0,169	16,82	0,0001	1,1%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,440	0,375	0,413	16,86	0,0007	2,6%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,044	0,038	0,041	16,95	<0,0001	0,3%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,060	0,051	0,055	23,37	<0,0001	0,3%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,413	0,349	0,375	23,50	0,0003	1,8%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,404	0,342	0,367	23,62	0,0003	1,7%
Telekom UMTS2100/LTE2100	2125,0	2140,0	0,516	0,437	0,470	24,40	0,0004	2,1%
A1 UMTS2100/LTE2100	2140,0	2155,0	0,348	0,295	0,317	24,40	0,0002	1,4%
CETIN UMTS2100/LTE2100	2155,0	2170,0	0,056	0,047	0,051	24,40	<0,0001	0,2%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,018	0,015	0,017	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,085	0,071	0,077	11,20	0,0001	0,8%
Укупно	27,0	3000,0	1,255	1,062	1,142		0,0091	

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	0,003	0,003	11,30	<0,0001	<0,1%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,003	0,002	0,003	11,35	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. опсег	470,0	790,0	0,021	0,018	0,019	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,314	0,268	0,295	15,47	0,0004	2,0%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,140	0,119	0,131	15,57	0,0001	0,9%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,469	0,400	0,440	15,66	0,0009	3,0%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,453	0,386	0,424	16,82	0,0007	2,7%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,180	0,153	0,168	16,86	0,0001	1,1%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,154	0,131	0,144	16,95	0,0001	0,9%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,180	0,152	0,164	23,37	0,0001	0,8%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,322	0,272	0,293	23,50	0,0002	1,4%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,466	0,395	0,424	23,62	0,0004	2,0%
Telekom UMTS2100/LTE2100	2125,0	2140,0	0,232	0,196	0,211	24,40	0,0001	1,0%
A1 UMTS2100/LTE2100	2140,0	2155,0	0,326	0,276	0,297	24,40	0,0002	1,3%
CETIN UMTS2100/LTE2100	2155,0	2170,0	0,306	0,259	0,279	24,40	0,0002	1,3%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,424	0,366	0,405	24,40	0,0003	1,7%
ОСТАЛО			0,069	0,058	0,063	11,20	<0,0001	0,6%
Укупно	27,0	3000,0	0,980	0,829	0,892		0,0037	

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	0,021	0,018	0,020	11,20	<0,0001	0,2%
TV-VHF 3. опсер	174,0	230,0	0,016	0,013	0,015	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. опсер	470,0	790,0	0,056	0,048	0,052	11,92	<0,0001	0,5%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,703	0,599	0,659	15,47	0,0021	4,5%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,176	0,150	0,165	15,57	0,0001	1,1%
A1 LTE800	811,0	821,0	3,084	2,628	2,890	15,66	0,0388	19,7%
A1 GSM900	935,1	939,3	1,683	1,434	1,577	16,82	0,0100	1<0,1%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,346	0,295	0,325	16,86	0,0004	2,1%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,081	0,069	0,076	16,95	<0,0001	0,5%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,092	0,078	0,083	23,37	<0,0001	0,4%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,466	0,394	0,424	23,50	0,0004	2,0%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	2,023	1,712	1,841	23,62	0,0073	8,6%
Telekom UMTS2100/LTE2100	2125,0	2140,0	0,245	0,207	0,223	24,40	0,0001	1,0%
A1 UMTS2100/LTE2100	2140,0	2155,0	1,832	1,550	1,667	24,40	0,0056	7,5%
CETIN UMTS2100/LTE2100	2155,0	2170,0	0,068	0,058	0,062	24,40	<0,0001	0,3%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,429	0,371	0,411	24,40	0,0003	1,8%
ОСТАЛО			0,279	0,236	0,254	11,20	0,0006	2,5%
Укупно	27,0	3000,0	3,633	3,074	3,306		0,0659	

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	0,019	0,016	0,018	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	0,005	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. опсер	470,0	790,0	0,024	0,021	0,023	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,506	0,431	0,474	15,47	0,0011	3,3%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,123	0,104	0,115	15,57	0,0001	0,8%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,246	0,209	0,230	15,66	0,0002	1,6%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,138	0,117	0,129	16,82	0,0001	0,8%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,440	0,375	0,412	16,86	0,0007	2,6%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,215	0,183	0,202	16,95	0,0002	1,3%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,177	0,150	0,161	23,37	0,0001	0,8%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,364	0,308	0,331	23,50	0,0002	1,5%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,174	0,147	0,159	23,62	0,0001	0,7%
Telekom UMTS2100/LTE2100	2125,0	2140,0	0,206	0,175	0,188	24,40	0,0001	0,8%
A1 UMTS2100/LTE2100	2140,0	2155,0	0,078	0,066	0,071	24,40	<0,0001	0,3%
CETIN UMTS2100/LTE2100	2155,0	2170,0	0,093	0,079	0,085	24,40	<0,0001	0,4%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,074	0,064	0,071	24,40	<0,0001	0,3%
ОСТАЛО			1,098	0,929	0,999	11,20	0,0096	9,8%
Укупно	27,0	3000,0	1,226	1,037	1,116		0,0124	

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

Анализом резултата широкопојасног мерења/мерења по сервисима утврђено је присуство релевантних извора на мерној позицији 3, тако да се приступило детаљном, односно ускопојасном мерењу. У наставку су резултати спектралне анализе и екстраполације. (види поглавље 2.1. Процедура мерења).

Табела 3.5. – Мерна позиција 3 – Екстраполација по каналима

Канал	Оператер	f_c [MHz]	E_{avg} [V/m]	$+\Delta E$ [V/m]	$-\Delta E$ [V/m]	N	E_{ep} [V/m]	$E_{ref,i}$ [V/m]	$E_{ep}/E_{ref,i}$ [%]	ER _{max}
LTE 800	Телеком	796.0	0.04	0.03	0.03	600	0.91	15.5	5.9%	0.0034
GSM 900	Телеком	945.6	0.28	0.24	0.26	2	0.40	16.9	2.4%	0.0006
LTE 1800	Телеком	1835.0	0.02	0.02	0.02	1200	0.63	23.5	2.7%	0.0007
UMTS 2100 Ch. 10638	Телеком	2127.6	0.06	0.05	0.05	10	0.19	24.4	0.8%	0.0001
LTE 2100	Телеком	2135.0	0.01	0.01	0.01	600	0.31	24.4	1.3%	0.0002
Укупни максимални фактор излагања										0,0049

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

Табела 3.6. 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):

*Изјава о усаглашености у складу са И07ПА03 Правилном одлучивања Лабораторије донетим на основу међународне смернице IEC-68:09/2019 (4.2.1 Правило једноставног прихватања)

Табела 3.7. 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 3.8. Граничне вредности за становништво, оператор Телеком Србија

Фреквенција	800 MHz	900 MHz	1800 MHz	2100 MHz
Јачина електричног поља	15,5 V/m	16,9 V/m	23,5 V/m	24,4 V/m

Максималне измерене вредности:

Упоређивањем референтних граничних нивоа (табела 3.7.) , 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 3.7.) , 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.

Екстраполиране вредности:

За оператора Телеком Србија, упоређивањем референтних граничних нивоа (табела 3.8.) са екстраполираним вредностима (колоне E_{ep} и E_{ep}/E_{ref} у табелама у одељку 3.2. Резултати детаљног мерења RS/RSEUT – спектрална анализа), за све релевантне изворе (RS и RSEUT), може се закључити да екстраполиране вредности са мерном несигурношћу на свим мерним позицијама **НЕ ПРЕЛАЗЕ** референтне граничне нивое.

Такође, за Телеком Србија, упоређивањем референтних граничних нивоа (табела 3.8.) са екстраполираним вредностима (колоне E_{ep} и E_{ep}/E_{ref} у табелама у одељку 3.2. Резултати детаљног мерења RS/RSEUT – спектрална анализа), за све релевантне изворе (RS и RSEUT), може се закључити да екстраполиране 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 3.7.)

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