

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

Број пројекта: 072401050Н

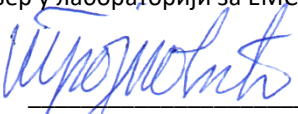
ИЗВЕШТАЈ

**О ИСПИТИВАЊУ НИВОА ИЗЛАГАЊА ЉУДИ
ВИСОКОФРЕКВЕНТНИМ ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИМ ПОЉИМА
(нулто мерење)**

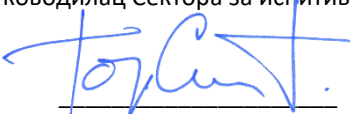
„NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2“

Инвеститор: **A1 Srbija d.o.o.**
Милутина Миланковића 1ж, 11070 Нови Београд

Ниш, јул 2024. године

Испитао:
Инжењер у лабораторији за ЕМС

Братислав Трајковић, 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	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 И07ПА03*)	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 будуће планиране радио-базне станице мобилне телефоније, која ће се налазити у Књажевцу.

Предметна локација је урбана и налази се у централном делу Књажевца. Локација ће бити типа "rooftop" и користиће лифт кућице на равном крову стамбене зграде са 4 спрата и поткровљем. Антенски систем се планира на три нова антенска носача, који ће се утиповати у лифт кућицу и који ће висином доминирати околином. У кругу од 50 m од предметне локације су углавном стамбене зграде исте или мање висине од предметног објекта. У простору од 50. до 100. метра су стамбене зграде и стамбене куће. Постоји велики број трговинских објеката. На око 100 m јужно и источно протиче Сврљишки Тимок. Југоисточно је Спомен парк.

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

1.2. Подносиоц захтева

Корисник	„A1 Srbija“ d.o.o.
Адреса корисника	Милутина Миланковића 1ж, Нови Београд

1.3. Подаци о извору

Код локације	NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2
Адреса локације	Али Агићева 7, К.П. 564, К.О. Књажевац, Књажевац
Тип локације	rooftop
Координате локације (WGS84)	43°34'00.0"N 22°15'11.6"E

1.4. Фотографије микролокације



Слика 1.1. Микролокација планиране РБС (поглед ка југоистоку)

1.5. Технички подаци предметне базне станице

Табела 1.1. Технички подаци предметне базне станице добијени од оператера

Osnovni parametri bazne stanice GSM900

Lokacija	Oznaka sektora	Model i tip RBS	Snaga na izlazu iz predajnika		Tip antene	Broj antena	Visina sredine [m]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja [°]	
			[dBm]	[W]					horiz.	vert.
NI4625_01 ZA_Knjaževac_ centar_2	A-S1G9	Nokia Outdoor	43,00	19,95	800372966	1	23,17	150	55	7,9
	A-S2G9		43,00	19,95	800372966	1	23,17	235	55	7,9
	A-S3G9		43,00	19,95	800372966	1	23,17	335	55	7,9

Osnovni parametri bazne stanice LTE800 (CBW 10 MHz)

Lokacija	Oznaka sektora	Model i tip RBS	Snaga na izlazu iz predajnika		Tip antene	Broj antena	Visina sredine [m]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja [°]	
			[dBm]	[W]					horiz.	vert.
NI4625_01 ZA_Knjaževac_ centar_2	A-S1L8	Nokia Outdoor	43,00	19,95	800372966	-	23,17	150	60	8,6
	A-S2L8		43,00	19,95	800372966	-	23,17	235	60	8,6
	A-S3L8		43,00	19,95	800372966	-	23,17	335	60	8,6

Osnovni parametri bazne stanice LTE1800X (CBW 10 MHz)

Lokacija	Oznaka sektora	Model i tip RBS	Snaga na izlazu iz predajnika		Tip antene	Broj antena	Visina sredine [m]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja [°]	
			[dBm]	[W]					horiz.	vert.
NI4625_01 ZA_Knjaževac_ centar_2	A-S1L18X	Nokia Outdoor	43,00	19,95	800372966	-	23,17	150	68	6,9
	A-S2L18X		43,00	19,95	800372966	-	23,17	235	68	6,9
	A-S3L18X		43,00	19,95	800372966	-	23,17	335	68	6,9

Osnovni parametri bazne stanice LTE1800 (CBW 20 MHz)

Lokacija	Oznaka sektora	Model i tip RBS	Snaga na izlazu iz predajnika		Tip antene	Broj antena	Visina sredine [m]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja [°]	
			[dBm]	[W]					horiz.	vert.
NI4625_01 ZA_Knjaževac_ centar_2	A-S1L18	Nokia Outdoor	43,00	19,95	800372966	-	23,17	150	68	6,9
	A-S2L18		43,00	19,95	800372966	-	23,17	235	68	6,9
	A-S3L18		43,00	19,95	800372966	-	23,17	335	68	6,9

Osnovni parametri bazne stanice LTE2100 (CBW 10 MHz)

Lokacija	Oznaka sektora	Model i tip RBS	Snaga na izlazu iz predajnika		Tip antene	Broj antena	Visina sredine [m]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja [°]	
			[dBm]	[W]					horiz.	vert.
NI4625_01 ZA_Knjaževac_ centar_2	A-S1L21	Nokia Outdoor	41,76	15,00	800372966	-	23,17	150	67	6,2
	A-S2L21		41,76	15,00	800372966	-	23,17	235	67	6,2
	A-S3L21		41,76	15,00	800372966	-	23,17	335	67	6,2

Конфигурација примопредајника предметне РБС:

2G: GSM 900: 2+2+2;

4G: LTE 800: 1+1+1;

LTE 1800 (са ширином опсега 10 MHz): 1+1+1;

LTE 1800 (са ширином опсега 20 MHz): 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.

Коначан 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 по 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 детаљном мерењу, односно ускопојасном мерењу, а затим и екстраполацији.

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 мерну позицију – 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} – 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.

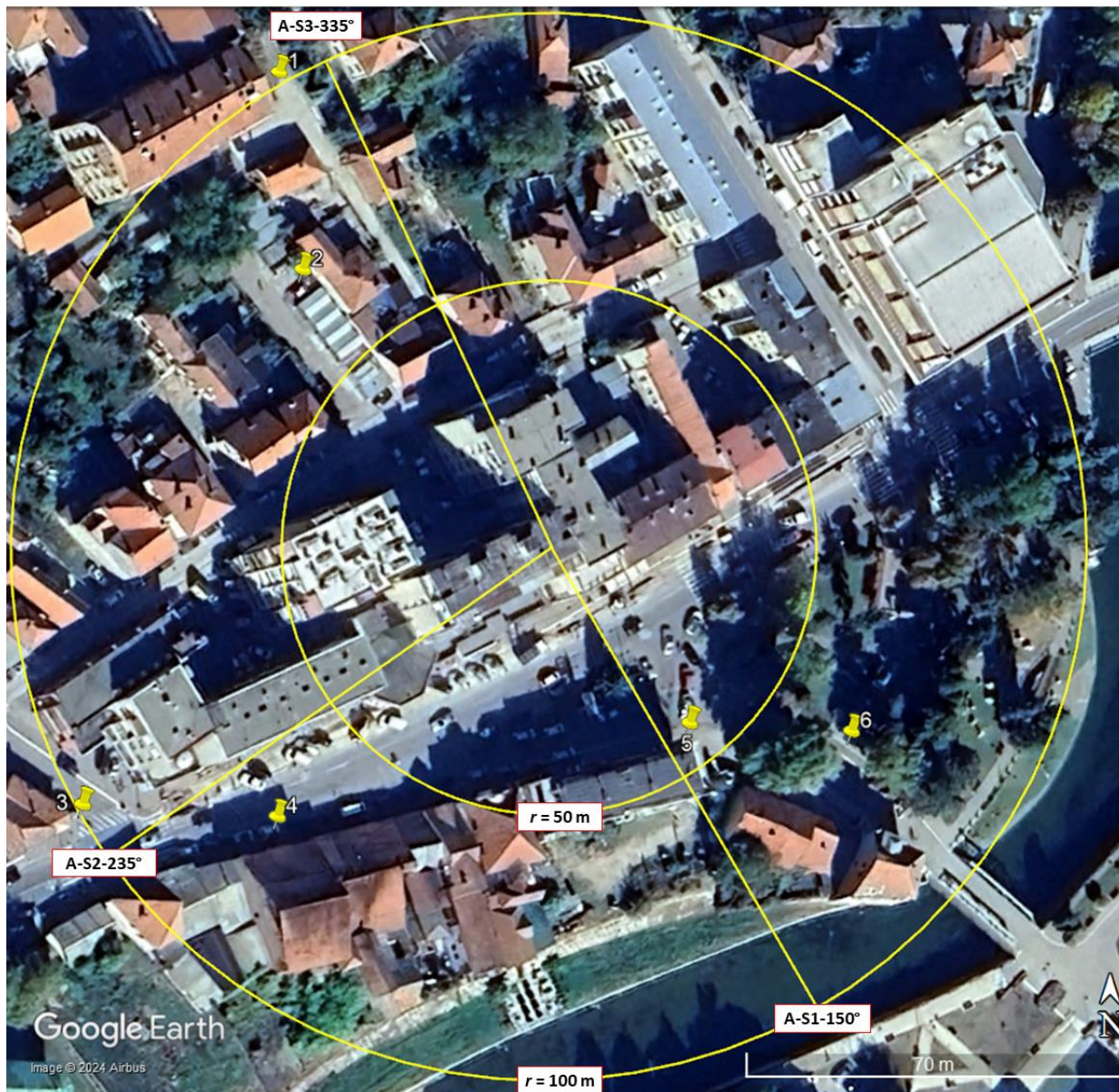
2.6. Подаци о мерењу

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

Датум мерења	03.07.2024.
Спољна температура	21°
Релативна влажност ваздуха	65 %
Атмосферски услови	претежно облачно
Присутност других извора ЕМ поља	У близини није примећена опрема других оператера.

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, поред стамбене зграде у Светозара Марковића 9	43°34'02.8"N 22°15'09.3"E	3
2	тло, сокак између Алиагићеве улице и иза зграде у С.Марковића 9	43°34'01.6"N 22°15'09.5"E	3
3	тло, угао улица Лоле Рибара и Карађорђево	43°33'58.38"N 22°15'7.70"E	2
4	тло, испред апотеке Алфафарм, Трг Ослобођења 41	43°33'58.3"N 22°15'09.3"E	2
5	тло, испред Удружења „Извор“, Трг Ослобођења 17	43°33'58.85"N 22°15'12.74"E	1
6	тло, поред Спомен парка, преко пута продавнице „Trendy“, Трг Ослобођења 5	43°33'58.8"N 22°15'14.1"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	0,024	0,020	0,022	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	0,003	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. oncer	470,0	790,0	0,021	0,018	0,019	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,050	0,043	0,047	15,47	<0,0001	0,3%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,081	0,069	0,076	15,57	<0,0001	0,5%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,058	0,049	0,054	15,66	<0,0001	0,4%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,063	0,053	0,059	16,82	<0,0001	0,4%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,045	0,039	0,042	16,86	<0,0001	0,3%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,053	0,045	0,049	16,95	<0,0001	0,3%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,071	0,060	0,065	23,37	<0,0001	0,3%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,119	0,101	0,108	23,50	<0,0001	0,5%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,122	0,103	0,111	23,62	<0,0001	0,5%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,057	0,048	0,052	24,40	<0,0001	0,2%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,094	0,079	0,085	24,40	<0,0001	0,4%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,086	0,073	0,078	24,40	<0,0001	0,4%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,025	0,021	0,024	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,054	0,046	0,049	11,20	<0,0001	0,5%
Укупно	27,0	3000,0	0,216	0,183	0,197		0,0002	

Табела 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	0,029	0,025	0,027	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	0,003	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. oncer	470,0	790,0	0,021	0,017	0,019	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,062	0,053	0,058	15,47	<0,0001	0,4%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,057	0,048	0,053	15,57	<0,0001	0,4%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,038	0,032	0,035	15,66	<0,0001	0,2%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,054	0,046	0,050	16,82	<0,0001	0,3%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,035	0,029	0,032	16,86	<0,0001	0,2%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,042	0,036	0,040	16,95	<0,0001	0,2%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,033	0,028	0,030	23,37	<0,0001	0,1%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,079	0,066	0,071	23,50	<0,0001	0,3%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,074	0,063	0,068	23,62	<0,0001	0,3%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,032	0,027	0,030	24,40	<0,0001	0,1%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,031	0,027	0,029	24,40	<0,0001	0,1%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,050	0,043	0,046	24,40	<0,0001	0,2%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,340	0,294	0,325	24,40	0,0002	1,4%
ОСТАЛО			0,407	0,345	0,371	11,20	0,0013	3,6%
Укупно	27,0	3000,0	0,429	0,363	0,391		0,0016	

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	0,031	0,027	0,029	11,20	<0,0001	0,3%
TV-VHF 3. oncer	174,0	230,0	0,016	0,013	0,015	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,003	0,003	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. oncer	470,0	790,0	0,022	0,019	0,021	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,152	0,129	0,142	15,47	0,0001	1,0%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,172	0,147	0,161	15,57	0,0001	1,1%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,080	0,068	0,075	15,66	<0,0001	0,5%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,098	0,084	0,092	16,82	<0,0001	0,6%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,129	0,110	0,121	16,86	0,0001	0,8%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,073	0,062	0,068	16,95	<0,0001	0,4%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,119	0,101	0,108	23,37	<0,0001	0,5%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,241	0,204	0,219	23,50	0,0001	1,0%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,121	0,102	0,110	23,62	<0,0001	0,5%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,102	0,086	0,093	24,40	<0,0001	0,4%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,069	0,058	0,062	24,40	<0,0001	0,3%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,106	0,090	0,096	24,40	<0,0001	0,4%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,057	0,049	0,055	24,40	<0,0001	0,2%
ОСТАЛО			0,058	0,049	0,053	11,20	<0,0001	0,5%
Укупно	27,0	3000,0	0,361	0,306	0,329		0,0006	

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	0,020	0,017	0,019	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	0,003	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. oncer	470,0	790,0	0,020	0,017	0,019	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,228	0,194	0,214	15,47	0,0002	1,5%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,141	0,120	0,132	15,57	0,0001	0,9%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,072	0,061	0,067	15,66	<0,0001	0,5%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,107	0,091	0,100	16,82	<0,0001	0,6%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,112	0,096	0,105	16,86	<0,0001	0,7%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,098	0,083	0,092	16,95	<0,0001	0,6%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,130	0,110	0,119	23,37	<0,0001	0,6%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,235	0,199	0,214	23,50	0,0001	1,0%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,235	0,199	0,214	23,62	0,0001	1,0%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,137	0,116	0,125	24,40	<0,0001	0,6%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,050	0,042	0,045	24,40	<0,0001	0,2%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,125	0,106	0,114	24,40	<0,0001	0,5%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,032	0,027	0,030	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,054	0,046	0,049	11,20	<0,0001	0,5%
Укупно	27,0	3000,0	0,388	0,329	0,353		0,0008	

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	0,025	0,021	0,023	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	0,003	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. oncer	470,0	790,0	0,020	0,017	0,019	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,145	0,123	0,136	15,47	0,0001	0,9%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,135	0,115	0,126	15,57	0,0001	0,9%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,176	0,150	0,165	15,66	0,0001	1,1%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,064	0,055	0,060	16,82	<0,0001	0,4%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,101	0,086	0,095	16,86	<0,0001	0,6%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,079	0,068	0,074	16,95	<0,0001	0,5%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,124	0,105	0,113	23,37	<0,0001	0,5%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,101	0,085	0,091	23,50	<0,0001	0,4%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,139	0,117	0,126	23,62	<0,0001	0,6%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,054	0,045	0,049	24,40	<0,0001	0,2%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,070	0,060	0,064	24,40	<0,0001	0,3%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,177	0,150	0,161	24,40	0,0001	0,7%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,058	0,050	0,055	24,40	<0,0001	0,2%
ОСТАЛО			0,054	0,046	0,049	11,20	<0,0001	0,5%
Укупно	27,0	3000,0	0,318	0,269	0,290		0,0005	

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	0,020	0,017	0,019	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	0,003	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. oncer	470,0	790,0	0,021	0,018	0,020	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,149	0,127	0,139	15,47	0,0001	1,0%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,075	0,064	0,070	15,57	<0,0001	0,5%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,056	0,048	0,052	15,66	<0,0001	0,4%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,037	0,031	0,034	16,82	<0,0001	0,2%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,175	0,149	0,164	16,86	0,0001	1,0%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,057	0,049	0,054	16,95	<0,0001	0,3%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,067	0,057	0,061	23,37	<0,0001	0,3%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,242	0,205	0,221	23,50	0,0001	1,0%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,093	0,079	0,084	23,62	<0,0001	0,4%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,137	0,116	0,125	24,40	<0,0001	0,6%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,051	0,044	0,047	24,40	<0,0001	0,2%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,109	0,092	0,099	24,40	<0,0001	0,4%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,026	0,023	0,025	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,069	0,058	0,063	11,20	<0,0001	0,6%
Укупно	27,0	3000,0	0,333	0,282	0,303		0,0005	

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]	[%]
LTE 800 - отворени простор	3,86	56,0
LTE 800 - затворени простор	4,08	60,0
GSM900 - отворени простор	3,94	57,4
GSM900 - 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 / LTE 2100 - отворени простор	4,04	59,2
UMTS2100 / LTE 2100 - затворени простор	4,25	63,1

3.4. Изјава о усклађености са спецификацијама (у складу са ИО7ПА03*)

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 ИО7ПА03 Правилном одлучивања Лабораторије донетим на основу међународне смернице ILAC-G8:09/2019 (4.2.1 Правило једноставног прихватања)

Максималне измерене вредности:

Упоредивањем референтних граничних нивоа (табела 3.8.), са максималним измереним вредностима (колоне ***E_{max,i}*** и ***E_{max,i}/E_{ref}*** у табелама у одељку 3.1. Резултати широкопојасног мерења / мерења по сервисима), за све релевантне изворе (RS и R_{SEUT}), може се закључити да за фреквентне опсеге у којима ради оператор A1 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}*** у табелама у одељку 3.1. Резултати широкопојасног мерења / мерења по сервисима), за све релевантне изворе (RS и R_{SEUT}), може се закључити да за фреквентне опсеге у којима ради оператор A1 Србија максималне измерене вредности са мерном несигурношћу на свим мерним позицијама **НЕ ПРЕЛАЗЕ** вредност која износи 10% референтних граничних нивоа.

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** референтни гранични ниво. (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.

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