

	Акционарско друштво за испитивање квалитета "КВАЛИТЕТ" Н И Ш СЕКТОР ЗА ИСПИТИВАЊЕ Лабораторија за ЕМС, антене и хомологацију возила Република Србија, 18000 Ниш, Булевар Светог цара Константина 82-86 office@kvalitet.co.rs; www.kvalitet.co.rs	 АТЦ 01-001 ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ ISO/IEC 17025	
---	--	--	---

Број пројекта: 072501560Н

ИЗВЕШТАЈ

О ИСПИТИВАЊУ НИВОА ИЗЛАГАЊА ЉУДИ ВИСОКОФРЕКВЕНТНИМ ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИМ ПОЉИМА

„Knjaževac Centar“ -радио-базна станица са ERP < 250 W

Инвеститор: **Cetin d.o.o.**
Омладинских Бригада 90, 11070 Нови Београд

Ниш, 24.јун 2025. године

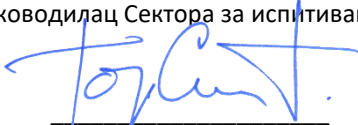
Испитао:


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	15
3.3. МЕРНА НЕСИГУРНОСТ	15
3.4. ИЗЈАВА О УСКЛАЂЕНОСТИ СА СПЕЦИФИКАЦИЈАМА (У СКЛАДУ СА И07ПА03*)	16
4. НАПОМЕНЕ.....	18
5. РЕФЕРЕНЦЕ.....	18

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 у Књажевцу.

Предметна локација је урбана и налази се у централном делу Књажевца. Локација је типа "rooftop" и користи равни кров стамбене зграде са 4 спрата и поткровљем. Антенски систем се налази на антенским носачима на висини 21м и висином доминира околином. У кругу од 100м од предметне локације су углавном стамбене зграде исте или мање висине од предметног објекта, приватне куће и трговински објекти. У кругу полупречника 100м од координата РБС терен је практично раван.

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

1.2. Подносиоц захтева

Корисник	Cetin d.o.o.
Адреса корисника	Омладинских Бригада 90, 11070 Нови Београд

1.3. Подаци о извору

Код локације	Knjaževac Centar
Адреса локације	Али Агићева 7, К.П. 564, К.О. Књажевац
Тип локације	rooftop
Координате локације (WGS84)	43°33'59.76"N 22°15'11.38"E

1.4. Фотографије микролокације и антенских панела – EUT

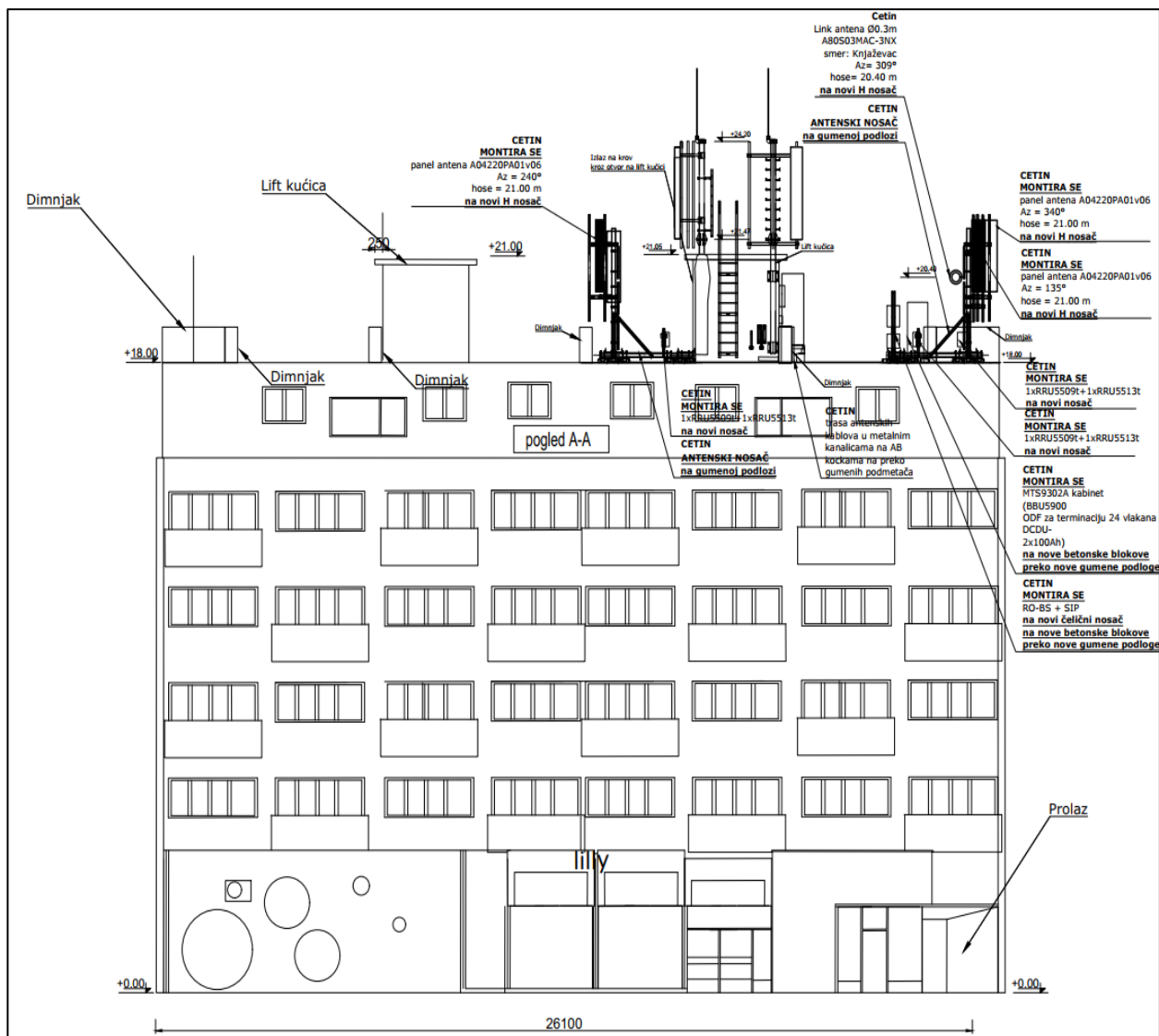


Слика 1.1. Микролокација



Слика 1.2. Антенски систем (редом по секторима)

1.5. Технички подаци предметне базне станице



Слика 1.3. Опрема РБС

Конфигурација примопредајника предметне РБС:

- 2G: GSM 900: 2+2+2;
- 3G: UMTS 900: 1+1+1;
- 4G: LTE 800: 1+1+1;
- 4G: LTE 1800: 1+1+1;
- 4G: 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 зоне повећане осетљивости односно: затворене просторе стамбених зграда, породичних кућа, стамбено-пословних зграда, пословних зграда (зграде које се употребљавају у пословне сврхе, административне и управне сврхе, зграда правосудних органа и парламента), зграда за трговину, туристичко-угоститељских зграда, спортско-рекреативних зграда, школских зграда (зграда дечјих вртића, зграда јаслица, зграда основних школа, зграда средњих школа, зграда факултета и зграда за научноистраживачку делатност), зграда за смештај студената и ученика, зграда за здравствену и социјалну заштиту (болнице, клинике, поликлинике, породилишта, домови здравља, здравствене станице, установе за старије особе и хендикепирана лица), затворени простор објекта где је трансформаторска станица уграђена у склопу стамбене зграде и објекта. Затворени простор је запремина која је у потпуности окружена чврстим површинама, као што су зидови, подови, кровови и уређаји који се могу отварати, попут врата и прозора који се могу отварати. Јавно подручје је у насељеним срединама (урбана и рурална изграђена насеља) на којима није ограничен приступ становништву, а нису зоне повећане осетљивости. 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 објекта, 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 објекта 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). Укупни фактор изложености (TER) је мера излагања становништва укупном електричном, магнетском и електромагнетском пољу које настаје као резултат рада једног или више извора. Ако је Укупни фактор изложености (TER) 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, 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 62232:2022.

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) (добива се од оператора; 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 („Службени гласник РС“, бр.16/25), 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, односно укупни фактор излагања (TER) процењују се према једначини (2.4):

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

E_i – јачина електричног поља измерена на фреквенцији i

$E_{ref,i}$ – 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	3AX 420 MHz – 6GHz	НАРДА	Изотропна антена за опсег 420 MHz – 6 GHz	G-0082	06.02.2023.
4	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.
5	MS6503	MASTECH	Дигитални термохигрометар	08030002731	18.12.2023.
6	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	20.06.2025.
Спољна температура	24°
Релативна влажност ваздуха	57 %
Атмосферски услови	Претежно ведро
Присутност других извора ЕМ поља	На крову исте зграде смештена је 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)	Зона*
1	Тло, испред куће у ул. Алиагићева 12	43°34'02.7"N 22°15'09.3"E	2
2	Тло, на раскрсници Светозара Марковића и Цара Душана	43°34'04.6"N 22°15'10.7"E	2
3	Просторија на последњем спрату зграде у ул. Светозара Марковића	43°34'02.8"N 22°15'08.3"E	1
4	Тло, у Спомен парку	43°33'59.0"N 22°15'13.1"E	2
5	Тло, на мосту преко реке Сврљишки Тимок	43°33'58.2"N 22°15'14.7"E	2
6	Стан бр. 5 у згради у ул. Трг Ослобођења 15	43°33'58.8"N 22°15'12.6"E	1
7	Тло, у ул. Књаза Милоша, испред НЛБ банке	43°33'58.8"N 22°15'09.3"E	2
8	Тло, у ул. Књаза Милоша, испред пекаре	43°33'57.9"N 22°15'07.4"E	2
9	Просторија на 1.спрату Књажевачке Гимназије	43°33'58.3"N 22°15'04.0"E	1
10	Учионица на 2.спрату ОШ „Димитрије Тодоровић Каплар	43°34'02.3"N 22°15'02.6"E	1
11	Стан бр.8 на 4.спрату зграде у ул. Алиагићева 7	43°34'00.1"N 22°15'11.6"E	1
12	Стан бр.10 у поткровљу зграде у ул. Алиагићева 7	43°34'00.1"N 22°15'11.6"E	1

Напомена: * 1 – зона повећане осетљивости, 2 – јавно подручје („Службени гласник РС“, бр.16/25)

Јавно подручје	f_{min}	f_{max}	$E_{max,i}$	$+\Delta E_i$	$-\Delta E_i$	$E_{ref,i}$	ER_i	$E_{max,i}/E_{ref}$
Сервис	[MHz]	[MHz]	[V/m]	[V/m]	[V/m]	[V/m]		[%]
FM radio	87,5	108,0	0,024	0,020	0,022	28,00	<0,0001	0,1%
TV-VHF 3. oncer	174,0	230,0	0,016	0,013	0,015	28,00	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,003	0,003	0,003	28,30	<0,0001	<0,1%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,003	0,002	0,002	28,40	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. oncer	470,0	790,0	0,020	0,017	0,019	34,50	<0,0001	0,1%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,054	0,046	0,051	38,80	<0,0001	0,1%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,139	0,118	0,130	39,00	<0,0001	0,4%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,369	0,315	0,346	39,30	0,0001	0,9%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,296	0,253	0,278	42,10	<0,0001	0,7%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,057	0,049	0,054	42,30	<0,0001	0,1%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,254	0,216	0,238	42,50	<0,0001	0,6%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,274	0,231	0,249	58,60	<0,0001	0,5%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,099	0,084	0,090	58,90	<0,0001	0,2%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,882	0,746	0,803	59,30	0,0002	1,5%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,064	0,054	0,058	61,00	<0,0001	0,1%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,494	0,418	0,450	61,00	0,0001	0,8%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,166	0,140	0,151	61,00	<0,0001	0,3%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,020	0,017	0,019	61,00	<0,0001	<0,1%
ОСТАЛО			0,094	0,079	0,085	28,00	<0,0001	0,3%
Укупно	27,0	3000,0	0,991	0,839	0,902			
Фактор изложености од предметне РБС Cetina (ER)							0,0001	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0005	

Зона повећане осетљивости	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	$E_{max,i}/E_{ref}$ [%]
Сервис								
FM radio	87,5	108,0	0,025	0,021	0,024	11,20	<0,0001	0,2%
TV-VHF 3. oncer	174,0	230,0	0,016	0,014	0,015	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,004	0,003	0,004	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	0,024	0,021	0,023	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,072	0,062	0,068	15,47	<0,0001	0,5%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,104	0,089	0,098	15,57	<0,0001	0,7%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,133	0,114	0,125	15,66	0,0001	0,9%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,095	0,081	0,089	16,82	<0,0001	0,6%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,056	0,048	0,053	16,86	<0,0001	0,3%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,125	0,106	0,117	16,95	0,0001	0,7%
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	0,187	0,158	0,170	23,50	0,0001	0,8%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,191	0,161	0,173	23,62	0,0001	0,8%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,061	0,052	0,056	24,40	<0,0001	0,3%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,075	0,064	0,068	24,40	<0,0001	0,3%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,127	0,107	0,115	24,40	<0,0001	0,5%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,021	0,018	0,020	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,060	0,051	0,055	11,20	<0,0001	0,5%
Укупно	27,0	3000,0	0,375	0,317	0,341			
Фактор изложености од предметне РБС Cetina (ER)							0,0002	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0005	

Јавно подручје	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	$E_{max,i}/E_{ref}$ [%]
Сервис								
FM radio	87,5	108,0	0,022	0,019	0,021	28,00	<0,0001	0,1%
TV-VHF 3. oncer	174,0	230,0	0,017	0,014	0,016	28,00	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,002	0,002	0,002	28,30	<0,0001	<0,1%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,003	0,003	0,003	28,40	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. oncer	470,0	790,0	0,020	0,017	0,019	34,50	<0,0001	0,1%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,123	0,104	0,115	38,80	<0,0001	0,3%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,268	0,228	0,251	39,00	<0,0001	0,7%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,215	0,183	0,201	39,30	<0,0001	0,5%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,508	0,433	0,476	42,10	0,0001	1,2%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,087	0,074	0,082	42,30	<0,0001	0,2%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,396	0,337	0,371	42,50	0,0001	0,9%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,243	0,205	0,221	58,60	<0,0001	0,4%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,104	0,088	0,095	58,90	<0,0001	0,2%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,657	0,556	0,598	59,30	0,0001	1,1%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,056	0,048	0,051	61,00	<0,0001	0,1%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,567	0,480	0,516	61,00	0,0001	0,9%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,426	0,360	0,388	61,00	<0,0001	0,7%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,026	0,022	0,025	61,00	<0,0001	<0,1%
ОСТАЛО			0,375	0,317	0,341	28,00	0,0002	1,3%
Укупно	27,0	3000,0	0,873	0,739	0,794			
Фактор изложености од предметне РБС Cetina (ER)							0,0002	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0008	

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

Јавно подручје	f_{min}	f_{max}	$E_{max,i}$	$+\Delta E_i$	$-\Delta E_i$	$E_{ref,i}$	ER_i	$E_{max,i}/E_{ref}$
Сервис	[MHz]	[MHz]	[V/m]	[V/m]	[V/m]	[V/m]		[%]
FM radio	87,5	108,0	0,025	0,021	0,023	28,00	<0,0001	0,1%
TV-VHF 3. опсер	174,0	230,0	0,016	0,014	0,015	28,00	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,003	0,002	0,003	28,30	<0,0001	<0,1%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,002	0,002	0,002	28,40	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. опсер	470,0	790,0	0,021	0,018	0,019	34,50	<0,0001	0,1%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,277	0,236	0,260	38,80	0,0001	0,7%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,078	0,066	0,073	39,00	<0,0001	0,2%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,166	0,142	0,156	39,30	<0,0001	0,4%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,094	0,080	0,088	42,10	<0,0001	0,2%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,142	0,121	0,133	42,30	<0,0001	0,3%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,079	0,067	0,074	42,50	<0,0001	0,2%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,133	0,113	0,121	58,60	<0,0001	0,2%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,439	0,372	0,400	58,90	0,0001	0,7%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,322	0,272	0,293	59,30	<0,0001	0,5%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,151	0,128	0,137	61,00	<0,0001	0,2%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,173	0,146	0,157	61,00	<0,0001	0,3%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,137	0,116	0,124	61,00	<0,0001	0,2%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,045	0,039	0,043	61,00	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,065	0,055	0,060	28,00	<0,0001	0,2%
Укупно	27,0	3000,0	0,524	0,443	0,477			
Фактор изложености од предметне РБС Cetina (ER)							<0,0001	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0002	

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

Зона повећане осетљивости	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	$E_{max,i}/E_{ref}$ [%]
Сервис								
FM radio	87,5	108,0	0,051	0,043	0,047	11,20	<0,0001	0,5%
TV-VHF 3. oncer	174,0	230,0	0,017	0,014	0,016	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	0,022	0,019	0,021	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,752	0,641	0,705	15,47	0,0024	4,9%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,225	0,192	0,211	15,57	0,0002	1,4%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,315	0,268	0,295	15,66	0,0004	2,0%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,237	0,201	0,222	16,82	0,0002	1,4%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,326	0,278	0,305	16,86	0,0004	1,9%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,745	0,635	0,698	16,95	0,0019	4,4%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,338	0,286	0,308	23,37	0,0002	1,4%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,366	0,310	0,333	23,50	0,0002	1,6%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	1,009	0,854	0,918	23,62	0,0018	4,3%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,179	0,152	0,163	24,40	0,0001	0,7%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,887	0,751	0,808	24,40	0,0013	3,6%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,386	0,326	0,351	24,40	0,0002	1,6%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,028	0,024	0,026	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,155	0,131	0,141	11,20	0,0002	1,4%
Укупно	27,0	3000,0	1,445	1,223	1,315			
Фактор изложености од предметне РБС Cetina (ER)							0,0026	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0096	

Јавно подручје	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	$E_{max,i}/E_{ref}$ [%]
Сервис								
FM radio	87,5	108,0	0,025	0,021	0,024	28,00	<0,0001	0,1%
TV-VHF 3. oncer	174,0	230,0	0,016	0,013	0,015	28,00	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,003	0,002	0,003	28,30	<0,0001	<0,1%
CDMA Orion	425,6	428,1	0,002	0,002	0,002	28,40	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. oncer	470,0	790,0	0,021	0,018	0,019	34,50	<0,0001	0,1%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,110	0,094	0,103	38,80	<0,0001	0,3%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,240	0,204	0,225	39,00	<0,0001	0,6%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,578	0,492	0,542	39,30	0,0002	1,5%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,542	0,462	0,508	42,10	0,0002	1,3%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,123	0,105	0,115	42,30	<0,0001	0,3%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,674	0,574	0,632	42,50	0,0003	1,6%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,656	0,555	0,597	58,60	0,0001	1,1%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,155	0,131	0,141	58,90	<0,0001	0,3%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,680	0,575	0,619	59,30	0,0001	1,1%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,137	0,116	0,125	61,00	<0,0001	0,2%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,255	0,216	0,232	61,00	<0,0001	0,4%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,387	0,327	0,352	61,00	<0,0001	0,6%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,025	0,022	0,024	61,00	<0,0001	<0,1%
ОСТАЛО			0,078	0,066	0,071	28,00	<0,0001	0,3%
Укупно	27,0	3000,0	1,153	0,976	1,049			
Фактор изложености од предметне РБС Cetina (ER)							0,0005	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0010	

Табела 3.9. – Мерна позиција 9 - Резултати широкопојасног мерења по сервисима

Зона повећане осетљивости	f_{min}	f_{max}	$E_{max,i}$	$+\Delta E_i$	$-\Delta E_i$	$E_{ref,i}$	ER_i	$E_{max,i}/E_{ref}$
Сервис	[MHz]	[MHz]	[V/m]	[V/m]	[V/m]	[V/m]		[%]
FM radio	87,5	108,0	0,086	0,074	0,081	11,20	0,0001	0,8%
TV-VHF 3. oncer	174,0	230,0	0,016	0,014	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	0,003	0,002	0,002	11,35	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. oncer	470,0	790,0	0,024	0,021	0,023	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,109	0,093	0,102	15,47	<0,0001	0,7%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,103	0,087	0,096	15,57	<0,0001	0,7%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,379	0,323	0,355	15,66	0,0006	2,4%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,344	0,293	0,322	16,82	0,0004	2,0%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,090	0,077	0,084	16,86	<0,0001	0,5%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,138	0,118	0,129	16,95	0,0001	0,8%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,286	0,242	0,260	23,37	0,0001	1,2%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,110	0,093	0,100	23,50	<0,0001	0,5%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,267	0,225	0,243	23,62	0,0001	1,1%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,114	0,097	0,104	24,40	<0,0001	0,5%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,342	0,289	0,311	24,40	0,0002	1,4%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,211	0,178	0,192	24,40	0,0001	0,9%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,059	0,051	0,056	24,40	<0,0001	0,2%
ОСТАЛО			0,073	0,062	0,067	11,20	<0,0001	0,7%
Укупно	27,0	3000,0	0,625	0,529	0,569			
Фактор изложености од предметне РБС Cetina (ER)							0,0003	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0019	

Табела 3.10. – Мерна позиција 10 - Резултати широкопојасног мерења по сервисима

Зона повећане осетљивости	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	$E_{max,i}/E_{ref}$ [%]
Сервис								
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	0,016	0,014	0,015	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,004	0,003	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	0,022	0,019	0,021	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,234	0,199	0,219	15,47	0,0002	1,5%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,131	0,112	0,123	15,57	0,0001	0,8%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,129	0,110	0,121	15,66	0,0001	0,8%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,274	0,234	0,257	16,82	0,0003	1,6%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,089	0,076	0,083	16,86	<0,0001	0,5%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,155	0,132	0,145	16,95	0,0001	0,9%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,238	0,201	0,216	23,37	0,0001	1,0%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,129	0,109	0,117	23,50	<0,0001	0,5%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,210	0,178	0,191	23,62	0,0001	0,9%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,083	0,070	0,075	24,40	<0,0001	0,3%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,149	0,126	0,136	24,40	<0,0001	0,6%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,121	0,102	0,110	24,40	<0,0001	0,5%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,026	0,022	0,025	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,095	0,081	0,087	11,20	0,0001	0,9%
Укупно	27,0	3000,0	0,461	0,390	0,419			
Фактор изложености од предметне РБС Cetina (ER)							0,0003	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0011	

Табела 3.11. – Мерна позиција 11 - Резултати широкопојасног мерења по сервисима

Зона повећане осетљивости	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	$E_{max,i}/E_{ref}$ [%]
Сервис								
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	0,016	0,014	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	0,003	0,002	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	0,386	0,329	0,362	15,47	0,0006	2,5%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,067	0,057	0,063	15,57	<0,0001	0,4%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,085	0,072	0,080	15,66	<0,0001	0,5%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,071	0,061	0,067	16,82	<0,0001	0,4%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,269	0,229	0,252	16,86	0,0003	1,6%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,089	0,076	0,084	16,95	<0,0001	0,5%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,064	0,054	0,058	23,37	<0,0001	0,3%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,756	0,639	0,688	23,50	0,0010	3,2%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,075	0,064	0,068	23,62	<0,0001	0,3%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,223	0,188	0,203	24,40	0,0001	0,9%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,051	0,043	0,047	24,40	<0,0001	0,2%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,047	0,039	0,042	24,40	<0,0001	0,2%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,154	0,133	0,147	24,40	<0,0001	0,6%
ОСТАЛО			0,101	0,085	0,092	11,20	0,0001	0,9%
Укупно	27,0	3000,0	0,858	0,726	0,780			
Фактор изложености од предметне РБС Cetina (ER)							0,0001	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0022	

Табела 3.12. – Мерна позиција 12 - Резултати широкопојасног мерења по сервисима

Зона повећане осетљивости	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	$E_{max,i}/E_{ref}$ [%]
Сервис								
FM radio	87,5	108,0	0,025	0,022	0,024	11,20	<0,0001	0,2%
TV-VHF 3. oncer	174,0	230,0	0,016	0,014	0,015	11,20	<0,0001	0,1%
CDMA Telekom	421,9	424,4	0,008	0,007	0,008	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	0,039	0,033	0,037	11,92	<0,0001	0,3%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,298	0,254	0,279	15,47	0,0004	1,9%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,221	0,188	0,207	15,57	0,0002	1,4%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,356	0,304	0,334	15,66	0,0005	2,3%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,300	0,255	0,281	16,82	0,0003	1,8%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,321	0,273	0,301	16,86	0,0004	1,9%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,331	0,282	0,310	16,95	0,0004	2,0%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,587	0,496	0,534	23,37	0,0006	2,5%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,856	0,725	0,779	23,50	0,0013	3,6%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,590	0,499	0,537	23,62	0,0006	2,5%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,481	0,407	0,438	24,40	0,0004	2,0%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,234	0,198	0,213	24,40	0,0001	1,0%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,295	0,250	0,268	24,40	0,0001	1,2%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,020	0,017	0,019	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,135	0,115	0,123	11,20	0,0001	1,2%
Укупно	27,0	3000,0	1,237	1,047	1,126			
Фактор изложености од предметне РБС Cetina (ER)							0,0014	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0055	

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

Анализом резултата широкопојасног мерења/мерења по сервисима није утврђено је 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 3.13. приказане су вредности комбиноване стандардне и проширене несигурности за интервал поверења 95 % и фактор 1,96.

Табела 3.13. Приказ процене мерне несигурности по опсезима и месту мерења

Опсег	Проширена несигурност (мерна опрема + параметри окружења) (интервал поверења 95%, фактор 1.96)	
	[dB]	[%]
LTE 700 - отворени простор	3,84	55,6
LTE 700 - затворени простор	4,06	59,6
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
LTE 2600 - отворени простор	4,36	65,2
LTE 2600 - затворени простор	4,56	69

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

Референтни гранични нивои за излагање становништва електричним, магнетским и електромагнетским пољима различитих фреквенција (максималне ефективне вредности, фреквенција 27 MHz – 3 GHz), према Правилнику о границама излагања нејонизујућим зрачењима („Службени гласник РС“, бр.16/25) дати су у наредној табели:

Табела 3.14. Референтни гранични нивои („Службени гласник РС“, бр.16/25)

Фреквенција f [MHz]	Јачина електричног поља E [V/m] Зона повећане осетљивости	Јачина електричног поља E [V/m] Јавно подручје	Фактор излагања
10 – 400	11,2	28	≤ 1
400 – 2000	0,55 f ^{1/2}	1,375 f ^{1/2}	
2000 – 10000	24,4	61	

Према Правилнику о изворима нејонизујућих зрачења од посебног интереса, врстама извора, начину и периоду испитивања („Службени гласник РС“, бр.16/25), **Извори нејонизујућих зрачења од посебног интереса** одређени су као стационарни и мобилни извори електромагнетског поља чији фактор изложености у зони повећане осетљивости прелази 10% за појединачну фреквенцију за високофреквенцијско (VF) зрачење.

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

Табела 3.15. Граничне вредности за становништво, оператор Cetin

Фреквенција	700 MHz	800 MHz	900 MHz	1800 MHz	2100 MHz	2600 MHz	3500 MHz
Интензитет електричног поља [V/m] зона повећане осетљивости	15,2	15,6	16,9	23,4	24,4	24,4	24,4
Интензитет електричног поља [V/m] јавно подручје	38,2	39	42,5	58,6	61	61	61

При симултаном излагању пољима са различитим фреквенцијама мора се узети у обзир могућност збирних ефеката тим излагањима. **Фактор изложености (ER)** је мера излагања становништва електричном, магнетском и електромагнетском пољу које настаје као резултат рада само једног извора (тада је ER = TER). **Укупни фактор изложености (TER)** је мера излагања становништва укупном електричном, магнетском и електромагнетском пољу које настаје као резултат рада једног или више извора.

Према Правилнику о изворима нејонизујућег зрачења од посебног интереса, врстама извора, начину и периоду њиховог испитивања („Службени гласник РС“, бр.16/25) дефинишу се **извори од посебног интереса** као стационарни и мобилни извори електромагнетског поља чији фактор изложености у зони повећане осетљивости прелази 10% за појединачну фреквенцију за високофреквенцијско (VF) зрачење.

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

Резултати мерења јачине електричног поља (колоне $E_{max,i}$ и $E_{max,i}/E_{ref}$ у табелама у одељку 3.1. Резултати широкопојасног мерења / мерења по сервисима) показују да ниво електромагнетске емисије која потиче од радио-система предметне РБС оператора Cetin, на местима на којима се може наћи човек **НЕ ПРЕЛАЗЕ** одговарајући референтни гранични ниво у зони повећане осетљивости и јавног подручја који прописује Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима („Службени гласник РС“, бр.16/25).

Укупни фактор изложености (TER) на свим мерним позицијама **НЕ ПРЕЛАЗИ** референтне граничне нивое, односно мањи је од 1. (последњи ред у табелама у одељку 3.1. Резултати широкопојасног мерења / мерења по сервисима)

Највећа вредност фактора изложености (ER) који генерише испитивани извор предметне РБС оператора Cetin, износи 0,0026, (0,26 % референтних граничних нивоа за изложеност људи у зони повећане осетљивости) на мерној позицији 6 у зони повећане осетљивости. (претпоследњи ред у табели за мерну позицију 6, у одељку 3.1. Резултати широкопојасног мерења / мерења по сервисима)

Закључак :

На основу добијених резултата може се закључити да испитивани извор **није извор нејонизујућег зрачења од посебног интереса** у зони повећане осетљивости.

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. 16/25).
- 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 62232:2022 Одређивање јачине РФ поља, густине снаге и SAR у близини радиокомуникационих базних станица ради процене излагања људи.

КРАЈ ИЗВЕШТАЈА