

	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: 072401221Н

ИЗВЕШТАЈ

(ревизија)

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

„ZA28 ZAU28 ZAL28 ZAO28 ZAJ28 Knjaževac PTT“

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

Ниш, 27.август 2025. године

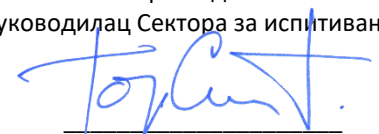
Испитао:


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	13
3.3. МЕРНА НЕСИГУРНОСТ	13
3.4. ИЗЈАВА О УСКЛАЂЕНОСТИ СА СПЕЦИФИКАЦИЈАМА (У СКЛАДУ СА И07ПА03*)	14
4. НАПОМЕНЕ.....	16
5. РЕФЕРЕНЦЕ.....	16

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.

Локација је урбана, и налази се у централном делу Књажевца. У околном простору су углавном приватне стамбене куће ниже спратности, као и велики број административних институција и трговинских објеката. Антенски систем је на антенском стубу висине 9м, који је постављен на равном крову зграде Поште Србије. У кругу полупречника 100м од координата РБС, терен се благо уздиже у правцу сектора 1 и 2, а благо се спушта у правцу сектора 3.

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

1.2. Подносиоц захтева

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

1.3. Подаци о извору

Код локације	ZA28 ZAU28 ZAL28 ZAO28 ZAJ28 Knjaževac PTT
Адреса локације	Кеј Димитрија Туцовића 1, К.П. 930, К.О. Књажевац
Тип локације	rooftop
Координате локације (WGS84)	43°33'55.17"N 22°15'17.15"E

1.4. Фотографије микролокације и антенских панела – EUT



Слика 1.1. Микролокација РБС



Слика 1.2. Антенски систем РБС

1.5. Технички подаци предметне базне станице

Табела 1.1. Технички подаци предметне базне станице добијени од оператора

ZA28	Knjaževac PTT						
ZAU28	Knjaževac PTT UMTS						
ZAL28	Knjaževac PTT LTE1800						
ZAO28	Knjaževac PTT LTE800						
ZAJ28	Knjaževac PTT LTE2100						

Kod lokacije	Naziv lokacije	Konfiguracija TRX	Izlazna snaga (dBm)	Azimut sektor 1	Azimut sektor 2	Azimut sektor 3
ZA28	Knjaževac PTT	2+2+2	43	30	140	260
ZAU28		1+1+1	43	30	140	260
ZAL28		1+1+1	48,6	30	140	260
ZAO28		1+1+1	48,6	30	140	260
ZAJ28		1+1+1	45,6	30	140	260

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
ZA28	Knjaževac PTT	2	2	5	0	0	0
ZAU28		3	4	4	0	0	0
ZAL28		3	4	4	0	0	0
ZAO28		3	5	5	0	0	0
ZAJ28		3	4	4	0	0	0

Kod lokacije	Naziv lokacije	Antenski sistem sektor 1	Antenski sistem sektor 2	Antenski sistem sektor 3	BCCH/PSC/PCI		
ZA28	Knjaževac PTT	ASI4518R10v18	ASI4518R10v18	ASI4518R10v18	68	52	62
ZAU28		ASI4518R10v18	ASI4518R10v18	ASI4518R10v18	308	316	324
ZAL28		ASI4518R10v18	ASI4518R10v18	ASI4518R10v18	293	292	291
ZAO28		ASI4518R10v18	ASI4518R10v18	ASI4518R10v18			
ZAJ28		ASI4518R10v18	ASI4518R10v18	ASI4518R10v18			

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 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 отворати, попут врата и прозора који се могу отворати. 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.

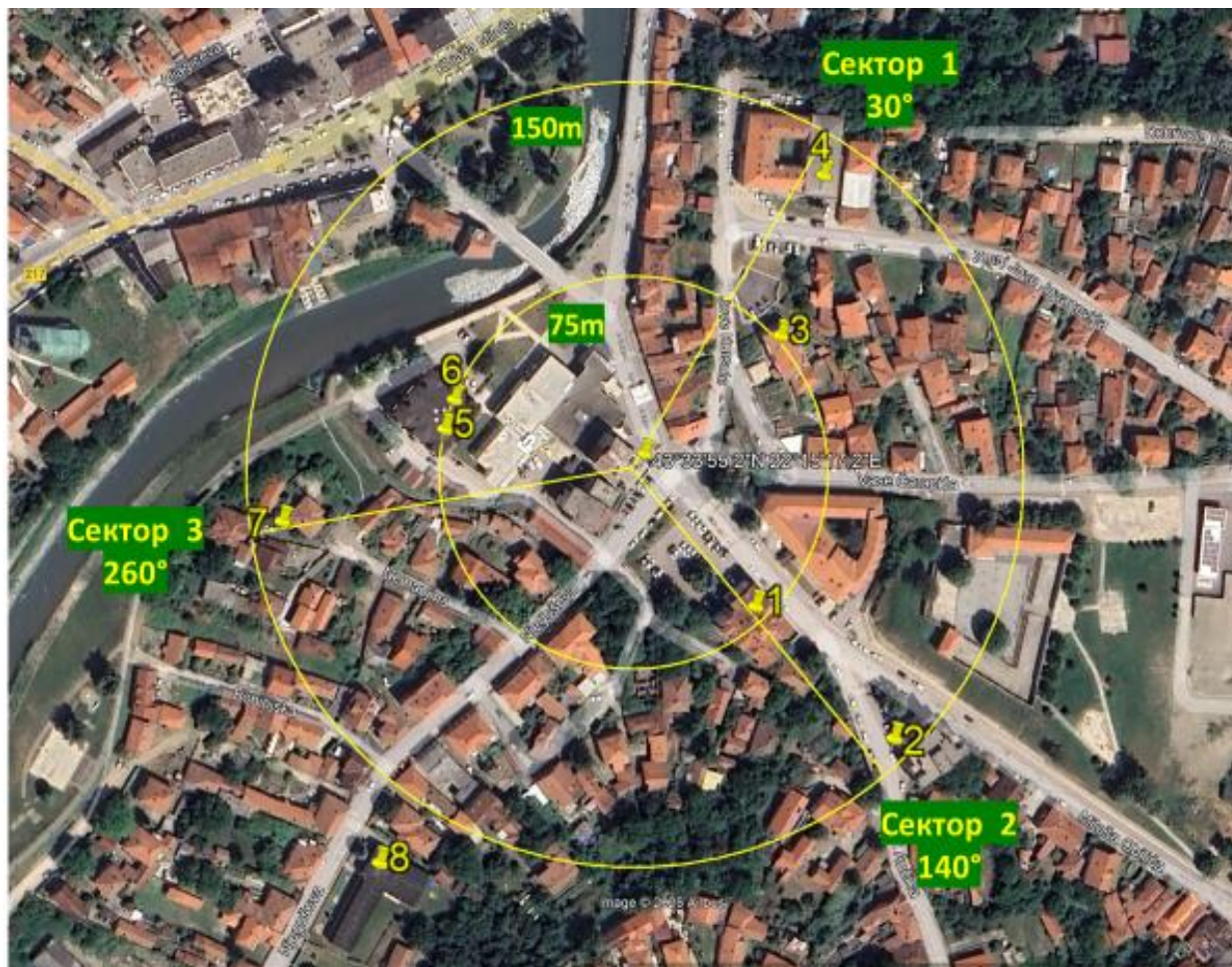
2.6. Подаци о мерењу

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

Датум мерења	21.08.2025.
Спољна температура	34°
Релативна влажност ваздуха	23 %
Атмосферски услови	Ведро
Присутност других извора ЕМ поља	У непосредној близини нису уочени други извори ЕМ поља.

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	Стан породице Ђорђевић у ул. Милоша Обилића 2/28	43°33'53.31"N 22°15'19.10"E	1
2	Тло, поред стамбене зграде у ул. Милоша Обилића 6	43°33'51.51"N 22°15'21.19"E	2
3	Други спрат у ул. Јове Курсуле 4	43°33'56.66"N 22°15'19.56"E	1
4	Канцеларија на првом спрату зграде Регионалног центра за стручно усавршавање	43°33'58.69"N 22°15'20.33"E	1
5	Хол у високом приземљу зграде Суда	43°33'55.49"N 22°15'13.74"E	1
6	Канцеларија секретарице председника Суда на првом спрату	43°33'55.86"N 22°15'13.90"E	1
7	Тло, улица Немањина	43°33'54.35"N 22°15'10.96"E	2
8	Први спрат у вртићу „Снежана“	43°33'50.22"N 22°15'12.72"E	1

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

3. РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА/МЕРЕЊА

3.1. Резултати широкопојасног мерења / мерења по сервисима - Утврђивање RS/RS_{EXT}

Табела 3.1. – Мерна позиција 1 - 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	0,044	0,038	0,041	11,20	<0,0001	0,4%
TV-VHF 3. oncer	174,0	230,0	0,017	0,015	0,016	11,20	<0,0001	0,2%
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	0,038	0,032	0,035	11,92	<0,0001	0,3%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,284	0,242	0,266	15,47	0,0003	1,8%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,134	0,114	0,125	15,57	0,0001	0,9%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,045	0,039	0,043	15,66	<0,0001	0,3%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,060	0,051	0,056	16,82	<0,0001	0,4%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,915	0,780	0,858	16,86	0,0029	5,4%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,065	0,055	0,061	16,95	<0,0001	0,4%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,117	0,099	0,107	23,37	<0,0001	0,5%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,246	0,208	0,224	23,50	0,0001	1,0%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,109	0,092	0,099	23,62	<0,0001	0,5%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,154	0,130	0,140	24,40	<0,0001	0,6%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,109	0,092	0,099	24,40	<0,0001	0,4%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,084	0,071	0,077	24,40	<0,0001	0,3%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,099	0,085	0,095	24,40	<0,0001	0,4%
ОСТАЛО			0,179	0,151	0,163	11,20	0,0003	1,6%
Укупно	27,0	3000,0	0,995	0,842	0,906			
Фактор изложености од предметне РБС Telekom Srbija (ER)							0,0058	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0058	

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

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	0,034	0,029	0,032	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	0,003	0,002	0,002	28,40	<0,0001	<0,1%
TV-UHF 4/5. oncer	470,0	790,0	0,024	0,021	0,023	34,50	<0,0001	0,1%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,424	0,361	0,397	38,80	0,0001	1,1%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,029	0,025	0,028	39,00	<0,0001	0,1%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,052	0,044	0,048	39,30	<0,0001	0,1%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,065	0,055	0,061	42,10	<0,0001	0,2%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,190	0,162	0,178	42,30	<0,0001	0,4%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,043	0,036	0,040	42,50	<0,0001	0,1%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,066	0,056	0,060	58,60	<0,0001	0,1%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,320	0,271	0,292	58,90	<0,0001	0,5%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,128	0,108	0,116	59,30	<0,0001	0,2%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,174	0,147	0,158	61,00	<0,0001	0,3%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,069	0,059	0,063	61,00	<0,0001	0,1%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,053	0,045	0,048	61,00	<0,0001	0,1%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,026	0,022	0,025	61,00	<0,0001	<0,1%
ОСТАЛО			0,062	0,052	0,056	28,00	<0,0001	0,2%
Укупно	27,0	3000,0	0,484	0,410	0,440			
Фактор изложености од предметне РБС Telekom Srbija (ER)							0,0002	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0002	

Табела 3.3. – Мерна позиција 3 - 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	0,035	0,030	0,033	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	0,004	0,003	0,004	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	0,027	0,023	0,025	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	1,399	1,192	1,311	15,47	0,0082	9,0%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,126	0,107	0,118	15,57	0,0001	0,8%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,156	0,133	0,146	15,66	0,0001	1,0%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,087	0,074	0,082	16,82	<0,0001	0,5%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,244	0,207	0,228	16,86	0,0002	1,4%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,126	0,107	0,118	16,95	0,0001	0,7%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,118	0,100	0,107	23,37	<0,0001	0,5%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	1,034	0,875	0,941	23,50	0,0019	4,4%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,117	0,099	0,107	23,62	<0,0001	0,5%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,479	0,405	0,436	24,40	0,0004	2,0%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,063	0,053	0,057	24,40	<0,0001	0,3%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,121	0,103	0,110	24,40	<0,0001	0,5%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,535	0,463	0,512	24,40	0,0005	2,2%
ОСТАЛО			0,164	0,139	0,149	11,20	0,0002	1,5%
Укупно	27,0	3000,0	1,564	1,323	1,423			
Фактор изложености од предметне РБС Telekom Srbija (ER)							0,0107	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0117	

Табела 3.4. – Мерна позиција 4 - 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	0,039	0,034	0,037	11,20	<0,0001	0,4%
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	0,002	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	0,278	0,237	0,261	15,47	0,0003	1,8%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,295	0,251	0,276	15,57	0,0004	1,9%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,076	0,064	0,071	15,66	<0,0001	0,5%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,031	0,027	0,029	16,82	<0,0001	0,2%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,227	0,193	0,213	16,86	0,0002	1,3%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,144	0,123	0,135	16,95	0,0001	0,8%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,104	0,088	0,095	23,37	<0,0001	0,4%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,249	0,210	0,226	23,50	0,0001	1,1%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,080	0,068	0,073	23,62	<0,0001	0,3%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,256	0,216	0,233	24,40	0,0001	1,0%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,043	0,036	0,039	24,40	<0,0001	0,2%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,148	0,125	0,135	24,40	<0,0001	0,6%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,046	0,039	0,044	24,40	<0,0001	0,2%
ОСТАЛО			0,147	0,124	0,134	11,20	0,0002	1,3%
Укупно	27,0	3000,0	0,528	0,447	0,481			
Фактор изложености од предметне РБС Telekom Srbija (ER)							0,0007	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0014	

Табела 3.5. – Мерна позиција 5 - 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	0,023	0,019	0,021	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	0,390	0,332	0,366	15,47	0,0006	2,5%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,086	0,073	0,081	15,57	<0,0001	0,6%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,216	0,184	0,203	15,66	0,0002	1,4%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,078	0,066	0,073	16,82	<0,0001	0,5%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,156	0,133	0,146	16,86	0,0001	0,9%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,069	0,059	0,064	16,95	<0,0001	0,4%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,158	0,134	0,144	23,37	<0,0001	0,7%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,606	0,513	0,551	23,50	0,0007	2,6%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,451	0,381	0,410	23,62	0,0004	1,9%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,507	0,429	0,461	24,40	0,0004	2,1%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,482	0,408	0,438	24,40	0,0004	2,0%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,120	0,102	0,109	24,40	<0,0001	0,5%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,040	0,034	0,038	24,40	<0,0001	0,2%
ОСТАЛО			0,072	0,061	0,065	11,20	<0,0001	0,6%
Укупно	27,0	3000,0	1,021	0,864	0,929			
Фактор изложености од предметне РБС Telekom Srbija (ER)							0,0018	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0030	

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	0,025	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	0,003	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	0,159	0,135	0,149	15,47	0,0001	1,0%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,058	0,050	0,054	15,57	<0,0001	0,4%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,115	0,098	0,108	15,66	0,0001	0,7%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,109	0,093	0,102	16,82	<0,0001	0,6%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,060	0,051	0,056	16,86	<0,0001	0,4%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,055	0,047	0,051	16,95	<0,0001	0,3%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,083	0,070	0,075	23,37	<0,0001	0,4%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,190	0,160	0,173	23,50	0,0001	0,8%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,185	0,157	0,169	23,62	0,0001	0,8%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,150	0,127	0,137	24,40	<0,0001	0,6%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,183	0,155	0,167	24,40	0,0001	0,8%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,056	0,047	0,051	24,40	<0,0001	0,2%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,032	0,027	0,030	24,40	<0,0001	0,1%
ОСТАЛО			0,057	0,048	0,052	11,20	<0,0001	0,5%
Укупно	27,0	3000,0	0,307	0,260	0,280			
Фактор изложености од предметне РБС Telekom Srbija (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	0,023	0,020	0,022	28,00	<0,0001	0,1%
TV-VHF 3. oncer	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	0,002	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	0,346	0,295	0,325	38,80	0,0001	0,9%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,064	0,055	0,060	39,00	<0,0001	0,2%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,234	0,199	0,219	39,30	<0,0001	0,6%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,168	0,143	0,157	42,10	<0,0001	0,4%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,143	0,122	0,134	42,30	<0,0001	0,3%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,071	0,061	0,067	42,50	<0,0001	0,2%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,029	0,024	0,026	58,60	<0,0001	<0,1%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,548	0,463	0,498	58,90	0,0001	0,9%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,604	0,511	0,549	59,30	0,0001	1,0%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,408	0,345	0,371	61,00	<0,0001	0,7%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,209	0,177	0,190	61,00	<0,0001	0,3%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,030	0,026	0,028	61,00	<0,0001	<0,1%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,021	0,018	0,020	61,00	<0,0001	<0,1%
ОСТАЛО			0,062	0,052	0,056	28,00	<0,0001	0,2%
Укупно	27,0	3000,0	0,727	0,615	0,661			
Фактор изложености од предметне РБС Telekom Srbija (ER)							0,0002	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0004	

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	0,017	0,014	0,016	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	0,021	0,018	0,020	11,92	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,165	0,140	0,154	15,47	0,0001	1,1%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,034	0,029	0,032	15,57	<0,0001	0,2%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,128	0,109	0,120	15,66	0,0001	0,8%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,051	0,043	0,047	16,82	<0,0001	0,3%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,084	0,071	0,079	16,86	<0,0001	0,5%
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	0,152	0,129	0,138	23,37	<0,0001	0,6%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,070	0,059	0,063	23,50	<0,0001	0,3%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,113	0,095	0,103	23,62	<0,0001	0,5%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,074	0,062	0,067	24,40	<0,0001	0,3%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,151	0,128	0,138	24,40	<0,0001	0,6%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,118	0,099	0,107	24,40	<0,0001	0,5%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,082	0,071	0,079	24,40	<0,0001	0,3%
ОСТАЛО			0,059	0,050	0,054	11,20	<0,0001	0,5%
Укупно	27,0	3000,0	0,293	0,248	0,267			
Фактор изложености од предметне РБС Telekom Srbija (ER)							0,0002	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							0,0004	

3.2. Резултати детаљног мерења RS/RS_{ЕУТ} – 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 3.9. приказане су вредности комбиноване стандардне и проширене несигурности за интервал поверења 95 % и фактор 1,96.

Табела 3.9. 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 3.10. 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 3.9. Граничне вредности за становништво, оператор Telekom Srbija

Фреквенција	800 MHz	900 MHz	1800 MHz	2100 MHz
Интензитет електричног поља [V/m] зона повећане осетљивости	15,5	16,9	23,5	24,4
Интензитет електричног поља [V/m] јавно подручје	38,8	42,3	58,9	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 Telekom Srbija, 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 Telekom Srbija, износи 0,0107, (1,07 % референтних граничних нивоа за изложеност људи у зони повећане осетљивости) на мерној позицији 3 у зони повећане осетљивости. (претпоследњи ред у табели за мерну позицију 3, 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