

	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: 072501800Н

ИЗВЕШТАЈ

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

„NI4650_01 ZA_Vasilj“

Инвеститор: **A1 Srbija d.o.o.**
Милутина Миланковића 1ж, 11000 Београд

Ниш, 08.јул 2025. године

Испитао:

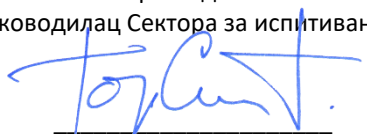

Петар Петровић, дипл.инж.ел.



(М.П.)

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. ФАКТОР ИЗЛАГАЊА.....	5
2.3. ЗНАЧЕЊЕ КОЛОНА У МЕРНИМ РЕЗУЛТАТИМА, У ПОГЛАВЉУ 3. РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА.....	6
2.4. МЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ	6
2.5. ПОДАЦИ О МЕРЕЊУ	7
2.6. ПОЛОЖАЈ МЕРНИХ ПОЗИЦИЈА.....	7
3. РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА/МЕРЕЊА	8
3.1. РЕЗУЛТАТИ ШИРОКОПОЈАСНОГ МЕРЕЊА / МЕРЕЊА ПО СЕРВИСИМА - УТВРЂИВАЊЕ RS/RSEUT.....	8
3.2. МЕРНА НЕСИГУРНОСТ	10
3.3. ИЗЈАВА О УСКЛАЂЕНОСТИ СА СПЕЦИФИКАЦИЈАМА (У СКЛАДУ СА И07ПА03*)	10
4. НАПОМЕНЕ.....	11
5. РЕФЕРЕНЦЕ.....	11

1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ

1.1. Предмет испитивања

Предмет испитивања је мерење јачине електричног поља високофреквентног нејонизујућег зрачења у околини планиране базне станице мобилне телефоније, која ће се налазити у атару села Васиљ у општини Књажевац.

Предметна локација је рурална и налази се у ободном, североисточном делу села Васиљ. У околном простору су обрадиве површине. Најближи стамбени објекти су јужно, на растојању већем од 100м. Планира се постављање антенског система оператора А1 Србија, на антенски стуб висине 24 м, на коме је антенски систем оператора Telekom Србија. Антенски систем ће висином доминирати околином. У кругу полупречника 200м од координата РБС терен се спушта у правцу сва 3 сектора.

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

1.2. Подносиоц захтева

Корисник	A1 Србија d.o.o.
Адреса корисника	Милутина Миланковића 1ж, 11000 Београд

1.3. Подаци о извору

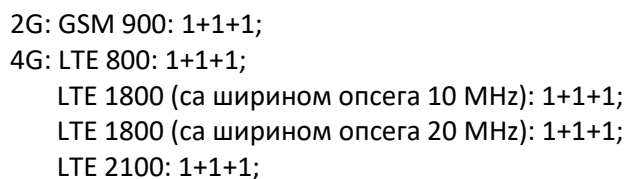
Код локације	NI4650_01 ZA_Vasilj
Адреса локације	К.П. 4336, К.О. Васиљ, општина Књажевац
Тип локације	Постојећи стуб
Координате локације (WGS84)	43°34'33.4"N 22°09'32.2"E

1.4. Фотографије микролокације и антенских панела – EUT



Слика 1.1. Микролокација планиране РБС (поглед ка југозападу)

Слика 1.2. Опрема планиране РБС



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).

2.2. 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):

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

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

2.3. 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)

2.4. 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.

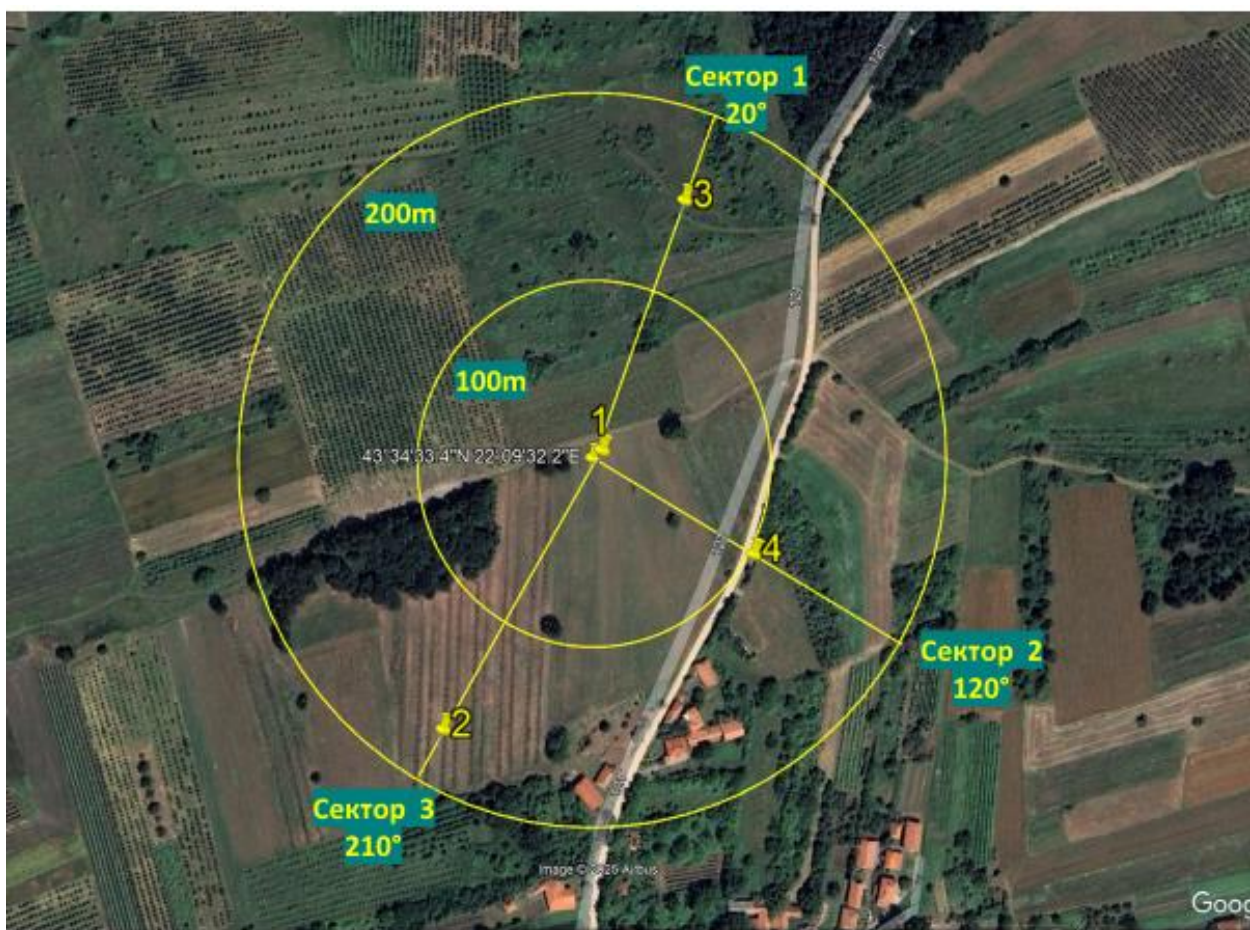
2.5. Подаци о мерењу

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

Датум мерења	16.04.2025.
Спољна температура	22°C
Релативна влажност ваздуха	53%
Атмосферски услови	Ведро
Присутност других извора ЕМ поља	На истом стубу се налази и РБС оператора „Телеком Србија“ (тренутно неактивна)

2.6. 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, у подножју постојећег стуба	43°34'33.52"N 22° 9'32.45"E	2
2	Тло, обрадива површина-воћњак	43°34'28.58"N 22° 9'28.42"E	2
3	Тло, пут кроз обрадиве површине	43°34'37.94"N 22° 9'34.54"E	2
4	Тло, пут између села Балановац и Васиљ	43°34'31.68"N 22° 9'36.30"E	2

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

Табела 3.3. – Мерна позиција 3 - 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	0,049	0,042	0,046	28,00	<0,0001	0,2%
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	0,003	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	0,037	0,031	0,035	34,50	<0,0001	0,1%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,008	0,007	0,008	38,80	<0,0001	<0,1%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,009	0,008	0,008	39,00	<0,0001	<0,1%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,009	0,008	0,009	39,30	<0,0001	<0,1%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,007	0,006	0,007	42,10	<0,0001	<0,1%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,006	0,005	0,006	42,30	<0,0001	<0,1%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,004	0,004	0,004	42,50	<0,0001	<0,1%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,005	0,004	0,004	58,60	<0,0001	<0,1%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,005	0,004	0,005	58,90	<0,0001	<0,1%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,006	0,005	0,006	59,30	<0,0001	<0,1%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,006	0,005	0,006	61,00	<0,0001	<0,1%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,008	0,006	0,007	61,00	<0,0001	<0,1%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,007	0,006	0,006	61,00	<0,0001	<0,1%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,019	0,016	0,018	61,00	<0,0001	<0,1%
ОСТАЛО			0,063	0,053	0,058	28,00	<0,0001	0,2%
Укупно	27,0	3000,0	0,091	0,077	0,083			
Фактор изложености од оператора А1 Србија (ER)							<0,0001	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							<0,0001	

Табела 3.4. – Мерна позиција 4 - 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	0,043	0,037	0,040	28,00	<0,0001	0,2%
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	0,005	0,005	0,005	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	0,053	0,045	0,049	34,50	<0,0001	0,2%
Telekom LTE800	791,0	801,0	0,022	0,019	0,020	38,80	<0,0001	0,1%
CETIN LTE800	801,0	811,0	0,020	0,017	0,018	39,00	<0,0001	0,1%
A1 LTE800	811,0	821,0	0,017	0,014	0,016	39,30	<0,0001	<0,1%
A1 GSM900	935,1	939,3	0,017	0,015	0,016	42,10	<0,0001	<0,1%
Telekom GSM900	939,5	949,1	0,019	0,016	0,018	42,30	<0,0001	<0,1%
CETIN GSM/UMTS900	949,3	958,9	0,013	0,011	0,012	42,50	<0,0001	<0,1%
CETIN DCS/LTE1800	1805,1	1825,1	0,005	0,004	0,004	58,60	<0,0001	<0,1%
Telekom DCS/LTE1800	1825,1	1845,1	0,022	0,019	0,020	58,90	<0,0001	<0,1%
A1 DCS/LTE1800	1845,1	1875,1	0,018	0,015	0,016	59,30	<0,0001	<0,1%
Telekom UMTS2100	2125,0	2140,0	0,008	0,007	0,007	61,00	<0,0001	<0,1%
A1 UMTS2100	2140,0	2155,0	0,009	0,008	0,008	61,00	<0,0001	<0,1%
CETIN UMTS2100	2155,0	2170,0	0,007	0,006	0,006	61,00	<0,0001	<0,1%
W-Lan	2400,0	2483,5	0,018	0,016	0,017	61,00	<0,0001	<0,1%
ОСТАЛО			0,067	0,056	0,061	28,00	<0,0001	0,2%
Укупно	27,0	3000,0	0,102	0,087	0,093			
Фактор изложености од оператора А1 Србија (ER)							<0,0001	
Фактор изложености од свих извора на локацији (TER)							<0,0001	

3.2. 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 3.5. приказане су вредности комбиноване стандардне и проширене несигурности за интервал поверења 95 % и фактор 1,96.

Табела 3.5. 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

3.3. 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 3.6. 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:

*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)

Табела 3.7. Граничне вредности за становништво, оператор A1 Srbija

Фреквенција	800 MHz	900 MHz	1800 MHz	2100 MHz
Интензитет електричног поља [V/m] зона повећане осетљивости	15,7	16,8	23,6	24,4
Интензитет електричног поља [V/m] јавно подручје	39,3	42,1	59,3	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.

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)

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. 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