



ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ИНСТИТУТ
"НИКОЛА ТЕСЛА"
Лабораторија за испитивање и еталонирање
Београд



Извештај бр. 3410237-Л

Испитивања нејонизујућих зрачења ниских фреквенција на КП бр. 795/4 КО Нови Београд, пре изградње стамбених објеката

Корисник: Горан Самарџија,
ул. Булевар Арсенија Чарнојевића бр. 64, 11070 Нови Београд

Урађено према: Понуди Института бр. 03/11466 од 12.10.2010.

Број страна: 10

Извештај послат: 15 OCT 2010

Руководилац испитивања: Александар Павловић, дипл. инж.

Испитивачи: Александар Павловић, дипл. инж.
Маја Грбић, дипл. инж.



Руководилац Лабораторије за
испитивање и еталонирање:

Peter Kovačević

др Драган Ковачевић, дипл. инж.

1. ПРЕДМЕТ ИЗВЕШТАЈА

Предмет овог извештаја су резултати добијени мерењима магнетске индукције и јачине електричног поља ниских фреквенција на локацији КП бр. 795/4 КО Нови Београд, предвиђеној за будућу изградњу стамбених објеката.

У извештају је дато тумачење измерених вредности према Правилнику о границама излагања нејонизујућим зрачењима, Сл. гласник РС, бр. 104/09 од 16.12.2009. год. и према Правилнику о изворима нејонизујућих зрачења од посебног интереса, врстама извора, начину и периоду њиховог испитивања, Службени гласник број 104/09 од 16. 12. 2009. којима је регулисана безбедност при излагању становништва нејонизујућим зрачењима ниских фреквенција.

2. РЕФЕРЕНТНА ДОКУМЕНТА

Испитивања су спроведена према методологији и захтевима стандарда:

- [2.1] Measurement of low-frequency magnetic and electric fields with regard to exposure of human beings-Special requirements for instruments and guidance for measurements, IEC 61786:1998;
превод назива стандарда:
Мерења нискофреквентних магнетских и електричних поља с обзиром на излагање људи-посебни захтеви за инструменте и препоруке за мерења,
Међународна електротехничка комисија,
IEC 61786:1998;

3. ВРЕМЕ МЕРЕЊА

Мерења су спроведена 12.10.2010. године.

4. ТЕРМИНИ И ДЕФИНИЦИЈЕ

Магнетска индукција, \mathbf{B} , је векторска физичка величина која одговара сили на наелектрисану честицу која се креће у магнетском пољу.

Јачина електричног поља, \mathbf{E} , је векторска физичка величина која одговара сили на наелектрисану честицу која мирује или се креће у електричном пољу.

5. МЕРЕНЕ ВЕЛИЧИНЕ

Ефективна (RMS) вредност интензитета вектора магнетске индукције \mathbf{B} , ефективна (RMS) вредност интензитета вектора јачине електричног поља \mathbf{E} и фреквенција (f) магнетског и електричног поља;

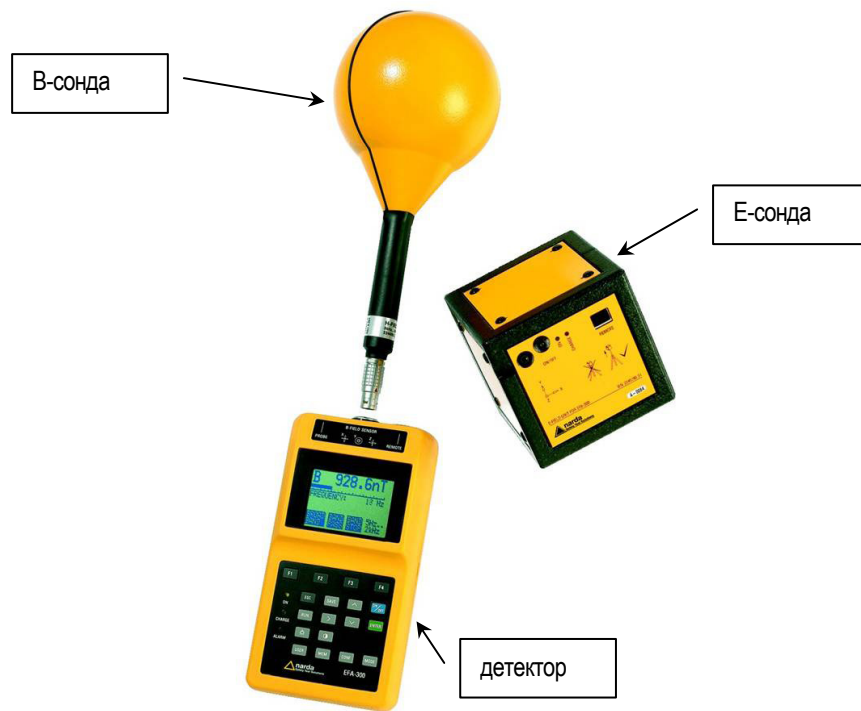
6. МЕТОДЕ МЕРЕЊА

Мерења су спроведена у свему према захтевима стандарда IEC 61786:1998, који дефинише захтеве које морају да испуне уређаји за мерење магнетске индукције и јачине електричног поља и даје потпуни опис метода мерења.

7. МЕРНА ОПРЕМА

Уређај "EFA-300", производње "Narda Safety Test Solutions" је мерило које се користи за мерења јачине електричног поља и магнетске индукције у опсегу ниских учестаности.

На слици 1 је приказан изглед мерила са компонентама које чине мерни систем. Сونда за мерење јачине електричног поља је на слици означена као "Е-сонда" а сонда за мерење магнетске индукције као "В-сонда".



- Слика 1. Анализатор електромагнетског поља модел EFA 300, произвођача "Narda Safety Test Solutions"

Конструкција и карактеристике Е-сонде задовољавају захтеве стандарда IEC 61786:1998.

Конструкција и карактеристике В-сонде задовољавају захтеве стандарда IEC 61786:1998.

8. РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА

8.1. Услови мерења:

Мерења су спроведена 12. октобра 2010. године.

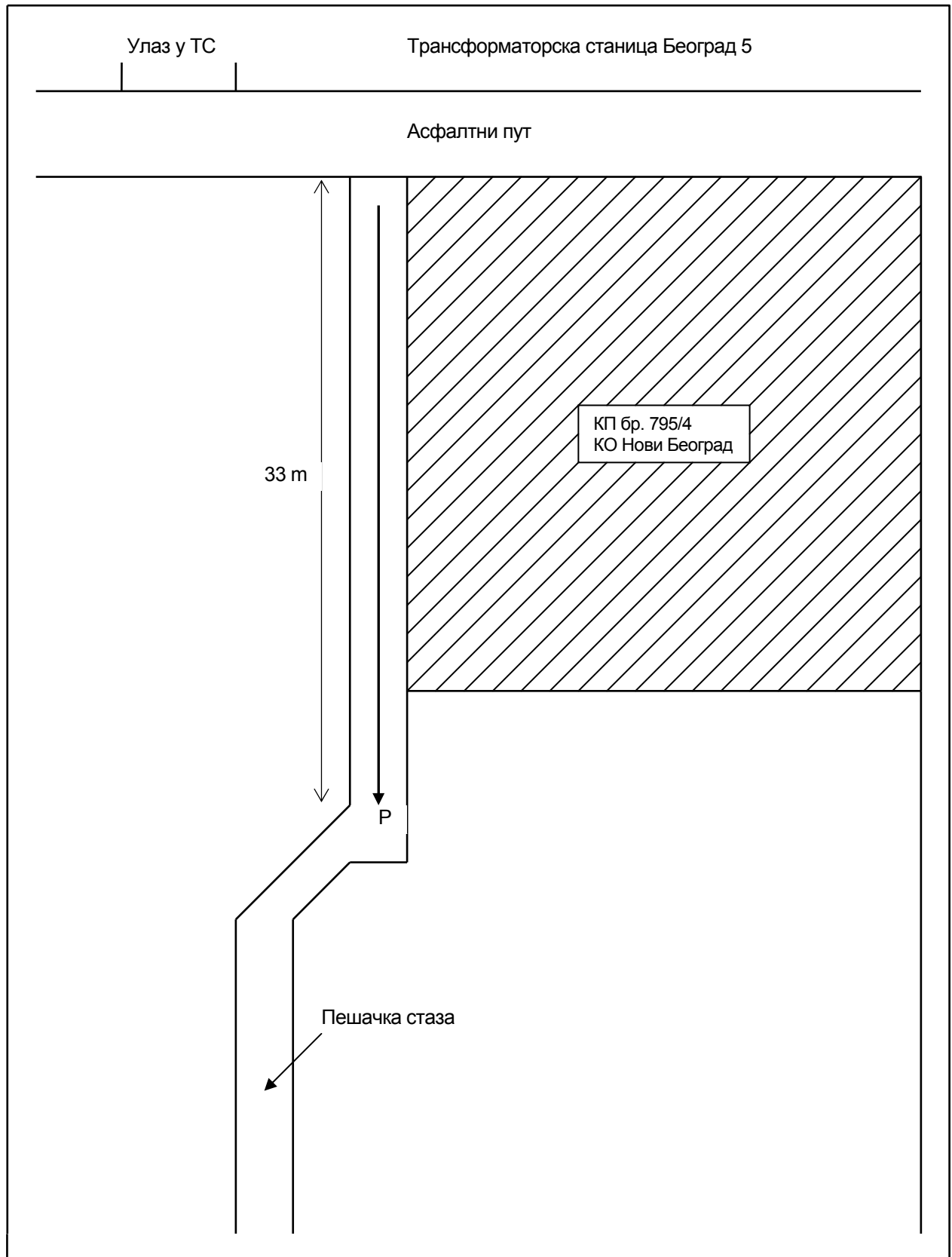
Температура у току мерења је била 16°C, док је влажност ваздуха била око 60 %.

Обиласком локације, утврђено је да се преко пута КП бр. 795/4 КО Нови Београд налази трансформаторска станица Београд 5 (ТС 220/110/35 kV) за коју је предпостављено да представља доминантни извор нејонизујућих зрачења фреквенције 50 Hz на испитиваној локацији.

8.2. Резултати мерења магнетске индукције и електричног поља

Мерења јачина временски променљивог електричног поља и магнетске индукције, ниских фреквенција, спроведена су на укупно 22 мерна места на локацији КП бр. 795/4 КО Нови Београд. На свим мерним местима спроведено је мерење ефективних вредности јачине електричног поља и магнетске индукције на висини 1.7 m од тла уз истовремено мерење фреквенције поља.

На слици 2 је приказана локација КП бр. 795/4 КО Нови Београд, као и правац Р дуж ког су вршена мерења електричног поља, магнетне индукције и фреквенције.



Слика 2. Распоред мерних места на локацији КП бр. 795/4 КО Нови Београд

Резултати мерења ефективних вредности јачине електричног поља и магнетске индукције дати су у Табели 1, при чему су коришћене следеће ознаке:

E [V/m] - ефективна вредност јачине електричног поља;

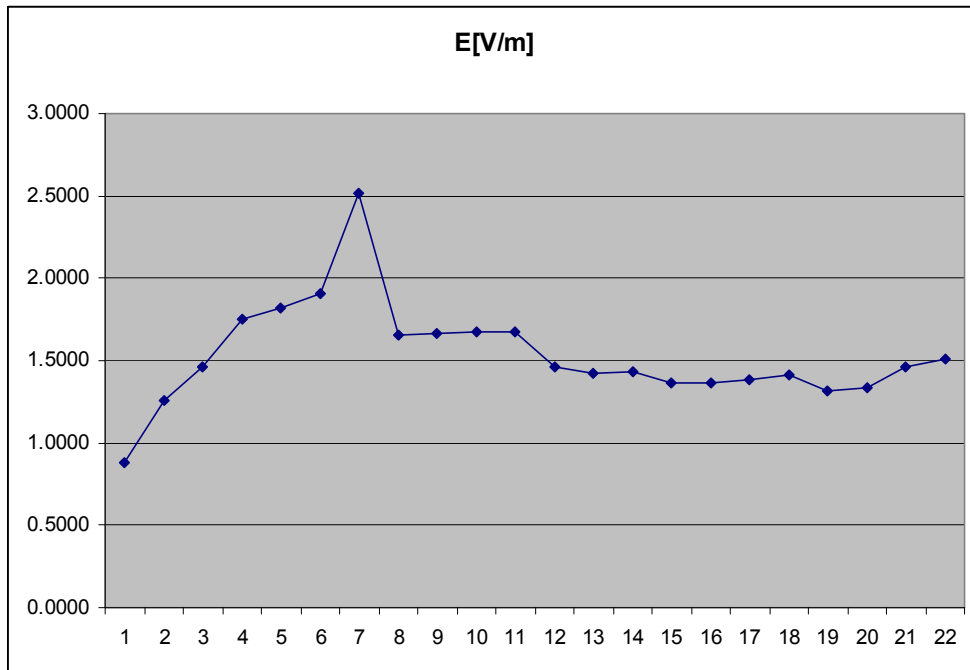
B [μ T] - ефективна вредност магнетске индукције;

На свим мерним местима измерена је фреквенција поља од 50 Hz. Резултати мерења фреквенције поља због прегледности нису приказани у Табели 1.

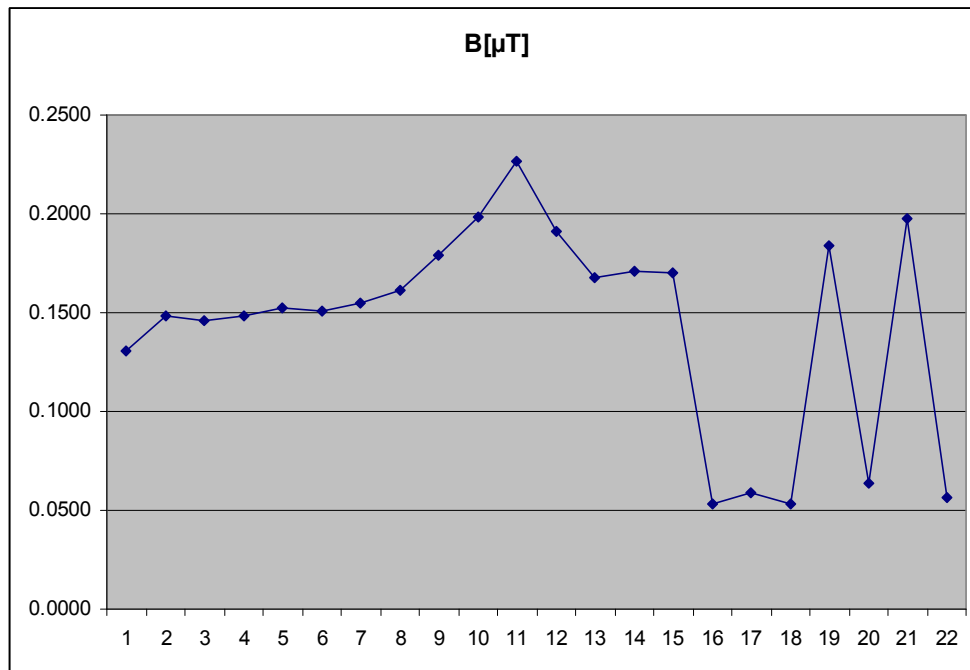
Табела 1. Резултати мерења ефективних вредности јачине електричног поља и магнетске индукције

Редни број мерног места	E [V/m]	B [μ T]
1	0.8814	0.1308
2	1.2535	0.1482
3	1.4591	0.1460
4	1.7525	0.1484
5	1.8234	0.1526
6	1.9034	0.1512
7	2.5129	0.1548
8	1.6568	0.1610
9	1.6675	0.1787
10	1.6758	0.1981
11	1.6752	0.2270
12	1.4587	0.1911
13	1.4190	0.1679
14	1.4289	0.1711
15	1.3684	0.1705
16	1.3690	0.0534
17	1.3884	0.0592
18	1.4106	0.0532
19	1.3155	0.1835
20	1.3382	0.0636
21	1.4596	0.1977
22	1.5105	0.0565

На сликама 3 и 4 су приказане вредности јачине електричног поља и магнетне индукције у појединим мерним тачкама.



Слика 3. Вредности јачине електричног поља у појединим мерним тачкама



Слика 4. Вредности магнетне индукције у појединим мерним тачкама

Испитивања обавили: Александар Павловић, дипл. инж. и Маја Грбић, дипл. инж.

9. МЕРНА НЕСИГУРНОСТ

За мерења је коришћено мерило EFA-300, при чему је за мерења јачине електричног поља употребљена Е-сонда, а за мерење магнетске индукције В-сонда - 100 cm² probe и то у опсегу 5 Hz – 2 kHz за обе сонде. Ово мерило (и коришћене сонде) одговарају намени према захтевима стандарда IEC 61786:1998 (и превазилази те захтеве).

У следећој табели је дата спецификација метролошких карактеристика мерних сонди које су коришћене приликом мерења уређајем EFA-300.

		Magnetic (B-) Field (EFA-200 and EFA-300)			Electric (E-) Field (EFA-300 only)
		100 cm ² Probe	Internal Probe	3 cm Probe	
Sensor System		Coil (internal or external)			Plate Electrode
Measurement Axis, selectable		Tri- Axial (Isotropic) or Single Axis			
FIELD STRENGTH MODE					
Frequency Range	Broadband (+0/-3 dB), selectable	5 Hz to 2 kHz, 30 Hz to 2 kHz, 5 Hz to 32 kHz or 30 Hz to 32 kHz			
	Band Pass / Band Reject Filter, adjustable	15 Hz to 2 kHz (resolution 0.1 Hz)			
Detection, selectable		RMS (averaging time 1 sec.) Peak Value (proper phase)			
Measurement Range	Nominal	100 nT to 32 mT	100 nT to 32 mT	100 nT to 32 mT	10 V/m to 100 kV/m
	Damage Level (Peak)	91 mT ^a @ ≤125 Hz	91 mT ^a @ ≤625 Hz	91 mT ^a @ ≤625 Hz	280 kV/m
Damage Level (Peak)	Damage Level (Peak) ^a For magnetic field probes depending on frequency				
Noise level (RSM), typical	Broadband, 30 Hz to 2 kHz	4 nT	100 nT	20 nT	0.7 V/m
	Broadband, 5 Hz to 32 kHz	10 nT	200 nT	50 nT	4.5 V/m
	Band Pass Filter, 50 Hz to 400 Hz	0.8 nT	25 nT	5 nT	0.14 V/m
Uncertainty, typical ^b	Broadband, 5 Hz to 2 kHz	±3% @ ≥40 nT	±5% @ ≥1 μT	±4% @ ≥200 nT	±3% @ ≥5 V/m
	Broadband, 5 Hz to 32 kHz	±3% @ ≥80 nT	±8% @ ≥2 μT	±5% @ ≥400 nT	±3% @ ≥40 V/m
	Band Pass Filter, 50 Hz to 400 Hz	±3% @ ≥10 nT	±5% @ ≥250 nT	±4% @ ≥50 nT	±3% @ ≥1 V/m

Спецификација метролошких карактеристика уређаја EFA-300 према документацији произвођача

Мерило је еталонирано и задовољава декларисане податке произвођача и захтеве стандарда који се односе на потребну прецизност.

Метода мерења је у складу са захтевима стандарда IEC 61786:1998.

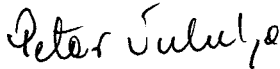
Највећи утицај на вредност магнетске индукције на неком мерном месту имају вредности струја оптерећења извора магнетског поља на тој локацији. Може се констатовати да је мерна несигурност самог уређаја занемарљива у односу на утицај промена струја оптерећења релевантних извора магнетског поља.

Највећи утицај на вредност јачине електричног поља на неком мерном месту имају вредности напона извора електричног поља на тој локацији. Варијације напона извора су мање у односу на промене струја оптерећења извора, међутим и у овом случају се може констатовати да је, за процену вршних вредности јачине електричног поља на некој локацији, мерна несигурност самог уређаја занемарљива у односу на утицај овог фактора.

Према претходно образложеним критеријумима процењује се да је мерна несигурност сигурно мања од 10% од измерених вредности (што је у складу са захтевима предметних стандарда).


Процењена мерна несигурност не може битно утицати на тумачење резултата мерења и мишљење о усклађености са препорукама које се односе на безбедност. Мишљење је уважило и постојање мерне несигурности.

Верификовао резултате испитивања:



Др Петар Вукелја, дипл. инж.

Руководилац испитивања:



Александар Павловић, дипл. инж.

ТУМАЧЕЊЕ РЕЗУЛТАТА МЕРЕЊА И МИШЉЕЊЕ

Референтни документи на основу којих се даје мишљење и тумачење:

Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима, Службени гласник РС, бр. 104/09 од 16.12.2009. године.

Правилник о изворима нејонизујућих зрачења од посебног интереса, врстама извора, начину и периоду њиховог испитивања, Службени гласник број 104/09 од 16. 12. 2009.

Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима дефинише базична ограничења и референтне граничне нивое излагања становништва временски променљивом магнетском и електричном пољу.

Базична ограничења за излагање људи временски променљивом магнетском и електричном пољу су заснована директно на здравственим и биолошким ефектима.

Референтни гранични нивои су успостављени са сврхом упоређивања са вредностима величина које се могу мерити.

У Табели 2 дати су **референтни гранични нивои** за излагање становништва временски променљивом магнетском и електричном пољу за фреквенцију поља 50 Hz.

Табела 2 Референтни гранични нивои за излагање становништва временски променљивом магнетском и електричном пољу (ефективне вредности, фреквенција 50 Hz) према Правилнику о границама излагања нејонизујућим зрачењима;

B [μ T]	E [V/m]
40	2000

Правилником о изворима нејонизујућих зрачења од посебног интереса, врстама извора, начину и периоду њиховог испитивања се дефинишу извори нејонизујућих зрачења од посебног интереса као они извори електромагнетног зрачења који могу да буду штетни по здравље људи и чије електромагнетно поље у зони повећане осетљивости достиже најмање 10% износа референтне граничне вредности прописане за ту фреквенцију (4 μ T за магнетско поље, односно 200 V/m за електрично поље индустријске фреквенције 50 Hz). Према Правилнику у зоне повећане осетљивости спадају: подручја стамбених зона у којима се особе могу задржавати и 24 сата дневно, школе, домови, предшколске установе, породилишта, болнице, туристички објекти, дечја игралишта или парцеле предвиђене за градњу горепомнутих објеката.

Највећа измерена вредност јачине електричног поља износи 2,5129 V/m (0,13% у односу на референтни гранични ниво 2000 V/m из Табеле 2).

Највећа измерена вредност магнетске индукције износи 0,2270 μ T (0,57% у односу на референтни гранични ниво 40 μ T из Табеле 2).

На **свим** мерним местима измерене вредности јачине временски променљивог електричног поља су **знатно мање** од 2000 V/m (референтни гранични ниво из Табеле 2). Може се проценити да на посматраној локацији и при датој конфигурацији опреме у ТС Београд 5, вредности електричног поља ову границу не могу прећи, узимајући у обзир могуће варијације напона.

Парцеле за изградњу стамбених објеката се по горе наведеном правилнику сврставају у зоне повећане осетљивости. Из тог разлога је вршено упоређивање измерених вредности

временски променљивог електричног поља са границом од 200 V/m (10% референтног граничног нивоа из Табеле 2). Може се проценити да на посматраној локацији и при датој конфигурацији опреме у ТС Београд 5, вредности електричног поља ову границу не могу прећи, узимајући у обзир могуће варијације напона извора, тако да се у овом погледу и на контролисаном простору, наведени извор не може класификовати као извор од посебног интереса.

На свим мерним местима измерене вредности магнетске индукције су мање од 40 μ T (референтни гранични ниво из Табеле 2). Може се проценити да на посматраној локацији и при датој конфигурацији опреме у ТС Београд 5, вредности магнетске индукције ову границу не могу прећи, узимајући у обзир могуће варијације уобичајених погонских струја.

Парцеле за изградњу стамбених објеката се по горе наведеном правилнику сврставају у зоне повећане осетљивости. Из тог разлога је вршено упоређивање измерених вредности магнетске индукције са границом од 4 μ T (10% референтног граничног нивоа из Табеле 2). Може се проценити да на посматраној локацији и при датој датој конфигурацији наведених извора, вредности магнетске индукције ову границу не могу прећи, узимајући у обзир могуће варијације уобичајених погонских струја, тако да се у овом погледу и на испитиваном подручју, наведени извор не може класификовати као извор од посебног интереса.

Овлашћено лице:



Александар Павловић, дипл. инж.