

DOI: [10.46793/CIGRE37.C4.03](https://doi.org/10.46793/CIGRE37.C4.03)

C4.03

**АНАЛИЗА ИЗЛОЖЕНОСТИ РАДНИКА ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКИМ ПОЉИМА У
ПРИКЉУЧНИМ РАЗВОДНИМ ПОСТРОЈЕЊИМА****ANALYSIS OF THE EXPOSURE OF WORKERS TO ELECTROMAGNETIC FIELDS IN
THE SWITCHYARDS****Маја Грбић*, Дејан Хрвић, Драгана Томашевић, Катарина Максић, Александар
Павловић**

Кратак садржај: У раду је анализиран утицај електромагнетског поља на раднике у прикључним разводним постројењима. Анализа је заснована на резултатима мерења електричног и магнетског поља у неколико прикључних разводних постројења различитих напонских нивоа. У раду су приказане најзначајније одредбе правилника који уређује област изложености радника електромагнетском пољу. Описана је методологија испитивања и дат је детаљан приказ добијених резултата. Резултати испитивања су упоређени са границама излагања прописаним важећим правилником.

Кључне речи: електромагнетско поље, нејонизујуће зрачење, електрично поље, магнетска индукција, прикључно разводно постројење, безбедност и здравље на раду.

Abstract: The paper analyzes the influence of electromagnetic fields on workers inside the switchyards. The analysis is based on the results of electric and magnetic field measurements inside several switchyards of different voltage levels. The paper presents the most important provisions of the rulebook related to the area of workers' exposure to electromagnetic fields. The testing methodology is described and a detailed presentation of the obtained results is given. The testing results are compared with the action levels prescribed by the current rulebook.

Keywords: *electromagnetic field, non-ionizing radiation, electric field, magnetic flux density, switchyard, occupational health and safety.*

* Маја Грбић, Институт „Никола Тесла”, Универзитет у Београду, maj@iecent.org

Дејан Хрвић, Институт „Никола Тесла”, Универзитет у Београду, dehrrvic@iecent.org

Драгана Томашевић, Институт „Никола Тесла”, Универзитет у Београду, dragana.tomasevic@iecent.org

Катарина Максић, Институт „Никола Тесла”, Универзитет у Београду, katarina.maksic@iecent.org

Александар Павловић, Институт „Никола Тесла”, Универзитет у Београду, aleksandar.pavlovic@iecent.org

1 УВОД

У раду је анализиран утицај електромагнетског поља на раднике у прикључним разводним постројењима (ПРП). Анализа је заснована на резултатима испитивања електричног и магнетског поља, која су спроведена у неколико прикључних разводних постројења напонских нивоа 110 kV, 220 kV и 400 kV. Испитивања су спроведена у укупно седам прикључних разводних постројења, од којих је пет напонског нивоа 110 kV и по једно напонског нивоа 220 kV и 400 kV [1]. Испитивања су спроведена путем мерења јачине електричног поља и магнетске индукције у складу са захтевима стандарда [2]-[7]. Добијени резултати су упоређени са границама излагања које су прописане Правилником о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању електромагнетском пољу [8].

2 РЕГУЛАТИВА ИЗ ОБЛАСТИ ЗАШТИТЕ РАДНИКА ОД ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКИХ ПОЉА

Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању електромагнетском пољу [8] усвојен је у циљу усаглашавања са захтевима Директиве [9]. Одредбе Правилника [8], односе се на радна места на којима постоји могућност да запослени буду изложени штетном дејству електромагнетског поља. Правилник утврђује граничне вредности изложености и акционе вредности (ниске и високе) за електромагнетска поља. Граничне вредности изложености за излагање људи временски променљивом електричном и магнетском пољу, засноване су директно на здравственим и биолошким ефектима. Акционе вредности су успостављене са сврхом упоређивања са вредностима величина које се могу мерити.

Према Правилнику [8], послодавац је дужан да обезбеди да изложеност запосленог електромагнетском пољу није већа од граничне вредности изложености праћене здравственим ефектима и граничне вредности изложености праћене сензорским ефектима [1]-[7].

Према Правилнику [8], за фреквенцију поља од 50 Hz, ниска акциона вредност за излагање радника временски променљивом електричном пољу износи 10 kV/m, а висока акциона вредност износи 20 kV/m. Вредности јачине електричног поља ниже од ниске акционе вредности не узрокују интерно електрично поље које прекорачује граничне вредности изложености и не узрокују електрично пражњење у радној околини. Вредности јачине електричног поља ниже од високе акционе вредности не узрокују интерно електрично поље које прекорачује граничне вредности изложености, али да би се спречило нежељено електрично пражњење у радној околини, потребно је предузети мере из члана 6 Правилника (уземљавање средстава за рад, галванско повезивање запослених за средства за рад (изједначење потенцијала) и сл.).

Према Правилнику [8], за фреквенцију поља од 50 Hz, ниска акциона вредност за излагање радника временски променљивом магнетском пољу износи 1000 μ T, а висока акциона вредност износи 6000 μ T. Вредности магнетског поља ниже од ниске акционе вредности не узрокују прекорачење граничних вредности изложености праћених сензорским ефектима. Вредности магнетског поља ниже од високе акционе вредности обезбеђују да граничне вредности изложености праћене здравственим ефектима нису прекорачене. Да би се спречиле нежељене пролазне појаве (сензорски ефекти), потребна је примена мера из члана 6, став 8 Правилника.

3 ПОСТУПАК ИСПИТИВАЊА

Ради процене ризика од изложености запослених штетном дејству електромагнетског поља, спроведена су испитивања електричног и магнетског поља ниских учестаности у прикључним разводним постројењима (ПРП) напонских нивоа 110 kV, 220 kV и 400 kV, са циљем утврђивања локација са могућим повишеним нивоима ЕМП, која потичу од постојеће високонапонске опреме. Испитивања су спроведена путем мерења јачине електричног поља и магнетске индукције у складу са захтевима стандарда [2]-[7]. Мерења су извршена на свим локацијама које чине радни простор обучених радника на одржавању и погону предметних ПРП, при чему је разматрана и могућност присуства посетилаца.

Обиласком предметних ПРП и сагледавањем инсталиране опреме од интереса, извршено је прелиминарно скенирање и изабране су зоне у којима се очекују највиши нивои електричног и магнетског поља.

На свим мерним местима на отвореном простору спроведена су мерења ефективних вредности јачине електричног поља и магнетске индукције на висини 1,7 m од тла уз истовремено мерење фреквенције поља. Висина мерног места је одређена у складу са чињеницом да су радници и посетиоци у тим зонама у стојећем положају и доминантни извори поља се налазе изнад њихових глава. На мерним местима где је мерењем добијена вредност јачине електричног поља која прекорачује ниску акциону вредност, спроведена су и мерења на три висине (0,5 m, 1 m и 1,5 m) у складу са методом описаном у стандарду [3] и израчуната је средња вредност E_{sr} , која је меродавна за поређење са прописаним границама излагања. Мерна места су распоређена на приступним деловима предметних ПРП, затим на транспортним стазама испод проводника, као и ван стаза испод високонапонских (ВН) проводника и ВН опреме и то у далеководним и трансформаторским пољима која су у тренутку мерења била највише оптерећена, као и у резервним пољима. Иако резервно поље није у погону, мерења су спроведена ради процене утицаја суседних поља која су у погону.

На мерним местима у унутрашњости командно-погонских зграда, због ефекта екранизације електричног поља, спроведено је само мерење магнетске индукције.

Пошто је магнетско поље директно сразмерно струји која протиче кроз проводнике, потребно је обезбедити податак о оптерећењима доминантних извора магнетског поља у време мерења. Подаци о струјама оптерећења доминантних извора поља у време мерења очитани су са SCADA система. За сваки извор поља наведен је податак о струји оптерећења у периоду мерења у околини тог извора. Такође су наведене и максималне струје доминантних извора поља, које су значајне за процену максималних вредности магнетске индукције. За надземне водове напонских нивоа 110 kV, 220 kV и 400 kV подаци о типу и пресеку проводника су преузети из техничке документације. На основу ових података су утврђена максимална оптерећења ових водова у нормалном режиму рада, тј. краткотрајно дозвољене струје у зимском периоду, које су преузете из [10]. За енергетске трансформаторе (ТР), као максималне струје оптерећења, усвојене су назначене вредности струја израчунате на основу назначених снага трансформатора. За кућне трансформаторе (КТ) и доводне водове, као максималне струје оптерећења, усвојене су назначене вредности струја израчунате на основу назначених снага кућних трансформатора или су директно очитане са њихових таблица. За кабловске водове напонског нивоа 110 kV усвојена је трајна струја из каталога произвођача.

4 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

4.1 ПРП 110 kV

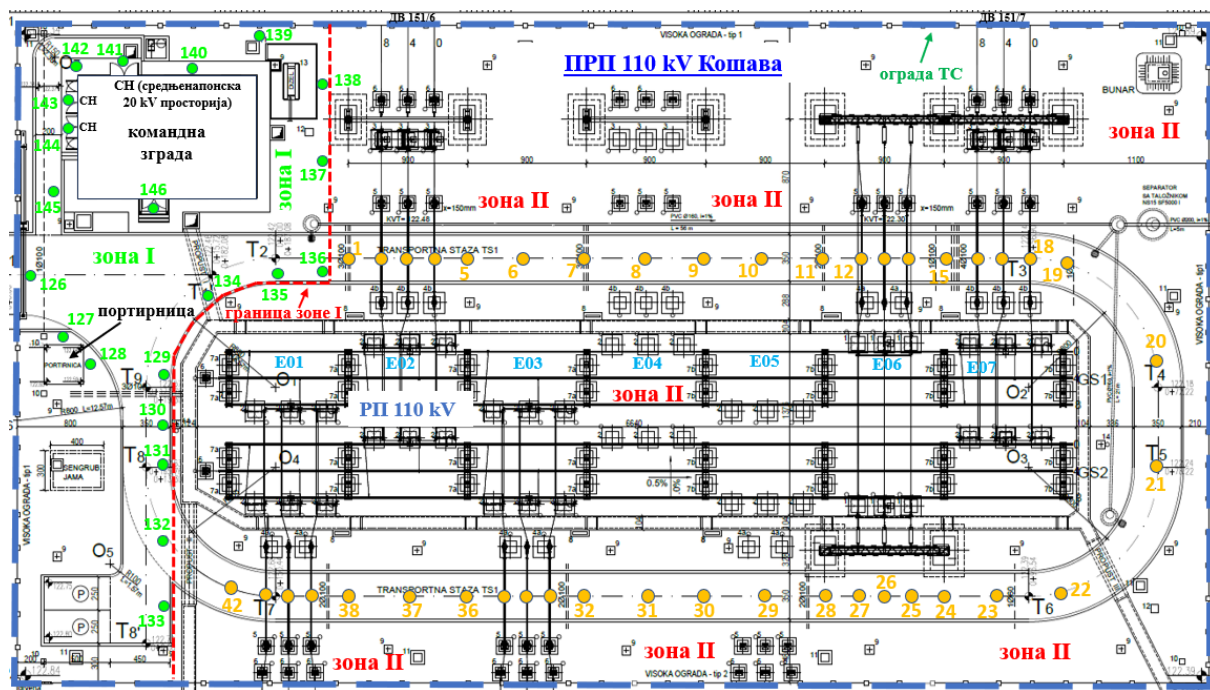
4.1.1 ПРП 110 kV „Кошава”

Оптерећења доминантних извора магнетског поља приликом испитивања у ПРП 110 kV „Кошава” приказана су у табели I.

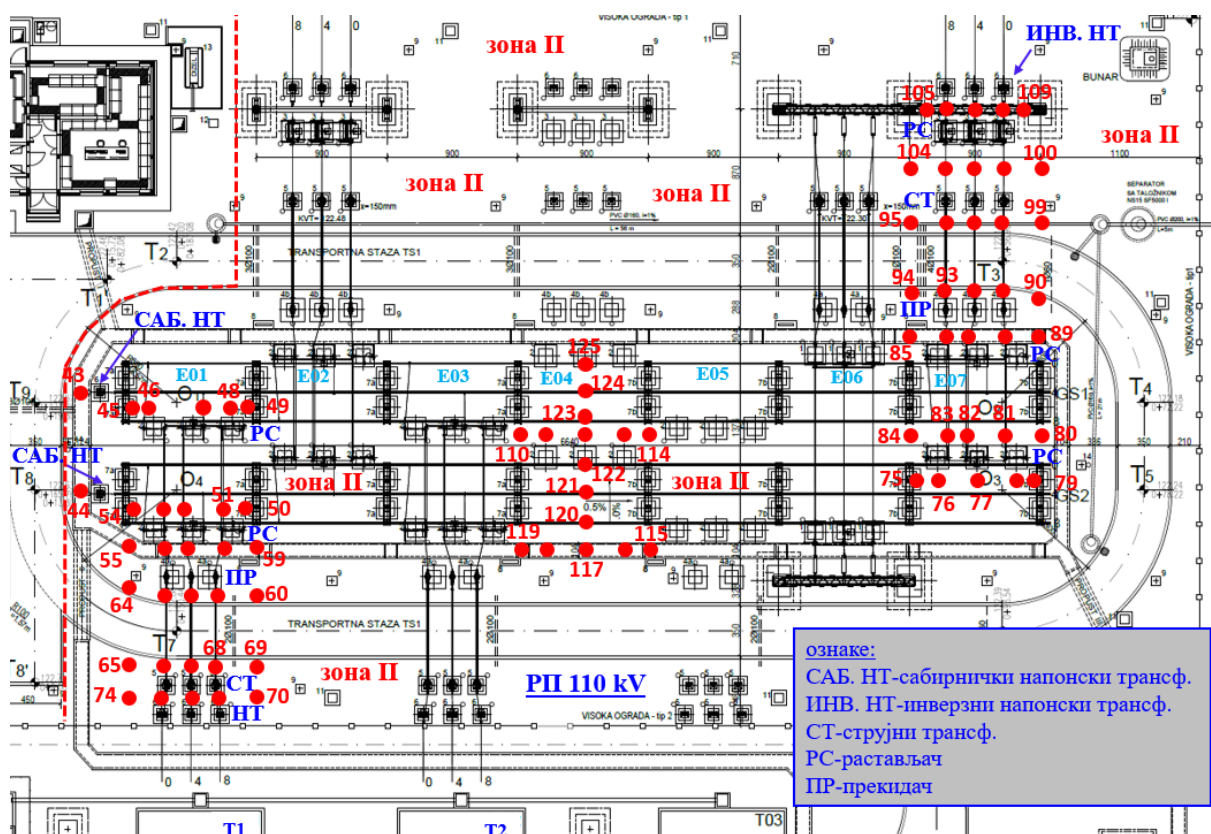
Табела I: Оптерећења извора поља у време мерења у ПРП 110 kV „Кошава”

Извор ЕМП	Поље	Напонски ниво	Струја у време мерења (А)	Максимална струја (А)
ДВ 151/6, правац Алибунар	E02	110 kV	4-11	880
ДВ 151/7, правац Вршац 1	E07	110 kV	131-215	880
ТР Т01 (110/20 kV, 40 MVA)	E01	110 kV	59-110	209,9
ТР Т02 (110/20 kV, 40 MVA)	E03	110 kV	57-106	209,9
КТ1 (кућни трансформатор)	J02	20 kV	ПХ (резерва)	2,89
	/	0,4 kV		144,34
КТ2 (кућни трансформатор)	J05	20 kV	<1 8,9-10,1	2,89
	/	0,4 kV		144,34
Доводни вод 1	J01	20 kV	0 (ПХ)	2,89
Доводни вод 2	J06	20 kV	<1	2,89

Мерење јачине електричног поља и магнетске индукције у ПРП „Кошава” спроведено је на мерним местима чији је распоред приказан на сликама 1 и 2.

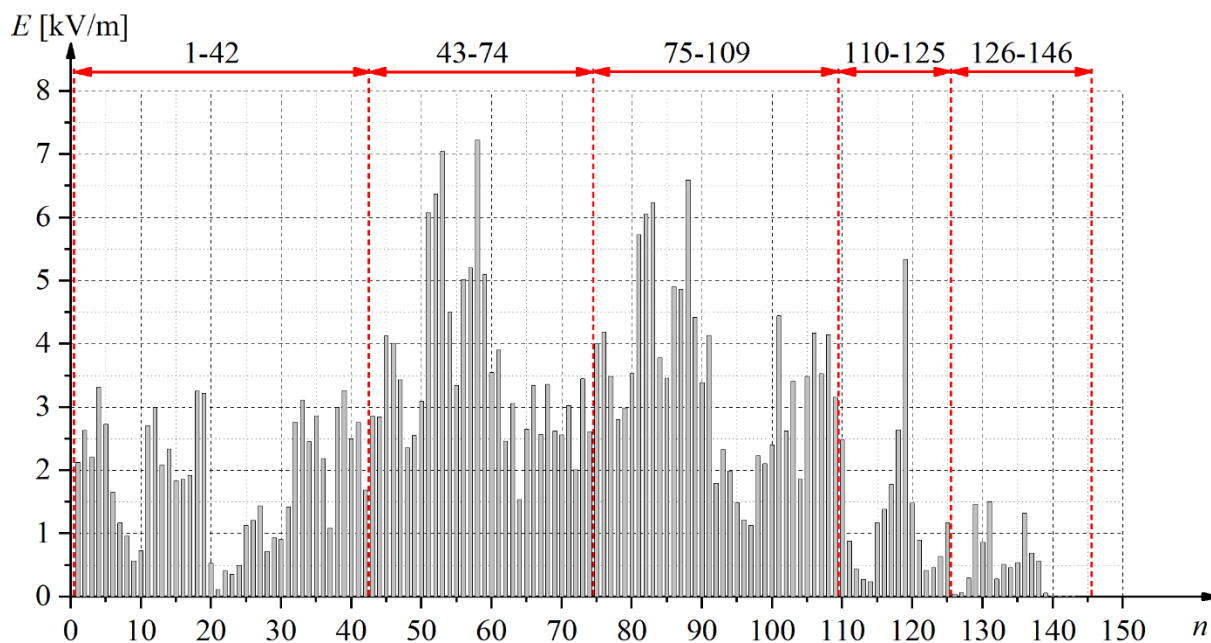


Слика 1: Распоред мерних места у РП 110 kV на транспортној стази (зона II, мерна места 1-42) и у приступном делу ПРП „Кошава” (зона I, мерна места 126-146)



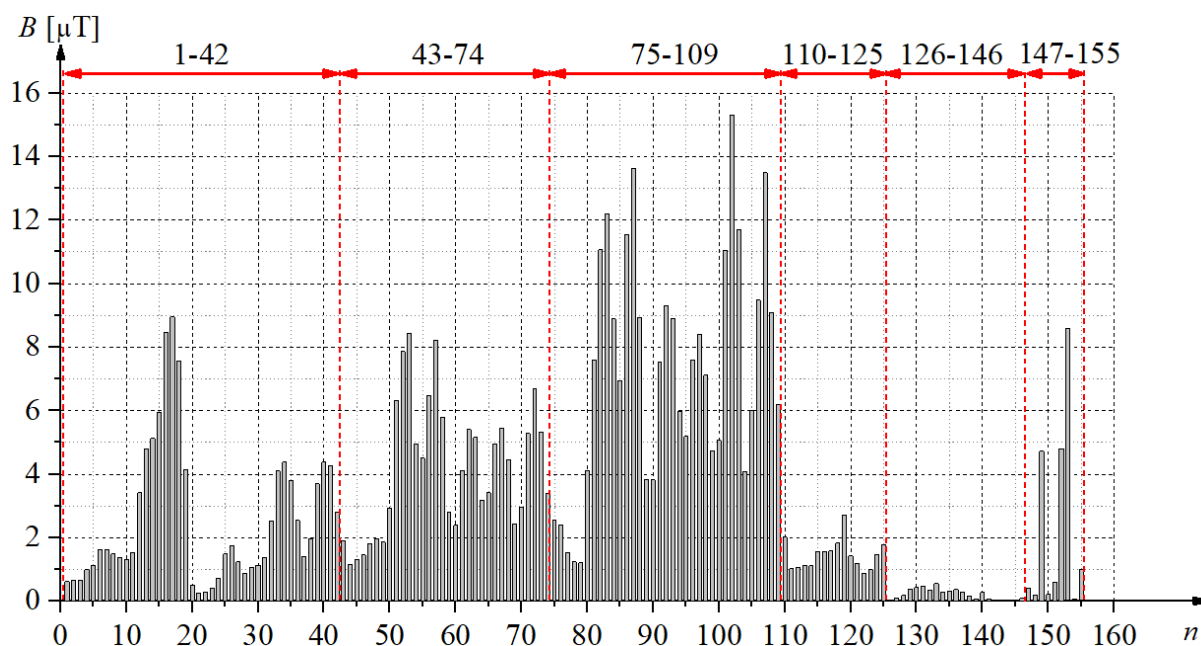
Слика 2: Распоред мерних места у РП 110 kV (зона II): ван стаза у пољима E01 (45-74), E07 (75-109), резервном пољу E04 (110-125) и код сабирничких напонских трансформатора (43 и 44)

Резултати мерења јачине електричног поља (E) и магнетске индукције (B) приказани су графички на сликама 3 и 4. На овим сликама је са n означен редни број мерног места.



Слика 3: Резултати мерења ефективних вредности јачине електричног поља на отвореном простору на висини 1,7 m

Резултати мерења на местима са највећим измереним вредностима магнетске индукције у командно-погонској згради приказани су на слици 4 (мерна места 147-155).



Слика 4: Резултати мерења ефективних вредности магнетске индукције на отвореном простору на висини 1,7 m и у командно-погонској згради

Збирни приказ највећих измерених вредности јачине електричног поља и магнетске индукције на одређеним локацијама у ПРП „Кошава” дат је у табели II.

Табела II: Збирни приказ највећих измерених вредности јачине електричног поља и магнетске индукције у ПРП 110 kV „Кошава”

ПРП	Локација	Мерна места	Јачина електричног поља			Магнетска индукција		
			n_E	E [kV/m]	Напомена	n_B	B [μT]	Напомена
Кошава	Приступни део са портирницом (ЗОНА I)	126-146	131	1,498	Утицај ВН опреме у пољу E01 (T1), наспрам сабирничког НТ	133	0,556	Утицај ВН опреме у пољу E01 (T1)
	РП 110 kV – транспортне стазе (ЗОНА II)	1-42	4	3,317	Утицај ВН опреме у пољу E02 (ДВ 151/6)	17	8,947	Утицај ВН опреме у пољу E07 (ДВ 151/7)
	РП 110 kV – изван транспортних стаза (ЗОНА II)	43-125	58	7,223	Поље E01 (T1), између прекидача и растављача	102	15,307	Поље E07 (ДВ 151/7), између растављача и СТ
	Командно-погонска зграда – погонски део (ЗОНА I и ЗОНА II)	147-155	/	/	/	153	8,6	СН просторија (20 kV), са бочне стране КТ2

4.1.2 ПРП 110 kV „Бор 4”, „Бор 5”, „Велики Кривељ 2” и „Алибунар”

Збирни приказ највећих измерених вредности јачине електричног поља и магнетске индукције на локацијама у ПРП 110 kV „Бор 4”, „Бор 5”, „Велики Кривељ 2” и „Алибунар” дат је у табели III.

Табела III: Збирни приказ највећих измерених вредности јачине електричног поља и магнетске индукције у ПРП 110 kV „Бор 4”, „Бор 5”, „Велики Кривељ 2” и „Алибунар”

ПРП	Локација	Мерна места	Јачина електричног поља			Магнетска индукција		
			n_E	E [kV/m]	Напомена	n_B	B [μT]	Напомена
Бор 4	Пристапни део и траса радника обезбеђења са портирницом (ЗОНА I)	152-168	162	1,77	Утицај ВН опреме у пољу E01 (СП)	162	0,51	Утицај ВН опреме у пољу E01 (СП)
	РП 110 kV – транспортне стазе (ЗОНА II)	1-48	45	3,55	Утицај ВН опреме у пољу E01 (СП)	38	5,73	Утицај ВН опреме у пољу E04 (ДВ 148/4)
	РП 110 kV – изван транспортних стаза (ЗОНА II)	49-151	114	5,72	Поље E04 (ДВ 148/4) испред прекидача	113	13,06	Поље E04 (ДВ 148/4) испред прекидача
	Командно-погонска зграда (ЗОНА I и ЗОНА II)	169-178	/	/	/	178	2,82	Сопствена потрошња код хелије =NA+NA2
Бор 5	Пристапни део и траса радника обезбеђења са портирницом (ЗОНА I)	1-46	22	0,68	Утицај ДВ 169/2	37	1,93	Утицај КТ1
	Ограђени платои са опремом за увођење ДВ 110 kV у зграду GIS (ЗОНА II)	47-57	50	0,70	Опрема за увођење ДВ 169/1	49	0,85	Опрема за увођење ДВ 169/1
	РП 110 kV – у згради GIS (ЗОНА II)	58-118	/	/	/	115	27,67	Уз КВ 1294
	Командно-погонска зграда (ЗОНА I и ЗОНА II)	119-128	/	/	/	126	2,34	Сопствена пот. испред хелије =NA+NA1
Велики Кривељ 2	Пристапни део и траса радника обезбеђења са портирницом (ЗОНА I и ЗОНА II)	197-252	237	1,22	Утицај ВН опреме у пољу E14 (ДВ 177/2)	209	5,38	Утицај КВ 1290
	РП 110 kV – транспортне стазе (ЗОНА II)	1-97	63	3,34	Утицај ВН опреме у пољу E09 (СП)	44	8,23	Утицај ВН опреме у пољу E03 (ДВ 1150/1)
	РП 110 kV – изван транспортних стаза (ЗОНА II)	98-196	106	5,27	Поље E03 (ДВ 1150/1) између сабирничких растављача	179	144,5	Поље E06 (КВ 1289) код спуста кабла 110 kV
	Командно-погонска зграда (ЗОНА I и ЗОНА II)	253-264	/	/	/	263	3,97	Сопствена потрошња код хелије КТ1
Алибунар	Пристапни део са портирницом (ЗОНА I)	111-120	115	0,074	Утицај ВН опреме у пољу E01 (спојно поље)	120	0,072	/
	РП 110 kV – транспортне стазе (ЗОНА II)	1-42	32	3,597	Утицај ВН опреме у пољу E03 (Т1)	30	8,101	Утицај ВН опреме у пољу E03 (Т1)
	РП 110 kV – изван транспортних стаза (ЗОНА II)	43-110	69	4,955	Поље E06 (ДВ 151/4) између саб. растављача	70	13,239	Поље E06 (ДВ 151/4) између саб. растављача
	Командно-погонска зграда – погонски део (ЗОНА I и ЗОНА II)	121-128	/	/	/	126	5,564	Развод 0,4 kV и ЈСС, иза хелије =NA+NA1 (КТ)

4.2 ПРП 220 kV

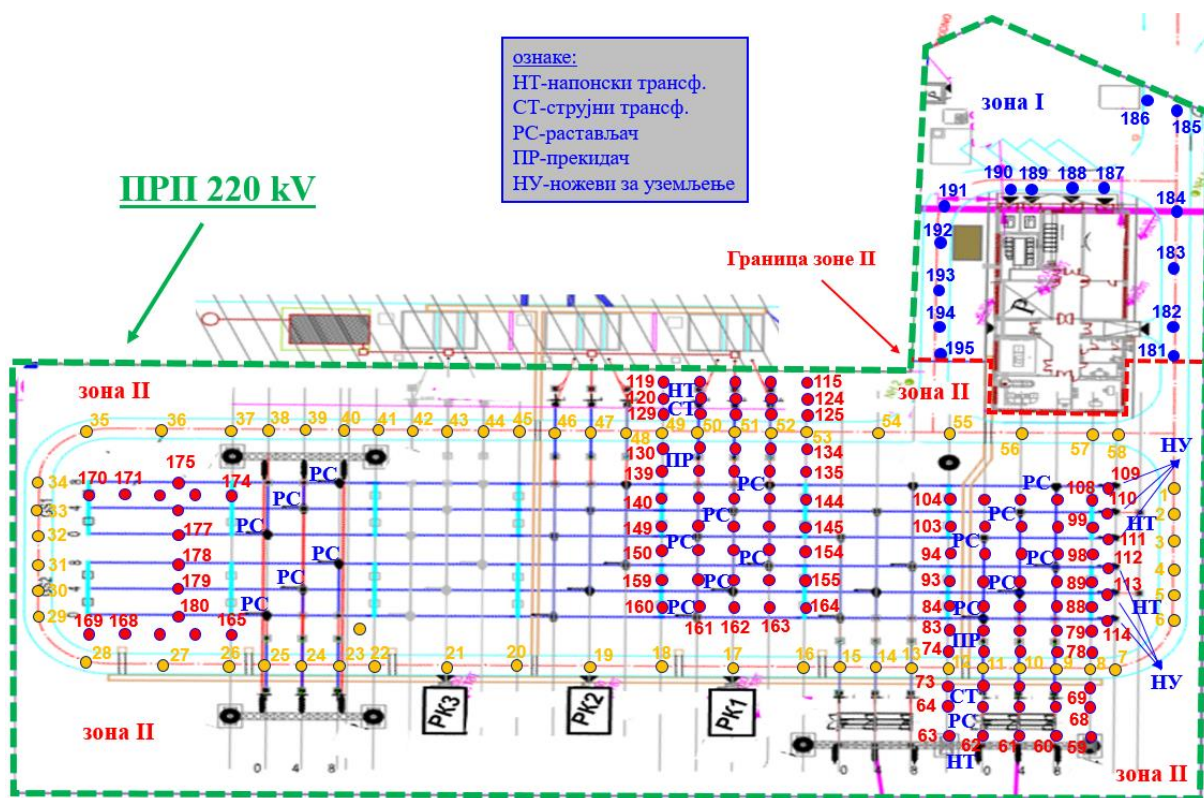
4.2.1 ПРП 220 kV „Ковачица”

Оптерећења доминантних извора магнетског поља приликом испитивања у ПРП 220 kV „Ковачица” приказана су у табели IV.

Табела IV: Оптерећења извора поља у време мерења у ПРП 220 kV „Ковачица”

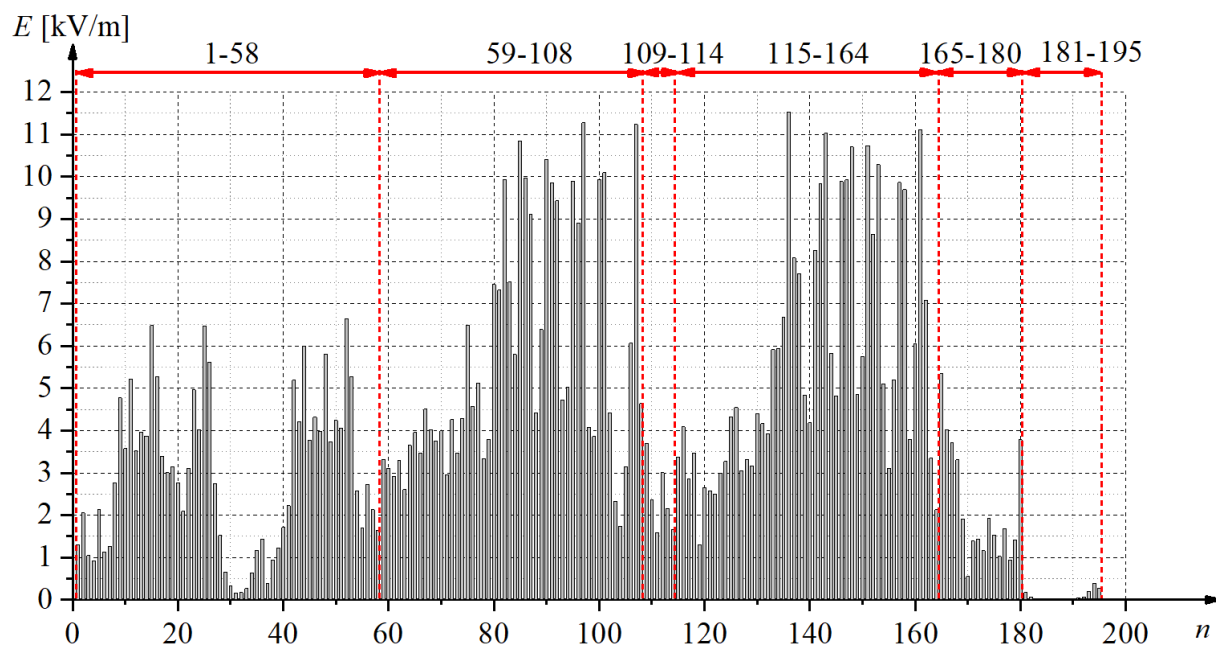
Извор ЕМП	Поље	Напонски ниво	Струја у време мерења (А)	Максимална струја (А)
ДВ 254/1	Д01	220 kV	271-282	1370
ДВ 254/2	Д02	220 kV	271-282	1370
Трансформаторско поље Т1	Д03	220 kV	3	165,33
Трансформаторско поље Т2	Д04	220 kV	3	165,33
КТ Т09 (кућни трансформатор)	Ј05	20 kV	<1	7,22
	/	0,4 kV	13-16	360,84

Мерење јачине електричног поља и магнетске индукције у ПРП „Ковачица” спроведено је на мерним местима чији је распоред приказан на слици 5.



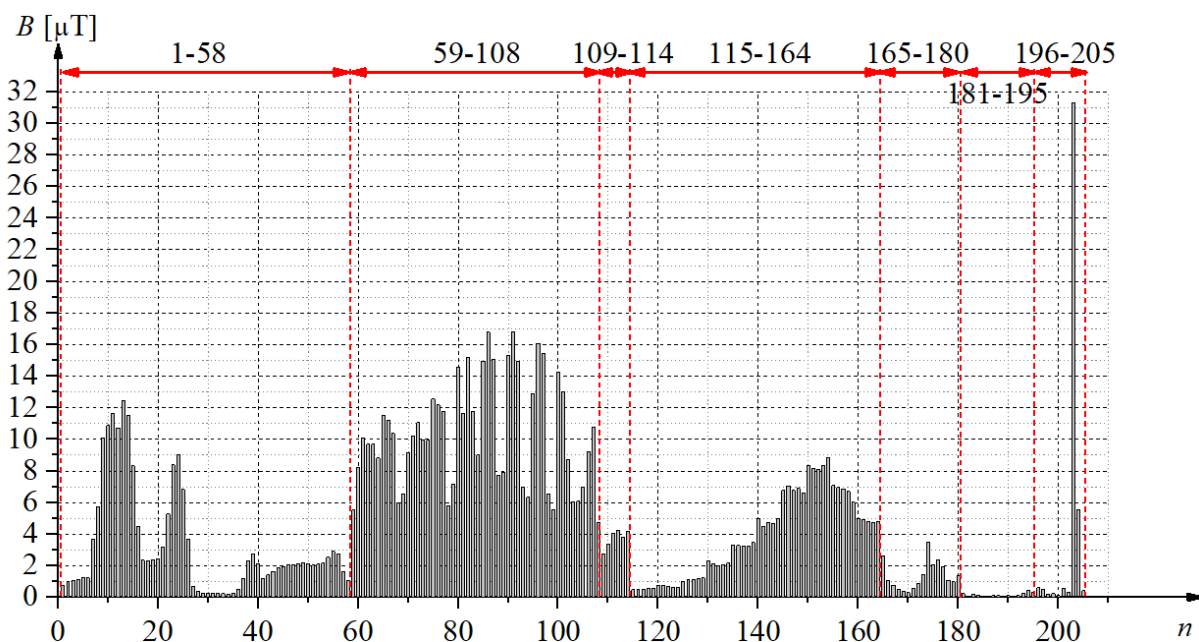
Слика 5: Распоред мерних места у ПРП 220 kV на транспортној стази (зона II, мерна места 1-58), изван стаза у пољима Д01 (59-108, зона II), Д03 (115-164, зона II), спојном пољу Д06 (165-180, зона II), код ножева за уземљење (109-114, зона II) и у приступном делу ПРП „Ковачица” (зона I, мерна места 181-195)

Резултати мерења јачине електричног поља и магнетске индукције приказани су на сликама 6 и 7.



Слика 6: Резултати мерења ефективних вредности јачине електричног поља на отвореном простору на висини 1,7 m

Резултати мерења на местима са највећим измереним вредностима магнетске индукције у командно-погонској згради приказани су на слици 7 (мерна места 196-205).



Слика 7: Резултати мерења ефективних вредности магнетске индукције на отвореном простору на висини 1,7 m и у командно-погонској згради

Збирни приказ највећих измерених вредности јачине електричног поља и магнетске индукције на одређеним локацијама у ПРП „Ковачица” дат је у табели V.

Табела V: Збирни приказ највећих измерених вредности јачине електричног поља и магнетске индукције у ПРП 220 kV „Ковачица”

ПРП	Локација	Мерна места	Јачина електричног поља			Магнетска индукција		
			n_E	E [kV/m]	Напомена	n_B	B [μT]	Напомена
Ковачица	Приступни део са портирницом (ЗОНА I)	181-195	194	0,387	Утицај трансформатора (ван ПРП-а) и ВН опреме у ПРП-у	194	0,466	Утицај трансформатора (ван ПРП-а) и ВН опреме у ПРП-у
	РП 220 kV – транспортне стазе (ЗОНА II)	1-58	52	6,645	Утицај ВН опреме у пољу Д03 (Т1)	13	12,459	Утицај ВН опреме у пољу Д01 (254/1) и Д02 (254/2)
	РП 220 kV – изван транспортних стаза (ЗОНА II)	59-180	136	11,529 (E_{SR} :9,13)	Поље Д03 (Т1) између напонског трансформатора и Т1	91	16,783	Поље Д01 (ДВ 254/1) између напонског трансформатора и растављача
	Командно-погонска зграда – погонски део (ЗОНА I и ЗОНА II)	196-205	/	/	/	203	31,260	Развод 0,4 kV и ЈСС, код ормана =NA+ZA1)

4.3 ПРП 400 kV

4.3.1 ПРП 400 kV „Чибуk 1”

Оптерећења доминантних извора магнетског поља приликом испитивања у ПРП 400 kV „Чибуk 1” приказана су у табели VI.

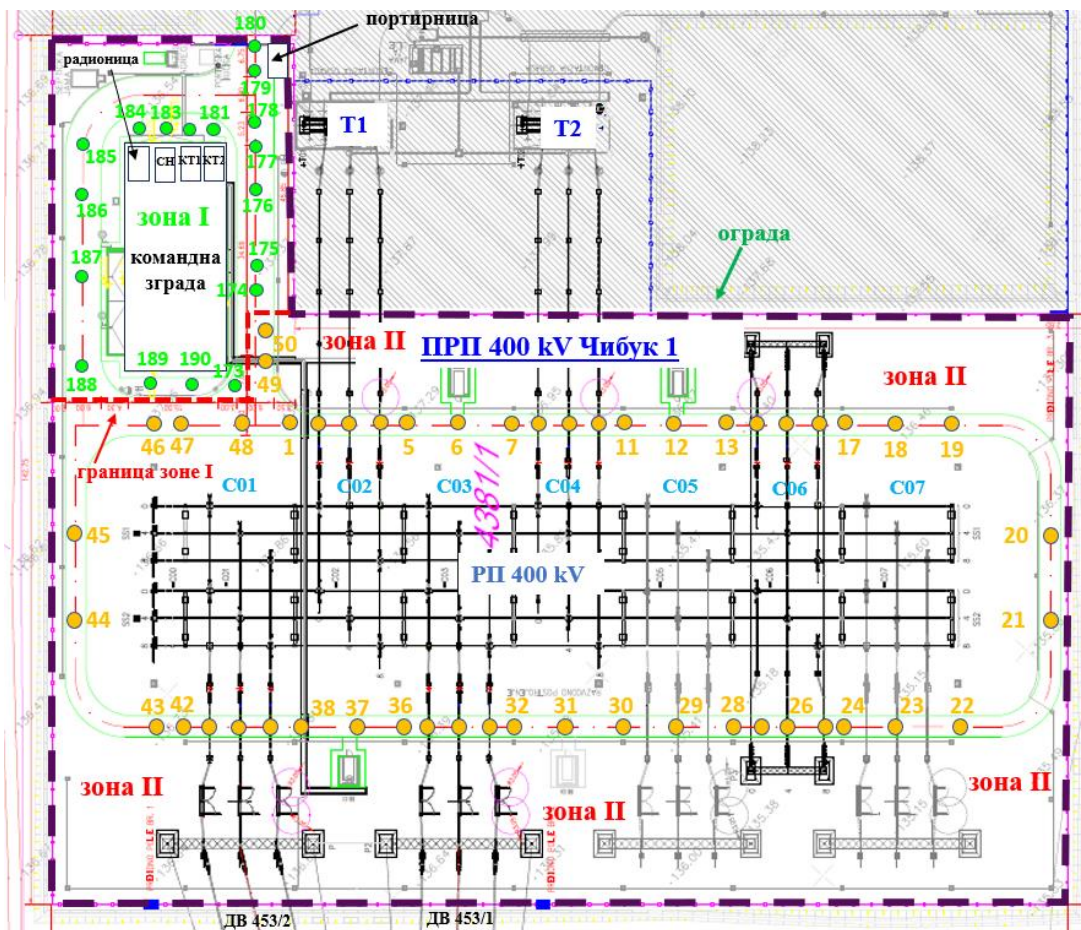
Табела VI: Оптерећења извора поља у време мерења у ПРП 400 kV „Чибуk 1”

Извор ЕМП	Поље	Напонски ниво	Струја у време мерења (А)	Максимална струја (А)
ДВ 453/2, Панчево 2	С01	400 kV	826-887	1370
ДВ 453/1, РП Дрмно	С03	400 kV	760-823	1370
ТР Т01 (400/35 kV, 90 MVA)	С02	400 kV	36-52	129,9
ТР Т02 (400/35 kV, 90 MVA)	С04	400 kV	39-50	129,9
КТ1 (кућни трансформатор)	J02	20 kV	<1	11,55
	/	0,4 kV	17	577,35
КТ2 (кућни трансформатор)	J05	20 kV	ПХ	11,55
	/	0,4 kV	(резерва)	577,35
Доводни вод 1	J01	20 kV	<1	11,55
Доводни вод 2	J06	20 kV	0 (ПХ)	11,55

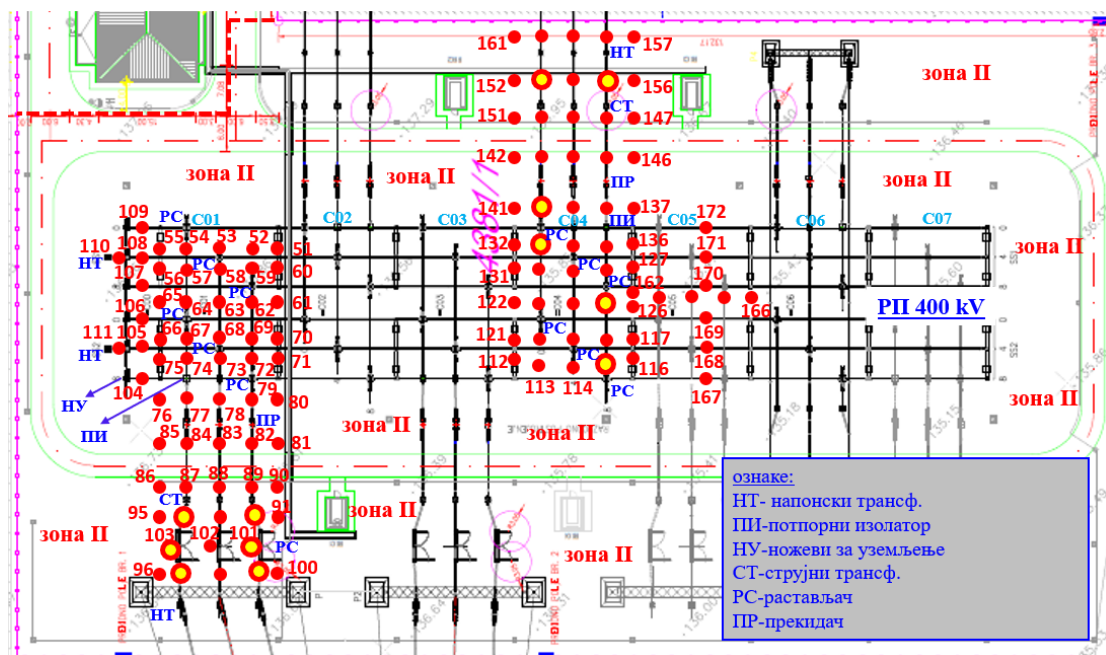
Мерење јачине електричног поља и магнетске индукције у ПРП „Чибуk 1” спроведено је на мерним местима чији је распоред приказан на сликама 8 и 9.

Резултати мерења јачине електричног поља и магнетске индукције приказани су на сликама 10 и 11.

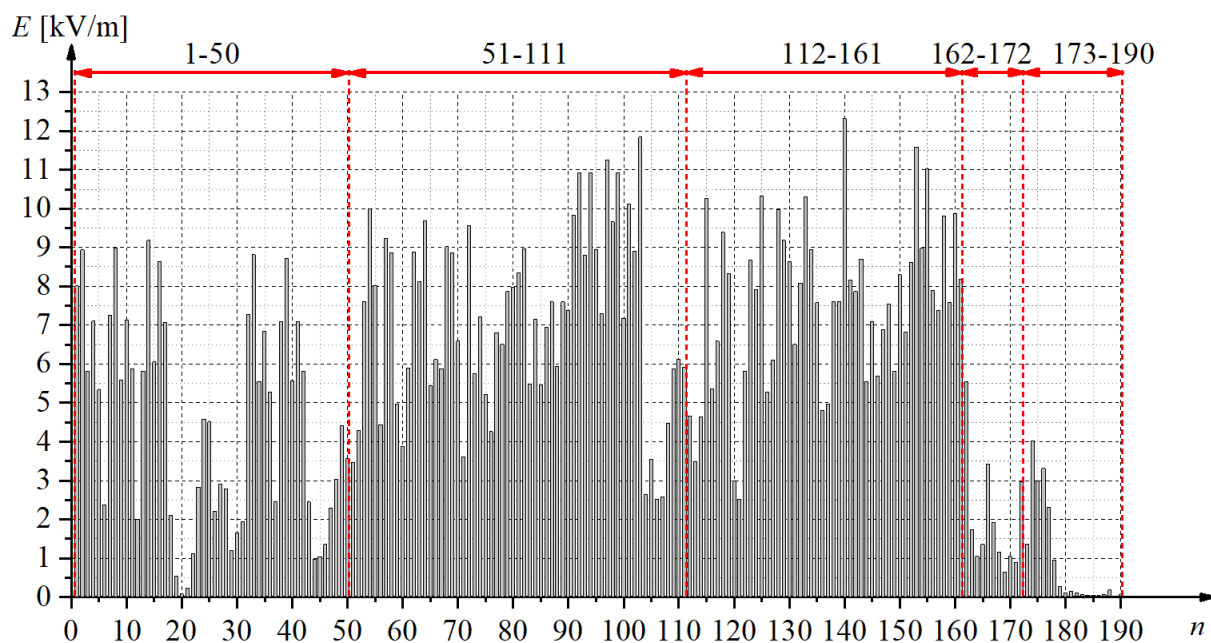
Резултати мерења на местима са највећим измереним вредностима магнетске индукције у командно-погонској згради приказани су на слици 11 (мерна места 191-203).



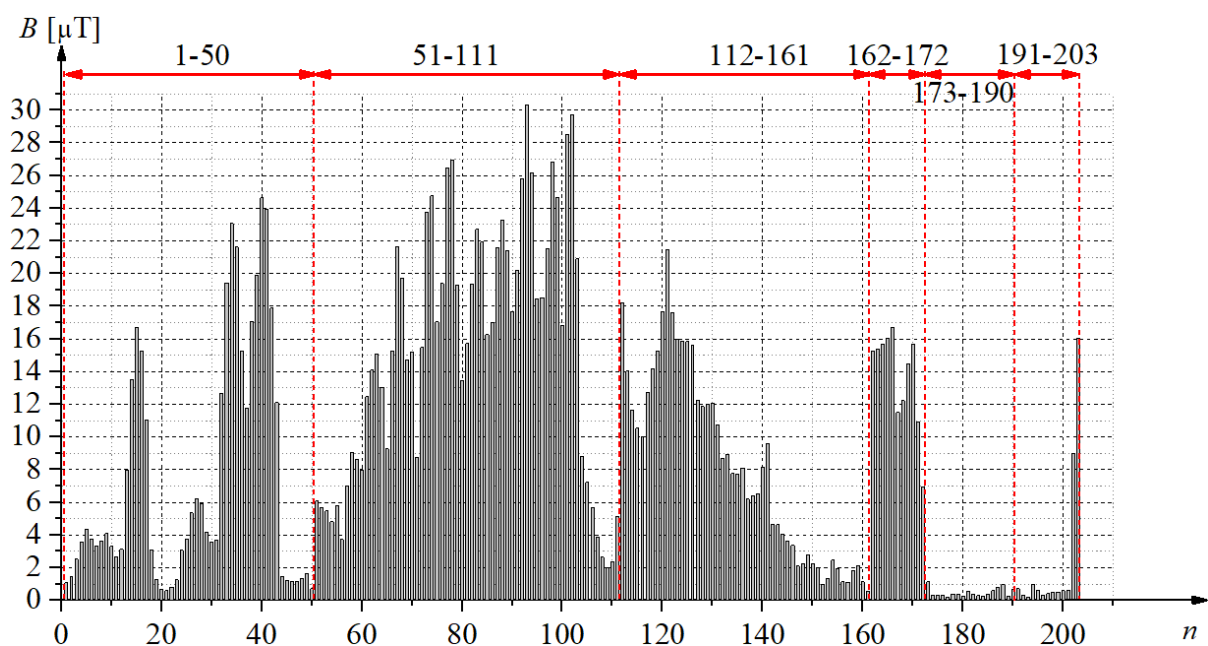
Слика 8: Распоред мерних места у РП 400 kV на транспортној стази (зона II, мерна места 1-50) и у приступном делу ПРП „Чибук 1” (зона I, мерна места 173-190)



Слика 9: Распоред мерних места у РП 400 kV (зона II): изван стаза у пољима C01 (51- 103), C04 (112-161), резервном пољу C05 (162-172), код ножева за уземљење сабирница (104-109) и код сабирничких напонских трансформатора (110 и 111)



Слика 10: Резултати мерења ефективних вредности јачине електричног поља на отвореном простору на висини 1,7 m



Слика 11: Резултати мерења ефективних вредности магнетске индукције на отвореном простору на висини 1,7 m и у командно-погонској згради

Збирни приказ највећих измерених вредности јачине електричног поља и магнетске индукције на локацијама у ПРП „Чибук 1” дат је у табели VII.

Табела VII: Збирни приказ највећих измерених вредности јачине електричног поља и магнетске индукције у ПРП 400 kV „Чибук 1”

ПРП	Локација	Мерна места	Јачина електричног поља			Магнетска индукција		
			n_E	E [kV/m]	Напомена	n_B	B [μT]	Напомена
Чибук 1	Приступни део са портирницом (ЗОНА I)	173-190	174	4,028	Утицај ВН опреме у пољу C02 (T1)	173	1,125	Утицај ВН опреме у пољу C01 (ДВ 453/2)
	РП 400 kV – транспортне стазе (ЗОНА II)	1-50	14	9,188	Утицај ВН опреме у пољу C06 (спојно поље)	40	24,627	Утицај ВН опреме у пољу C01 (ДВ 453/2)
	РП 400 kV – изван транспортних стаза (ЗОНА II)	51-172	140	12,319 ($E_{SR:9,44}$)	Поље C04 (T2), између прекидача и растављача	93	30,316	Поље C01 (ДВ 453/2), између растављача и струјног трансформатора
	Командно-погонска зграда – погонски део (ЗОНА II)	191-203	/	/	/	203	16	Сопствена потрошња (0,4 kV), испред ормана +ZN1

5 ЗАКЉУЧАК

На основу приказаних резултата испитивања закључује се да у прикључним разводним постројењима напонског нивоа 110 kV измерене вредности јачине електричног поља на висини од 1,7 m нису прекорачиле ниску акциону вредност од 10 kV/m. У прикључним разводним постројењима напонских нивоа 220 kV и 400 kV измерене вредности јачине електричног поља на висини од 1,7 m прекорачиле су ниску акциону вредност од 10 kV/m на неколико мерних места. Међутим, средње вредности јачине електричног поља добијене мерењима на три висине на истим мерним местима нису прекорачиле ниску акциону вредност од 10 kV/m. Измерене вредности магнетске индукције, као и вредности које би се добиле при највећим оптерећењима извора, су знатно ниже од ниске акционе вредности од 1000 μT, у анализираним прикључним разводним постројењима сва три напонска нивоа.

ЗАХВАЛНИЦА

Овај рад је подржало Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије кроз Уговор о реализацији и финансирању научноистраживачког рада НИО у 2025. години.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Извештаји Електротехничког института „Никола Тесла” бр. 324358-Л, 324375-Л, 324401-Л, 324461-Л, 324462-Л, 324474-Л и 324506-Л, наручилац: АД „Електромрежа Србије”, 2024.
- [2] SRPS EN 50413: „Основни стандард за процедуре мерења и прорачуна изложености људи електричним, магнетским и електромагнетским пољима (од 0 Hz до 300 GHz)”, 2020.
- [3] SRPS EN 62110: „Нивои електричних и магнетских поља која стварају системи за напајање наизменичном струјом – Поступци мерења у погледу опште изложености”, 2011.

- [4] SRPS EN 61786-1: „Мерење једносмерних магнетских, наизменичних магнетских и наизменичних електричних поља у опсегу од 1 Hz до 100 kHz у погледу изложености људи – Део 1: Захтеви за мерне инструменте”, 2014.
- [5] IEC 61786-2: “Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings – Part 2: Basic standard for measurements”, 2014.
- [6] SRPS EN 50499: „Процедура за оцењивање изложености радника електромагнетским пољима”, 2020.
- [7] SRPS EN 50647: „Основни стандард за процену изложености радника електричним и магнетским пољима од опреме и инсталација за производњу, пренос и дистрибуцију електричне енергије”, 2017.
- [8] Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању електромагнетском пољу, „Службени гласник Републике Србије”, бр. 111/2015 од 29. 12. 2015.
- [9] Directive 2013/35/EU of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields) (20th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC) and repealing Directive 2004/40/EC, The OJEU, June 29, 2013.
- [10] ТУ-ДВ-04: „Дозвољене струје фазних проводника на далеководима ЈП ЕМС-а”, Техничко упутство, верзија 2 од 19. 4. 2011.