



АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО
ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ

Акционарско друштво „Електромрежа Србије“ Београд

Београд, Кнеза Милоша бр. 11

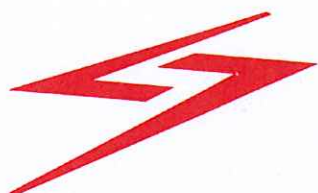
Број: 333-00-UTD-049-18/2024 - 001

Датум: 23-04-2024

Студија прикључења СЕ „Kladovo Solar Gate“

Београд, април 2024.

Студија прикључења СЕ „Kladovo Solar Gate“



АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО
ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ

АД Електромрежа Србије

Кнеза Милоша 11, 11000 Београд

www.ems.rs; Тел.: +381 11 3330-700, +381 11 3241-001; Факс: + 381 11 32-39-908, + 381 11 32-39-408

Садржај

Увод.....	5
Програмски задатак	6
1 Кратак опис ЕЕС Србије и Објекта	8
1.1 Опис и карактеристике ЕЕС Србије за анализирану годину	8
1.2 Опис локације Објекта	8
1.3 Основне електроенергетске карактеристике Објекта	9
2 Кратак опис методологије и програмских пакета	10
2.1 Методологија.....	10
2.1.1 Анализа токова снага у стационарном стању	10
2.1.2 Анализа сигурности „N-1“	10
2.1.3 Анализа напонских прилика	10
2.1.4 Прорачун струја кратког споја	10
2.1.5 Компаративна анализа и дефинисање додатних мера	11
2.2 Опис почетног стања	11
2.2.1 Уклопно стање	11
2.2.2 Потрошња	11
2.2.3 Производња и складиштење	12
2.2.4 Размена са суседним системима	14
2.2.5 Граничне вредности погонских величина елемената у систему	14
2.3 Кратак опис програмског пакета PSS/E®	15
2.4 Кратак опис програмског пакета Antares	16
3 Опис симулационих модела	18
3.1 Модел система након прикључења објекта из текућег интервала	18
3.1.1 Потрошња	18
3.1.2 Производња термоелектрана и термоелектрана-топлана	18
3.1.3 Производња хидроелектрана	19
3.1.4 Производња ветроелектрана	19
3.1.5 Производња соларних електрана	19
3.1.6 Размена са суседним системима	20
3.1.7 Вишак производње (<i>spillage</i>)	20
3.2 Модел Објекта	21
4 Предлог начина прикључења.....	22
5 Приказ резултата анализа	23
5.1 Анализа стационарних стања.....	23
5.1.1 Упоредна анализа— пре и после прикључења објекта из текућег интервала	24
5.1.2 Анализа напонских прилика	24

5.2	Анализа сигурности „N-1“	25
5.2.1	Упоредна анализа токова снага пре и након прикључења Објекта који је предмет Студије	25
5.2.2	Сатни резултати анализе сигурности „N-1“ – оптерећења	26
5.2.3	Резултати анализе сигурности „N-1“ – напони	28
5.3	Прорачун струја кратког споја	29
5.4	Прорачун губитака у преносном систему	30
6	Анализа резултата	31
6.1	Резиме резултата спроведених анализа	31
6.2	Додатне мере	31
7	Закључци системског дела Студије	33
8	Технички услови за прикључење СЕ „Kladovo Solar Gate“ на преносни систем	35
9	Прилози	48
	Прилог 1: Подаци о СЕ „Kladovo Solar Gate“ достављени од стране Подносиоца захтева	48
	Прилог 2: Одлука АЕРС о одобрењу оперативних ограничења	50
	Прилог 3: Изјава о прикључењу	52
	Прилог 4: Оквирна локација СЕ „Kladovo Solar Gate“	54
	Прилог 5: Шема уклапања СЕ „Kladovo Solar Gate“ у преносни систем	55
	Прилог 6: Концептуална једнополна шема ПРП 400 kV Кладово 1	56
	Прилог 7: Прорачун параметара струја кратког споја за ПРП 400 kV Кладово 1	57

Увод

Прикључење на преносни систем и део дистрибутивног система којим управља оператор преносног система се врши на основу одобрења за прикључење у складу са чланом 119. Закона о енергетици.

У складу са чланом 120. Закона о енергетици, реализација Уговора о изради Студије прикључења представља неопходан услов за издавање одобрења за прикључење.

Студија прикључења објекта се израђује у складу са Уредбом о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом (у даљем тексту - Уредба), Правилима за прикључење објеката на преносни систем (у даљем тексту - Правила) и Процедуром за прикључење објеката на преносни систем (у даљем тексту - Процедура).

Уводне констатације

Подносилац захтева „ERG Renewables d.o.o Beograd – Savski Venac“ је уз Захтев за закључење Уговора о изради Студије прикључења објекта на преносни систем (у даљем тексту – Захтев) бр. UPP 39080 од дана 26. 8. 2021. године, уз допуну бр. UPP 69729 од 21. 11. 2023. године доставио све неопходне податке и доказе у складу са чл. 6. ст. 3. Уредбе, чиме су се стекли услови да Оператор преносног система са Подносиоцем захтева закључи Уговор о изради Студије прикључења објекта на преносни систем (у даљем тексту - Уговор) за интервал од децембра 2023. до априла 2024. године.

Подносилац захтева и Оператор преносног система су дана 15. 12. 2023. године закључили Уговор о изради Студије прикључења, који је код Оператора преносног система заведен под бројем 506-00-UTD-048-42/2023-001 чиме су се стекли услови да се за Подносиоца захтева изради Студија прикључења СЕ „Kladovo Solar Gate“ (у даљем тексту - Објекат) на преносни систем.

Обим анализа системског дела Студије је дефинисан Програмским задатком, који је саставни део Уговора о изради Студије прикључења СЕ „Kladovo Solar Gate“ на преносни систем.

Програмски задатак

Програмски задатак за израду системског дела Студије прикључења Објекта на преносни систем

1 Циљ системских анализа

Предмет системских анализа су системски аспекти прикључења објекта СЕ „Kladovo Solar Gate“ (у даљем тексту Објекат). Системске анализе је неопходно урадити у складу са Правилима за прикључење објеката на преносни система у циљу давања предлога на који начин и под којим условима је могуће прикључити Објекат на преносни систем, односно на део дистрибутивног система којим управља оператор преносног система.

Потребно је испитати утицај Објекта на преносни систем и на део дистрибутивног система којим управља оператор преносног система за различите режиме рада преносног система и дела дистрибутивног система којим управља оператор преносног система на мрежним моделима који су дефинисани у Правилима за прикључење објеката на преносни систем. Уколико основна анализе укаже на потребу, утицај објекта се испитује додатним анализама за друге године од интереса. Потребно је испитати параметре примарне опреме са становишта нивоа вредности струја кратког споја у ЕЕС Србије.

Студија дефинише један или више начина прикључења, односно ограничења.

Све системске анализе треба извршити у складу са критеријумима из важећих Правила за прикључење.

2 Садржај системског дела Студије прикључења

- 2.1. Опис и карактеристике преносног система и дела дистрибутивног система којим управља оператор преносног система за анализирану годину, пре прикључења Објекта, као и опис локације и основних електроенергетских карактеристика Објекта.
- 2.2. Кратак опис методологије и програмских алата коришћених за израду Студије.
- 2.3. Опис модела за анализу стационарних стања у складу са Правилима за прикључење на преносни систем. Полазна основа за формирање модела су регионални модели које треба ажурирати у складу са потребама системских анализа, уважавајући план развоја преносног система Србије и закључке важећих Студија прикључења.
- 2.4. На основу положаја Објекта у односу на постојећу и планирану преносну мрежу за анализирану годину треба одредити могућа места прикључења у складу са Правилима за прикључење на преносни систем или део дистрибутивног система којим управља оператор преносног система.
- 2.5. Предмет анализа су режими дефинисани у Правилима за прикључење на преносни систем, уз уважавање утицаја суседних преносних система. На основу резултата анализа потребно је дефинисати начин прикључења у складу са Правилима за прикључење на преносни систем, а оцена утицаја Објекта у свакој варијанти, поређење режима пре и након прикључења Објекта, треба да се изврши на основу резултата следећих прорачуна:
 - 2.5.1. Прорачун токова снага и напонских прилика
 - 2.5.1.1. Губици у преносној мрежи Србије
 - 2.5.1.2. Оптерећење далековода и трансформатора
 - 2.5.1.3. Напонске прилике
 - 2.5.2. Анализа сигурности испитивањем критеријума "N-1"
 - 2.5.2.1. Оптерећење далековода и трансформатора
 - 2.5.2.2. Напонске прилике

- 2.5.3. Прорачун индикативних вредности струја кратких спојева за једнополне и трополне кварове у ЕЕС Србије (према IEC 60909).
- 2.6. Анализе рада преносне мреже после прикључења Објекта треба да дају одговор да ли је:
 - 2.6.1. Неопходно појачање преносне мреже поред изградње прикључка Објекта (недостајућа инфраструктура), узимајући у обзир План развоја преносног система Србије као и важеће Студије прикључења;
 - 2.6.2. Неопходна примена оперативних ограничења;
 - 2.6.3. Неопходна примена ограничења одобрене снаге (снаге захтеване у месту прикључења).

3 Подлоге

- 3.1. Правила за прикључење
- 3.2. Комплетан захтев за закључење Уговора о изradi Студије прикључења Објекта са потврдом о комплетности
- 3.3. План развоја преносног система на који је дата сагласност АЕРС
- 3.4. Важеће Студије прикључења

1 Кратак опис ЕЕС Србије и Објекта

1.1 Опис и карактеристике ЕЕС Србије за анализирану годину

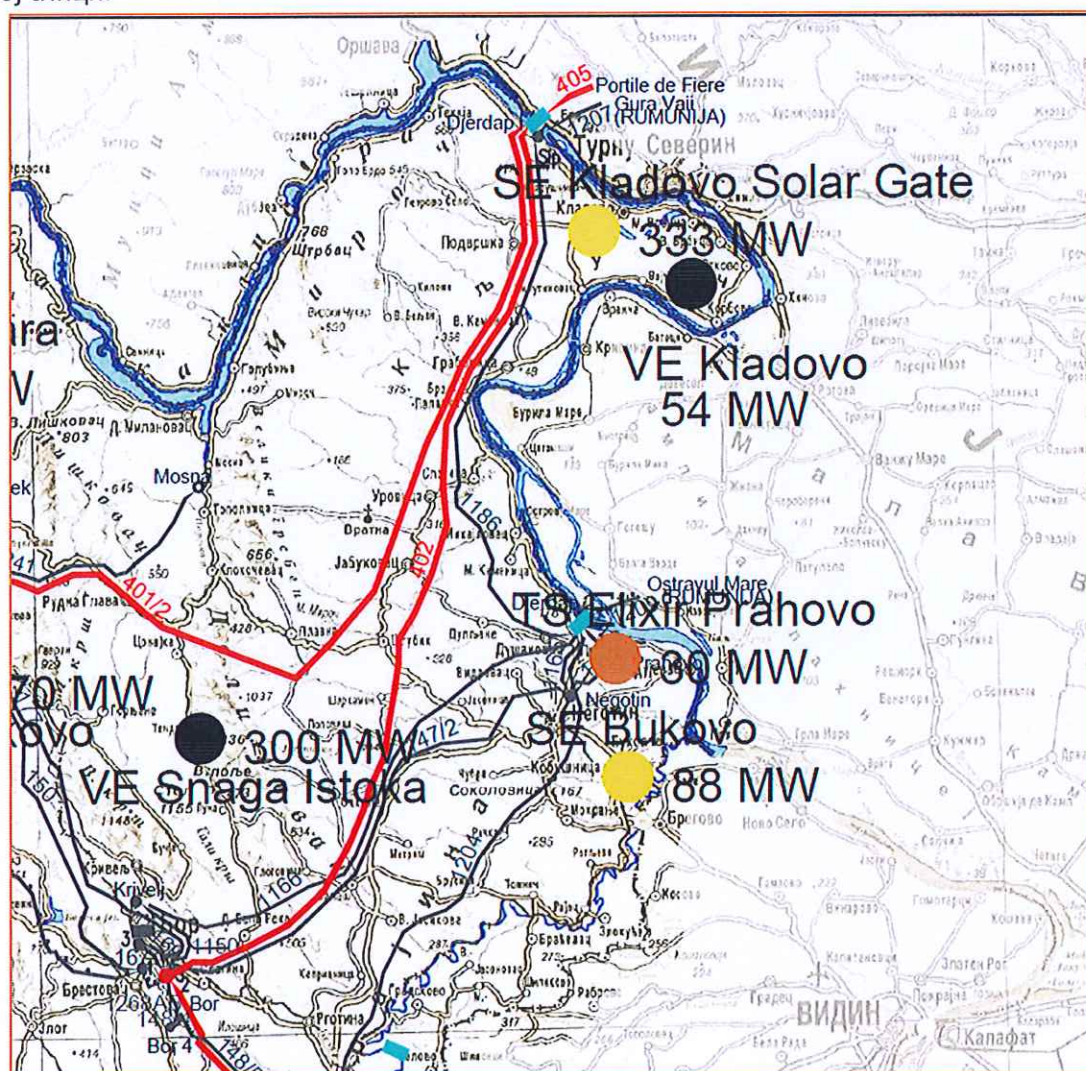
У складу са Правилима за прикључење, за потребе израде Студије прикључења се анализира стање у систему за годину Г+5, где је Г година у којој започиње израда Студије прикључења. У конкретном случају, анализирана година у Студији је 2028. година.

У електроенергетском систему Републике Србије, предвиђено је да ће 2028. године, поред постојећих инсталисаних капацитета у 2023. години у износу од 8600 MW, на преносну мрежу бити прикључено још 4610 MW. Ова вредност капацитета је утврђена према важећим Студијама прикључења у тренутку израде овог документа. Након што су уважена и планирана повлачења капацитета, израчунато је да би укупни инсталисани капацитети у 2028. години требало да износе 12400 MW.

Стање преносног система које је предвиђено у 2028. години је одређено у складу са поглављем 3.2 Правила за прикључење.

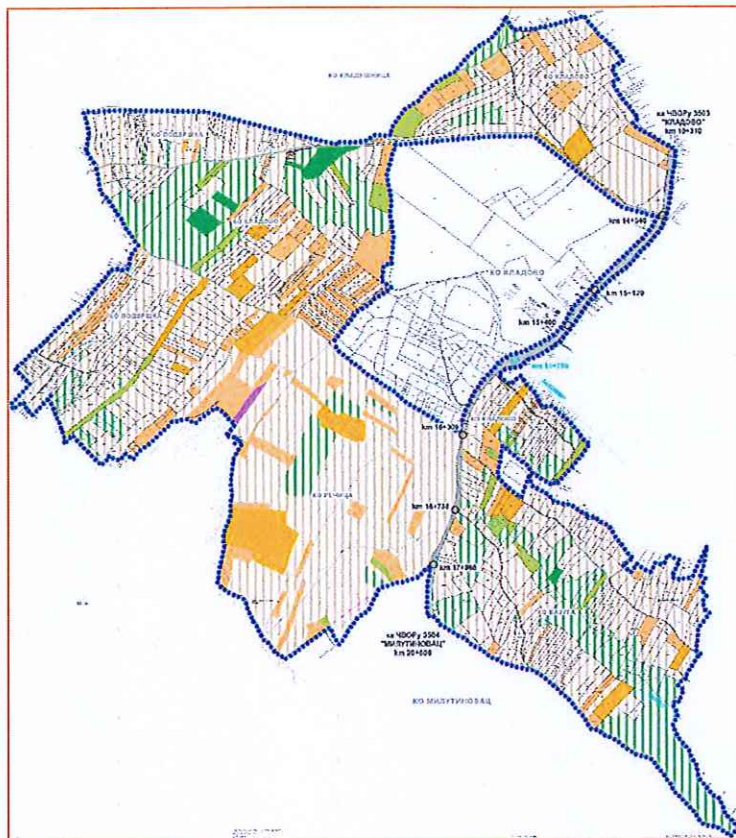
1.2 Опис локације Објекта

Према подацима који су достављени уз Захтев, Објекат се налази на територији општине Кладово. Оквирна локација Објекта у односу на постојећу инфраструктуру преносне мреже је приказана на следећој слици.



Слика 1.1 – Приближна локација СЕ „Kladovo Solar Gate“

Достављени обухват Објекта у простору је приказан на следећој слици.



Слика 1.2 – Обухват CE „Kladovo Solar Gate“

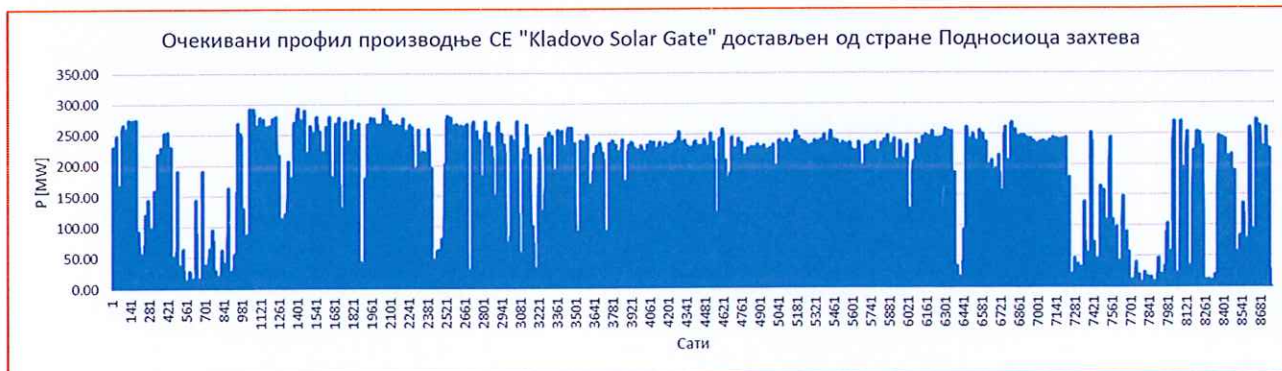
1.3 Основне електроенергетске карактеристике Објекта

Према подацима који су достављени уз Захтев, објекат који се прикључује је соларна електрана са објектом за складиштење електричне енергије. Инсталисана снага соларне електране је 330 MW. Инсталисана снага батеријског складишта је 33 MW, док је капацитет складишта 132 MWh. Захтевана снага у месту прикључења производног објекта износи 333 MW.

Предвиђено је да се енергија из производног објекта евакуише у преносни систем преко два мрежа трансформатора.

Начин уклапања објекта у преносни систем је дефинисан Техничким условима за прикључење који су саставни део ове Студије.

Очекивани профил производње Објекта је достављен уз Захтев од стране Подносиоца захтева и приказан је на следећој слици, за период од једне године.



Слика 1.3 – Достављени профил производње CE „Kladovo Solar Gate“

2 Кратак опис методологије и програмских пакета

У овом делу текста дат је кратак опис коришћене методологије, програмских алата, као и опис полазних претпоставки за анализе. Сви прорачуни и симулације урађене за потребе ове студије извршене су коришћењем рачунарског програмских пакета *Antares* и *PSS/E*® [2].

2.1 Методологија

Одређивање начина прикључења се врши полазећи од типских начина прикључења из Правила, при чему се узима у обзир обавеза испуњености техничких захтева за прикључење и критеријума који су дефинисани Правилима.

Све анализе које су описане у овом поглављу се спроводе компаративно за два случаја:

1. пре прикључења објекта који имају закључен Уговор о изради Студије прикључења у текућем интервалу;
2. након прикључења свих објекта који имају закључен Уговор о изради Студије прикључења у текућем интервалу укључујући и Објекат који је предмет ове Студије.

Након спроведених анализа за оба случаја, анализира се допринос Објекта који је предмет Студије појавама у систему.

2.1.1 Анализа токова снага у стационарном стању

За предложене начине прикључења се спроводе анализе токова снага у устаљеном стању (без испада) за цео систем за сваки сат у години.

2.1.2 Анализа сигурности „N-1”

За потребе израде ове Студије, у анализи сигурности „N-1” се проверавају испади елемената у складу са Листом стандардних испада која је дефинисана Правилима о раду преносног система.

На карактеристичним режимима, одабраним у складу са Правилима, спроводи се „N-1” анализа на основу које се идентификују критични елементи чија нерасположивост доводи до нарушавања дозвољених граница погонских величина. За тако идентификоване испаде критичних елемената, спроводи се анализа токова снага за сваки сат у години, при чему је критични елемент нерасположив у сваком сату. На овај начин се у сатној „N-1” анализи добија информација о потенцијалним ограничењима услед нерасположивости изабраног елемента, која не уважавају вероватноћу наступања нерасположивости, тј. ограничењима која су последица ограничавања унапред у оперативном раду по идентификовању потенцијалних проблема ако би дошло до нерасположивости неког елемента.

У Студији ће бити приказане и напонске прилике за критичне испаде који доводе до прекорачења напонских лимита у делу мреже од интереса.

2.1.3 Анализа напонских прилика

На основу резултата прорачуна токова снага у базном стању, идентификују се сати са минималним просечним процентуалним и максималним просечним процентуалним оптерећењем елемената преносног система у једној години. За те сате се приказују резултати анализе напонских прилика.

2.1.4 Прорачун струја кратког споја

Прорачун струја кратког споја се спроводи у циљу одређивања максималних вредности струја кратког споја, у складу са стандардом *IEC 60909*.

2.1.5 Компаративна анализа и дефинисање додатних мера

Након спроведених прорачуна са свим ангажованим објектима, идентификује се сат који је критичан са аспекта оптерећења елемената у систему за базни и за „N-1“ режим. За тај сат се врши компаративна анализа за случај да је Објекат који је предмет ове Студије укључен и за случај да је искључен. На основу добијених резултата се одређује његов допринос одређеном стању мреже.

Уколико се у претходно описаним анализама утврди да прикључење Објекта доводи до нарушавања граничних вредности погонских величина или додатно доприносу нарушавању, дефинишу се мере за отклањање у виду оперативних ограничења, недостајуће инфраструктуре или смањења одобрене снаге, у складу са Законом о енергетици.

2.2 Опис почетног стања

Почетно стање за све анализе у овој Студији представља планска 2028. година. Инфраструктура преносног система за анализирану годину је дефинисана поглављем 3.2 Правила, при чему је уважено постојање постојећих корисника преносног система и свих корисника који у тренутку израде ове Студије имају важећу Студију прикључења. Након тих анализа, спроводе се анализе са укљученим свим објектима подносилаца захтева који имају закључен Уговор о изради Студије прикључења у текућем интервалу.

2.2.1 Уклопно стање

Уклопно стање система за потребе анализа представља постојеће нормално уклопно стање, осим у случајевима где је, у складу са Правилима, предвиђена реализација инвестиционог пројекта која ће довести до промене нормалног уклопног стања.

2.2.2 Потрошња

Укупна потрошња у систему за анализирану годину је добијена на основу прогнозе потрошње из важећег Плана развоја преносног система Републике Србије. Расподела потрошње по појединачним објектима је добијена анализом историјски забележених података и одређивањем дистрибуционих фактора појединачних објеката, тј. њиховог процентуалног учешћа у укупној потрошњи система. Претпостављено је да је процентуално учешће сваког објекта у укупној потрошњи константно у току трајања једне сезоне, па је извршена апроксимација тако да су уважене две различите расподеле у току године - зимска и летња. За постојеће крајње купце код којих није идентификовано постојање карактеристичног дневног или сезонског профила је претпостављено да имају константу потрошњу која износи 99% историјски забележеног максимума. За крајње купце који нису постојећи корисници, али имају важећу Студију прикључења у тренутку израде ове Студије, претпостављено је да у свим сатима у години имају потрошњу која је једнака снази која је анализирана у њиховој Студији прикључења. На наредној слици приказан је годишњи профил укупне потрошње у систему за 2028. годину (пре прикључења објеката из текућег интервала).



Слика 2.1 – Годишњи профил потрошње у систему пре прикључења објеката из текућег интервала

2.2.3 Производња и складиштење

На почетку овог потпоглавља је наведено који објекти се уважавају у анализама у овој Студији. Имајући то у виду, спроведени су тржишни прорачуни, уважавајући све дефинисане објекте. У наставку је објашњено на који начин су дефинисани улазни подаци за тржишне прорачуне.

Ангажовање конвенционалних електрана је добијено из тржишних прорачуна, уз уважавање статуса обавезног погона појединих генератора.

Сатни фактори капацитета постојећих ветроелектрана и соларних електрана су добијени на основу историјски измерених вредности, при чему је као релевантна узета година са највећим забележеним просечним фактором капацитета. За соларне и ветроелектране са важећом Студијом прикључења су одређени фактори капацитета на основу достављених података или додељивањем измерених фактора капацитета постојећих објеката уколико су географски близу. У случају коришћења достављених података, ти подаци су скалирани на највећи просечан годишњи фактор капацитета из базе *Pan-European market modelling database (PEMMDB)* за територију Републике Србије, уз задржавање достављеног профила. За соларне и ветроелектране које су предмет Студија прикључења текућег интервала, коришћени су њихови достављени профили производње за период од три године, при чему је иницијално узета година са највећом укупном производњом. Потом су ови подаци скалирани на највећи просечан годишњи фактор капацитета из *PEMMDB* базе за територију Републике Србије, уз задржавање достављеног профила производње.

Ангажовање соларних и ветроелектрана на дистрибутивном систему је дефинисано или уважавајући њихове локације и историјски забележене профиле (уколико су електране локацијски близу тачке за коју је утврђен профил), или користећи доступне податке о инсолацији за соларне електране према локацији, а за ветроелектране користећи просечан фактор капацитета за територију Републике Србије.

Складишта су уважена у тржишним прорачунима на основу достављених података од стране Подносилаца захтева, за објекте из текућег интервала, као еквивалентно складиште чија снага и капацитет представљају збир снага и капацитета свих појединачних складишта. Појединачна складишта у склопу производних објеката ће бити моделована скалирањем сатних вредности које представљају укупну сатну снагу производње и потрошње свих складишта, на вредности снаге појединачних складишта.

2.2.3.1 Производња термоелектрана и термоелектрана - топлана

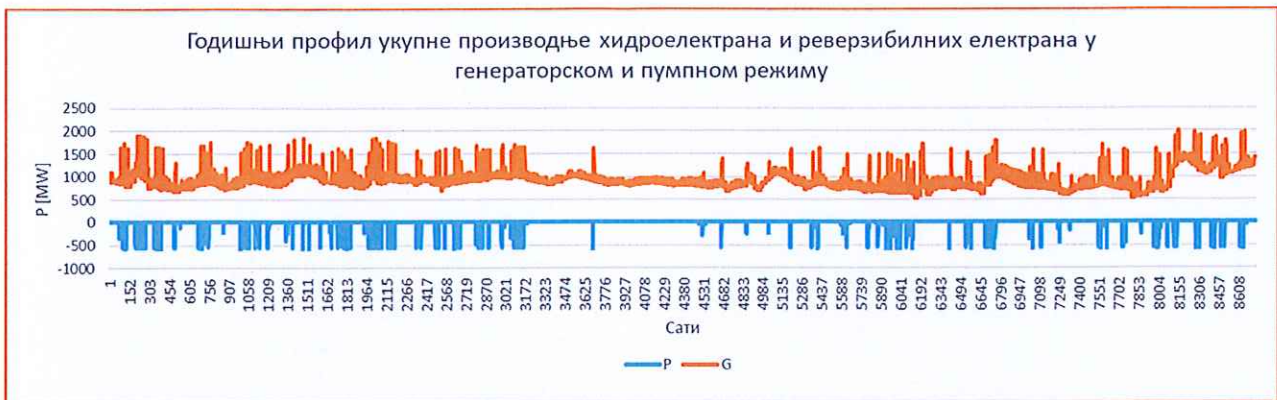
Инсталисани капацитет термоелектрана и термоелектрана-топлана у 2028. години износи 5100 MW, док је годишњи профил укупне производње ових типова производних јединица приказан на Слици 2.2.



Слика 2.2 – Годишњи профил укупне производње термоелектрана и термоелектрана-топлана пре прикључења објеката из текућег интервала

2.2.3.2 Производња хидроелектрана

Инсталисани капацитет хидроелектрана на преносном систему у 2028. години износи 3015 MW, од чега су 614 MW реверзибилне хидроелектране. Годишњи профил укупне производње тих производних јединица је приказан на следећој слици.



Слика 2.3 – Годишњи профил укупне производње хидроелектрана и реверзибилних хидроелектрана пре прикључења објеката из текућег интервала

2.2.3.3 Производња ветроелектрана

Инсталисани капацитет ветроелектрана на преносном систему у 2028. години износи 4051 MW, од чега 374 MW представља инсталисану снагу постојећих објеката, док снага објеката који имају важећу Студију прикључења у тренутку израде овог документа износи 3677 MW. Годишњи профил укупне производње моделованих ветроелектрана је приказан на следећој слици.



Слика 2.4 – Годишњи профил укупне производње ветроелектрана пре прикључења објеката из текућег интервала

2.2.3.4 Производња соларних електрана

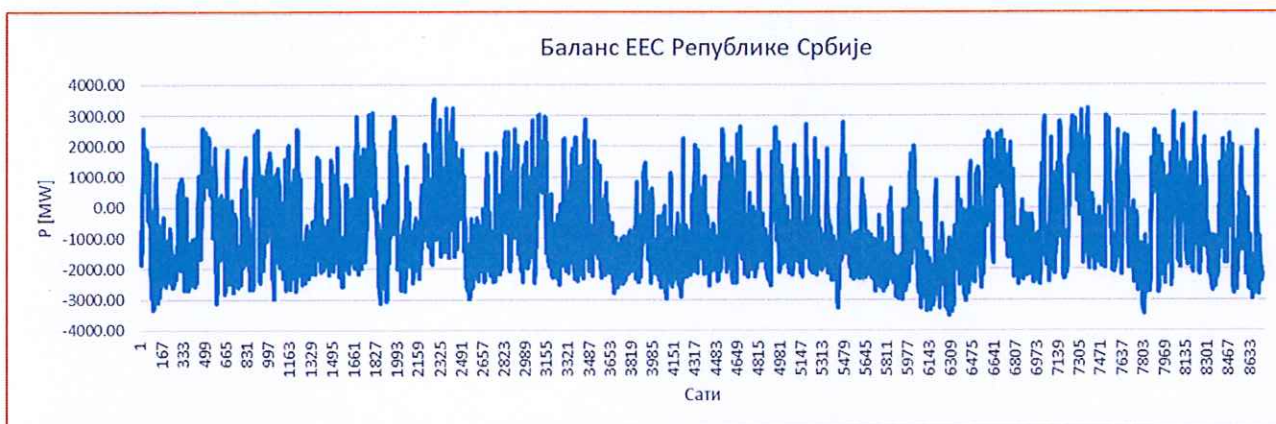
Инсталисани капацитет соларних електрана прикључених на преносни систем у 2028. години износи 352 MW. Ово укључује објекте са важећом Студијом прикључења у тренутку израде овог документа. Годишњи профил укупне производње моделованих соларних електрана је приказан на следећој слици.



Слика 2.5 – Годишњи профил укупне производње соларних електрана пре прикључења објекта из текућег интервала

2.2.4 Размена са суседним системима

На следећој слици је приказана укупна размена између ЕЕС Републике Србије и суседних система, у сатној резолуцији за период од једне године. Негативне вредности подразумевају увоз, а позитивне вредности извоз електричне енергије.



Слика 2.6 – Годишњи профил укупне размене ЕЕС Републике Србије са суседним земљама пре прикључења објекта из текућег интервала

Сатне вредности размена са суседним системима су добијене из тржишних прорачуна, уважавајући све претходно описано, као и израчунате *NTC* вредности према свим суседним системима. За ове *NTC* вредности је апроксимирано да имају две вредности, зимску и летњу.

2.2.5 Граничне вредности погонских величина елемената у систему

Граничне вредности погонских величина свих елемената у преносном систему су одређене на основу техничких упутстава и података о постојећим ограничењима у експлоатацији који су добијени од надлежних Организационих јединица оператора преносног система, за периоде летњег и зимског подешавања заштите.

2.3 Кратак опис програмског пакета PSS/E®

Програмски пакет PSS/E®, произвођача Siemens PTI, углавном се користи за анализу и планирање електроенергетских мрежа кроз прорачуне токова снага, анализе стабилности, прорачуне кратких спојева и друге врсте анализа. Овај програмски пакет омогућава детерминистичку и пробабилистичку анализу рада мрежа, обухватајући већину релевантних техничких аспеката које је потребно узети у обзир приликом оваквих анализа. Програмски пакет PSS/E® је врло распрострањен у свету и користе га многи оператори преносних система, међу којима су и сви оператори преноса на подручју југоисточне Европе.

Овај програмски пакет омогућава обављање разних врста прорачуна, као што су:

- токови снага и анализе сигурности;
- оптимални токови снага;
- анализа напонске стабилности;
- анализа преносних могућности;
- редукција мреже;
- прорачун симетричних или несиметричних кварова;
- анализе стабилности (стабилност на мале поремећаје, прелазни процеси кратког, средњег и дугог трајања).

За детаљан модел, одговарајући за прорачуне токова снага и статичке анализе, потребно је моделовати следеће делове мреже и система у целини:

- сабирнице (чворове),
- водове,
- трансформаторе (двонамотајне и тронамотајне, са и без могућности регулације напона, реактивних и активних снага),
- потрошње,
- електране и генераторе,
- области и њихове балансе (тотале),
- остале елементе мреже (компензационе уређаје, једносмерне везе, FACTS уређаје,...).

Додатно се могу моделовати власници елемената, зоне, размене између појединих области и друго. Програмски пакет PSS/E® омогућава аутоматско извођење анализа сигурности (*N-1* анализе, *N-1-1* анализе, *N-2* анализе,...), при чему се, коришћењем дистрибуционих фактора, одређују оптерећења водова и напонске прилике у посматраним чворовима после задатих испада, те креирају извештаји о прекорачењима унапред дефинисаних ограничења у којима се вредности погонских параметара сматрају прихватљивим (на пример, извештај о критичним испадима и последично преоптерећеним гранама, односно чворовима са недозвољеним вредностима напона).

Такође, програмски пакет PSS/E® садржи и графички едитор који омогућава графички приказ мреже и њених делова, са резултатима прорачуна. При томе, корисник има могућност да сам одреди изглед слике на којој се приказују жељени резултати различитих прорачуна.

Прорачун кратког споја могуће је извршити за конкретан случај токова снага, као и за мрежу у празном ходу. Прорачун се заснива на систему симетричних компоненти (директног, инверзног и нултог редоследа). Програмски пакет PSS/E® омогућава прорачун кратког споја по стандарду IEC 60909. Из прорачуна токова снага преузимају се топологија мреже, параметри директног система и стање у мрежи пре настанка квара. Програмски пакет даје кориснику могућност избора начина моделовања потрошње, оточних и других елемената у појединим системима симетричних компоненти.

2.4 Кратак опис програмског пакета Antares

Програмски пакет ANTARES (*A New Tool for Adequacy Reports and Economic Simulations*) представља један од најзаступљенијих алата за процене адекватности и економске анализе, један је од кључних алата за рад на планским документима *ENTSO-E* асоцијације, као што су Пан-европски десетогодишњи план развоја (*TYNDP*) и Европска процена адекватности производних ресурса (*ERAA*). Присутан је у раду већине оператора преносних система у Европи (*Elia* (Белгија), *RTE* (Француска), *MAVIR* (Мађарска)...

У зависности од тога који су резултати потребни и са коликом прецизношћу се врше прорачуни, корисницима се даје могућност детаљног моделовања једног система али и моделовања великих интерконекција. Од величине система који се моделује зависи ниво детаљности креираних модела.

Након покретања овог алата, бира се једна од три расположиве опције обављања симулација. Ове опције су следеће:

- Анализе адекватности – симулације извршене након одабира ове опције као резултат дају процене учестаности настанка ситуација у којима нису задовољене потребе потрошње у систему, као и трајање оваквих ситуација и количину електричне енергије која није испоручена купцима. Оваква симулација као оптимизациони критеријум користи минимизацију укупне количине електричне енергије која није испоручена купцима.
- Економско ангажовање електрана – симулација извршена употребом ове опције као резултат даје естимацију годишњих трошкова рада моделованог система и оптимална ангажовања производних јединица на сатном нивоу. Овако обављена анализа се из тог разлога назива и прорачун економског диспечинга електрана. Сходно овоме се при вршењу прорачуна као критеријумска функција користи минимизација цене рада система.
- Брзи мод – мод сличан моду за вршење анализа адекватности, с тим што је ниво детаља са којим се врши моделовање у овом случају доста нижи. У складу са свиме тиме, овај мод се користи или у ситуацијама у којима је потребно брзо дати грубу процену резултата, или у ситуацијама у којима је систем који се моделује превелики, те би покушај вршења анализа уз избор првог описаног мода био заустављен због ограничења хардверских компоненти.

За потребе израде Студија прикључења објеката на преносни систем, као релевантна се користи друга опција, односно опција за одређивање економског ангажовања електрана у систему.

У складу са чињеницом да се симулације у програмском пакету ANTARES врше са резолуцијом од једном сата, користе се следећи улазни подаци:

- сатне снаге потрошњи у сваком од система;
- сатне вредности преносних капацитета између чворова;
- сатне расположиве снаге термоелектрана (укључујући и сезоне одржавања);
- сатне снаге производње проточних хидроелектрана;
- недељне (или дневне) расположиве снаге акумулационих хидроелектрана;
- сатне снаге производње ветроелектрана;
- сатне снаге производње соларних електрана;
- подаци о складиштима електричне енергије (батерије).

Као што се може видети, ANTARES узима сатне вредности производње ветроелектрана, соларних електрана и проточних хидроелектрана као улазне податке. На основу планиране производње ових електрана, чије се ангажовање осигурава због тога што се сматра да се цена рада ових електрана може поистоветити са нулом, није вршена оптимизација њиховог ангажовања приликом прорачуна.

Програмски пакет ANTARES такође као излаз даје информацију о количини енергије коју је немогуће пласирати (енг. *spillage*) услед прениске потрошње у моделованим системима или других тржишних ограничења. У ANTARES окружењу је пре обављања прорачуна неопходно дефинисати и скуп ограничења која морају бити испоштована приликом вршења прорачуна. Оваква ограничења могу варирати од најосновнијих (попут Кирхофових закона које треба испунити за сваки чвор), па све до комплексних ограничења за моделовање неких елемената система.

3 Опис симулационих модела

За потребе израде ове Студије, формиран су симулациони модели у софтверском пакету PSS/E®. Модел преносне мреже Републике Србије за 2028. годину је формиран у складу са поглављем 3.2. Правила. Уз мрежу Републике Србије, детаљно су моделовани нама суседни системи. Удаљени системи су моделовани као еквивалентни генератор или потрошња која је далеководом повезана на наш суседни систем.

3.1 Модел система након прикључења објеката из текућег интервала

На основу улазних претпоставки које су описане у потпоглављу 2.2. овог документа, формиран је модел мреже региона од интереса, и моделоване су производња, потрошња и рад објеката за складиштење електричне енергије у складу са описаном методологијом и резултатима тржишних прорачуна.

3.1.1 Потрошња

Према моделу формираном на основу описане методологије, вршна потрошња у систему за 2028. годину износи 7220 MW, док је годишњи минимум 3470 MW, од чега је око 1700 MW константна индустријска потрошња. Укупна инсталисана снага потрошачких објеката који имају закључен Уговор о изради Студије прикључења у текућем интервалу износи 134 MW. Годишњи профил потрошње у систему, у сатној резолуцији, уз уважавање објеката из текућег интервала, дат је на следећој слици.



Слика 3.1 – Годишњи профил укупне потрошње у систему уз уважавање потрошачких објеката из текућег интервала

3.1.2 Производња термоелектрана и термоелектрана-топлана

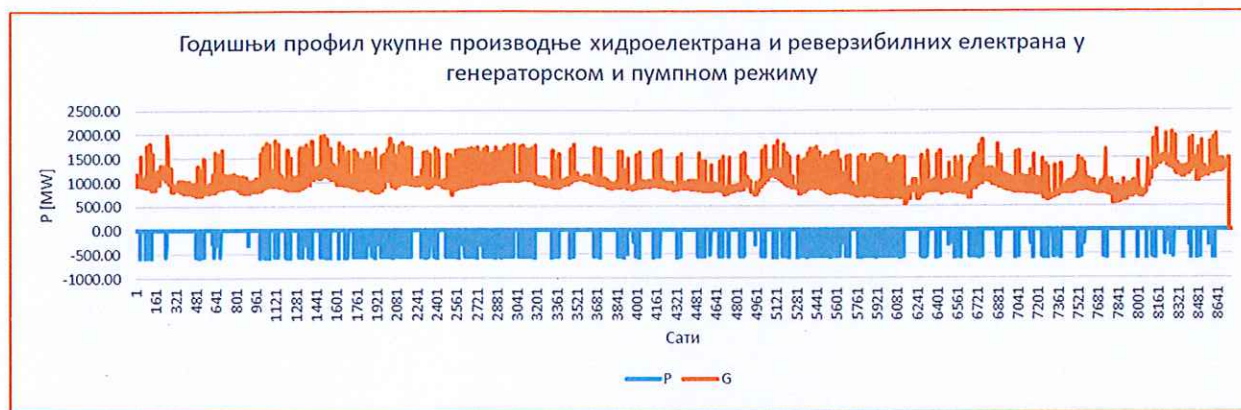
Инсталисани капацитет термоелектрана и термоелектрана-топлана у 2028. години (са уважавањем објеката за које се Студија прикључења ради у текућем интервалу) износи 5100 MW, док је годишњи профил укупне производње ових типова производних јединица, у случају када су објекти из текућег интервала у погону, и приказан је на следећој слици.



Слика 3.2 – Годишњи профил укупне производње термоелектрана и термоелектрана-топлана уз уважавање објеката из текућег интервала

3.1.3 Производња хидроелектрана

Инсталисани капацитет хидроелектрана на преносном систему у 2028. години (уз уважавање објеката за које се Студија прикључења ради у текућем интервалу) износи 3156 MW, од чега су 614 MW реверзибилне хидроелектране. Инсталисана снага постојећих објеката је 3015 MW, док инсталисана снага објеката који имају закључен Уговор о изради Студије прикључења у тренутном интервалу износи 141 MW. Годишњи профил укупне производње ових производних јединица је приказан на следећој слици.



Слика 3.3 – Годишњи профил укупне производње хидроелектрана и реверзибилних хидроелектрана уз уважавање објеката из текућег интервала

3.1.4 Производња ветроелектрана

Инсталисани капацитет ветроелектрана на преносном систему у 2028. години износи 7366 MW (уз уважавање објеката за које се Студија прикључења ради у текућем интервалу), од чега 374 MW представља инсталисану снагу постојећих објеката, снага објеката који имају важећу Студију прикључења у тренутку израде овог документа износи 3677 MW, док инсталисана снага објеката који имају закључен Уговор о изради Студије прикључења у текућем интервалу износи 3315 MW. Годишњи профил укупне производње моделованих ветроелектрана, укључујући и производњу ветроелектрана на дистрибутивном систему, приказан је на следећој слици.



Слика 3.4 – Годишњи профил укупне производње ветроелектрана са објектима за складиштење електричне енергије уз уважавање објеката из текућег интервала

3.1.5 Производња соларних електрана

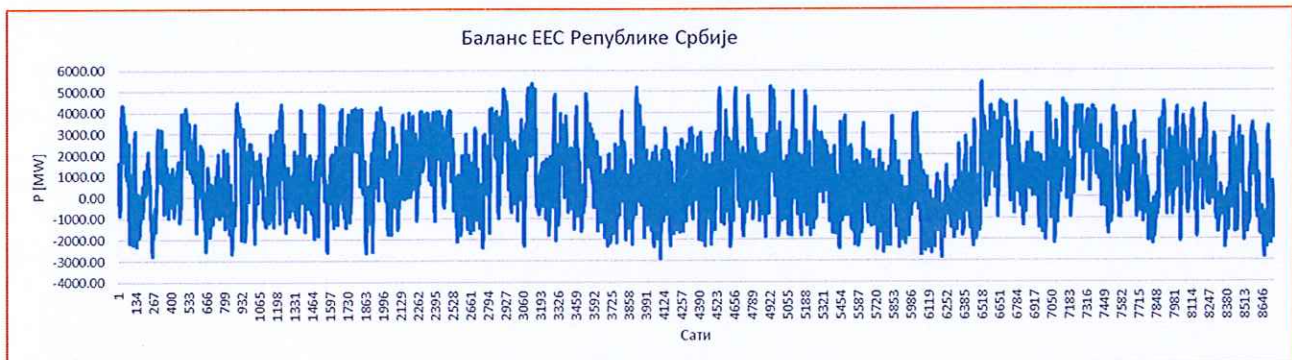
Инсталисани капацитет соларних електрана на преносном систему у 2028. години износи 3629 MW (уз уважавање објеката за које се Студија прикључења ради у текућем интервалу), од чега је снага објеката који имају важећу Студију прикључења у тренутку израде овог документа 352 MW, док инсталисана снага објеката који имају закључен Уговор о изради Студије прикључења у текућем интервалу износи 3277 MW. Годишњи профил укупне производње свих моделованих соларних електрана, укључујући и производњу соларних електрана на дистрибутивном систему, приказан је на следећој слици.



Слика 3.5 – Годишњи профил укупне производње соларних електрана са објектима за складиштење електричне енергије уз уважавање објекта из текућег интервала

3.1.6 Размена са суседним системима

На следећој слици је приказана укупна размена између ЕЕС Републике Србије и суседних система, у сатној резолуцији за период од једне године. Негативне вредности подразумевају увоз, а позитивне вредности извоз електричне енергије.



Слика 3.6 – Годишњи профил укупне размене ЕЕС Републике Србије са суседним земљама уз уважавање објекта из текућег интервала

3.1.7 Вишак производње (spillage)

На Слици 3.7 је приказан сатни профил вишка енергије који се не може пласирати услед тржишних услова и ограничених вредности NTC -а, на сатном нивоу за период од једне године. Ово смањење енергије је уважено приликом спровођења мрежних прорачуна. Треба напоменути да ове појаве није било пре прикључења објекта из текућег интервала.



Слика 3.7 – Годишњи профил вишка електричне енергије која се не може пласирати уз уважавање објекта из текућег интервала

3.2 Модел Објекта

Подносилац захтева је уз Захтев доставио све неопходне податке за израду Студије прикључења у складу са Правилима за прикључење, у форми попуњених одговарајућих прилога и електронски достављених података. Достављени подаци су дати у прилогу овог документа.

У складу са достављеним подацима, предметни Објект је моделован као еквивалентни генератор који је на мрежу прикључен преко мрежних трансформатора. С обзиром на обим анализа који је дефинисан програмским задатком, овакав начин моделовања је довољно детаљан за потребе израде ове Студије.

Сатне вредности производње Објекта су добијене на начин који је претходно описан у потпоглављу 2.2. ове Студије. Имајући у виду да је подносилац захтева у Захтеву навео да ће у склопу производног објекта постојати објект за складиштење електричне енергије, чије је карактеристике доставио уз Захтев, при одређивању ангажовања Објекта је уважено и постојање објекта за складиштење. Према методологији описаној у тачки 2.2. и резултатима тржишних прорачуна који су наведени у потпоглављу 3.1. ове Студије (годишњи профил производње и потрошње објекта за складиштење електричне енергије), профил објекта за складиштење који је у склопу Објекта је одређен скалирањем добијених сатних вредности укупне снаге производње и потрошње свих моделованих складишта на вредност снаге појединачног складишта у склопу Објекта. Приликом скалирања је употребљен однос снаге појединачног складишта према укупној снази свих моделованих складишта. Сатне вредности снаге складишта се потом сумирају са дефинисаним ангажовањем производног модула и добијају се сатне вредности снаге производног објекта са складиштем у тачки прикључења.

Приликом моделовања ангажовања Објекта, уважена је вредност захтеване снаге производног објекта у месту прикључења која је наведена у Захтеву, и износи 333 MW, тако да објект у моделу никад неће инјектирати у место прикључења снагу већу од те вредности. Према подацима достављеним од стране Подносиоца захтева, соларна електрана се на преносни систем повезује преко једног мрежног трансформатора.

На Слици 3.8 приказан је профил производње Објекта (са уваженим складиштем) у моделу, који је резултат тржишних прорачуна.



Слика 3.8 – Очекивани профил производње СЕ „Kladovo Solar Gate“ добијен тржишним прорачунима

4 Предлог начина прикључења

У складу са типским начинима прикључења који су дефинисани у Правилима за прикључење, предлаже се могући начин прикључења Објекта. У складу са описаном методологијом, сви прорачуни се спроводе за предложени начин прикључења. Након тога се, ако резултати прорачуна покажу да је потребно, дефинишу мере за отклањање нарушења граничних вредности погонских величина.

Уважавајући географску локацију Објекта и перспективно стање преносне мреже у 2028. години, предложен је следећи начин прикључења:

1. Изградња ПРП 400 kV Кладово 1 које се повезује на 400 kV далековод РП Ђердап 1 – ТС Бор 6 (који настаје увођењем постојећег ДВ 400 kV бр. 401/2 у ТС Бор 6) по принципу „улаз-излаз”.

Мрежне трансформаторе, који су у власништву Објекта, потребно је димензионисати тако да могу да пренесу максималну привидну снагу Објекта за фактор снаге $\cos\varphi=0,95$, без преоптерећења у стању када су сви мрежни трансформатори у погону.

5 Приказ резултата анализа

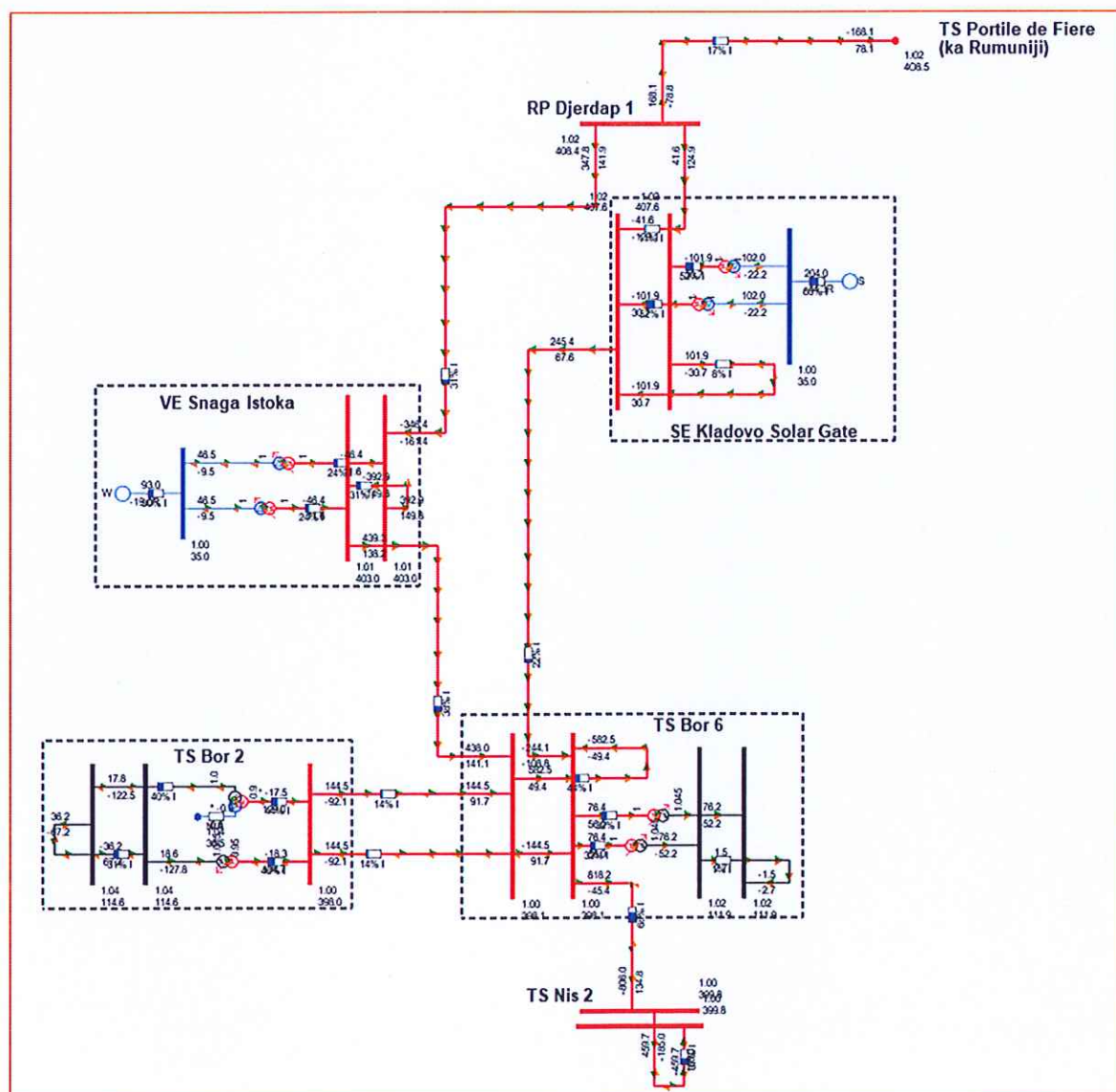
У овом поглављу ће бити приказани резултати свих анализа које су обухваћене Студијом прикључења. Сви резултати ће бити груписани прво по типу анализе која је спроведена, а затим ће у свакој од тих група бити извршена додатна подела на случај пре и после прикључења објекта из текућег интервала.

Као што је већ речено у поглављу 2.2, почетно стање за све анализе у овој Студији представља модел за планску 2028. годину, у коме је инфраструктура преносног система дефинисана потпоглављем 3.2. Правила, при чему је уважено постојање постојећих корисника преносног система и свих корисника који у тренутку израде ове Студије имају важећу Студију прикључења.

Након анализа почетног стања, све анализе се спроводе за случај након прикључења свих објеката који су предмет израде Студија прикључења у текућем интервалу.

5.1 Анализа стационарних стања

У овом потпоглављу ће бити приказани резултати прорачуна токова снага и напонских прилика у нормалном погонском стању система, тј. без нерасположивих елемената. На наредној слици су приказани токови снага у окружењу Објекта за сат са највећим просечним оптерећењем елемената у преносном систему.



Слика 5.1 – Токови снага у најоптерећенијем сату у околини Објекта

5.1.1 Упоредна анализа– пре и после прикључења објекта из текућег интервала

У овом одељку су приказани резултати анализе токова снага у стационарном стању за случајеве пре и после прикључења објекта из текућег интервала.

У следећој табели су приказани резултати упоредне анализе преоптерећења елемената у стању без испада у систему, као и очекивано трајање преоптерећења у једној години, пре и након прикључења свих објекта из текућег интервала.

Табела 5.1 – Преоптерећења елемената преносног система пре и након прикључења објекта

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење		Трајање преоптерећења [h]			
	пре	после	Преко 100%		Преко 120%	
ДВ 110 kV ТС Нови Пазар 1 – ТС Нови Пазар 2	121,4	159,4	20	1078	1	369
ДВ 110 kV ТС Нови Пазар 2 – ТС Валач	115,5	148,5	13	440	/	105
ДВ 110 kV ТС Лешница – ТС Шабац 3	68,9	129,2	/	67	/	9
ДВ 110 kV ТЕ Костолац – ВЕ Костолац	142,2	138,4	330	267	99	66
ДВ 110 kV ТС Петровац – ТЕ Морава	119,7	107,6	20	14	/	/
ДВ 110 kV ТС Београд 10 – ТС ТЕНТ А СП	106,4	104,9	5	6	/	/
ТР 220/110 kV у ТС Обреновац	109,2	103,1	19	5	/	/
ДВ 110 kV ТС Бечеј – ТС Нови Бечеј	71,2	132,1	/	92	/	21
ДВ 110 kV ТС Сврљиг – ПРП Сврљиг 2	/	129,8	/	500	/	33
ДВ 110 kV ТС Бор 2 – ТС Неготин	81,2	114,7	/	5	/	/
ДВ 110 kV ТС Кањижа – ТС Суботица 3	45,6	105,8	/	6	/	/
ДВ 220 kV ТС Панчево 2 – ПРП Владимировац	78,3	105,1	/	3	/	/
ДВ 110 kV ТС Ниш 2 – ТС Сврљиг	22,6	105,5	/	6	/	/
ДВ 110 kV ПРП Бор 4 – ТС Зајечар 2	46,9	105,4	/	1	/	/
ДВ 110 kV ТС Крагујевац 2 – ТС Топола	83,2	112,5	/	8	/	/
ДВ 110 kV ТС Аранђеловац 2 – ТС Топола	72,7	101,4	/	2	/	/
ДВ 110 kV ТС Аранђеловац – ТЕ Колубара	72,4	101,1	/	2	/	/
ДВ 110 kV РП Ђердап 2 – ПРП Велики Кривељ 2	72,4	101,2	/	1	/	/
ДВ 400 kV ТС Суботица 3 – ТС Шандорфалва	91,9	101,1	/	2	/	/
ДВ 110 kV ЕВП Марковац – ТЕ Морава	72,6	105,9	/	4	/	/
ДВ 110 kV ЕВП Марковац – ТС Велика Плана	71,9	105,2	/	4	/	/

Компаративном анализом са и без Објекта који је предмет ове Студије, утврђено је да Објекат има утицаја на преоптерећење ДВ 110 kV бр. 105/1 ТС Петровац – ТЕ Морава у стању без испада у систему, које је приказано у Табели 5.1.

5.1.2 Анализа напонских прилика

У наставку су приказани резултати анализе напонских прилика у стационарном стању за случај после прикључења објекта из текућег интервала, у региону од интереса за прикључење Објекта који је предмет ове Студије.

У наредним табелама су дате тачке у систему на којима је забележен напон ван дозвољених граница за случај максималног просечног и за случај минималног просечног процентуалног оптерећења елемената, преносног система у региону од интереса, респективно.

Табела 5.2 – Напонске прилике у сату са максималним оптерећењем

Објект	Напон		Дозвољени максимални напон		Дозвољени минимални напон	
	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]
Сви напони у региону од интереса су у дозвољеним границама.						

Табела 5.3 – Напонске прилике у сату са максималним оптерећењем

Објект	Напон		Дозвољени максимални напон		Дозвољени минимални напон	
	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]
ТС Ниш 2	422,65	1,0566	420	1,05	360	0,9

Упоредном анализом је утврђено да су напони пре прикључења овог Објекта незнатно виши него након прикључења, тако да прикључење ове електране може довести до побољшања напонских прилика у региону од интереса.

Напоне је могуће вратити у дозвољени опсег променом регулационог отцета на трансформаторима 400/220/110 kV у ТС Ниш 2.

5.2 Анализа сигурности „N-1“

У овом одељку су дати резултати анализе сигурности „N-1“, односно анализе токова снага и напонских прилика за случај једноструких испада (нерасположивости) елемената преносног система, у складу са потпоглављем 2.1. ове Студије, Правилима за прикључење и Правилима о раду преносног система.

5.2.1 Упоредна анализа токова снага пре и након прикључења Објекта који је предмет Студије

У наредној табели је приказана листа елемената чија нерасположивост доводи до појаве преоптерећења елемената у региону од интереса након прикључења свих објеката из текућег интервала. Уз испаде је дата и листа елемената који се због тих нерасположивости преоптерећују, износи максималних сатних преоптерећења у периоду од једне године, као и максимални допринос Објекта при идентификованом преоптерећењу. За сваки преоптерећени елемент дат је само испад који доводи до његовог највећег преоптерећења, што не значи да се елемент не преоптерећује и при другим испадима у систему. Процентуални доприноси у крајњој десној колони су изражени у односу на преносни капацитет преоптерећеног елемента. Не могу се сматрати индикатором процентуалног смањења снаге рада Објекта у односу на његову инсталисану снагу до ког би дошло у случају примене оперативних ограничења, која су ближе објашњена у Потпоглављу 6.2.

Табела 5.4 – Допринос Објекта преоптерећењима у анализи сигурности „N-1“

Испад елемента	Преоптерећени елемент	Највеће оптерећење елемента [%]	
		Допринос [%]	
ДВ 400 kV ТС Ниш 2 – ТС Бор 6	ДВ 400 kV РП Ђердап 1 – ТС Портиле де Фиер	109	24
	ДВ 110 kV ТС Петровац – ТЕ Морава	149	10

Испад елемента	Преоптерећени елемент	Највеће оптерећење елемента [%]	Допринос [%]
ДВ 400 kV ТС Београд 8 – ТС Обреновац	ДВ 220 kV ТС Београд 3 – ТС Обреновац	136	5
ДВ 400 kV РП Ђердап 1 – ТС Портиле де Фиер	ДВ 400 kV РП Дрмно – ПРП Велико Градиште 2	101	10
ДВ 400 kV ТС Панчево 2 – ТС Београд 20	ДВ 220 kV ТС Београд 8 – ТС ХИП	123	2
	ДВ 220 kV ТЕ-ТО Панчево – ТС ХИП	129	2
	ДВ 220 kV ТС Панчево 2 – ТС НИС	105	2
ДВ 220 kV ТЕ-ТО Панчево – ТС ХИП	ДВ 400 kV ТС Панчево 2 – ТС Београд 20	107	3
ДВ 400 kV РП Дрмно – ПРП Велико Градиште 2	ДВ 110 kV ТС Мајданпек 2 – ТС Мајданпек 3	117	6
	ДВ 110 kV ТС Мајданпек 3 – ТС Нересница	115	6
	ДВ 110 kV ТС Петровац – ПРП Црни Врх	115	6
ДВ 110 kV ТЕ Костолац А – ВЕ Костолац	ДВ 110 kV ТС Петровац – ТС Нересница	157	5
ДВ 110 kV ТС Мајданпек 2 – ПРП Црни Врх	ДВ 110 kV ТС Мајданпек 1 – ПРП Црни Врх	126	3

Из Табеле 5.4 се могу идентификовати преоптерећења у систему која настају и повећавају се услед прикључења Објекта који је предмет ове Студије. Прикључење Објекта доводи до појаве нових преоптерећења на четири далековода, и то на ДВ 400 kV бр. 405 РП Ђердап 1 – ТС Портиле де Фиер, ДВ 400 kV РП Дрмно – ПРП Велико Градиште 2, ДВ 110 kV бр. 128/2 ТС Мајданпек 2 – ТС Мајданпек 3 и ДВ 110 kV бр. 128/3 ТС Мајданпек 3 – ТС Нересница. Прикључење Објекта такође утиче и на повећање преоптерећења која су идентификована и пре прикључења Објекта.

5.2.2 Сатни резултати анализе сигурности „N-1“ – оптерећења

У овом одељку ће бити приказани резултати сатних прорачуна за случај једноструких испада у систему, за елементе за које је утврђено да прикључење објекта на који се односи ова Студија има утицаја на њихово преоптерећење.

- Нерасположив ДВ 400 kV ТС Ниш 2 – ТС Бор 6

Табела 5.5 – Преоптерећења елемената преносног система након прикључења објекта у случају нерасположивости ДВ 400 kV ТС Ниш 2 – ТС Бор 6

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење	Трајање преоптерећења [h]	
		Преко 100%	Преко 120%
ДВ 400 kV РП Ђердап 1 – ТС Портиле де Фиер	109	6	/
ДВ 110 kV ТС Петровац – ТЕ Морава	149	397	102

- Нерасположив ДВ 400 kV ТС Београд 8 – ТС Обреновац

Табела 5.6 – Преоптерећења елемената преносног система након прикључења објеката у случају нерасположивости ДВ 400 kV ТС Београд 8 – ТС Обреновац

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење	Трајање преоптерећења [h]	
		Преко 100%	Преко 120%
ДВ 220 kV ТС Београд 3 – ТС Обреновац	136	40	3

- Нерасположив ДВ 400 kV РП Ђердап 1 – ТС Портиле де Фиер (Румунија)

Табела 5.7 – Преоптерећења елемената преносног система након прикључења објеката у случају нерасположивости ДВ 400 kV РП Ђердап 1 – ТС Портиле де Фиер (Румунија)

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење	Трајање преоптерећења [h]	
		Преко 100%	Преко 120%
ДВ 400 kV РП Дрмно – ПРП Велико Градиште 2	101	1	/

- Нерасположив ДВ 400 kV ТС Панчево 2 – ТС Београд 20

Табела 5.8 – Преоптерећења елемената преносног система након прикључења објеката у случају нерасположивости ДВ 400 kV ТС Панчево 2 – ТС Београд 20

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење	Трајање преоптерећења [h]	
		Преко 100%	Преко 120%
ДВ 220 kV ТС Београд 8 – ТС ХИП	123	81	2
ДВ 220 kV ТЕ-ТО Панчево – ТС ХИП	129	144	2
ДВ 220 kV ТС Панчево 2 – ТС НИС	105	7	/

- Нерасположив ДВ 220 kV ТЕ-ТО Панчево – ТС ХИП

Табела 5.10 – Преоптерећења елемената преносног система након прикључења објеката у случају нерасположивости ДВ 220 kV ТЕ-ТО Панчево – ТС ХИП

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење	Трајање преоптерећења [h]	
		Преко 100%	Преко 120%
ДВ 400 kV ТС Панчево 2 – ТС Београд 20	107	2	/

- Нерасположив ДВ 400 kV РП Дрмно – ПРП Велико Градиште 2

Табела 5.11 – Преоптерећења елемената преносног система након прикључења објеката у случају нерасположивости ДВ 400 kV РП Дрмно – ПРП Велико Градиште 2

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење	Трајање преоптерећења [h]	
		Преко 100%	Преко 120%
ДВ 110 kV ТС Мајданпек 2 – ТС Мајданпек 3	117	11	/
ДВ 110 kV ТС Мајданпек 3 – ТС Нересница	115	9	/
ДВ 110 kV ТС Петровац – ПРП Црни Врх	115	11	/

- Нерасположив ДВ 110 kV ТЕ Костолац А – ВЕ Костолац

Табела 5.12 – Преоптерећења елемената преносног система након прикључења објеката у случају нерасположивости ДВ 110 kV ТЕ Костолац А – ВЕ Костолац

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење	Трајање преоптерећења [h]	
		Преко 100%	Преко 120%
ДВ 110 kV ТС Петровац – ТС Нересница	157	317	121

- Нерасположив ДВ 110 kV ТС Мајданпек 2 – ПРП Црни Врх

Табела 5.13 – Преоптерећења елемената преносног система након прикључења објекта у случају нерасположивости ДВ 110 kV ТС Мајданпек 2 – ПРП Црни Врх

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење	Трајање преоптерећења [h]	
		Преко 100%	Преко 120%
ДВ 110 kV ТС Мајданпек 1 – ПРП Црни Врх	126	108	6

5.2.3 Резултати анализе сигурности „N-1“ – напони

У наставку ће бити приказане вредности напона за случај једноструких испада у систему у региону од интереса за прикључење Објекта који је предмет ове Студије. У наредним табелама су приказане тачке у систему у којима је забележен напон ван дозвољених граница за случај максималног просечног и за случај минималног просечног оптерећења елемената преносног система, респективно.

- Нерасположив ДВ 400 kV ПРП Кладово 1 – РП Ђердап 1

Табела 5.14 – Напонске прилике у сату са максималним оптерећењем у случају нерасположивости ПРП Кладово 1 – РП Ђердап 1

Објекат	Напон		Дозвољени максимални напон		Дозвољени минимални напон	
	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]
Сви напони у региону од интереса су у дозвољеним границама.						

Табела 5.15 – Напонске прилике у сату са минималним оптерећењем у случају нерасположивости ПРП Кладово 1 – РП Ђердап 1

Објекат	Напон		Дозвољени максимални напон		Дозвољени минимални напон	
	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]
ТС Ниш 2	422,08	1,0552	420	1,05	360	0,9

- Нерасположив ДВ 400 kV ПРП Кладово 1 – ТС Бор 6

Табела 5.16 – Напонске прилике у сату са максималним оптерећењем у случају нерасположивости ПРП Кладово 1 – ТС Бор 6

Објекат	Напон		Дозвољени максимални напон		Дозвољени минимални напон	
	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]
Сви напони у региону од интереса су у дозвољеним границама.						

Табела 5.17 – Напонске прилике у сату са минималним оптерећењем у случају нерасположивости ПРП Кладово 1 – ТС Бор 6

Објекат	Напон		Дозвољени максимални напон		Дозвољени минимални напон	
	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]
ТС Ниш 2	421,96	1,0549	420	1,05	360	0,9

Упоредном анализом је утврђено да су напони пре прикључења овог Објекта незнатно виши него након прикључења, тако да прикључење ове електране може довести до побољшања напонских прилика у региону од интереса.

Напоне је могуће вратити у дозвољени опсег променом регулационог отцепа на трансформаторима 400/220/110 kV у ТС Ниш 2.

5.3 Прорачун струја кратког споја

У овом потпоглављу су табеларно дати резултати прорачуна максималних вредности струја кратког споја након прикључења објеката из текућег интервала.

У оквиру овог дела приказани су резултати прорачуна максималних струја кратких спојева за једнополне и трополне кратке спојеве у преносној мрежи, у близини Објекта који је предмет ове Студије. Извршени су прорачуни максималних струја кратких спојева према стандарду IEC 60909 за зимско максимално оптерећење у 2028. години, када је највећи број генераторских јединица у погону, јер се у том случају добијају максималне вредности струја кратких спојева.

Прорачуни су извршени за субтранзијентни режим, уз следеће претпоставке:

- Прорачун за режим зимског максимума је рађен према IEC 60909 са напонским фактором 1.1, за трополне и једнополне кварове;
- Укључени су сви интерконективни далеководи који ће бити у погону у посматраној години;
- Све сабирнице у постројењима су учворене;
- Сабирнице различитих постројења X/110 kV нису спојене преко кабловске мреже.

За режим зимског максимума анализирано је укупно стање када су у ТС Бор 1, ТС Бор 2 и ПРП Бор 5 на 110 kV напонском нивоу затворени прекидачи у свим спојним пољима, и попречним и подужним, како би се добиле максимално могуће вредности струја кратких спојева. Резултати прорачуна приказани су у Табели 5.18, за трополне и једнополне кратке спојеве.

Табела 5.18 - Резултати прорачуна струја кратких спојева након прикључења објеката из текућег интервала

Објекат	Након прикључења свих објеката из текућег интервала		Дозвољена струја кратког споја ограничена опремом у постројењу
	I ³ ks [kA]	I ¹ ks [kA]	[kA]
сабирнице 400 kV			
РП Ђердап 1	25,13	19,56	40
ТС Бор 2	18,72	19,10	40
ТС Бор 6	18,84	19,22	будуће постројење
ТС Ниш 2	20,58	20,87	40
ПРП Кучево	11,42	11,08	будуће постројење
ПРП Зајечар 3	17,12	15,38	будуће постројење
ПРП Кладово 1	20,79	17,29	будуће постројење
сабирнице 220 kV			
ТС Ниш 2	10,08	10,98	31,5
сабирнице 110 kV			
ТС Бор 1	26,34	30,37	16,4
ТС Бор 2	31,08	38,13	40
ПРП Бор 5	29,45	35,78	40
ТС Бор 6	30,57	36,43	будуће постројење
ТС Ниш 2	24,09	30,39	31,5

У ТС Бор 1 је идентификовано да вредности струја кратких спојева на 110 kV напонском нивоу превазилазе максимално дозвољену вредност опреме. Идентификовано прекорачење струје кратког споја се може отклонити реконструкцијом ове трафостанице.

У свим осталим постројењима у близини Објекта који је предмет ове Студије струје кратких спојева су у дозвољеним границама.

5.4 Прорачун губитака у преносном систему

Компаративни приказ индикативних вредности губитака пре и после прикључења објекта који су предмет текућег интервала израде Студије прикључења је приказан у следећој табели.

Табела 5.19 – Губици у преносном систему

Губици пре прикључења		Губици након прикључења	
Максимална сатна снага губитака [MW]	Годишња енергија губитака [GWh]	Максимална сатна снага губитака [MW]	Годишња енергија губитака [GWh]
230	640	225	740

6 Анализа резултата

6.1 Резиме резултата спроведених анализа

У табели 5.1 су наведена преоптерећења елемената у стању без испада у систему након прикључења свих објеката из текућег интервала. Компаративном анализом са и без Објекта, који је предмет ове Студије, утврђено је да Објекат има утицаја на повећање преоптерећења ДВ 110 kV бр. 105/1 ТС Петровац – ТЕ Морава.

У табели 5.4 су наведена преоптерећења која су идентификована у анализи сигурности „N-1”, која изазива или их повећава Објекат који је предмет ове Студије. Као што се може видети из Табеле 5.4 прикључење Објекта повећава преоптерећења која постоје и пре прикључења Објекта, а доводи и до појаве нових преоптерећења. У табелама од 5.5 до 5.13 су дате процењене вредности времена у току године у ком се може очекивати да дође до појаве поменутих преоптерећења. Имајући у виду да су све анализе у Студији урађене за један сценарио тржишних услова, трајања преоптерећења у будућности могу одступати услед другачијих тржишних околности и услова рада интерконекције.

За одступања напона која су идентификована у прорачунима, компаративном анализом је утврђено да нису последица прикључења Објекта.

У ТС Бор 1 је идентификовано да вредности струја кратких спојева на 110 kV напонском нивоу превазилазе максимално дозвољену вредност опреме. Идентификовано прекорачење струје кратког споја се може отклонити реконструкцијом ове трафостанице.

6.2 Додатне мере

Као део начина прикључења, поред прикључка, у складу са Законом о енергетици, Правилима за прикључење и Правилима о раду преносног система, на основу резултата Студије, дефинише се примена оперативних ограничења у циљу отклањања преоптерећења следећих елемената преносног система:

- ДВ 400 kV бр. 405 РП Ђердап 1 – ТС Портиле де Фиер (Румунија);
- ДВ 110 kV бр. 105/1 ТС Петровац – ТЕ Морава;
- ДВ 220 kV бр. 213/2 ТС Београд 3 – ТС Обреновац;
- ДВ 400 kV РП Дрмно – ПРП Велико Градиште 2* (настаје расецањем ДВ 400 kV бр. 401/2);
- ДВ 220 kV бр. 253/1 ТС Београд 8 – ТС ХИП;
- ДВ 220 kV бр. 253/4 ТЕ-ТО Панчево – ТС ХИП;
- ДВ 220 kV бр. 253/3 ТС Панчево 2 – ТС НИС;
- ДВ 400 kV бр. 451/2 ТС Панчево 2 – ТС Београд 20;
- ДВ 110 kV бр. 128/2 ТС Мајданпек 2 – ТС Мајданпек 3;
- ДВ 110 kV бр. 128/3 ТС Мајданпек 3 – ТС Нересница;
- ДВ 110 kV ТС Петровац – ПРП Црни Врх* (настаје расецањем ДВ 110 kV бр. 122Б);
- ДВ 110 kV бр. 128/4 ТС Петровац – ТС Нересница;
- ДВ 110 kV ТС Мајданпек 1 – ПРП Црни Врх* (настаје расецањем ДВ 110 kV бр. 150).

* - Овај елемент настаје расецањем постојећег вода (наведеног у загради поред његовог назива) и његовим увођењем у будуће постројење, које се не налази у погону у тренутку издавања ове Студије. Уколико до изградње предметног будућег постројења и последичног увођења вода у њега не дође, оперативно ограничење ће се примењивати у циљу отклањања преоптерећења постојећег вода.

У случају да у будућности дође до увођења предметних далековаода у друга постројења, оперативна ограничења ће се примењивати за водове који настају увођењем претходно наведених далековаода у нова постројења, уколико се након увођења задржава електрична веза (правац) између крајњих тачака водова који су наведени у овом поглављу.

7 Закључци системског дела Студије

1. Анализирани прикључак

За потребе прикључења СЕ „Kladovo Solar Gate“ анализирано је прикључење на преносни систем преко ПРП Кладово 1 које се повезује на 400 kV далековод РП Ђердап 1 – ТС Бор 6 (који настаје по увођењу постојећег ДВ 400 kV бр. 401/2 у ТС Бор 6) по принципу „улаз-излаз“.

Мрежне трансформаторе, који су у власништву Објекта, потребно је димензионисати тако да могу да пренесу максималну привидну снагу Објекта за фактор снаге $\cos\varphi=0,95$, без преоптерећења у стању када су сви мрежни трансформатори у погону.

2. Резултати анализа за базно стање

У базном стању су идентификована преоптерећења након прикључења објекта који су предмет текућег интервала израде Студија прикључења, а компаративном анализом је утврђено да Објекат који је предмет ове Студије доприноси преоптерећењу ДВ 110 kV бр. 105/1 ТС Петровац – ТЕ Морава.

3. Резултати анализа сигурности „N-1“

Резултати анализе сигурности „N-1“ су показали да прикључење Објекта може довести до појаве нових преоптерећења, као и до повећања преоптерећења која постоје у систему пре прикључења предметног Објекта.

4. Резултати прорачуна струја кратких спојева

У близини Објекта, у анализираном уклопном стању, постоје постројења у којима су нарушене максимално дозвољене вредности струја кратких спојева које опрема може да издржи, док су у нормалном уклопном стању вредности струја кратких спојева у дозвољеним границама.

5. Резултати анализе губитака

Резултати анализе губитака пре и након прикључења свих објекта који су предмет текућег интервала израде Студија прикључења показују да услед прикључења нових објекта долази до повећања годишње енергије губитака у преносном систему, док истовремено долази до незнатног смањења максималне снаге губитака.

6. Додатне мере

У циљу отклањања преоптерећења у преносном систему који су изазвани прикључењем Објекта, дефинише се примена оперативних ограничења.

7. Предлог начина прикључења

- Прикључак:
 - ПРП Кладово 1 које се повезује на преносни систем по принципу „улаз-излаз“ на далековод 400 kV РП Ђердап 1 – ТС Бор 6 (далековод који настаје по увођењу постојећег ДВ бр. 401/2 у ТС Бор 6);
 - а) прикључење у једно 400 kV поље у оквиру ПРП Кладово 1,
 - б) прикључење у два 400 kV поља у оквиру ПРП Кладово 1.

- Оперативна ограничења:

- примена оперативних ограничења у циљу отклањања преоптерећења следећих елемената преносног система:

- ДВ 400 kV бр. 405 РП Ђердап 1 – ТС Портиле де Фиер (Румунија);
- ДВ 110 kV бр. 105/1 ТС Петровац – ТЕ Морава;
- ДВ 220 kV бр. 213/2 ТС Београд 3 – ТС Обреновац;
- ДВ 400 kV РП Дрмно – ПРП Велико Градиште 2* (настаје расецањем ДВ 400 kV бр. 401/2);
- ДВ 220 kV бр. 253/1 ТС Београд 8 – ТС ХИП;
- ДВ 220 kV бр. 253/4 ТЕ-ТО Панчево – ТС ХИП;
- ДВ 220 kV бр. 253/3 ТС Панчево 2 – ТС НИС;
- ДВ 400 kV бр. 451/2 ТС Панчево 2 – ТС Београд 20;
- ДВ 110 kV бр. 128/2 ТС Мајданпек 2 – ТС Мајданпек 3;
- ДВ 110 kV бр. 128/3 ТС Мајданпек 3 – ТС Нересница;
- ДВ 110 kV ТС Петровац – ПРП Црни Врх* (настаје расецањем ДВ 110 kV бр. 122Б);
- ДВ 110 kV бр. 128/4 ТС Петровац – ТС Нересница;
- ДВ 110 kV ТС Мајданпек 1 – ПРП Црни Врх* (настаје расецањем ДВ 110 kV бр. 150).

* - Овај елемент настаје расецањем постојећег вода (наведеног у загради поред његовог назива) и његовим увођењем у будуће постројење, које се не налази у погону у тренутку издавања ове Студије. Уколико до изградње предметног будућег постројења и последичног увођења вода у њега не дође, оперативна ограничења ће се примењивати у циљу отклањања преоптерећења постојећег вода.

У случају да у будућности дође до увођења предметних далековода у друга постројења, оперативна ограничења ће се примењивати за водове који настају увођењем претходно наведених далековода у нова постројења, уколико се након увођења задржава електрична веза (правац) између крајњих тачака водова који су наведени у овом поглављу.

У случају да Подносилац захтева одабере прикључак наведен у опцији а), примењиваће се и оперативна ограничења услед нерасположивости следећих елемената:

- прикључно 400 kV поље у ПРП Кладово 1.

8 Технички услови за прикључење СЕ „Kladovo Solar Gate“ на преносни систем

Ово поглавље садржи Техничке услове за прикључење Објекта на преносни систем, који заједно са системским делом Студије прикључења, који је обрађен у претходним поглављима, чине Студију прикључења Објекта, у складу са чл. 6. Уредбе о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом. Технички услови су израђени на основу спроведених анализа и закључака системског дела Студије прикључења, а према подацима који су достављени од стране Подносиоца захтева, као услов за закључење Уговора о изradi Студије прикључења.

Акционарско друштво „Електроурежа Србије“ (у даљем тексту ЕМС АД) је са „ERG Renewables d.o.o. Beograd - Savski Venac“ (у даљем тексту Подносилац захтева) закључило Уговор о изradi Студије прикључења ветроелектране „Снага Истока“, који је заведен у ЕМС АД 15. 12. 2023. године под бројем 506-00-UTD-048-42/2023-001 и којим је предвиђена изradi Студије прикључења соларне електране Kladovo Solar Gate на преносни систем.

ЕМС АД сагласно:

1. Закону о планирању и изградњи („Службени гласник РС“, бр. 72/2009, 81/2009 - исправка, 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 – одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др. закон, 9/2020 и 52/2021),
2. Закону о енергетици („Службени гласник РС“ бр. 145/2014, 95/2018 - др. Закон, 40/2021 и 35/2023 - др. закон),
3. Закону о коришћењу обновљивих извора енергије („Службени гласник РС“, бр. 40/2021 и 35/2023),
4. Уредби о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом („Службени гласник РС“ бр. 84/2023),
5. Правилима о раду преносног система („Службени гласник РС“ бр. 60/2020 и 100/2023),
6. Правилима за прикључење објеката на преносни систем (Одлука Савета АЕРС бр. 665/2022-Д-01/5),
7. Правилима о изменама Правила за прикључење објеката на преносни систем (Одлука Савета АЕРС бр. 665/2022-Д-01/8),
8. Плану развоја преносног система за период 2023- 2032. године;
9. Одлуку о приступању изradi Плана детаљне регулације подручја соларне електране „Kladovo Solar Gate“ (Скупштина општине Кладово бр.350-67/2022-I од 16. 06. 2022. године) и Одлуку о измени и допуни Одлуке о приступању изradi Плана детаљне регулације подручја соларне електране „Kladovo Solar Gate“ на територији општине Кладово (Скупштина општине Кладово бр. 350-59/2023-I од 21. 07. 2023. године),

израђује ове Техничке услове.

Објект Подносиоца захтева обухвата електрану и трансформаторска станица са батеријским складиштем електричне енергије.

Обим Прикључка објекта на преносни систем је дефинисан системским делом Студије прикључења.

Прикључак на систем је скуп водова, опреме и уређаја укључујући мерну опрему, мерно место, којима се инсталација објекта енергетског субјекта, крајњег купца, физички повезује са преносним системом електричне енергије од места прикључења до места везивања.

Прикључак на преносни систем чине:

- Прикључно разводно постројење 400 kV Кладово 1 (у даљем тексту ПРП 400 kV Кладово 1) и
- Прикључни далеководи 400 kV од ПРП 400 kV Кладово 1 до места расецања на ДВ 400 kV бр. 401/2 РП Дрмно - РП Ђердап 1.

ПРП 400 kV Кладово 1 изградити у непосредној близини ДВ 400 kV бр. 401/2 РП Дрмно - РП Ђердап 1. ПРП 400 kV Кладово 1 биће изграђено непосредно уз ограду трансформаторске станице у функцији соларне електране „Kladovo Solar Gate“, са којим ће остваривати везу преко два трансформаторска поља 400 kV.

1. ОПШТИ ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ПРИКЉУЧАК НА ПРЕНОСНИ СИСТЕМ	
Објекат	Соларна електрана „Kladovo Solar Gate“
Тип Објекта	Производни објекат
Врста Објекта	Соларна електрана
Инвеститор Објекта	„ERG Renewables d.o.o. Beograd-Savski Venac“ Владете Ковачевића 2А 11000 Београд - Савски Венац
Одобрена снага Објекта на месту прикључења (АС снага)	333 MW
Максимална инсталисана снага инвертора за соларну електрану	330 MW
Активна снага батеријског складишта (инсталисана снага)	33 MW
Капацитет батеријског складишта	132 MWh
Прикључак батеријског складишта	На секундарним инсталацијама електране (две збирне ћелије)
Напонски ниво Прикључка	400 kV
Обим Прикључка на преносни систем:	1. ПРП 400 kV Кладово 1 и 2. два прикључна 400 kV далековаода од ПРП 400 kV Кладово 1 до ДВ 400 kV бр. 401/2 РП Дрмно - РП Ђердап 1, по принципу „улаз-излаз“
Инвеститор Прикључка на преносни систем	ЕМС АД
Финансијер Прикључка на преносни систем	„ERG Renewables d.o.o. Beograd-Savski Venac“
Место разграничења са Објектом / Место прикључења Објекта / Место испоруке електричне енергије	Веза између мерних трансформатора и увода проводника у проводни изолатор на 400 kV страни енергетских трансформатора 400/X kV у СЕ „Kladovo Solar Gate“.
Место мерења	У ПРП 400 kV Кладово 1, у пољима 400 kV намењеним за прикључак Објекта, прикључци напонских и струјних мерних трансформатора 400 kV.
2. ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ за прикључне водове 400 kV	
Број и правац прикључних водова:	Изградња прикључних водова од ПРП 400 kV Кладово 1 до ДВ 400 kV бр. 401/2 РП Дрмно - РП Ђердап 1, чиме ће се формирати: - ДВ 400 kV од РП Дрмно до ПРП Кладово 1 и - ДВ 400 kV од ПРП Кладово 1 до РП Ђердап 1 Локација ПРП-а треба да буде у непосредној близини основне трасе далековаода 400 kV бр. 401/2 РП Дрмно - РП Ђердап 1. Тачну локацију ПРП-а и место расецања

	далековода одабрати у сарадњи са стручним службама ЕМС АД.
Карактеристике прикључних водова	
• број система надземних водова:	Једносистемски
• број проводника по фази:	Два на хоризонталном растојању од 40 cm
• тип и пресек проводника:	- типски фазни проводник Al/Ће 2x490/65 mm² и - два заштитна ужета типа OPGW уже са минимум 48 оптичких влакана, која треба да буду компатибилна са постојећим OPGW-ом уграђеним на основној траси ДВ.
• стубови:	једносистемски
• изолација:	У складу са ИС-ЕМС 125 „Координација изолације у мрежама високог напона“, изолацију димензионисати за минимално II степен загађености атмосфере и минимално електромеханичко оптерећење од 160 kN.
• климатски параметри:	По могућству прибавити податке и мишљење РХМЗ-а Србије. Оптерећење од ветра: минимум 75 daN/m ² ; Оптерећење од иња, снега и леда: минимум 1,6 x ОДО.
• начин извођења:	Далеководе пројектовати уважавајући све важеће техничке прописе за изградњу надземних водова 400 kV. Далеководе пројектовати за температуру +80°C. Предвидети резерву од 2 m у средини распона. Висине стубова и редослед фаза предвидети тако да јачина електричног поља, у зонама које нису дефинисане као зоне повећане осетљивости, не прелази 5 kV/m, односно јачина магнетске индукције не прелази 100 µT, док у зонама повећане осетљивости јачина електричног поља не прелази 2 kV/m, односно јачина магнетске индукције не прелази 40 µT.
• заштитни појас:	30 m са обе стране од крајњег фазног проводника надземног вода
• међусобни утицај далековода и других објеката:	Међусобни утицај далековода и других објеката мора бити обрађен у пројектној документацији у складу са условима надлежних институција, као и према просторном/урбанистичком плану, према грађевинској дозволи и употребној дозволи блиских инсталација и објекат, у складу са законском и техничком регулативом и Правилником о техничким нормативима за изградњу надземних електроенергетских водова називног напона од 1 kV до 400 kV.
• посебни захтеви:	Извршити демонтажу стубова и темеља далековода који више не буду у функцији и складиштити према упутствима ЕМС АД.
3. ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ за ПРП 400 kV Кладово 1	
Тип постројења 400 kV:	Спољашње, ваздухом изоловано

Локација:	Локација ПРП-а треба да буде у непосредној близини основне трасе далековода 400 kV бр. 401/2 РП Дрмно - РП Ђердап 1. Тачну локацију ПРП-а одабрати у сарадњи са стручним службама ЕМС АД.
Систем сабирница:	Два главна система сабирница за 8 поља
Простор око сабирница 400 kV:	Водити рачуна о позицијама објеката чија се изградња планира у близини сабирница 400 kV (погонске зграде и др.) тако да се може извршити проширење сабирница 400 kV за једно поље, у оквиру којих је потребно обезбедити димензије неопходне за уградњу уређаја за регулацију напона (FACTS уређаји). Димензије простора за ПРП-а одабрати у сарадњи са стручним службама ЕМС АД.
Тип сабирница:	Al/Ће ужад или цеви
Пресек сабирница:	Димензионисати према пројектантском прорачуну капацитета далековода и инсталисане снаге трансформатора који се прикључују на ПРП 400 kV Кладово 1.
Број подужних секција:	Нема
Број далеководних поља:	Два: - ДВ 400 kV од РП Дрмно до ПРП Кладово 1 и - ДВ 400 kV од ПРП Кладово 1 до РП Ђердап 1
Број спојних поља:	Једно
Број трансформаторских поља:	Два
Број резервних поља:	Три неопремљена у систему сабирница
Укупан број поља у ПРП	Осам и простор за једно поља
Уземљивачи сабирница:	Има
Расклопна опрема у далеководним пољима:	
• називна струја прекидача (А)	≥ 2500
• прекидна моћ прекидача (kA)	40 (а не мање од вредности из подлога о струјама кратких спојева)
• врста прекидача	Прекидач са гасом као медијумом за гашење лука, са три моторно-опружна погона
• називна струја растављача (А)	≥ 2500
Расклопна опрема у трансформаторским пољима:	
• називна струја прекидача (А)	≥ 2500
• прекидна моћ прекидача (kA)	40 (а не мање од вредности из подлога о струјама кратких спојева)
• врста прекидача	Прекидач са гасом као медијумом за гашење лука, са три моторно-опружним погоном
• називна струја растављача (А)	≥ 2500
Расклопна опрема у спојном пољу:	
• називна струја прекидача (А)	≥ 3150
• прекидна моћ прекидача (kA)	40 (а не мање од вредности из подлога о струјама кратких спојева)

• врста прекидача	Прекидач са гасом као медијумом за гашење лука, са три моторно-опружна погона
• називна струја растављача (A)	≥ 3150
• уземљивачи сабирница	По три једнополна уземљивача за сваки систем сабирница, са моторним погонима
Напон напајања погонских механизма (VAC):	230
Командни напон (VDC):	220
Струјни трансформатори у далеководним пољима:	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“:
• преносни однос (A/A)	2×800/1/1/1/1/1
• класа	0,2(S)/0,2(S)/0,5/5P30/5P30
• снага језгара (VA)	5/5/15/30/30
• проширени мерни опсег (%)	150/150/150/150/150
Струјни трансформатори у трансформаторским пољима:	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“:
• преносни однос (A/A)	2×300/1/1/1/1/1
• класа	5/5/15/30/30
• снага језгара (VA)	0,2(S)/0,2/0,5/5P30/5P30
Струјни трансформатори у спојном пољу:	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“:
• преносни однос (A/A)	4×800/1/1/1/1/1 или 2×1600/1/1/1/1/1
• класа	0,2(S)/0,2(S)/0,5/5P30/5P30
• снага језгара (VA)	5/5/15/30/30
• проширени мерни опсег (%)	150/150/150/150/150
Напонски трансформатори у далеководним пољима:	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“ у свакој фази по један комад.
преносни однос (kV/kV)	400/√3/0,1/√3/0,1/√3
класа	0,2; 1/3P
снага језгара (VA)	25;75
Напонски трансформатори у трансформаторским пољима:	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“ у свакој фази по један комад.
• преносни однос (kV/kV)	400/√3/0,1/√3/0,1/√3
• класа	0,2; 1/3P
• снага језгара (VA)	25;75
Напонски трансформатори у сабирницама:	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“ у средњој фази један комад у сваком од система сабирница.
• преносни однос (kV/kV)	400/√3/0,1/√3/0,1/√3
• класа	0,2; 1/3P
• снага језгара (VA)	25;75
Релејна заштита	
• опште	У 400kV постројењима користити дистрибуирани систем заштите и управљања. Опремену једног далеководног поља 400 kV сместити у три заштитна ормана: • орман главне заштите 1 • орман главне заштите 2 и • орман управљања.

	Ормане монтирати у релејне кућице, у складу са просторном оријентацијом у постројењу. По правилу, у једну релејну кућицу се поставља опрема за два поља 400kV.
• Далеководна поља:	Према интерном стандарду ИС–ЕМС 731 „Заштита водова 400 kV“ за сваки вод 400 kV примењује се концепција са два уређаја главне заштите: уређај главне заштите 1 и уређај главне заштите 2, које су по правилу различитих произвођача. За водове који се директно повезују на ПРП на које је повезан произвођач електричне енергије, по правилу се користе уређаји чија је основна заштитна функција подужна диференцијална заштита, односно сматра се да су водови: • ДВ 400 kV од РП Дрмно до ПРП Кладово 1 и • ДВ 400 kV од ПРП Кладово 1 до РП Ђердап 1 „електрично кратки“. Сваки уређај главне заштите 1 и главне заштите 2 треба да имају уграђене следеће функције: • подужна диференцијална заштита (87L) • дистантна заштита (21) са квадрилатералном карактеристиком, на подимпедантном принципу са најмање пет временско-дистантна степена, од чега најмање два степена морају имати софтверски подесиво усмерење (PDIS); • функција једнополног и трополног (1п+3п) аутоматског поновног укључења (АПУ) (79); • вишестепена трофазна прекострујна заштита (50/51); • вишестепена земљоспојна заштита (51N); • усмерена земљоспојна заштита (67N); • заштита од преоптерећења (49) са могућношћу екстерне блокаде (преклопка); • заштита од прекида проводника (46 BC), односно заштита од несиметрије полова прекидача; • заштита од укључења на квар (SOTF); • заштита од отказа прекидача (50BF); • функција комуникације између заштитних уређаја на крајевима далековода (85) за дистантну и усмерену земљоспојну заштиту; • блокаде заштите при њихању снаге у мрежи (21 PSB); • функција детекције слабог напајања кvara (weak end infeed) повезана у телекомандна кола; • контрола синхронизма при 3п АПУ; • функција надзора секундарних кола; • функција хронолошке регистрације догађаја (event recorder);

	• функција снимања поремећаја у мрежи (disturbance recorder); • функција локатора кvara (fault locator); • функција самонадзора (self supervision); • мониторинг улазних мерних величина на сопственом дисплеју; • интерна сигнализација деловања заштите; • могућност сетовања радних и функционалних параметара преко тастатуре са самог релеа (HMI/MMI) и екстерно путем рачунара. Ради остваривања функције подужне диференцијалне заштите (87L) потребно је у суседним трансформаторским станицама, у далеководним пољима која су далеководима повезана са ПРП 400 kV Кладово 1, уградити уређаје идентичне оним у ПРП 400 kV Кладово 1 (осим напона напајања који мора бити према постојећем напону напајања заштитних уређаја у том објекту), као и комуникацију путем оптичког кабла (FO) за ове парове уређаја.
• Трансформаторска поља:	Заштитне уређаје за трансформаторска поља, њихов рад и функционалност треба одабрати у складу са ИС - ЕМС 703, с том напоменом да додатни резервни заштитни уређај који се предвиђа интерним стандардом мора садржати и функцију дистантне заштите. Заштита енергетских трансформатора: посебно се реферисати на тачку 5.1.5. која описује случај када се на објекат ЕМС-а прикључује трансформатор у власништву Подносиоца захтева. Заштита трансформатора (орман заштите) се физички налази код Објекту. Додатни резервни заштитни уређај се физички налази у ПРП. Све међувезе ПРП и Објекта (сигнали, аларми, команде..) су галвански изоловане и увек Објекат шаље помоћни напон ка ПРП за те међувезе. За ову функционалност уградити орман галванског раздвајања (ОГР). Напомена: По потреби предвидети уређаје за контролисано укључење прекидача, „point of wave“, за трансформаторска поља. Овај уређај треба да буде смештен у ормане управљања.
• Сабирнице:	На основу интерног стандарда ИС-ЕМС 739 „Заштита сабирница и спојних поља високонапонских постројења“, потребно је предвидети дистрибуирану диференцијалну заштиту сабирница са функцијом заштите од отказа деловања прекидача и осталих заштитних функција наведених у ИС-ЕМС 739. Заштиту сабирница одабрати за 8 поља у постројењу ПРП 400 kV Кладово 1.
• Спојно поље:	На основу ИС-ЕМС 739 „Заштита сабирница и спојних поља високонапонских постројења“.

Технички систем управљања	
Локално и даљинско управљање	Локално и даљинско управљање и локални SCADA систем за ПРП 400 kV Кладово 1 предвидети у складу са: • ИС-ЕМС 770 „Интерни стандард за системе надзора и управљања у електроенергетским објектима ЕМС АД“; • ТУ-РЗЛУ-04: „Техничко упутство за системе надзора и управљања у електроенергетским објектима ЕМС АД“ са свим прилозима (сигнал листе у локалу и према надређеним управљачким центрима, ауторизација и блокадни услови, табеле и трендови, процедуре за испитивања ...); • ИС-ЕМС 604 „Графички прикази у системима управљања ЕМС АД“. Локални SCADA систем извести у складу са стандардом IEC-61850. Локални SCADA систем извести у редундантној конфигурацији. У ПРП 400 kV Кладово 1 између уређаја заштите и управљања и локалног SCADA система предвидети/препоручена комуникација по стандарду IEC 61850. Предвидети даљинско командовање појединим апаратима и уређајима из надлежних управљачких центара ЕМС АД и локалног SCADA система. Између ПРП 400 kV Кладово 1 и надлежних управљачких центара ЕМС АД (НДЦ, РНДЦ и РДЦ) предвидети комуникацију по стандарду IEC-60870-5-101 за размену података у реалном времену према ТУ-УПР-06. Између ПРП 400 kV Кладово 1 и Објекта предвидети двосмерну комуникацију по стандарду IEC-60870-5-101. Између Објекта и надлежних управљачких центара ЕМС АД (НДЦ, РНДЦ и РДЦ) предвидети директну комуникацију за размену података у реалном времену по стандарду IEC-60870-5-101 која је независна од комуникације између надлежних центара управљања ЕМС АД и ПРП 400 kV Кладово 1, према Правилима за прикључење објеката на преносни систем (реф. 4.8.1 и 4.8.4). Уређаје и концепте димензионисати за 8 поља у ПРП 400 kV Кладово 1.
Листа сигнала	Листе сигнала за пренос података у надлежне центре управљања ЕМС АД из ПРП 400 kV Кладово 1 морају бити у складу ТУ-УПР-06. Листе сигнала за пренос података у надлежне центре управљања ЕМС АД из Објекта морају бити у складу са Правилима за прикључење објеката на преносни систем (реф. 4.8.6 и 4.8.9).
Мерење електричне енергије	Обрачунско мерење преузете електричне енергије мора бити у складу са Правилима за прикључење објеката на

	преносни систем. Обрачунско и контролно мерење потребно је урадити према ИС-ЕМС 810 „Обрачунско мерење електричне енергије и снаге у преносном систему Србије“. У ПРП 400 kV Кладово 1, места обрачунског и контролног мерења налазе се у два трансформаторска поља ка Објекту. У далеководним пољима 400 kV у ПРП 400 kV Кладово 1 треба предвидети само контролно мерење. У збирној тачки прикључења батеријског складишта на секундарне инсталације соларне електране Kladovo Solar Gate предвидети место контролног мерења. Мерни трансформатори за батеријско складиште морају бити класе тачности 0,2. За детаљне техничке услове израде мерног ормана за обрачунско мерење, потребно је обратити се ЕМС АД - Сектор за обрачунско и контролно мерење електричне енергије.
Квалитет електричне енергије	На основу ИС-ЕМС 740 „Квалитет електричне енергије“, параграфи 4.2 и 4.5, потребно је вршити континуални мониторинг квалитета електричне енергије. Стационарне уређаје за мерење квалитета електричне енергије потребно је уградити у ПРП 400 kV Кладово 1 у трансформаторским пољима ка Објекту. Уређаје за мерење квалитета електричне енергије потребно је сместити у ормане мерења. Мерне величине се узимају из мерних језгара струјних и напонских трансформатора 400 kV у трансформаторским пољима ка Објекту у ПРП 400 kV Кладово 1. Уређаји треба да буду класе А према SRPS EN 61000-4-30, да подржавају мерења параметара квалитета електричне енергије према стандардима SPRS EN 61000-4-7, SRPS EN 61000-4-15 и SRPS EN 61000-4-30 и да омогућују поуздано архивирање мерених величина до годину дана.
Прикључење Објекта на ТК систем ЕМС АД	Предвидети уградњу OPGW ужади на 400 kV далеководима, компатибилних са ТК системом ЕМС АД, са одговарајућим бројем и типом оптичких влакана. Предвидети приводне оптичке каблове компатибилне са OPGW, од улазних портала до ТК просторије. План прослеђивања влакана усагласити са Центром за телекомуникационе системе ЕМС АД. Предвидети редундантну оптичку везу између ПРП 400 kV Кладово 1 и Објекта. Предвидети надоградњу постојеће телекомуникационе опреме (SDH/PDH, IP/MPLS, DWDM) или одговарајуће ТК опреме компатибилне са оптичким системом ЕМС у суседним објектима на коју се ПРП 400 kV Кладово 1

	телекомуникационо повезује, као и у надлежним центрима управљања ЕМС. У ПРП 400 kV и Објекта предвидети одговарајућу телекомуникациону опрему (SDH/PDH, IP/MPLS, DWDM) компатибилну са изграђеним оптичким системом ЕМС за потребе преноса свих ТСУ података (SCADA, Set Point, батеријско складиште,...) до надређених центара управљања ЕМС (НДЦ, РНДЦ, РДЦ). У ПРП Кладово 1 обезбедити довољан број и типове интерфејса (ЕТН, Е1, V.24/V.28, FXS/FXO) на ТК опреми који су неопходни за реализацију захтеваних корисничких сервиса од стране ЕМС АД. Предвидети заштиту свих виталних функција уређаја (напојне модуле, контролерске јединице, route processor, cross-connect картице и сл.), које могу угрозити рад ТК опреме у случају њиховог отказа. У ПРП Кладово 1 предвидети сигурносно напајање ТК уређаја за крајњу етапу изградње једносмерним напоном 48V DC са DC/DC претварачем у модуларној конфигурацији N+N+1 ($N \geq 14$ kW). Предвидети непрекидно AC 230 V/50 Hz напајање за ТК уређаје који захтевају тај тип напајања. Предвидети оптичке каблове, од релејних кућица до ТК просторије и индустријске свичеве за потребе преноса сервиса из релејних кућица. У ПРП Кладово 1 предвидети одговарајући број прикључака на комутациони систем ЕМС. Предвидети LAN мрежу у објекту, која треба бити компатибилна са постојећом у ЕМС АД. По потреби, предвидети уградњу телештитних уређаја компатибилних са постојећим системом, на оба краја 400 kV далековода. Предвидети повезивање ПРП 400 kV Кладово 1 у DMR радио мрежу ЕМС-а и сву неопходну радио опрему. Предвидети најмање један прикључак на јавну телефонску мрежу. Предвидети могућност да се по преносном систему пропусти аналогни телефонски учесник до Објекта. Предвидети смештај ТК опреме у засебну, одговарајућу просторију у складу са важећим интерним стандардом ЕМС (ИС-ЕМС 513), као и адекватан простор за смештај ТК опреме и оптичких разделника у одговарајућим, засебним ТК орманима.
Заштита од пренапона	У складу са ИС-ЕМС 125 „Координација изолације у мрежама високог напона“, важећим стандардима и прописима.
Координација изолације	У складу са ИС-ЕМС 125 „Координација изолације у мрежама високог напона“ и IEC 60071 - Insulation co-ordination.
• степен изолације • степен загађења атмосфере	SW1050 / LI 1425 не мањи од II степена (≥ 20 mm/kV)

Уземљење	У складу са ИС-ЕМС 123 „Уземљење електроенергетских постројења“. Звездишта на високонапонској страни трансформатора X/400 kV у Објекту морају бити директно уземљена.
Заштита од напона корака и додира	У складу са ИС-ЕМС 123 „Уземљење електроенергетских постројења“.
Сопствена потрошња	У складу са ИС-ЕМС 133 „Сопствена потрошња у трансформаторским станицама, разводним постројењима и диспечерским центрима“.
Прикључак сопствене потрошње ПРП 400 kV на мрежу Оператора дистрибутивног система (ОДС)	Према Техничким условима ОДС–Електродистрибуција Србије, а у складу са ИС-ЕМС 133 „Сопствена потрошња у трансформаторским станицама, разводним постројењима, прикључним разводним постројењима и диспечерским центрима“.
Прикључак ПРП 400 kV на јавну саобраћајницу	Приступ до објекта ПРП 400 kV Кладово 1 мора бити омогућен изградњом јавне саобраћајнице, за двосмерни саобраћај ватрогасних возила, која се прикључује на постојећу јавну саобраћајницу, у складу са условима надлежне институције.
Утицај од других постојећих или планираних објеката, укрштање или приближавање	Утицај блиских постојећих или планираних објеката на прикључне водове 400 kV, као што су путеви, пруге, цевоводи, гасоводи, нафтоводи, продуктоводи, транспортни системи, депоније различитих материјала и други електроенергетски и инфраструктурни објекти морају бити обрађени у пројектној документацији у складу са условима надлежних институција, као и према просторном/урбанистичком плану, грађевинској дозволи и употребној дозволи блиских инсталација и објеката.
Физичко техничка заштита објекта, контрола приступа и видео надзор	Предвидети физичко-техничку заштиту објекта, контролу приступа и видео надзор у складу са ИС-ЕМС 901 „Физичко техничка заштита објеката у ЕМС АД Београд“
ПОСЕБНИ ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ	- Сву инфраструктуру изградити и опремити за пун обим изградње постројења, осим физичког опремања поља ВН опремом која су наведена као резервна, неопремљена поља. - Уколико је једно резервно неопремљено ДВ поље између два опремљена ДВ поља неопходно је пројектовати и изградити излазни ДВ портал и за то резервно неопремљено ДВ поље (суседни излазни ДВ портали који се међусобно настављају). - Једнополна шема ПРП 400 kV Кладово 1 дата у прилогу техничких услова је концептуална и подложна измени у току даље разраде пројектно-техничке документације. - Доставити ЕМС АД извештаје о извршеним мерењима и испитивањима на систему уземљења, на систему громобранске заштите, као и галванске повезаности металних делова постројења са уземљивачем,

	израђене од стране акредитоване организације, а у складу са вредностима струје кратког споја из прилога.
Напомена:	- Мрежне трансформаторе у Објекту димензионисати тако да могу да пренесу максималну привидну снагу електране, за фактор снаге $\cos\phi=0,95$, без преоптерећења у стању када су сви мрежни трансформатори у погону. - Уградити уређаје за ограничење инјектирања активне снаге (лимитере снаге) у складу са Правилима за прикључење објеката на преносни систем, тачка 5.5.4.

У Решењу о одобрењу за прикључење биће дефинисани технички услови за прикључење Објекта по питању фреквенције, напона, квалитета напонског таласа (несиметрија, фликери, виши хармоници), партиципације у Плановима одбране ЕЕС, карактеристика центра управљања, размене података у реалном времену и других услова, у свему у складу са Правилима за прикључење објеката на преносни систем.

Пројектни задаци за потребе израде техничке документације неопходне у процесу прибављања грађевинске дозволе за објекте који чине Прикључак објекта на преносни систем, морају бити усвојени на Стручном панелу за пројектно техничку документацију ЕМС АД.

Обавезе Подносиоца захтева су:

- да Оператору преносног система достави на сагласност предлоге Пројектних задатака за објекте који ће бити у власништву Подносиоца захтева (ТС у функцији електране), ради верификације техничких параметара који су од интереса за Оператора преносног система и хармонизације са Правилима за прикључење објеката на преносни систем и уклапања у стандарде и захтеве преносне мреже у делу за који је надлежан Оператор преносног система. Сагласност Оператора преносног система на наведене документе мора бити прибављена пре израде инвестиционо-техничке документације за објекте који ће бити у власништву Подносиоца захтева и добија се кроз сагласност Стручног панела за пројектно техничку документацију ЕМС АД.
- да током израде Техничке документације од стручних служби ЕМС АД добије сагласност на комплетну пројектно-техничку документацију која се тиче прикључења Објекта на преносни систем.
- да одговорни пројектанти за:
 - ПРП 400 kV Кладово 1,
 - прикључне далеководе 400 kV и
 - објекте у власништву Подносиоца захтева,

потпишу изјаве о међусобној усклађености одговарајућих пројеката и доставе их Руководиоцу пројекта прикључења у ЕМС АД.

Системски део Студије прикључења СЕ „Kladovo Solar Gate“ је усвојен на VI седници Стручног панела за системске студије и анализе одржаној дана 8. 3. 2024. године и достављен је Подносиоцу захтева дана 12. 4. 2024. године. Подносилац захтева је потписану Изјаву о прикључењу доставио дана 22. 4. 2024. године.

Рокови важења Студије прикључења су дефинисани Уредбом о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом.

Дирекција за развој ЕМС АД

Директор


Небојша Вучинић, дипл. инж. ел.



Прилози:

- Прилог 1: Подаци о СЕ „Kladovo Solar Gate“ достављени од стране Подносиоца захтева
- Прилог 2: Одлука АЕРС о одобрењу оперативних ограничења
- Прилог 3: Изјава о прикључењу
- Прилог 4: Оквирна локација соларне електране „Kladovo Solar Gate“
- Прилог 5: Шема уклапања соларне електране „Kladovo Solar Gate“ у преносни систем
- Прилог 6: Концептуална једнополна шема ПРП 400 kV Кладово 1
- Прилог 7: Прорачун параметара струја кратког споја за ПРП 400 kV Кладово 1

9 Прилози

Прилог 1: Подаци о СЕ „Kladovo Solar Gate“ достављени од стране Подносиоца захтева

А.2. ПОДАЦИ ПОТРЕБНИ ЗА ИЗРАДУ СТУДИЈЕ ПРИКЉУЧЕЊА МОДУЛА ЕНЕРГЕТСКОГ ПАРКА (ВЕТРОЕЛЕКТРАНЕ И СОЛАРНЕ ЕЛЕКТРАНЕ):

2. Подаци потребни за израду Студије прикључења модула енергетског парка (ветроелектране и соларне електране)	
назив енергетског парка	„Kladovo Solar Gate“ назив из принципјалног захтева: „РЕС 2“
захтевана снага у месту прикључења (АС снага) $P_{[MW]}$	333
инсталисана активна снага ветроелектране $P_{instmax}[MW]$	-
максимална инсталисана снага инвертора за соларну електрану $P_{instmax} [MW]$	330
планирана година прикључења	2025
планирана једнополна шема електране на средњем напону	приложено уз захтев
укупан број мрежних трансформатора	2
локација објекта	приложено уз захтев
опис и графички приказ обухвата модула енергетског парка у простору (достављен у одговарајућој форми - геореференцирани dwg фајл у AUTOCAD-у)	приложено уз захтев
идејно решење (уколико постоји)	-
снага сопствене потрошње[MW]	7.5
процена производње енергетског парка на сатном нивоу за период од најмање три године (на основу мерења брзине ветра, ирадијације и сл.)	приложено уз захтев

Доказ о испуњености услова из Правилника којим се одлагање прикључења на преносни систем не примењује на електране које користе варијабилне изворе енергије за случај када се капацитет за пружање помоћне услуге секундарне резерве обезбеђује кроз изградњу новог складишта – Подаци потребни за израду Студије прикључења складишта

Подаци потребни за израду Студије прикључења складишта електричне енергије	
назив складишта	„Kladovo Solar Gate”
врста складишта	Батеријско складиште („BESS“)
захтевана снага у месту прикључења P [MW] – податак је потребно дати за оба смера (режим производње и режим потрошње)	± 33
максимална активна снага (инсталисана снага) $P_{instmax}$ [MW]	33
максимални капацитет складишта E_{inst} [MWh]	132
планирана година прикључења	2025
планирана једнополна шема објекта на средњем напону	приложено уз захтев
укупан број мрежних трансформатора	-
брзина пуњења/пражњења (C-rate)	0,25 или више
локација објекта	уз соларну електрану, приложено уз захтев
опис и графички приказ обухвата складишта у простору (достављен у одговарајућој форми – геореференцирани dwg фајл у AUTOCAD-у)	уз соларну електрану, приложено уз захтев
идејно решење (уколико постоји)	-

Прилог 2: Одлука АЕРС о одобрењу оперативних ограничења

АГЕНЦИЈА ЗА ЕНЕРГЕТИКУ
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
Број: 175/2024-Д-01/2
Датум: 11. април 2024. године
Београд, Теразије 5/У

АГЕНЦИЈА ЗА ЕНЕРГЕТИКУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ				
ПРОЦЕНА ЕНЕРГЕТИЧКОГ СТАЊА				
ПРОЈЕКАТ: 175-06-2024				
Осн. код	Број	Адреса објекта	Предмет	Класификација
РРС	25059			

Акционарско друштво „Електромрежа Србије“ Београд

11000 Београд,
ул. Кнеза Милоша бр.11

Предмет: достава Одлуке Савета Агенције за енергетику Републике Србије
број:175/2024-Д-01/1 од 11. априла 2024. године

У прилогу дописа достављамо, Одлуку Савета Агенције за енергетику Републике Србије број: 175/2024-Д-01/1 коју је Савет Агенције за енергетику Републике Србије донео на 281. редовној седници одржаној дана 11. априла 2024. године а којом се даје сагласност на оперативна ограничења за прикључење објекта Соларна електрана „Kladovo Solar Gate“ прома захтеву за одобравање оперативних ограничења који је поднео оператор преносног система Акционарско друштво „Електромрежа Србије“ Београд под бројем:900-01-ОРР-37/2024-031 од 1. априла 2024. године.

Прилог: као у тексту

Достављено:
1)наслову;
2)архиви

ПРЕДСЕДНИК САВЕТА



На основу чл. 39. став 1. и 56. став 1. тачка 18в) Закона о енергетици („Службени гласник Републике Србије“, бр.145/14, 95/18-др. закон, 40/21, 35/23-др. закон и 62/23), члана 16. ст. 5. и 6. Уредбе о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом („Службени гласник РС“, број:84/23) и члана 12. Статута Агенције за енергетику Републике Србије („Службени гласник РС“, број:52/05),

Савет Агенције за енергетику Републике Србије, на 281. редовној седници одржаној 11. априла 2024. године, донео је

ОДЛУКУ

I

Одобрава се оперативано ограничење за прикључење објекта Соларна електрана „Kladovo Solar Gate“ према захтеву за одобравање оперативних ограничења који је поднео оператор преносног система Акционарско друштво „Електро mreжа Србије“ Београд под бројем:900-01-OPP-37/2024-031 од 1. априла 2024. године.

II

Ову одлуку објавити на интернет страници Агенције за енергетику Републике Србије и доставити Акционарском друштву „Електро mreжа Србије“ Београд.

Број:175/2024-Д-01/1
У Београду, 11. априла 2024. године

Агенција за енергетику Републике Србије

ПРЕДСЕДНИК САВЕТА



Драган Поповић

Прилог 3: Изјава о прикључењу

У складу са тачком 3.1 Процедуре за прикључење објеката на преносни систем и део дистрибутивног система којим управља оператор преносног система од 7. 11. 2023. године и Уговором о изради Студије прикључења соларне електране „Kladovo Solar Gate“, који су подносилац захтева „ERG Renewables d.o.o. Beograd-Savski Venac“ (у даљем тексту: Подносилац захтева) и Оператор преносног система закључили дана 15.12.2023. године, који је код Оператора преносног система заведен под бројем 506-00-UTD-048-42/2023-001, Подносилац захтева доставља следећу изјаву.

ИЗЈАВА О ПРИКЉУЧЕЊУ¹

АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО „ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ“ БЕОГРАД				
ПИСАРНИЦА: <i>219</i>				
ПРИМЉЕНО: <i>22.04.2024</i>				
Сл. јед.	Број	Арх. знак шифра	Прилог	Вредност
<i>1300</i>	<i>28</i>	<i>267</i>		

Системским делом Студије прикључења соларне електране „Kladovo Solar Gate“ (у даљем тексту: Студија прикључења) који је достављен Подносиоцу захтева од стране Оператора преносног система дана 12. 4. 2024. године, дефинисан је следећи начини прикључења:

1. Начин прикључења 1

- Прикључак:
 - ПРП Кладово 1 које се повезује на преносни систем по принципу „улаз-излаз“ на далековод 400 kV РП Ђердап 1 – ТС Бор 6 (далековод који настаје по увођењу постојећег ДВ бр. 401/2 у ТС Бор 6);
 - а) прикључење у једно поље у оквиру ПРП Кладово 1,
 - б) прикључење у два поља у оквиру ПРП Кладово 1.
- Оперативна ограничења:
 - примена оперативних ограничења у циљу отклањања преоптерећења следећих елемената преносног система:
 - ДВ 400 kV бр. 405 РП Ђердап 1 – ТС Портиле де Фиер (Румунија);
 - ДВ 110 kV бр. 105/1 ТС Петровац – ТЕ Морава;
 - ДВ 220 kV бр. 213/2 ТС Београд 3 – ТС Обреновац;
 - ДВ 400 kV РП Дрмно – ПРП Велико Градиште 2* (настаје расецањем ДВ 400 kV бр. 401/2);
 - ДВ 220 kV бр. 253/1 ТС Београд 8 – ТС ХИП;
 - ДВ 220 kV бр. 253/4 ТЕ-ТО Панчево – ТС ХИП;
 - ДВ 220 kV бр. 253/3 ТС Панчево 2 – ТС НИС;
 - ДВ 110 kV бр. 128/2 ТС Мајданпек 2 – ТС Мајданпек 3;
 - ДВ 110 kV бр. 128/3 ТС Мајданпек 3 – ТС Нересница;
 - ДВ 400 kV бр. 451/2 ТС Панчево 2 – ТС Београд 20;

¹ У случају да ова Изјава не буде потписана од стране овлашћеног лица и достављена у року од 10 дана од дана достављања системског дела Студије путем имејл адресе (при чему се дан достављања сматра дан упућивања системског дела Студије електронским путем на имејл адресу) или се у истом року изјасни да не прихвата понуђени начин прикључења, Уговор о изради Студије прикључења соларне електране „Kladovo Solar Gate“ престаје да важи.

- ДВ 110 kV ТС Петровац – ПРП Црни Врх* (настаје расецањем ДВ 110 kV бр. 122Б);
- ДВ 110 kV бр. 128/4 ТС Петровац – ТС Нересница;
- ДВ 110 kV ТС Мајданпек 1 – ПРП Црни Врх* (настаје расецањем ДВ 110 kV бр. 150).

* - Овај елемент настаје расецањем постојећег вода (наведеног у загради поред његовог назива) и његовим увођењем у будуће постројење, које се не налази у погону у тренутку издавања ове Студије. Уколико до изградње предметног будућег постројења и последичног увођења вода у њега не дође, оперативна ограничења ће се примењивати у циљу отклањања преоптерећења постојећег вода.

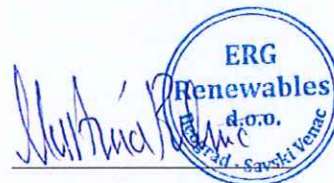
У случају да у будућности дође до увођења предметних далековода у друга постројења, оперативна ограничења ће се примењивати за водове који настају увођењем претходно наведених далековода у нова постројења, уколико се након увођења задржава електрична веза (правац) између крајњих тачака водова који су наведени у овом поглављу.

У случају да Подносилац захтева одабере прикључак наведен у опцији а), примењиваће се и оперативна ограничења услед нерасположивости следећих елемената:

- прикључно 400 kV поље у ПРП Кладово 1.

Овим путем Подносилац захтева изјављује, неопозиво и безусловно:

- да се поступајући са пажњом доброг стручњака брижљиво упознао са садржином системског дела Студије прикључења и дефинисаним Начином прикључења, укључујући оперативна ограничења и чињеницу да су процењена трајања преоптерећења, која су приказана у Студији, индикативна и да у оперативном раду могу одступати од приказаних услед различитих тржишних услова и других околности,
- да прихвата Начин прикључења предложен под редним бројем 16 (уписати редни број као и одговарајуће слово уколико је за један начин прикључења дефинисано више опција – нпр: 1а)..

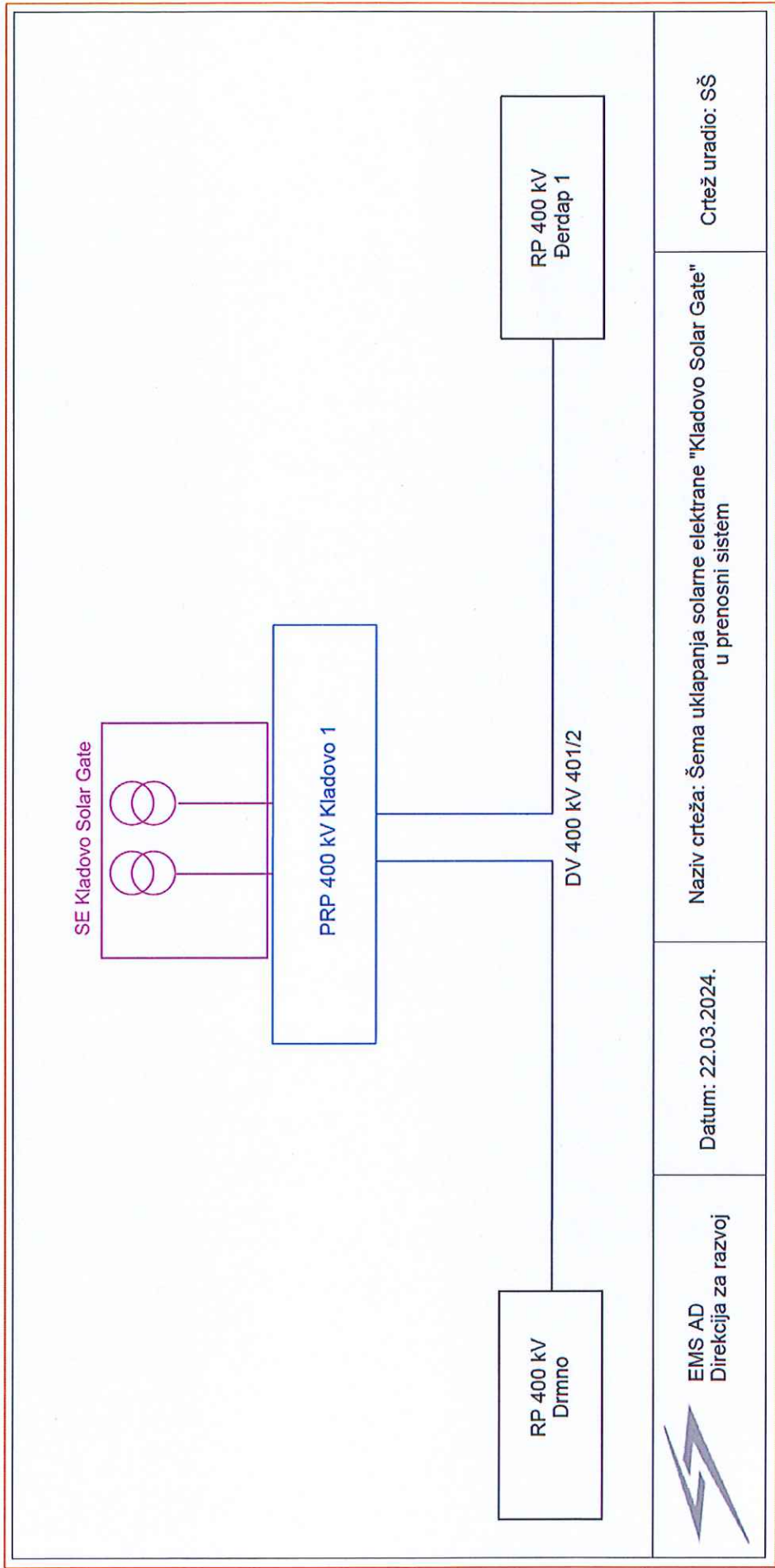


Потпис овлашћеног лица и печат

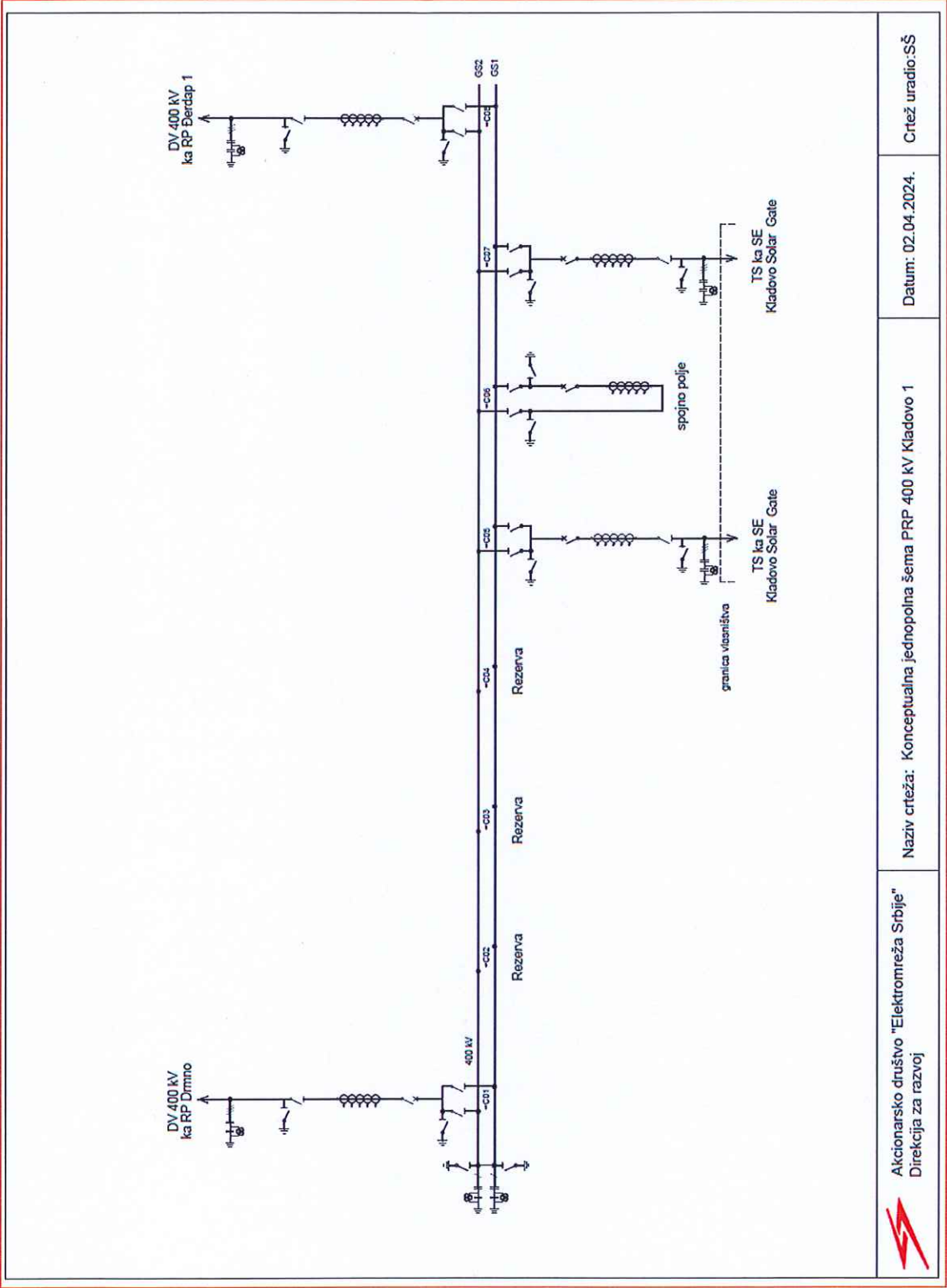
Прилог 4: Оквирна локација СЕ „Kladovo Solar Gate“



Прилог 5: Шема уклапања СЕ „Kladovo Solar Gate“ у преносни систем



Прилог 6: Концептуална једнополна шема ПРП 400 kV Кладово 1



Прилог 7: Прорачун параметара струја кратког споја за ПРП 400 kV Кладово 1

Акционарско друштво „Електромрежа Србије“
Дирекција за развој, Центар за развој преносног система
Београд, 3. 4. 2024. године

Предмет: ПРП 400 kV Кладово 1

Параметри кратког споја

Величина	јед.	Сабирнице 400 kV 2032. год.
Импеданса на месту квара $Z''_d = R''_d + jX''_d$	Ω	$1,441 + j11,989$
Субтранзијентна струја трофазног кратког споја I''_{3F}	kA	$2,511 - j20,887$
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја I''_{1F}		$2,773 - j21,184$
ДВ 400 kV од ТС Ђердап 1 ДВ 400 kV од ТС Бор 6 Т1(Т2) 400/35 kV	kA	$2,273 - j16,888$ $0,525 - j2,827$ (2x) $0,012 - j0,735$
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја кроз уземљена звездишта трансформатора у постројењу I''_{1ET} (ефективна вредност Т1(Т2)	kA	$4,405$ (2x) $2,202$
Транзијентна струја трофазног кратког споја I'_{3F}	kA	$2,609 - j19,902$
Транзијентна струја једнофазног кратког споја I'_{1F}	kA	$2,803 - j20,834$
Трајна струја трофазног кратког споја I_{3F}	kA	$3,486 - j16,768$
Трајна струја једнофазног кратког споја I_{1F}	kA	$3,207 - j19,582$
Ударна струја i_{ud}	kA	$51,463$

- Прорачун за перспективно стање 2032. године урађен је узимајући у обзир тренутно расположиве податке о генераторима и напонски коефицијент 1,1.

Акционарско друштво „Електромрежа Србије” Београд

Београд, Кнеза Милоша бр.11

Број: 333-00-UTD-049-51/2024-

Датум:

ЗАПИСНИК О ПРЕДАЈИ
Студије прикључења објекта на преносни систем

У складу са чланом 3. Уговора о изradi Студије прикључења ТС Прахово „Elixir Prahovo industrija hemijskih proizvoda doo“ Прахово изјављује да је преузело један потписан примерак Студије прикључења ТС Прахово на преносни систем.

ПОДНОСИЛАЦ ЗАХТЕВААкционарско друштво „Електромрежа
Србије“

НАЗИВ ПРАВНОГ ЛИЦА:

„Elixir Prahovo industrija hemijskih proizvoda
doo“ Прахово

ИМЕ и ПРЕЗИМЕ:

ИМЕ и ПРЕЗИМЕ:

ПРЕУЗЕО ДАНА:

23.4.2024.

ПРЕДАО ДАНА:

23.4.2024.

(потпис)

(потпис)