



АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО
ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ

Акционарско друштво „Електромрежа Србије“ Београд

Београд, Кнеза Милоша бр. 11

Број: 333-00-UTD-049-63/2024-002

Датум: 17.03.2025

Студија прикључења ТЕ Морава

Београд, март 2025.

Студија прикључења ТЕ Морава



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	10
2 Кратак опис методологије и програмских пакета	11
2.1 Методологија.....	11
2.1.1 Анализа токова снага у стационарном стању.....	11
2.1.2 Анализа сигурности „N-1“	11
2.1.3 Анализа напонских прилика	11
2.1.4 Прорачун струја кратког споја.....	11
2.1.5 Компаративна анализа и дефинисање додатних мера	12
2.2 Опис почетног стања	12
2.2.1 Уклопно стање	12
2.2.2 Потрошња	12
2.2.3 Производња и складиштење	13
2.2.4 Размена са суседним системима.....	15
2.2.5 Вишак производње (spillage).....	15
2.2.6 Граничне вредности погонских величина елемената у систему	16
2.3 Кратак опис програмског пакета PSS/E®	17
2.4 Кратак опис програмског пакета Antares	18
3 Опис симулационих модела	20
3.1 Модел система након прикључења објекта из текућег интервала	20
3.1.1 Потрошња	20
3.1.2 Производња термоелектрана и термоелектрана-топлана	20
3.1.3 Производња хидроелектрана	21
3.1.4 Производња ветроелектрана.....	21
3.1.5 Производња соларних електрана.....	21
3.1.6 Размена са суседним системима.....	22
3.1.7 Вишак производње (spillage).....	22
3.2 Модел Објекта.....	23
4 Предлог начина прикључења.....	24
5 Приказ резултата анализа	25
5.1 Анализа стационарних стања.....	25

5.1.1	Упоредна анализа токова снага пре и после прикључења објекта из текућег интервала 25	
5.1.2	Анализа напонских прилика	26
5.2	Анализа сигурности „N-1“	27
5.2.1	Упоредна анализа токова снага пре и након прикључења Објекта који је предмет Студије 27	
5.2.2	Сатни резултати анализе сигурности „N-1“ – оптерећења	28
5.2.3	Резултати анализе сигурности „N-1“ – напони	29
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 ТЕ Морава на преносни систем	35
9	Прилози	42
	Прилог 1: Подаци о ТЕ Морава достављени од стране Подносиоца захтева	42
	Прилог 2: Одлука АЕРС о одобрењу оперативних ограничења	44
	Прилог 3: Изјава о прикључењу	46
	Прилог 4: Оквирна локација СЕ Морава	48
	Прилог 5: Шема уклапања објекта ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава и СЕ Морава на преносни систем	49
	Прилог 6: Прорачун параметара струја кратког споја за ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава	50
	Прилог 7: Технички услови за прикључење објекта ТЕ Морава (СЕ Морава) у делу који су од интереса за дистрибутивни систем, број 2561200-08.01-79881/1-25 заведених у ЕМС дана 26. 02. 2025. године	51
	Прилог 8: ЕМС, ЕДС и ЕПС - усаглашавање примопредаје објекта електроенергетске мреже	78

Увод

Провера испуњења услова за прикључење објекта корисника преносног система на преносни систем врши се 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 Акционарско друштво „Електропривреда Србије“ Београд је уз Захтев за закључење Уговора о изради Студије прикључења објекта на преносни систем (у даљем тексту - Захтев) бр. ЦУПП 55469 од дана 31. 07. 2024. 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 септембра 2024. до децембра 2024. године. Студија прикључења ТЕ Морава се израђује због промена у објекту које су од утицаја на техничке захтеве из Правила за прикључење и Правила о раду, а који обухватају прикључење објекта за производњу електричне енергије на унутрашње инсталације постојећег објекта.

Подносилац захтева и Оператор преносног система су дана 29. 08. 2024. године закључили Уговор о изради Студије прикључења, који је код Оператора преносног система заведен под бројем 506-00-UTD-048-17/2024-001 чиме су се стекли услови да се за Подносиоца захтева изради Студија прикључења ТЕ Морава (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 ТЕ Морава 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 Морава (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 изради 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

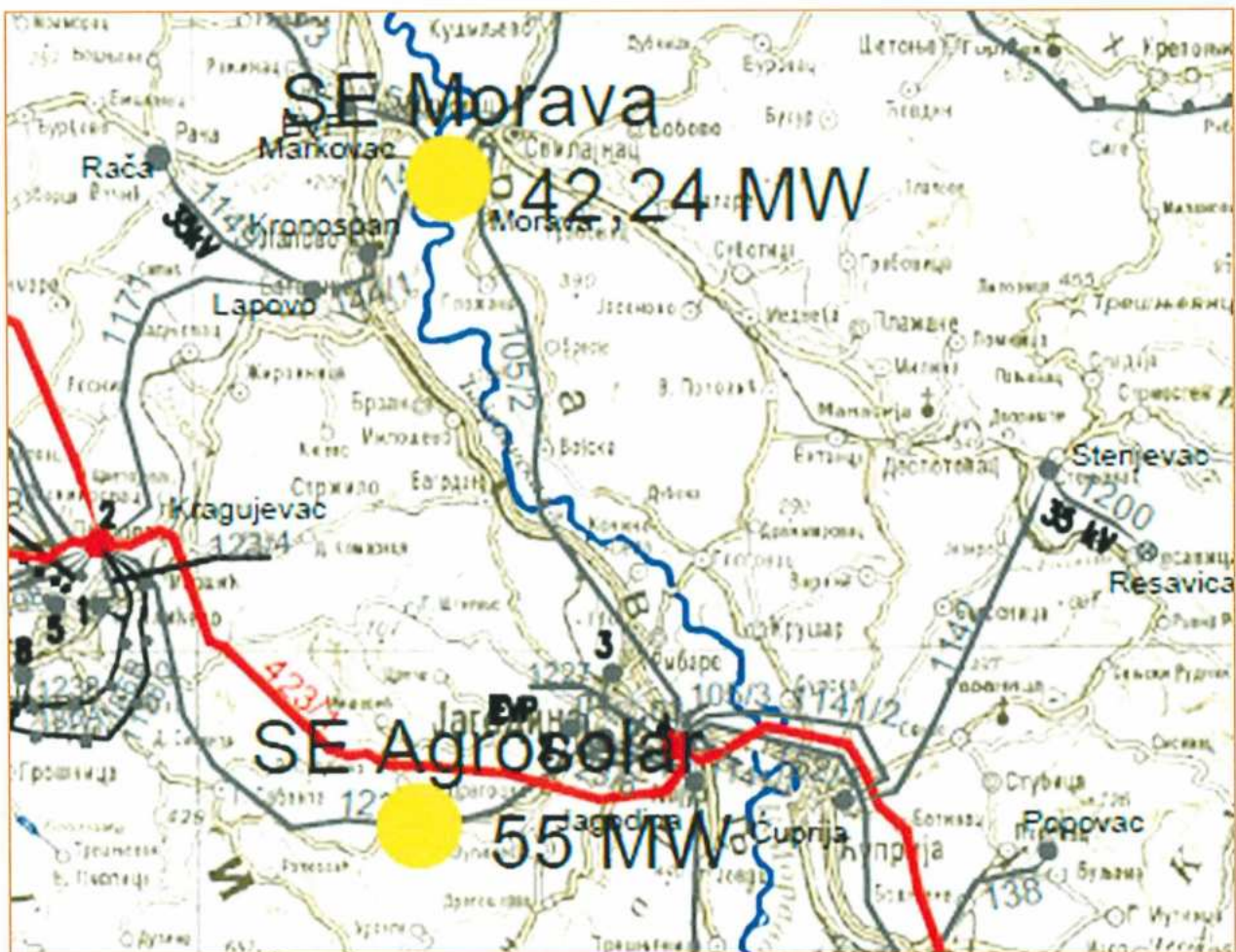
У складу са Правилима за прикључење, за потребе израде Студије прикључења се анализира стање у систему за годину Г+5, где је Г година у којој започиње израда Студије прикључења. У овом случају, анализирана година у Студији је 2029. година.

У електроенергетском систему Републике Србије, предвиђено је да ће 2029. године, поред постојећих инсталисаних капацитета у 2024. години у износу од 8790 MW, на преносну мрежу бити прикључено још 7910 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 2029. години требало да износе 16200 MW. Према достављеним подацима и важећим Студијама прикључења, укупни инсталисани капацитет батеријског складишта електричне енергије износи 2113 MWh.

Стање преносног система које је предвиђено у 2029. години је одређено у складу са поглављем 3.2 Правила за прикључење.

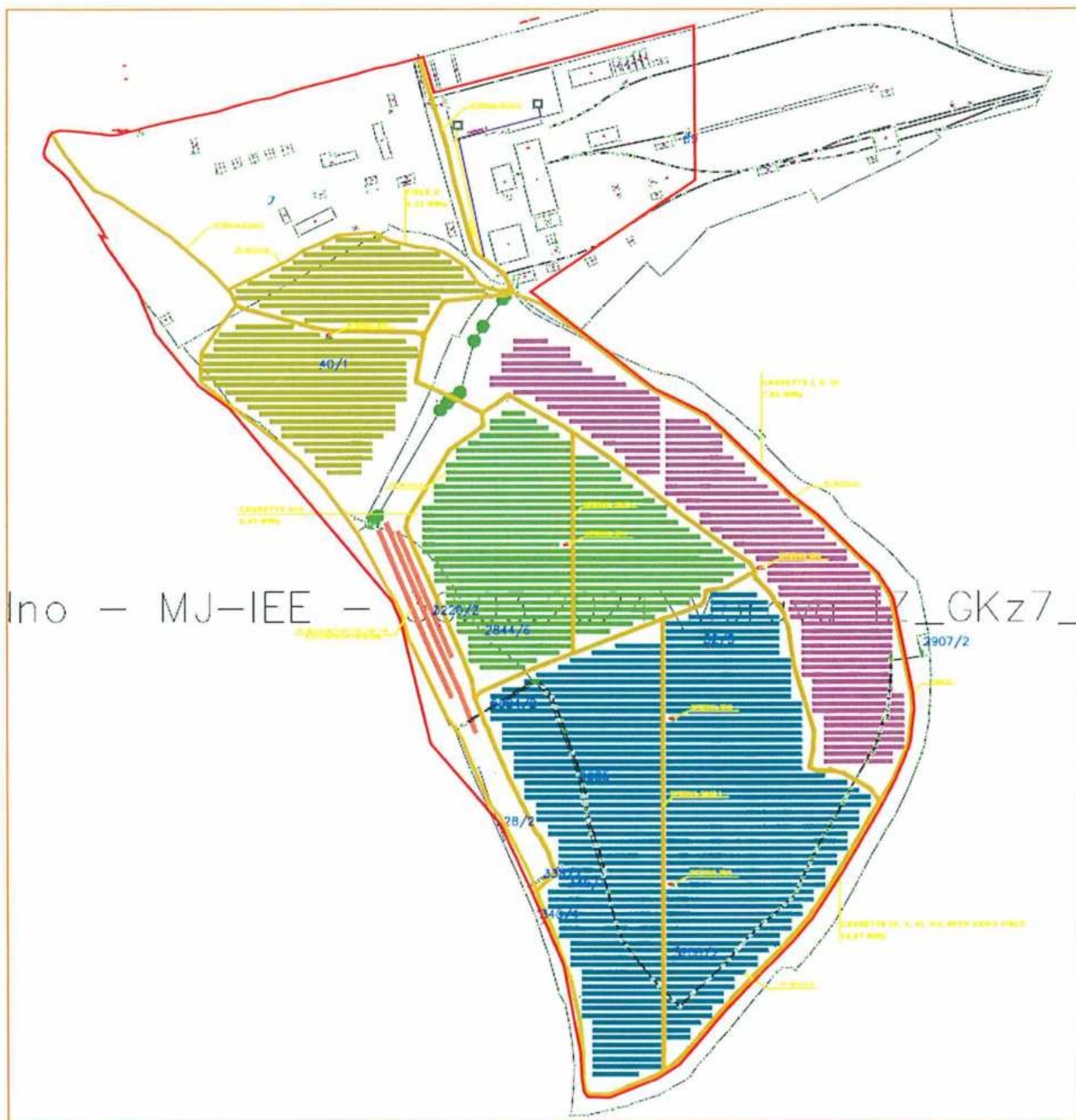
1.2 Опис локације Објекта

Према подацима који су достављени уз Захтев, Објекат се налази на територији општине Свилајнац. Приближна локација Објекта у односу на постојећу инфраструктуру преносне мреже и на друге најављене капацитете за производњу електричне енергије приказана је на слици.



Слика 1.1 – Приближна локација ТЕ Морава

Достављени обухват Објекта у простору је приказан на следећој слици.



Слика 1.2 – Обухват објекта ТЕ Морава

1.3 Основне електроенергетске карактеристике Објекта

Према подацима достављеним уз Захтев, на унутрашње инсталације постојећег објекта ТЕ Морава предвиђено је прикључење соларне електране „Морава“. Инсталисана снага соларне електране је 42,24 MW. Захтевана снага у месту прикључења ТЕ Морава је једнака тренутно одобреној снази и износи 120 MW. Подносилац захтева је за израду Студије прикључења за ТЕ Морава, због изградње производних капацитета који користе варијабилне ОИЕ, доставио доказ којим се потврђује испуњеност услова из Правилника о начину доказивања испуњености услова којим се одлагање прикључења на преносни, дистрибутивни, односно затворени дистрибутивни систем не примењује на електране које користе варијабилне изворе енергије (у даљем тексту - Правилник) на начин да се из новог синхроног модула ТЕ Костолац БЗ обезбеђује пружање помоћне услуге секундарне резерве, у складу са чланом 4. тачка 2 Правилника.

Предвиђено је да се енергија из производног објекта инјектира у преносни систем преко једног трансформатора, у складу са достављеним подацима од стране Подносиоца захтева.

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. Овај профил је приказан на следећој слици, за период од једне године.



Слика 1.3 – Достављени профил производње СЕ Морава

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 програмског 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 сатним моделима спроводи се „N-1“ анализа на основу које се идентификују критични елементи чија нерасположивост доводи до нарушавања дозвољених граница погонских величина бар у једном сату у години. 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 рада објекта услед нерасположивости изабраног елемента, која не уважавају вероватноћу наступања нерасположивости, тј. информација о 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 доприноси 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

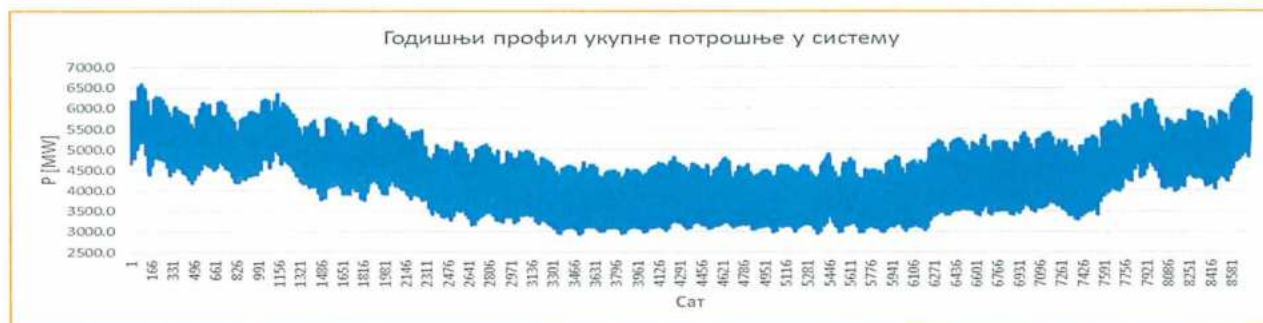
Почетно стање за све анализе у овој Студији представља планска 2029. година. Инфраструктура преносног система за анализирану годину је дефинисана поглављем 3.2 Правила, при чему је уважено постојање постојећих корисника преносног система и свих корисника који у тренутку израде ове Студије имају важећу Студију прикључења или је у току израда Студије 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 константну потрошњу која представља просечну годишњу потрошњу објекта у сатима када објекат није ван погона, односно када преузима енергију из мреже. 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, осим за ЕВП и трафостанице које служе за напајање метроа, где претпостављена потрошња у сваком сату у години износи 2/3 пријављене максималне снаге објекта. На наредној слици приказан је годишњи профил укупне потрошње у систему за 2029. годину (пре прикључења објеката из текућег интервала).



Слика 2.1 – Годишњи профил укупне 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.

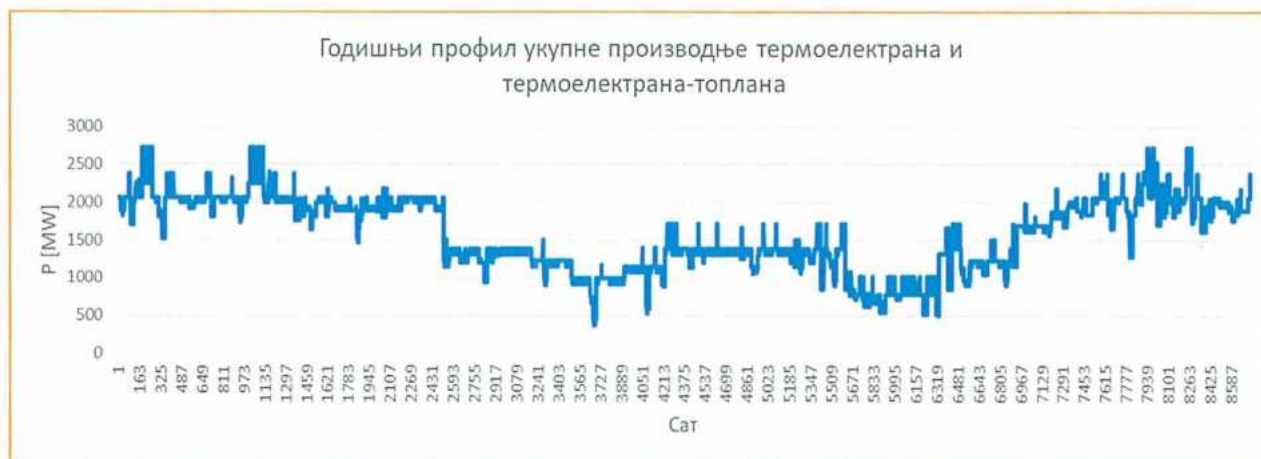
Сатни фактори капацитета постојећих ветроелектрана и соларних електрана су добијени на основу историјски измерених вредности, при чему је као релевантна узета година са највећим забележеним просечним фактором капацитета. За соларне и ветроелектране са важећом Студијом прикључења су одређени фактори капацитета 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 у текућем интервалу, 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, 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 2029. години износи 4900 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 2029. години износи 3036 MW, од чега су 614 MW реверзибилне хидроелектране у генераторском режиму. Годишњи профил укупне производње тих производних јединица приказан на следећој слици.



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

2.2.3.3 Производња ветроелектрана

Инсталисани капацитет ветроелектрана на преносном систему у 2029. години износи 6105 MW, од чега 477 MW представља инсталисану снагу постојећих објекта, док снага објекта који имају важећу Студију прикључења, или је њена израда у току, у тренутку израде овог документа, износи 5628 MW. Годишњи профил укупне производње моделованих ветроелектрана, укључујући и производњу ветроелектрана на дистрибутивном систему, приказан је на следећој слици.



Слика 2.4 – Годишњи профил укупне производње ветроелектрана са уваженим објектима за складиштење електричне енергије пре прикључења објекта из текућег интервала

2.2.3.4 Производња соларних електрана

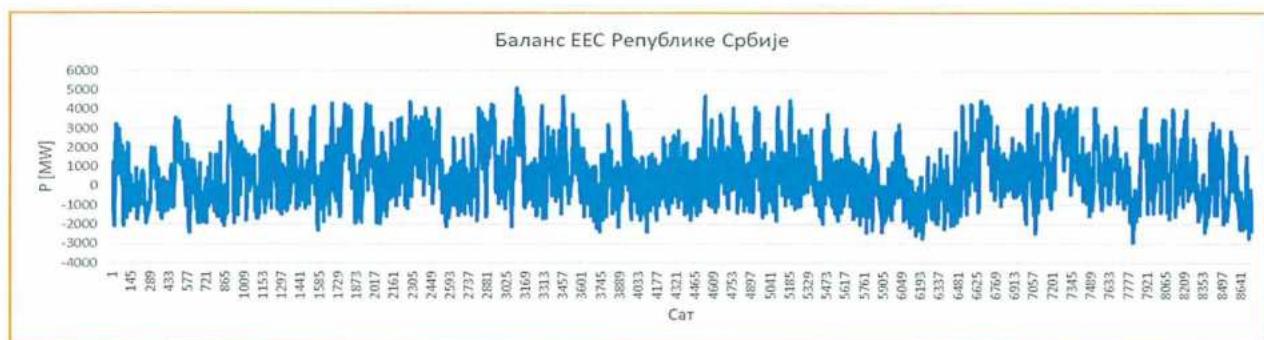
Инсталисани капацитет соларних електрана прикључених на преносни систем у 2029. години износи 3290 MW. Ово укључује објекте са важећом Студијом прикључења, или са њеном израдом у току, у тренутку израде овог документа. Годишњи профил укупне производње моделованих соларних електрана, укључујући и производњу соларних електрана на дистрибутивном систему, приказан је на следећој слици.



Слика 2.5 – Годишњи профил укупне производње соларних електрана са уваженим објектима за складиштење електричне енергије 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 Вишак производње (spillage)

На Слици 2.7 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. Вишак електричне енергије јавља се у 41 сату годишње. Ово смањење енергије је уважено приликом спровођења мрежних прорачуна.



Слика 2.7 – Годишњи профил вишка електричне енергије која се не може пласирати пре прикључења објекта из текућег интервала

2.2.6 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 подешења 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, формирани су симулациони модели у софтверском пакету PSS/E®. Модел преносне мреже Републике Србије за 2029. 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 који су далеководима повезани на наше суседне системе.

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 након прикључења свих објеката из текућег интервала.

3.1.1 Потрошња

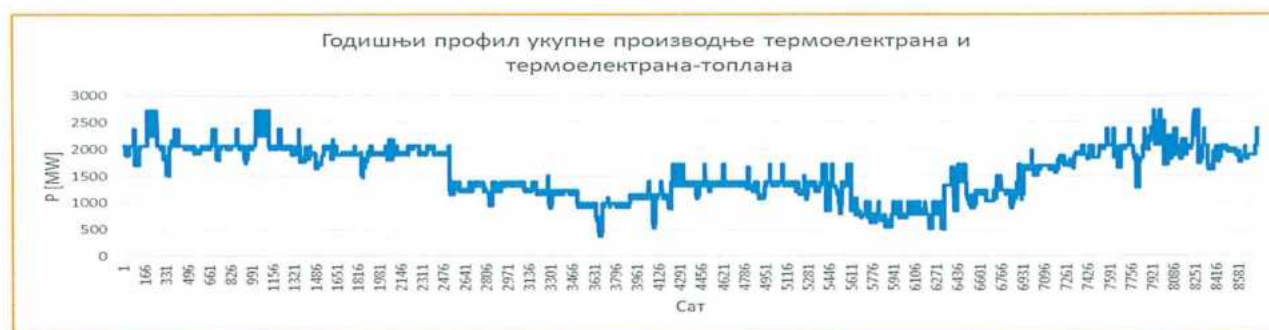
Према моделу формираном на основу описане методологије, вршна потрошња у систему за 2029. годину износи 6790 MW, док је годишњи минимум 3040 MW, од чега је око 1540 MW константна индустријска потрошња. Укупна инсталисана снага потрошачких објеката који имају закључен Уговор о изради Студије прикључења у текућем интервалу, односно повећање снаге потрошње, износи 55 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 2029. години (са уважавањем објеката за које се Студија прикључења ради у текућем интервалу) износи 4900 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 2029. години (уз уважавање објеката за које се Студија прикључења ради у текућем интервалу) износи 3036 MW, од чега су 614 MW реверзибилне хидроелектране у генераторском режиму. 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 2029. години износи 6664 MW (уз уважавање објеката за које се Студија прикључења ради у текућем интервалу), од чега 477 MW представља инсталисану снагу постојећих објеката, снага објеката који имају важећу Студију прикључења, или је њена израда у току, у тренутку израде овог документа износи 5628 MW, док инсталисана снага објеката који имају закључен Уговор о изради Студије прикључења у текућем интервалу износи 559 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

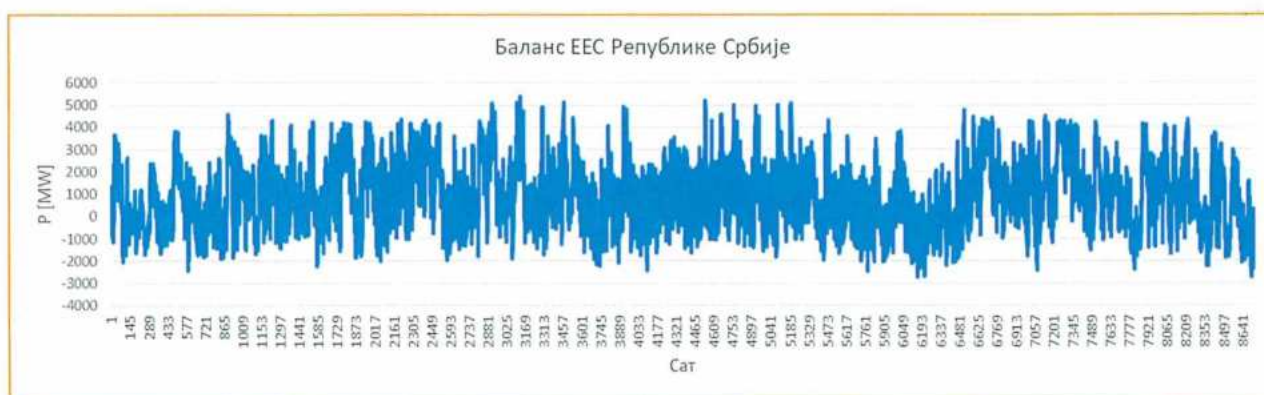
Инсталисани капацитет соларних електрана на преносном систему у 2029. години износи 4290 MW (уз уважавање објеката за које се Студија прикључења ради у текућем интервалу), од чега је снага објеката који имају важећу Студију прикључења, или је њена израда у току, у тренутку израде овог документа 3290 MW, док инсталисана снага објеката који имају закључен Уговор о изради Студије прикључења у текућем интервалу износи 1000 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 објеката 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 објеката из текућег интервала

3.1.7 Вишак производње (spillage)

На Слици 3.7 је приказан профил вишка енергије који се не може пласирати услед тржишних услова и ограничених вредности NTC -а, на сатном нивоу за период од једне године. Вишак електричне енергије јавља се у 105 сати годишње. Ово смањење енергије је уважено приликом спровођења мрежних прорачуна.



Слика 3.7 – Годишњи профил вишка електричне енергије која се не може пласирати уз уважавање објеката 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. Приликом моделовања ангажовања Објекта, уважена је вредност инсталисане снаге производног објекта у тачки прикључења која је наведена у Захтеву, и износи 42,24 MW. Према достављеним подацима од стране Подносиоца захтева, соларна електрана се на преносни систем повезује преко једног мрежног трансформатора.

На Слици 3.8 приказан је профил производње Објекта у моделу, који је резултат тржишних прорачуна.



Слика 3.8 – Профил производње СЕ Морава добијен тржишним прорачунима

4 Предлог начина прикључења

У складу са типским начинима прикључења који су дефинисани у Правилима за прикључење, предлажу се могући начини 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 2029. години, предложен је следећи начин прикључења:

1. Прикључење на средњенапонске инсталације блок-трансформатора постојећег генератора у ТЕ Морава, у складу са Захтевом.

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

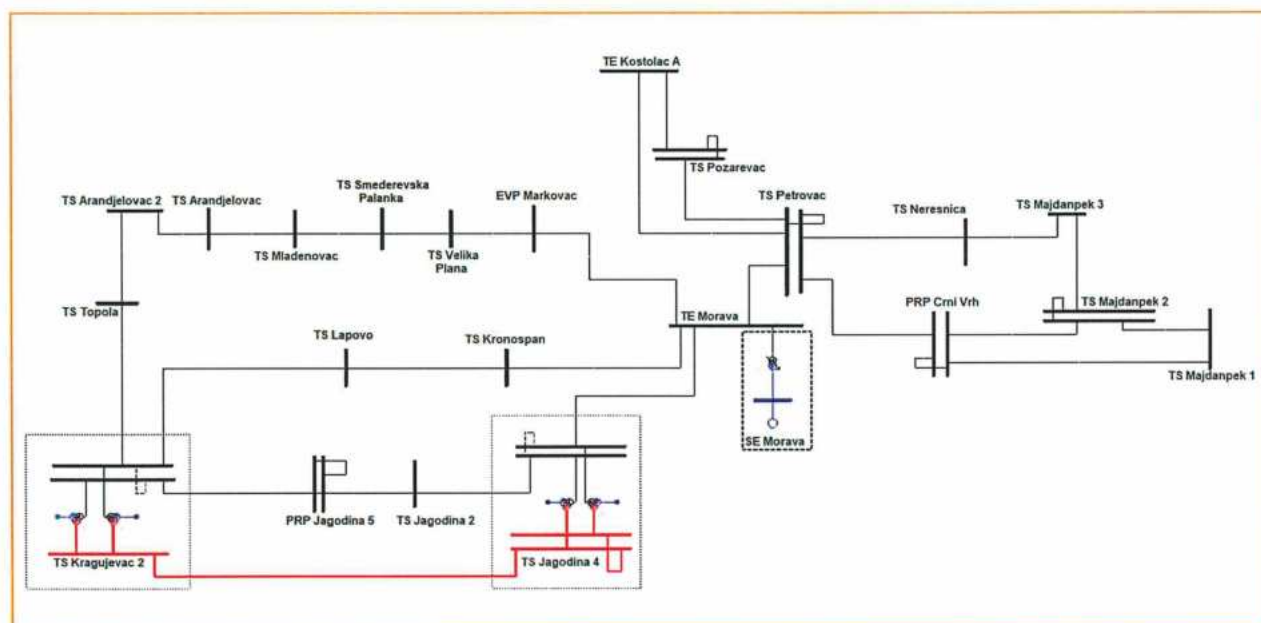
У овом поглављу приказани су резултати свих анализа које су обухваћене Студијом прикључења. Резултати анализа токова снага, у стању без испада у систему, приказани су упоредно за случај пре и после прикључења свих објеката из текућег интервала, док су резултати анализе напонских прилика у стању без испада у систему приказани само за случај након прикључења свих објеката из текућег интервала. Резултати анализе сигурности „N-1“ којом се проверавају оптерећења елемената преносног система су приказани упоредно за случај пре и после прикључења Објекта који је предмет ове Студије, док су резултати анализе напонских прилика у анализи сигурности „N-1“ приказани само за случај након прикључења свих објеката из текућег интервала.

Kaο shto je ve} recheno u potpoglavlju 2.2 ove Studije, pochetno stanje za sve analize u ovoj Studiji predstavlja model za plansku 2029. godinu, u kome je infrastruktura prenosnog sistema definisana potpoglavljem 3.2 Pravila, pri чему je уважено постојање постојећих корисника преносног система и свих корисника који у тренутку израде ove Studije имају важећу Studiju 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 су приказани резултати прорачуна токова снага и напонских прилика у нормалном погонском стању система, тј. без нерасположивих елемената. На наредној слици је приказана топологија мреже у окружењу Објекта.



Слика 5.1 – Топологија мреже у околини Објекта

5.1.1 Упоредна анализа токова снага пре и после прикључења објекта из текућег интервала

У овом одељку су приказани резултати анализе токова снага у стању без испада у систему 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, очекивано трајање преоптерећења у једној години, пре и након прикључења свих објеката из текућег интервала, као и максимални допринос Објекта који је предмет ове Студије

наведеним преоптерећењима. Процентуални доприноси у крајњој десној колони су изражени у односу на преносни капацитет преоптерећеног елемента и 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 5.1 – Преоптерећења елемената преносног система пре и након прикључења објеката

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење [%]		Трајање преоптерећења [h]				Допринос [%]
	пре	после	преко 100%	преко 120%	пре	после	
ДВ 110 kV ТС Нови Пазар 1 – ТС Нови Пазар 2	127,9	119,9	313	227	11	/	/
ДВ 110 kV ТС Нови Пазар 2 – ТС Валач	138	132,4	367	263	27	10	/
ДВ 110 kV ТС Лешница – ТС Шабац 3	123,9	124,6	11	23	1	1	/
ДВ 110 kV ТЕ Костолац – ПРП Костолац	134,4	135,8	46	46	15	15	/
ДВ 220 kV ТС ХИП – ПРП Панчево	102,3	98,1	1	/	/	/	/
ДВ 400 kV ТС Панчево 2 – ТС Београд 20	100,6	100,2	1	2	/	/	/
ДВ 220 kV ТС Панчево 2 – ПРП Владимировац	95,7	100,1	/	1	/	/	/
ДВ 400 kV РП Ђердап 1 – Портите де Фиер (Рум.)	85,5	104,6	/	3	/	/	/
ДВ 110 kV ХЕ Зворник – ТС Зворник (БиХ)	96,2	102,1	/	1	/	/	/

Компаративном анализом са и без Објекта који је предмет ове Студије је утврђено да прикључење овог Објекта нема утицаја на преоптерећења елемената у стању без испада у систему, приказаних у Табели 5.1.

5.1.2 Анализа напонских прилика

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

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

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 5.3 – Напонске прилике у сату са минималним оптерећењем

Објекат	Напон		Дозвољени максимални напон		Дозвољени минимални напон	
	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]	[kV]	[p.j.]
ТС Јагодина 4	420,02	1,05	122,98	1,118	99	0,9
ТС Морава	125,34	1,14				
ТС Јагодина 4	127,44	1,16				
ТС Јагодина 2	132,29	1,2				
ТС Јагодина 1	127,46	1,16				
ТС Крагујевац 2	128,81	1,17				
ЕВП Марковац	124,87	1,14				
ТС Кроношпан	126,61	1,15				
ТС Лапово	126,68	1,15				
ТС Велика Плана	124,04	1,13				

Високи напони у мрежи и региону од интереса нису последица прикључења Објекта који је предмет ове Студије.

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 или повећања преоптерећења елемената у региону од интереса након прикључења свих објеката из текућег интервала. Уз испале 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 идентификованим преоптерећењима. 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 и 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 Крагујевац 2 – ТС Обреновац	ДВ 110 kV ТС Крагујевац 2 – ТС Топола	159,5	2
	ДВ 110 kV ТС Топола – ТС Аранђеловац 2	147,5	2
	ДВ 110 kV ТС Аранђеловац – ТС Аранђеловац 2	137	1
	ДВ 110 kV ЕВП Марковац – ТЕ Морава	136,5	10
	ДВ 110 kV ЕВП Марковац – ТС Велика Плана	135,6	10
	ДВ 110 kV ТС Аранђеловац – ТЕ Колубара	121,3	4
	ДВ 110 kV ТС Смедеревска Паланка – ТС Велика Плана	114	10
ДВ 400 kV ТС Ниш 2 – ПРП Ражањ	ДВ 110 kV ТС Параћин 1 – ТС Параћин 3	161,4	2
	ДВ 110 kV ТС Ћићевац – ТС Параћин 3	150,4	2
	ДВ 110 kV ТС Јагодина 4 – ТС Параћин 1	131	2
	ДВ 110 kV ТС Јагодина 1 – ТС Крушевац 1	125,3	3
	ДВ 110 kV ТС Ћићевац – ТС Крушевац 1	101,8	2
ДВ 400 kV ТС Јагодина 4 – ТС Крагујевац 2	ДВ 110 kV ТС Кроношпан – ТЕ Морава	119,1	16
	ДВ 110 kV ТС Кроношпан – ТС Лапово	114,5	15
	ДВ 110 kV ТС Јагодина 4 – ТЕ Морава	193,1	7
ДВ 400 kV РП Дрмно – ПРП Кучево	ДВ 110 kV ТС Петровац – ТЕ Костолац А	101,1	3
ДВ 110 kV ТС Крагујевац 2 – ТС Топола	ДВ 110 kV ТС Младеновац – ТС Смедеревска Паланка	102,4	4

Из Табеле 5.4 се могу идентификовати преоптерећења у систему која се повећавају услед прикључења Објекта који је предмет ове Студије. Као што се може видети из Табеле 5.4, прикључење Објекта

доводи до појаве нових преоптерећења, а 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 Крагујевац 2 – ТС Обреновац

Табела 5.5 – Преоптерећења елемената преносног система након прикључења објекта у случају нерасположивости ДВ 400 kV ТС Крагујевац 2 – ТС Обреновац

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење	Трајање преоптерећења [h]	
		Преко 100%	Преко 120%
ДВ 110 kV ТС Крагујевац 2 – ТС Топола	159,5	86	33
ДВ 110 kV ТС Топола – ТС Аранђеловац 2	147,5	62	21
ДВ 110 kV ТС Аранђеловац – ТС Аранђеловац 2	137	45	11
ДВ 110 kV ЕВП Марковац – ТЕ Морава	136,5	39	5
ДВ 110 kV ЕВП Марковац – ТС Велика Плана	135,6	45	5
ДВ 110 kV ТС Аранђеловац – ТЕ Колубара	121,3	31	2
ДВ 110 kV ТС Смедеревска Паланка – ТС Велика Плана	114	12	/

- Нерасположив ДВ 400 kV ТС Ниш 2 – ПРП Ражањ

Табела 5.6 – Преоптерећења елемената преносног система након прикључења објекта у случају нерасположивости ДВ 400 kV ТС Ниш 2 – ПРП Ражањ

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење	Трајање преоптерећења [h]	
		Преко 100%	Преко 120%
ДВ 110 kV ТС Параћин 1 – ТС Параћин 3	161,4	1062	383
ДВ 110 kV ТС Ћићевац – ТС Параћин 3	150,4	732	208
ДВ 110 kV ТС Јагодина 4 – ТС Параћин 1	131	416	36
ДВ 110 kV ТС Јагодина 1 – ТС Крушевац 1	125,3	454	28
ДВ 110 kV ТС Ћићевац – ТС Крушевац 1	101,8	7	/

- Нерасположив ДВ 400 kV ТС Јагодина 4 – ТС Крагујевац 2

Табела 5.7 – Преоптерећења елемената преносног система након прикључења објекта у случају нерасположивости ДВ 400 kV ТС Јагодина 4 – ТС Крагујевац 2

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење	Трајање преоптерећења [h]	
		Преко 100%	Преко 120%
ДВ 110 kV ТС Кроношпан – ТЕ Морава	119,1	23	/
ДВ 110 kV ТС Кроношпан – ТС Лапово	114,5	13	/
ДВ 110 kV ТС Јагодина 4 – ТЕ Морава	193,1	187	81

- Нерасположив ДВ 400 kV РП Дрмно – ПРП Кучево

Табела 5.8 – Преоптерећења елемената преносног система након прикључења објекта у случају нерасположивости ДВ 400 kV РП Дрмно – ПРП Кучево

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење	Трајање преоптерећења [h]	
		Преко 100%	Преко 120%
ДВ 110 kV ТС Петровац – ТЕ Костолац А	101,1	2	/

- Нерасположив ДВ 110 kV ТС Крагујевац 2 – ТС Топола

Табела 5.9 – Преоптерећења елемената преносног система након прикључења објекта у случају нерасположивости ДВ 110 kV ТС Крагујевац 2 – ТС Топола

Преоптерећени елемент	Максимално оптерећење	Трајање преоптерећења [h]	
		Преко 100%	Преко 120%
ДВ 110 kV ТС Младеновац – ТС Смедеревска Паланка	102,4	2	/

5.2.3 Резултати анализе сигурности „N-1“ – напони

У региону од интереса напонске прилике остају у границама дозвољених вредности за нерасположивост елемената преносног система у том региону, осим за постројења у којима напони одступају и у стању без испада у систему, која су већ наведена у Табелама 5.2 и 5.3.

5.3 Прорачун струја кратког споја

У овом потпоглављу су табеларно дати резултати прорачуна максималних вредности струја кратког споја након прикључења објекта 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 2029. 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 Јагодина 4 и ТС Крагујевац 2 укључени прекидачи у спојним пољима на 110 kV напонском нивоу, како би се добиле максимално могуће вредности струја кратких спојева. Резултати прорачуна приказани су у Табели 5.10, за трополне и једнополне кратке спојеве. У свим постројењима у близини Објекта који је предмет ове Студије струје кратких спојева су у дозвољеним границама.

Табела 5.10 - 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''3ks [kA]	I''1ks [kA]	[kA]
сабирнице 400 kV			
ТС Јагодина 4	11,51	12,48	40
ТС Крагујевац 2	13,04	13,45	31,5
сабирнице 110 kV			
ТС Јагодина 4	20,37	27,12	40
ТС Крагујевац 2	20,05	25,46	31,5
ТС Јагодина 2	14,19	14,06	18,37
ТС Петровац	12,01	11,85	40
ЕВП Марковац	9,91	8,86	31,5
ТС Лапово	10,52	10,64	40
ТС Велика Плана	8,58	9,16	18,8
ТС Смедеревска Паланка	9,79	10,38	16,5
ТЕ Морава	12,62	12,73	40

5.4 Прорачун губитака у преносном систему

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

Табела 5.11 –Индикативни 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]
249	742	249	782

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 нема утицаја на преоптерећене елементе.

У табели 5.4 су наведена преоптерећења која су идентификована у анализи сигурности „N-1“, која настају или се повећавају након прикључења Објекта који је предмет ове Студије. У табелама од 5.5 до 5.9 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.

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 110 kV бр. 123/3 ТС Крагујевац 2 – ТС Топола;
- ДВ 110 kV бр. 123/8 ТС Топола – ТС Аранђеловац 2;
- ДВ 110 kV бр. 123/7 ТС Аранђеловац – ТС Аранђеловац 2;
- ДВ 110 kV бр. 158/4 ЕВП Марковац– ТЕ Морава;
- ДВ 110 kV бр. 158/3 ЕВП Марковац– ТС Велика Плана;
- ДВ 110 kV бр. 123/1 ТС Аранђеловац – ТЕ Колубара;
- ДВ 110 kV бр. 158/2 ТС Смедеревска Паланка – ТС Велика Плана;
- ДВ 110 kV бр. 152/3 ТС Параћин 1 – ТС Параћин 3;
- ДВ 110 kV бр. 152/2 ТС Ћићевац – ТС Параћин 3;
- ДВ 110 kV бр. 152/4 ТС Јагодина 4 – ТС Параћин 1;
- ДВ 110 kV бр. 108 ТС Јагодина 1 – ТС Крушевац 1;
- ДВ 110 kV бр. 152/1 ТС Ћићевац – ТС Крушевац 1;
- ДВ 110 kV бр. 144/2 ТС Кронишпан – ТЕ Морава;
- ДВ 110 kV бр. 144/1 ТС Кронишпан – ТС Лапово;
- ДВ 110 kV бр. 105/1 ТС Јагодина 4 – ТЕ Морава;
- ДВ 110 kV бр. 102А/1 ТС Петровац– ТЕ Костолац А;
- ДВ 110 kV бр. 158/1 ТС Младеновац – ТС Смедеревска Паланка.

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.

У случају избора начина прикључења који подразумева прикључак предложен у Поглављу број 4 ове Студије, у складу са тачком 3.2.3.7. Правила за прикључење, дефинишу се оперативна ограничења за

случај нерасположивости елемената које могу довести до ограничења производње које је последица избора начина прикључења од стране Подносиоца захтева:

- прикључно 110 kV поље у постројењу 110 kV ТЕ Морава.

7 Закључци системског дела Студије

1. Анализирани прикључак

За потребе прикључења ТЕ Морава, анализиран је прикључак који представља прикључење на средњенапонске инсталације блок-трансформатора постојећег генератора у ТЕ Морава, у складу са Захтевом.

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 стање без испада у систему

У стању без испада у систему нису идентификована преоптерећења након прикључења објекта који су предмет текућег интервала израде Студија прикључења. Компаративном анализом је утврђено да Објекат не доприноси преоптерећењима, која се појављују након прикључења свих објекта из текућег интервала.

3. Резултати анализа сигурности „N-1“

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

4. Резултати прорачуна струја кратких спојева

Вредности струја кратких спојева у окружењу Објекта су мање од максимално дозвољених које опрема може да издржи.

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 је максимална снага губитака једнака и пре и након прикључења свих објекта.

6. Додатне мере

У циљу отклањања преоптерећења елемената у преносном систему која су изазвана или повећана прикључењем Објекта, дефинише се примена оперативних ограничења.

7. Предлог начина прикључења

- Прикључак:
 - Прикључење на средњенапонске инсталације блок-трансформатора постојећег генератора у ТЕ Морава, у складу са Захтевом.
- Одобрена снага:
 - Одобрена снага у износу од 120 MW.

- Оперативна ограничења:
 - примена оперативних ограничења у циљу отклањања преоптерећења следећих елемената преносног система:
 - ДВ 110 kV бр. 123/3 ТС Крагујевац 2 – ТС Топола;
 - ДВ 110 kV бр. 123/8 ТС Топола – ТС Аранђеловац 2;
 - ДВ 110 kV бр. 123/7 ТС Аранђеловац – ТС Аранђеловац 2;
 - ДВ 110 kV бр. 158/4 ЕВП Марковац– ТЕ Морава;
 - ДВ 110 kV бр. 158/3 ЕВП Марковац– ТС Велика Плана;
 - ДВ 110 kV бр. 123/1 ТС Аранђеловац – ТЕ Колубара;
 - ДВ 110 kV бр. 158/2 ТС Смедеревска Паланка – ТС Велика Плана;
 - ДВ 110 kV бр. 152/3 ТС Параћин 1 – ТС Параћин 3;
 - ДВ 110 kV бр. 152/2 ТС Ћићевац – ТС Параћин 3;
 - ДВ 110 kV бр. 152/4 ТС Јагодина 4 – ТС Параћин 1;
 - ДВ 110 kV бр. 108 ТС Јагодина 1 – ТС Крушевац 1;
 - ДВ 110 kV бр. 152/1 ТС Ћићевац – ТС Крушевац 1;
 - ДВ 110 kV бр. 144/2 ТС Крношпан – ТЕ Морава;
 - ДВ 110 kV бр. 144/1 ТС Крношпан – ТС Лапово;
 - ДВ 110 kV бр. 105/1 ТС Јагодина 4 – ТЕ Морава;
 - ДВ 110 kV бр. 102А/1 ТС Петровац– ТЕ Костолац А;
 - ДВ 110 kV бр. 158/1 ТС Младеновац – ТС Смедеревска Паланка.

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 избора начина прикључења који подразумева прикључак предложен у Поглављу број 4 ове Студије, у складу са тачком 3.2.3.7. Правила за прикључење, дефинишу се оперативна ограничења за случај нерасположивости елемената које могу довести до ограничења производње које је последица избора начина прикључења од стране Подносиоца захтева:

- прикључно 110 kV поље у постројењу 110 kV ТЕ Морава.

8 Технички услови за прикључење ТЕ Морава на преносни систем

Ово поглавље садржи Техничке услове за прикључење Објекта на преносни систем, који заједно са системским делом Студије прикључења, обрађеним 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 изради Студије прикључења.

Акционарско друштво „Електро mreжа Србије“ (у даљем тексту ЕМС АД) је са Акционарским друштвом „Електропривреда Србије“ (у даљем тексту Подносилац захтева) закључило Уговор о изради Студије прикључења ТЕ Морава, који је заведен у ЕМС АД 29. 08. 2024. године под бројем 506-00-UTD-048-17/2024-001, а којим је предвиђена израда Студије прикључења ТЕ Морава 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, 52/2021 и 62/2023),
2. Закону о енергетици („Службени гласник РС“ бр. 145/2014, 95/2018 - др. закон, 40/2021, 35/2023 - др. закон, 62/2023 и 94/2024),
3. Закону о коришћењу обновљивих извора енергије („Службени гласник РС“, бр. 40/2021, 35/2023 и 94/2024 - др. закон),
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. Правилник о начину доказивања испуњености услова којим се одлагање прикључења на преносни, дистрибутивни, односно затворени дистрибутивни систем не примењује на електране које користе варијабилне изворе енергије ("Сл. гласник РС", бр. 76/2023)
9. Плану развоја преносног система за период 2023 - 2032. године,
10. Плану генералне регулације за насеље Свилајнац („Службени гласник општине Свилајнац“ бр. 3 од 19. 02. 2013. године),
11. Првим изменама и допунама Плана генералне регулације за насеље Свилајнац („Службени гласник општине Свилајнац“ бр. 36 од 30. 12. 2020. године),
12. Информацији о локацији за предметне катастарске парцеле број 40/1, 52/5, 3220/2, 2844/2, 5947/2, 207/2, 5940, 338/2, 3208/2, 345/1 све КО Дубље, општина Свилајнац, издатој од стране Агенције за просторно планирање и урбанизам Републике Србије, број 350-02-02010/2023-07 од 20. 12. 2023. године и
13. Трогодишњем плану пословања Акционарског друштва „Електропривреда Србије“ Београд за период 2024-2026. г. – извод

израђује ове Техничке услове.

Објекат Подносиоца захтева обухвата термоелектрану Морава са соларном електраном Морава.

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.

Термоелектрана Морава је електроенергетски објекат који је прикључен на преносни систем преко ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава, која је у процесу преузимања од стране Електродистрибуције Србије (у

даљем тексту ЕДС) од власника Електропривреде Србије (ЕПС АД), односно преко следећих прикључних водова:

- далековод 110 kV бр. 105/1 ТС Петровац - ТЕ Морава,
- далековод 110 kV бр. 105/2 ТЕ Морава - ТС Јагодина 4,
- далековод 110 kV бр. 144/2 ТС Кроноспан - ТЕ Морава и
- далековод 110 kV бр. 158/4 ЕВП Марковац - ТЕ Морава.

На основу чланова 97, 128 и 409 Закона о енергетици ЕМС, ЕДС и ЕПС су усагласиле примопредају објекта електроенергетске мреже (у прилогу), из чега се сагледава да је предуслов за прикључење ТЕ Морава, односно СЕ Морава да ЕДС преузме ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава.

Садашње стање

У ТЕ Морава је уграђен један агрегат (генератор и блок-трансформатор Т1 110/13,8 kV) у пољу бр. 6.

Планирано стање

Студија прикључења се израђује због захтева да се у ТЕ Морава прикључи СЕ Морава. Ради се о прикључењу објекта на унутрашње инсталације постојећег производног објекта у пољу бр. 6.

ОПШТИ ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ПРИКЉУЧАК НА ПРЕНОСНИ СИСТЕМ	
Назив Објекта	ТЕ Морава
Тип Објекта	Производни објекат
Врста Објекта	Термоелектрана са соларном електраном
Инвеститор објекта	Акционарско друштво „Електропривреда Србије“, Београд Балканска 13 11000 Београд
Соларна електрана која се прикључује:	На унутрашње инсталације термоелектране Морава
Одобрена снага Објекта на месту прикључења	120 MW (постојећи термо генератор и будућа соларна електрана)
Максимална инсталисана снага инвертора за соларну електрану (АС снага)	42,24 MW
Капацитет за пружање помоћне услуге секундарне резерве (прилог 1, стр. 43)	Из синхроног модула ТЕ Костолац БЗ
Напонски ниво Прикључка	110 kV
Услов за прикључење:	Потребно је да ЕПС преда ЕДС ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава. Такође, потребно је раздвајање секундарних инсталација енергетског трансформатора у пољу бр. 5 (у функцији ЕДС као оператора дистрибутивног система) и 35 kV секундарних инсталација ТЕ Морава. Технички услови су написани уважавајући овакво стање. Обавеза ЕПС је да испуни услове ЕДС: „Технички услови за прикључење објекта ТЕ Морава (СЕ Морава) у делу који су од интереса за дистрибутивни систем.“ број 2561200-08.01-79881/1-25 заведених у ЕМС АД дана 26.02.2025. године (у прилогу).
Обим Прикључка на преносни систем:	Задржава се постојећи Прикључак на преносну мрежу 110 kV ТЕ Морава. Соларна електрана Морава прикључује се на унутрашње инсталације ТЕ Морава.
Финансијер:	Акционарско друштво „Електропривреда Србије“, Београд
Инвеститор Прикључка на преносни систем	Електродистрибуција Србије д.о.о.

Место разграничења преносног система са дистрибутивним системом	Затезни изолаторски ланци (у власништву ЕМС) – на излазним порталима у пољима далековада 110 kV, у ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава.
Место разграничења дистрибутивног система са Подносиоцем захтева	Веза између мерних трансформатора и увода проводника у проводни изолатор на 110 kV страни енергетског трансформатора 110/35 kV у пољу бр. 6 у ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава.
Место прикључења Подносиоца захтева на дистрибутивни систем	Веза између мерних трансформатора и увода проводника у проводни изолатор на 110 kV страни енергетског трансформатора 110/35 kV у пољу бр. 6 у ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава.
Место примопредаје електричне енергије између дистрибутивног система и преносног система	Затезни изолаторски ланци (у власништву ЕМС) – на излазним порталима у пољима далековада 110 kV, у ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава.
Место примопредаје електричне енергије Подносиоца захтева и дистрибутивног система	Веза између мерних трансформатора и увода проводника у проводни изолатор на 110 kV страни енергетског трансформатора 110/35 kV у пољу бр. 6 у ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава.
Место мерења Подносиоца захтева и дистрибутивном система	Са струјних (у пољу бр. 6) и напонских трансформатора (у сабирницама 110 kV) у ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава.
2. ПОДАЦИ О ПРИКЉУЧНИМ ВОДОВИМА	
Прикључни водови:	Постојећи
Карактеристике прикључних водова	
<ul style="list-style-type: none"> тип и пресек фазног проводника: 	<ul style="list-style-type: none"> далековод 110 kV бр. 105/1 ТС Петровац - ТЕ Морава – Al/Č 240/40 mm²; далековод 110 kV бр. 105/2 ТЕ Морава - ТС Јагодина 4 – Al/Č 240/40 mm², далековод 110 kV бр. 144/2 ТС Кроноспан - ТЕ Морава – Al/Č 150/25 mm² и далековод 110 kV бр. 158/4 ЕВП Марковац - ТЕ Морава – Al/Č 150/25 mm².
<ul style="list-style-type: none"> број проводника по фази: 	Један
<ul style="list-style-type: none"> број система надземних водова: 	Једносистемски
<ul style="list-style-type: none"> заштитно уже: 	<ul style="list-style-type: none"> далековод 110 kV бр. 105/1 ТС Петровац - ТЕ Морава – Č 50 mm²; далековод 110 kV бр. 105/2 ТЕ Морава - ТС Јагодина 4 – Č 35 mm², Č 50 mm²; далековод 110 kV бр. 144/2 ТС Кроноспан - ТЕ Морава – OPGW и далековод 110 kV бр. 158/4 ЕВП Марковац - ТЕ Морава – OPGW.
3. ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ за ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава	
Тип постројења 110 kV	Спољашње, ваздухом изоловано постројење
Систем сабирница	Један главни и један помоћни систем сабирница
Тип сабирница	Спољашње, ваздухом изоловане сабирнице.
Расклопна опрема у прикључном пољу (генераторском) бр. 6:	
<ul style="list-style-type: none"> називна струја прекидача (A) 	≥ 1250

• 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
• називна струја растављача (A)	≥ 1250
Напон напајања погонских механизма (V):	У складу са постојећим стањем
Командни напон (V):	У складу са постојећим стањем
Струјни трансформатори у прикључном (генераторском) пољу бр. 6:	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“:
• преносни однос (A/A)	$\geq 800/1/1/1/1/1$
• класа	0,2(S)/0,2(S)/0,5/5P30/5P30
• снага језгара (VA)	5/5/15/30/30
Напонски трансформатори у прикључном (генераторском) пољу бр. 6:	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“ у свакој фази по један комад.
преносни однос (kV/kV)	110/ $\sqrt{3}$ /0,1/ $\sqrt{3}$ /0,1/ $\sqrt{3}$
класа	0,2(S); 1/3P
снага језгара (VA)	25;75
Напомена	У току спецификације опреме коју ће ЕМС АД доставити Подносиоцу захтева могућа су одступања од наведених захтева ради унификације опреме.
Релејна заштита	
• прикључно (генераторско) поље бр. 6	Заштитне уређаје за прикључно поље, његов рад и функционалност треба одабрати у складу са ИС-ЕМС 703 „Заштита енергетских трансформатора“, тачка 5.1.5, која описује случај када се на објекат ЕМС прикључује трансформатор у власништву Подносиоца захтева. Систем заштите трансформатора (основни и резервни), тј. орман заштите се физички налази у Објекту.
• сабирнице и спојно поље ГС1 и ПСС:	У складу са ИС ЕМС 739 „Заштита сабирница и спојних поља високонапонских постројења“ предвидети диференцијалну заштиту сабирница 110 kV (ГС1 и ПСС) као и заштиту спојног поља.
Технички систем управљања	
• локално управљање:	Уклопити се у постојеће системе и опрему.
• даљинско управљање:	Пренос података у реалном времену из СЕ Морава у надлежне центре управљања ЕМС АД (НДЦ, РДЦ и РНДЦ) потребно је реализовати користећи постојећу инфраструктуру која се користи за пренос података са ТЕ Морава (преко постојећег GW уређаја). Пренос података у GW уређају остварити по протоколу IEC 60870-5-101. Пренос података из ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава у надлежне центре управљања ЕМС АД предвидети преко надзорно-управљачких центара ЕДС, у складу са Правилима за прикључење објеката на преносни систем. Поред наведеног захтева, у складу са ТУ ЕДС, потребно је остварити и пренос података из СЕ Морава у ЕДС.
• листа сигнала	Листе сигнала за пренос података у надлежне центре управљања ЕМС АД из ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава дефинисати у складу са Правилима за прикључење

	<p>објекта на преносни систем. Листе сигнала за размену података у реалном времену између СЕ Морава и надлежних центара управљања ЕМС АД морају бити у складу са Правилима за прикључење објекта на преносни систем.</p>
Мерење електричне енергије	<p>Обрачунско мерење преузете електричне енергије мора бити у складу са Правилима за прикључење објекта на преносни систем. Обрачунско и контролно мерење потребно је урадити према ИС-ЕМС 810 „Обрачунско мерење електричне енергије и снаге у преносном систему Србије“.</p> <p>У ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава места обрачунског и контролног мерења налазе се у прикључном (генераторском) пољу бр. 6.</p> <p>Потребно је предвидети збирно контролно мерење на секундарној страни трансформатора, прикључка соларне електране у складу са Правилима за прикључење објекта на преносни систем, тачка 6.2. Мерни трансформатори на средњенапонској страни за контролно мерење треба да су класе тачности 0,2. Струјни трансформатори на средњенапонској страни морају имати најмање два језгра (прво за контролно мерење и друго за квалитет електричне енергије). Овим мерењем евидентирати производњу електричне енергије из соларне електране.</p> <p>За детаљне техничке услове израде мерног ормана за обрачунско мерење на 110 kV страни као и за ормар мерења на секундарним инсталацијама, потребно је обратити се ЕМС АД - Сектор за обрачунско и контролно мерење електричне енергије.</p>
Квалитет електричне енергије	<p>На основу ИС-ЕМС 740 „Квалитет електричне енергије“, параграфи 4.2 и 4.5, потребно је вршити континуални мониторинг квалитета електричне енергије.</p> <p>Стационарне уређаје за мерење квалитета електричне енергије потребно је уградити у ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава у пољу бр. 6.</p> <p>Уређаје за мерење квалитета електричне енергије потребно је сместити у ормане мерења.</p> <p>Мерне величине се узимају из мерних језгара струјних и напонских трансформатора 110 kV у трансформаторским пољима.</p> <p>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.</p>
Прикључење Објекта на ТК систем ЕМС АД	<p>Приликом реконструкције објекта морају се сачувати све функционалности постојећег оптичког система ЕМС. Обратити пажњу на оптичке каблове (OPGW и приводне) и ТК уређаје, да не би дошло до оштећења.</p> <p>Предвидети надоградњу постојеће телекомуникационе опреме (SDH/PDH, IP/MPLS) или одговарајуће ТК опреме</p>

	<p>компатибилне са оптичким системом ЕМС у ТЕ Морава, као и у надлежним центрима управљања ЕМС.</p> <p>У ТК просторији предвидети простор за рек ормар висине 42 U за смештај ТК опреме ЕМС.</p> <p>Обезбедити непрекидно напајање ТК опреме.</p> <p>По потреби предвидети оптичке и друге телекомуникационе каблове до ТК просторије и за потребе преноса сервиса из ТЕ Морава.</p> <p>Максимално применити исте концепте, иста техничка решења и постојеће ресурсе у ТЕ Морава.</p>
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	Si 123 / AC 230 / LI 550
• степен загађења атмосфере	не мањи од II степена ($\geq 20 \text{ mm/kV}$)
Уземљење	<p>У складу са ИС-ЕМС 123 „Уземљење електроенергетских постројења.</p> <p>Звездшта на високонапонској страни трансформатора X/110 kV морају бити директно уземљена.</p>
Заштита од напона корака и додира	У складу са ИС-ЕМС 123 „Уземљење електроенергетских постројења“.
Сопствена потрошња	У складу са Техничким захтевима за адаптацију ТС 110/35 kV Морава у циљу преузимања постројења 110 kV, постројења 35 kV и трансформације 110/35 kV(T5) од ЕПС АД Београд, заведеног у ЕМС АД под бројем 2541200-08.01-565417/1-24 дана 16.12.2024. године (у прилогу).
ПОСЕБНИ ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ	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 у прикључном пољу бр. 6 и за одговарајуће средњенапонско поље трансформатора у које се прикључује СЕ Морава, израђене од стране акредитоване организације, а у складу са вредностима струје кратког споја из прилога.
Напомена:	<ul style="list-style-type: none"> Мрежни трансформатор у Објекту димензионисати у складу са Правилима за прикључење објеката на преносни систем, тачка 5.7. Уградити уређаје за ограничење инјектирања активне снаге (лимитере снаге) у складу са Правилима за прикључење објеката на преносни систем, тачка 5.5.4. С обзиром да се Објекат прикључује у једно 110 kV поље у оквиру ТС 110 /35 kV уз ТЕ Морава, примењиваће се оперативна ограничења услед нерасположивости прикључног поља 110 kV у ТС 110 /35 kV уз ТЕ Морава.

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.

Неопходно је да се изврши примопредаја ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава између АД Електропривреда Србије и Електродистрибуције Србије д.о.о. до издавања Решења о одобрењу за прикључење.

Обавезе Подносиоца захтева:

1. да Оператору преносног система достави на сагласност предлог Пројектног задатка за прикључно (генераторско) поље бр. 6 у ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава као и средњенапонског постојења у коју се прикључује СЕ, ради верификације техничких параметара који су од интереса за Оператора преносног система и хармонизације са правилима којима се регулише прикључење објекта 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 наведени документ 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.

Системски део Студије прикључења ТЕ Морава је усвојен на XV седници Стручног панела за системске студије и анализе одржаној дана 09. 12. 2024. године и достављен је Подносиоцу захтева дана 26. 12. 2024. године. Подносилац захтева је потписану Изјаву о прикључењу доставио дана 08. 01. 2025. 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 ТЕ Морава достављени од стране Подносиоца захтева
- Прилог 2 - Одлука АЕРС о одобрењу оперативних ограничења
- Прилог 3 - Изјава о прикључењу
- Прилог 4 - Оквирна локација СЕ Морава
- Прилог 5 - Шема уклапања објекта ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава и СЕ Морава на преносни систем
- Прилог 6 - Прорачун параметара струја кратког споја за ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава
- Прилог 7 – Технички услови за прикључење објекта ТЕ Морава (СЕ Морава) у делу који су од интереса за дистрибутивни систем, број 2561200-08.01-79881/1-25 заведених у ЕМС дана 26.02.2025. године
- Прилог 8 - ЕМС, ЕДС и ЕПС - усаглашавање примопредаје објеката електроенергетске мреже

9 Прилози

Прилог 1: Подаци о ТЕ Морава 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	Соларна електрана Морава
захтевана снага у месту прикључења (АС снага) $P[\text{MW}]$	120 MWe
инсталисана активна снага ветроелектране $P_{\text{instmax}}[\text{MW}]$	--
максимална инсталисана снага инвертора за соларну електрану $P_{\text{instmax}}[\text{MW}]$	42,24 MWe
планирана година прикључења	2027
планирана једнополна шема електране на средњем напону	приложено
укупан број мрежних трансформатора	1
локација објекта	приложено
опис и графички приказ обухвата модула енергетског парка у простору (достављен у одговарајућој форми - геореференцирани dwg фајл у AUTOCAD-у)	приложено (у електронској форми)
идејно решење (уколико постоји)	--
снага сопствене потрошње $[\text{MW}]$	0,57
процена производње енергетског парка на сатном нивоу за период од најмање три године (на основу мерења брзине ветра, ирадијације и сл.)	приложено (у електронској форми)

Прилог 3: Доказ о испуњености услова из Правилника којим се одлагање прикључења на преносни систем не примењује на електране које користе варијабилне изворе енергије када се капацитет за пружање помоћне услуге секундарне резерве обезбеђује кроз нов производни капацитет за пружање помоћне услуге секундарне резерве

Као подносилац захтева за израду Студије прикључења за СЕ Морава достављам доказ којим се потврђује испуњеност услова из Правилника којим се одлагање прикључења на преносни систем не примењује на електране које користе варијабилне изворе на начин да се из новог синхроног модула ТЕ Костолац БЗ обезбеђује пружање помоћне услуге секундарне резерве, у складу са чланом 4. тачка 2.

У наставку достављамо податке о новом капацитету ТЕ Костолац БЗ којим доказујемо да је овај објекат у могућности да испуни услове за пружање помоћне услуге секундарне резерве на начин да регулациони опсег износ најмање 20% инсталисане активне снаге електрана која користи варијабилне обновљиве изворе енергије (СЕ Морава).

Као доказ прилажемо Захтев за израду Студије прикључења за ТЕ Костолац БЗ, на основу које је урађена Студија прикључења ТЕ Костолац БЗ и достављамо издато важеће Одобрење за прикључење за ТЕ Костолац БЗ.

Подносилац захтева

Душан Живковић
Генерални директор ЕПС АД

потпис

Прилог 2: Одлука АЕРС о одобрењу оперативних ограничења

АГЕНЦИЈА ЗА ЕНЕРГЕТИКУ
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
Број: 707/2024-Д-01/3
Датум: 26. децембар 2024. године
Београд, Теразије 5/IV

АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО „ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ“ БЕОГРАД				
ПИСАРНИЦА: <i>DM</i>				
ПРИМЉЕНО: 26-12-2024				
Орг. јед.	Број	Ак. знак или број	Датум	Бројност
<i>SPR</i>	<i>91518</i>			

Акционарско друштво „Електромрежа Србије“ Београд

11000 Београд,
ул. Кнеза Милоша бр.11

Предмет: достава Одлука Савета Агенције за енергетику Републике Србије
број: 707/2024-Д-01/2 од 26. децембра 2024. године

У прилогу дописа достављамо, Одлуку Савета Агенције за енергетику Републике Србије број: 707/2024-Д-01/2 коју је Савет Агенције за енергетику Републике Србије донео на 315. редовној седници одржаној дана 26. децембра 2024. године а којом се одобрава оперативно ограничење за прикључење објекта Термоелектрана „Морава“ према захтеву за одобравање оперативних ограничења који је поднео оператор преносног система Акционарско друштво „Електромрежа Србије“ Београд под бројем: 900-01-OPP-512/2024-020 од 24. децембра 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, 62/23 и 94/24), 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 315. редовној седници одржаној 26. децембра 2024. године, донео је

ОДЛУКУ

I

Одобрава се оперативно ограничење за прикључење објекта Термоелектрана „Морава“ према захтеву за одобравање оперативних ограничења који је поднео оператор преносног система Акционарско друштво „Електромрежа Србије“ Београд под бројем:900-01-OPP-512/2024-020 од 24. децембра 2024. године.

II

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

Број:707/2024-Д-01/2
У Београду, 26. децембра 2024. године

Агенција за енергетику Републике Србије

ПРЕДСЕДНИК САВЕТА

Дејан Поповић



Прилог 3: Изјава о прикључењу

АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО „ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ“

Број: 12-01 - 7389/1-25
08-01-2025

БЕОГРАД, Београдска 13

АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО „ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ“ БЕОГРАД				
ПИСАРНИЦА: ЕА				
ПРИМЉЕНО: 08.01.2025				
Орг. јед.	Број	Архив. шифра	Тема	Београд
	75			

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 термоелектране „Морава“ (у даљем тексту: ТЕ Морава), који су подносилац захтева „Акционарско друштво „Електропривреда Србије““ (у даљем тексту: Подносилац захтева) и Оператор преносног система закључили дана 29.08.2024. године, који је код Оператора преносног система заведен под бројем 506-00-UTD-048-17/2024-001, Подносилац захтева доставља следећу изјаву.

ИЗЈАВА О ПРИКЉУЧЕЊУ¹

Системским делом Студије прикључења ТЕ Морава (у даљем тексту: Студија прикључења) који је достављен Подносиоцу захтева од стране Оператора преносног система дана 26. 12. 2024. године, дефинисан је следећи начин прикључења:

Начин прикључења

- Прикључак:
 - Прикључење на средњенапонске инсталације блок-трансформатора постојећег генератора у ТЕ Морава, у складу са Захтевом.
- Одобрена снага:
 - Одобрена снага у износу од 120 MW.
- Оперативна ограничења:
 - примена оперативних ограничења у циљу отклањања преоптерећења следећих елемената преносног система:
 - ДВ 110 kV бр. 123/3 ТС Крагујевац 2 – ТС Топола;
 - ДВ 110 kV бр. 123/8 ТС Топола – ТС Аранђеловац 2;
 - ДВ 110 kV бр. 123/7 ТС Аранђеловац – ТЕ Аранђеловац 2;
 - ДВ 110 kV бр. 158/4 ЕВП Марковац – ТЕ Морава;
 - ДВ 110 kV бр. 158/3 ЕВП Марковац – ТС Велика Плана;
 - ДВ 110 kV бр. 123/1 ТС Аранђеловац – ТЕ Колубара;
 - ДВ 110 kV бр. 158/2 ТС Смедеревска Паланка – ТС Велика Плана;
 - ДВ 110 kV бр. 152/3 ТС Параћин 1 – ТС Параћин 3;
 - ДВ 110 kV бр. 152/2 ТС Ћићевац – ТС Параћин 3;

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 попуњени начин прикључења, Уговор о изради Студије прикључења ТЕ Морава престаје да важи.

- ДВ 110 kV бр. 152/4 ТС Јагодина 4 – ТС Параћин 1;
- ДВ 110 kV бр. 108 ТС Јагодина 1 – ТС Крушевац 1;
- ДВ 110 kV бр. 152/1 ТС Ћићевац – ТС Крушевац 1;
- ДВ 110 kV бр. 144/2 ТС Кривошпан – ТЕ Морава;
- ДВ 110 kV бр. 144/1 ТС Кривошпан – ТС Лапово;
- ДВ 110 kV бр. 105/1 ТС Јагодина 4 – ТЕ Морава;
- ДВ 110 kV бр. 102А/1 ТС Петровац – ТЕ Костолиц А;
- ДВ 110 kV бр. 158/1 ТС Младеновац – ТС Смедеревска Паланка.

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

У случају избора начина прикључења који подразумева прикључак предложен у Поглављу број 4 ове Студије, у складу са тачком 3.2.3.7. Правила за прикључење, дефинишу се оперативна ограничења за случај нерасположивости елемената које могу довести до ограничења производње које је посљедица избора начина прикључења од стране Подносиоца захтева:

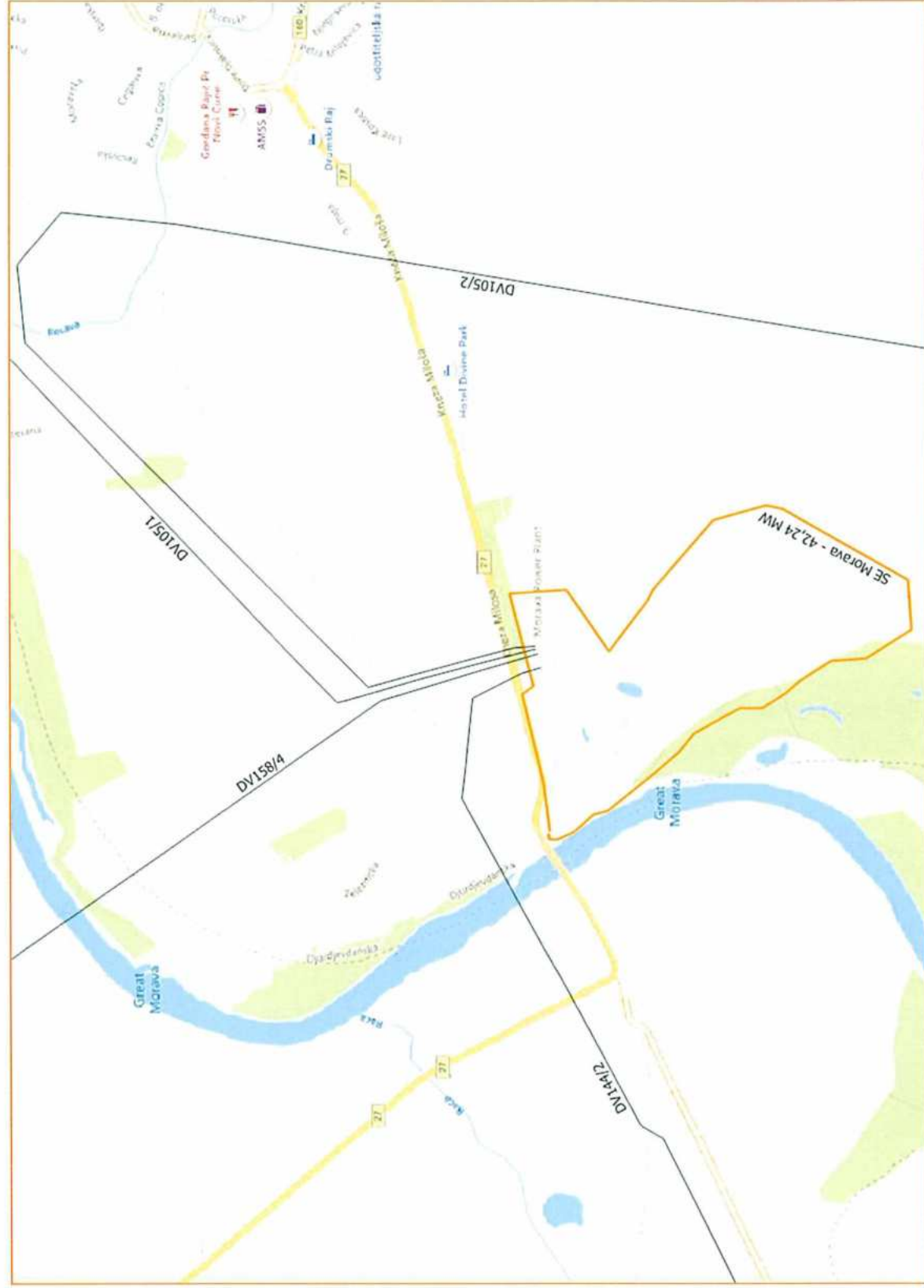
- прикључно 110 kV поље у постројењу 110 kV ТЕ Морава.

Овим путем Подносилац захтева изјављује, неопозиво и безусловно:

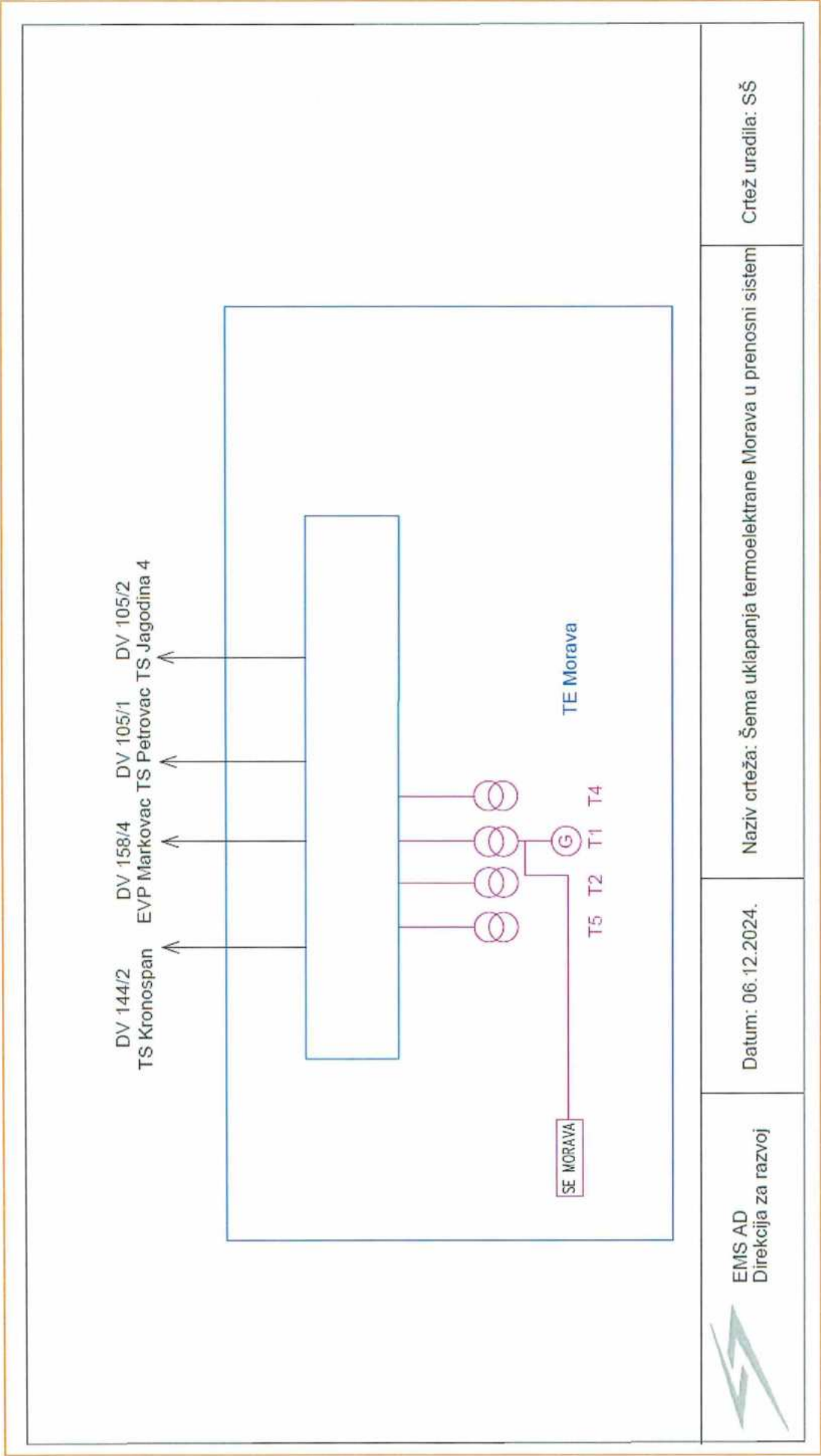
- да се поступајући са пажњом доброг стручњака брижљиво упознао са садржином системског дела Студије прикључења и дефинисаним Начином прикључења, укључујући нарочито Предуслов за прикључење и могућност да исти не буде испуњен у планираном року,
- да прихвата Начин прикључења

Потпис овлашћеног лица и печат

Прилог 4: Оквирна локација СЕ Морава



Прилог 5: Шема уклапања објекта ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава и СЕ Морава на преносни систем



Прилог 6: Прорачун параметара струја кратког споја за ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава

Акционарско друштво „Електромрежа Србије“
Дирекција за развој, Центар за развој преносног система
Београд, 26. 11. 2024. године

Предмет: ТЕ Морава

Параметри кратког споја

Величина	јед.	Сабирнице 110 kV 2032. год.
Импеданса на месту квара $Z''_d = R''_d + jX''_d$	Ω	1,792 + j5,046
Субтранзијентна струја трофазног кратког споја I''_{3F}	kA	4,367 – j12,294
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја I''_{1F}		4,170 – j14,202
ДВ 110 kV од ЕВП Марковац	kA	0,918 – j2,294
ДВ 110 kV од ТС Кроношпан		1,061 – j3,470
(2x) ДВ 110 kV од ТС Свилајнац		(2x) 0,847 – j3,057
T2 (T4) (T5) 110/35 kV		(3x) 0,072 – j0,295
T1 110/13,8 kV		0,277 – j1,455
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја кроз уземљена звездишта трансформатора у постројењу I''_{1ET} (ефективна вредност)	kA	7,465
T1 110/13,8 kV		4,440
T2 (T4) (T5) 110/35 kV		(3x) 1,009
Транзијентна струја трофазног кратког споја I'_{3F}	kA	4,365 – j12,201
Транзијентна струја једнофазног кратког споја I'_{1F}	kA	4,173 – j14,162
Трајна струја трофазног кратког споја I_{3F}	kA	4,445 – j11,805
Трајна струја једнофазног кратког споја I_{1F}	kA	4,230 – j13,994
Ударна струја i_{ad}	kA	28,42

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

Прилог 7: Технички услови за прикључење објекта ТЕ Морава (СЕ Морава) у делу који су од интереса за дистрибутивни систем, број 2561200-08.01-79881/1-25 заведених у ЕМС дана 26. 02. 2025. године



**ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА
СРБИЈЕ**

Електродистрибуција Србије, д.о.о. Београд
Дирекција за планирање и инвестиције
Нови Београд, Булевар Уметности бр. 12

АДМИНИСТРАЦИЈА ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈЕ СРБИЈЕ				
ГИСАРНИЦА				
ПРИМЉЕНО 26.02.2025				
Оп. јед.	Бр.	Ак. јед.	Датум	Врећност
1743	13615			

“Електромрежа Србије” а.д.

Наш број: 2561200-08.01-79881/1-25

Ул. Кнеза Милоша 11

Ваш број: 506-00-УТД-048-17/2024 - 003
Београд, датум:

11000 Београд

На основу захтева “Електромрежа Србије” АД Београд (у даљем тексту АД ЕМС), од 19.11.2024. године, број 506-00-УТД-048-17/2024-003, код нас заведено под бројем 2541200-08.01-531466/1-24 од 25.11.2024.год. на основу члана 120. став 3, Закона о енергетици („Сл. гласник РС” бр. 145/14 и 95/18 – др. закон, 40/21, 35/23 - др. закон, 62/23, 94/24) за издавање услова за прикључење СЕ Морава, на преносни систем у ТС 110/35kV Морава, Оператор дистрибутивног система - Електродистрибуција Србије доо (у даљем тексту ЕДС), сагласно члану 97, 128 и 409. Закона о енергетици (“Сл. гласник РС” број 145/2014, 95/2018 - др. закон, 40/2021, 35/2023 - др. закон 62/2023, 94/2024), Уредбе о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом („Сл. гласник РС” бр. 84/2023) и Правила о раду дистрибутивног система, Техничких захтева за адаптацију ТС 110/35kV Морава у циљу преузимања постројења 110kV, постројења 35kV и трансформације 110/35kV(T5) од ЕПС АД Београд, наш број 2541200-08.01-565417/1-24, од 16-12-2024. године (у даљем тексту Технички захтеви), на основу приложене документације и спроведених анализа, издају се:

ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ

за прикључење објекта ТЕ Морава (СЕ Морава) у делу који су од интереса за дистрибутивни систем

Одобрена снага ТЕ Морава је 120MW - постојећи термо генератор и будућа соларна електрана чија је инсталисана снага 42,24 MW (у даљем тексту: Електрана) у Свилајцу, на део дистрибутивног система електричне енергије (у даљем тексту ДСЕЕ), којим управља оператор преносног система, односно делу ТС 110/35kV уз ТЕ Морава.

На основу увида у достављену документацију и спроведених анализа, издају се ови услови уз констатацију да реализација прикључења, није могућа без предходног испуњења следећих услова:

1. Реализације Уговора о пословно техничкој сарадњи између ЕДС-а, ЕПС-а и ЕМС-а, наш број 8561200-08.01.-54435/1-25, од 07.02.2025. године, уз уважавање међусобно потписаних Техничких захтева за адаптацију ТС 110/35kV уз ТЕ Морава у циљу преузимања постројења 110kV, постројења 35kV и трансформације 110/35kV(T5) од ЕПС АД Београд, наш број 2541200-08.01-565417/1-24, од 16-12-2024. године.
2. Реконструкције ТС110/35kV уз ТЕ „Морава“ и довођење предметног електроенергетског објекта у оквиру прописане Законом о енергетици и Уредбом о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом, а према потписаним Техничким захтевима и Уговору из предходне тачке ових услова.

Електродистрибуција Србије д.о.о. Београд

11070 Београд – Нови Београд
Булевар уметности бр. 12

ПИБ 100001378
Матични број 07005466



**ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА
СРБИЈЕ**

1. Општи технички услови које треба да се испуне за прикључење електране на део ДСЕЕ, којим управља оператор преносног система:

- 1.1. Прикључењем електране на део ДСЕЕ, којим управља оператор преносног система, треба да омогуће нормалан погон дистрибутивног система уз ненарушавање поузданости испоруке и квалитета електричне енергије другим корисницима ДСЕЕ
- 1.2. Испорука електричне енергије Оператора преносног система у ДСЕЕ и након прикључења електране на део ДСЕЕ, којим управља оператор преносног система, мора да буде у складу са важећим Законом о енергетици, Уредбом о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом, Правилима о раду преносног система и Правилима о раду дистрибутивног система.
- 1.3. Није дозвољено острвско напајање дела дистрибутивног система из електране. Ако је са стране преносног система прекинуто напајање, уградњом одговарајућих уређаја у објекту електране треба обезбедити да се деловањем уређаја за релејну заштиту изврши аутоматско одвајање електране са преносног система, а самим тим и од ДСЕЕ;
- 1.4. Електрана се пројектује и изводи у складу са важећим техничким прописима и стандардима, као и Правилима о раду дистрибутивног система и Правилима о раду преносног система и Уредбом о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом.
- 1.5. У делу прикључка електране 110kV, у надлежности АД ЕМС, мора се предвидети опрема за даљински надзор и комуникацију која је предвиђена за комуникацију SCADA-SCADA, путем одговарајуће комуникационе везе, преко које треба обезбедити потребне сигнале на увид и контролу статуса опреме, како се не би угрозило функционисање ТС 110/35kV поред ТЕ"Морава". Пренос података у реалном времену ће се обављати, преко реконструисане ТС, до надлежног дистрибутивног диспечерског центра (ПДЦ Јагодина, а преко њега и до ДДЦ-а). Пренос података од надлежног ДДЦ до надлежног регионалног диспечерског центра (РДЦ) се обавља по раније установљеном протоколу. Предвидети прослеђивање сигнала команди из надређеног ПДЦ Јагодина до енергетског објекта. Скуп података у реалном времену из предметних енергетских субјеката, неопходних за надређени диспечерски центар, треба предвидети у складу са важећим техничким прописима и стандардима, Правилима о раду дистрибутивног система, Правилима о раду преносног система, као и међусобним Уговорима.
- 1.6. Обзиром, да ће ТС 110/35kV уз ТЕ"Морава", према међусобно потписаним Уговором и Техничким захтевима, у другој фази прећи у надлежност АД ЕМС-а, АД ЕМС је у обавези да достави и своје услове за прву фазу, односно за реконструкцију ТС 110/35kV уз ТЕ"Морава", коју треба да изведе, према потписаним Техничким захтевима, ЕПС АД, како не би било сметњи за реализацију друге фазе.

2. Додатни услови за прикључење на део ДСЕЕ, којим управља оператор преносног система

- 2.1. Да би се објекат електране прикључио на део ДСЕЕ, којим управља оператор преносног система, односно преко постројења 110kV у ТС 110/35kV поред ТЕ"Морава", неопходно је:

Електродистрибуција Србије д.о.о. Београд

11070 Београд – Нови Београд
Булевар уметности бр. 12

ПИБ: 100001378
Матични број: 07005466



**ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА
СРБИЈЕ**

- Пре издавања одобрења за прикључење електране, неопходно је да АД ЕМС прибави од ЕДС-а, предходну сагласност за издавање одобрења за прикључење;
- Израдити предлог пројектног задатка прикључка Електране на део ДСЕЕ којим управља Оператор преносног система, односно на постројење 110kV ТС 110/35 kV уз ТЕ "Морава" и касније пројектну документацију и доставити на сагласност стручним службама ЕДС-а;
- Закључити и реализовати посебан Уговор о прикључењу енергетских објеката, којим се регулишу међусобна права и обавезе, у складу са чланом 124. Закона о енергетици.

3. Рок важења

- 3.1. Рок важења ових услова је у складу са роком важења Студије прикључења а најдуже 24 месеца и могу се користити само за израду Студије прикључења за СЕ Морава на део ДСЕЕ којим управља Оператор преносног система, односно у делу ТС 110/35kV поред ТЕ "Морава", а који је предмет преузимања од стране ЕДС-а, у I фази међусобно потписаних Техничких захтева. Након истека рока, издају се нови услови према утврђеној процедури за издавање те врсте документа, у складу са тренутном електроенергетском ситуацијом.

Прилози:

1. Ситуациони приказ ТС 110/35/6,3kV Морава
2. Једнополна шема РП110kV ТС "Морава"
3. Једнополна шема РП110kV и РП35kV ТС "Морава"
4. Технички захтеви, наш број 2541200-08.01-565417/1-24, од 16-12-2024. године
5. Уговор о пословно техничкој сарадњи, наш број 8561200-08.01.-54435/1-25, од 07.02.2025. године

Директор Дирекције за планирање и
инвестиције

Бранко Јакшић, дипл.инж.ел.



Доставити:

1. АД Електромереже Србије
2. Огранак ЕД Јагодина;
3. Служба енергетике ДП Краљево
4. Писарници.

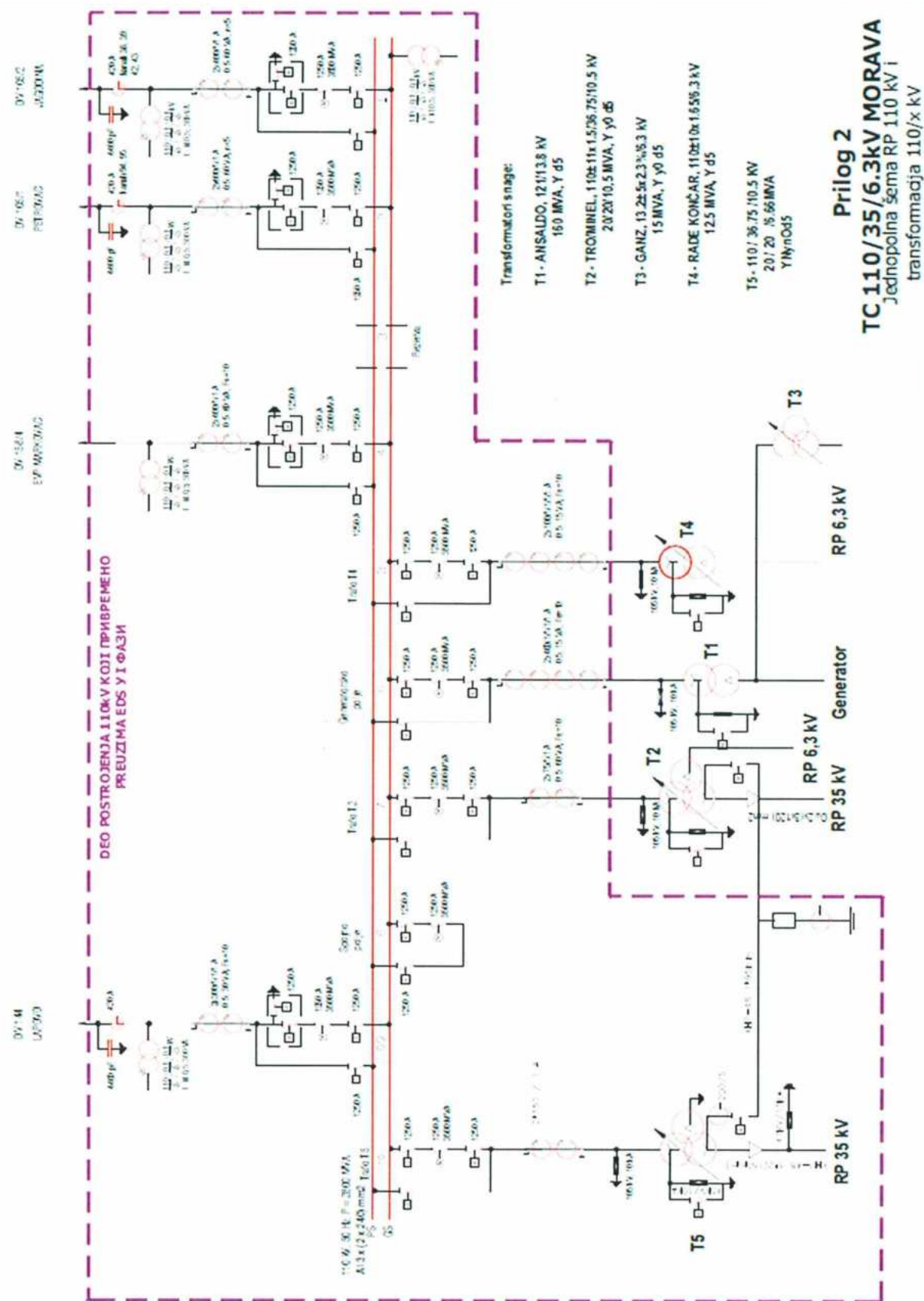
Електродистрибуција Србије д.о.о. Београд

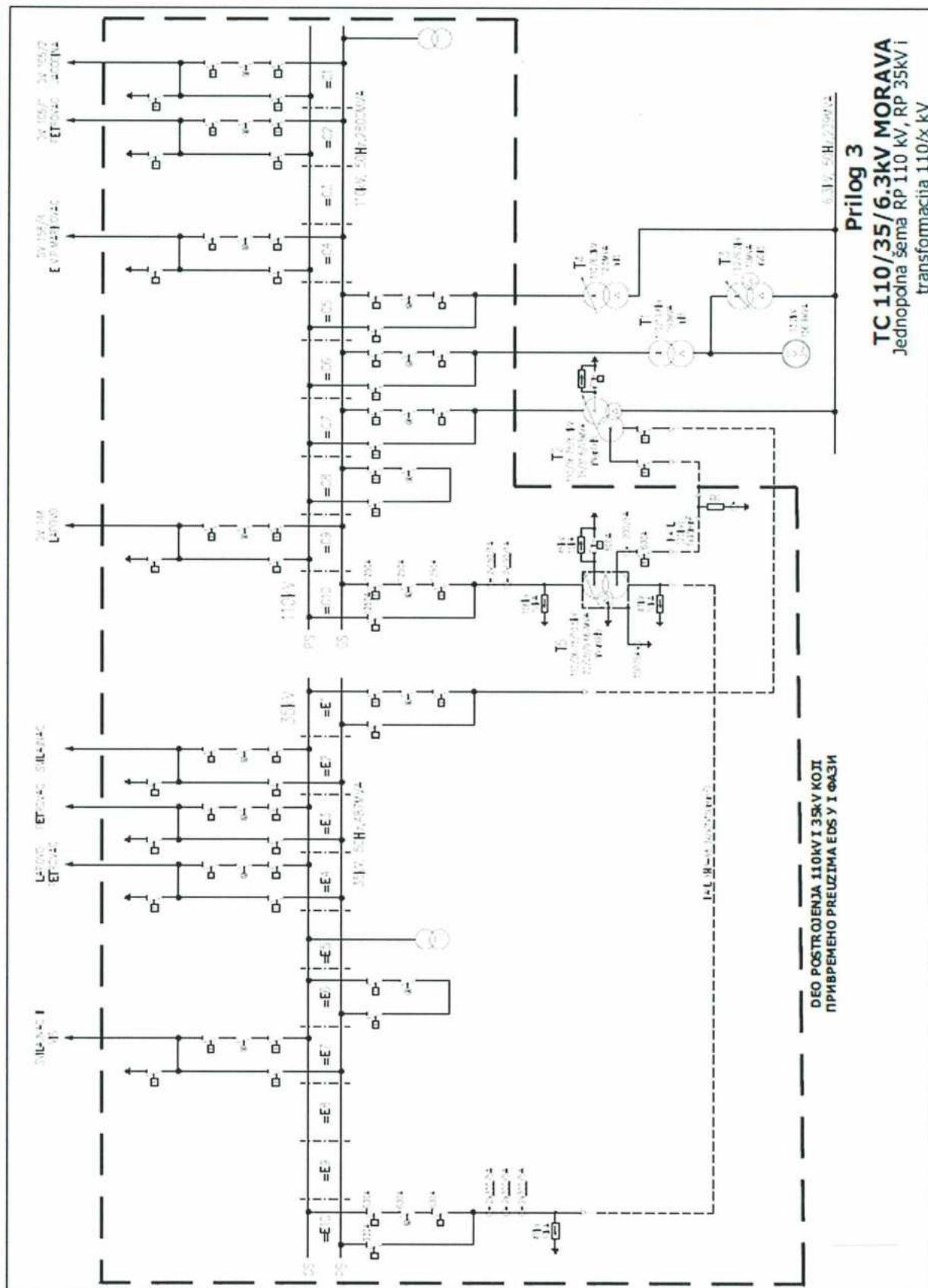
11070 Београд – Нови Београд
Булевар уметности бр. 12

ПИБ: 100001378
Матични број: 07005400



Prilog 1
TC 110/35/6.3kV MORAVA
Situacioni prikaz





DEO POSTROJENJA 110kV I 35kV KOJI
PRIVREMENO PREUZIMA EDS U 1 FAZI

АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ БЕОГРАД		Електродистрибуција Србије д.о.о. Београд
ПРИМЛ	Датум: 23.12.2024	Број: 100-00-005-01/2024-001
Организација	Београд	Бр. 2341200-0301-56541711-64
Број	25.12.2024	год. 16.12.2024
ТЕХНИЧКИ ЗАХТЕВИ		

за адаптацију ТС 110/35 kV МОРАВА у циљу преузимања постројења 110 kV, постројења 35 kV и трансформације 110/35 kV (T5) од ЕПС АД Београд

1. ОПШТИ ПОДАЦИ

- | | |
|--|---|
| 1.1. Инвеститор: | ЕПС АД Београд |
| 1.2. Назив објекта: | ТС 110/35/6 kV уз ТЕ Морава |
| 1.3. Место изградње: | ТЕ Морава, Свилајнац |
| 1.4. Назначена снага трансформатора: | 31,5MVA (T5) |
| 1.5. Број етапа градње: | једна |
| 1.6. Планирани почетак радова: | 2025. |
| 1.7. Планирано пуштање у погон: | 2026. |
| 1.8. Подлоге за израду техничке документације: | Правила о раду дистрибутивног система
Правила о раду преносног система
Важећи правилници о техничким нормативима, важећи национални стандарди (SRPS) и важећи међународни IEC стандарди |

1.9. Погонски услови:

Карактеристике мреже 110 kV

- | | |
|--|---|
| Називни напон: | 110 kV |
| Највиши погонски напон: | 123 kV |
| Називна фреквенција: | 50 Hz |
| Степен изолације: | LI 550 AC 230 за опрему |
| Уземљење неутралне тачке: | Неутрална тачка мреже 110 kV је директно уземљена |
| Субтранзијентна вредност струје у случају трофазног квара: | Према подацима АД EMC |
| Субтранзијентна вредност струје у случају једнофазног квара: | Према подацима АД EMC |

Карактеристике мреже 35 kV

- | | |
|--|--------------|
| Називни напон: | 35 kV |
| Највиши погонски напон: | ≥ 38 kV |
| Називна фреквенција: | 50 Hz |
| Степен изолације: | LI 190 AC 80 |
| Субтранзијентна вредност струје у случају трофазног квара: | 12 kA |
| Струја у случају земљоспоја: | 300 A |

1.10. Остали услови:

Амбијентални услови:

Уобичајена изложеност спољашњим
утицајима, али не испод II степена

2. ОПИС ПОСТОЈЕЋЕГ И ПЛАНИРАНОГ ПОГОНСКОГ СТАЊА

Постројење ТС 110/35/6,3 kV ТЕ Морава је тренутно у власништву ЕПС АД.

Предмет преузимања су само постројења 110 и 35 kV и трансформатор који напаја дистрибутивни конзум (Т5).

Постојећи развод помоћних напона, заштита и сигнализација и систем даљинског управљања су саставни део електране и као такав се не могу посебно издвојити и преузети.

ЕПС поставља о свом трошку нови објекат, лоциран испред постројења 35 kV за смештај нове опреме, као и нови развод помоћних напона, заштите и сигнализације, система даљинског управљања, обрачунског мерења и пратећих система који ће бити смештени у нови објекат, пре преузимања разводних постројења 110 kV и 35 kV и трансформатора од стране ЕДС-а.

Довођење предметног електроенергетског објекта у оквири прописане Законом о енергетици и Уредбом о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом подразумева неопходност спровођења делимичне реконструкције постројења. Према постигнутом договору овај процес ће се организовати у две фазе.

Прва привремена фаза подразумева да се постројење 110 и 35 kV у комплексу са енергетским трансформатором 110/35 kV - Т5, који су сада у власништву ЕПС АД, преузме од стране Електродистрибуције Србије д.о.о. Београд. У оквиру ове фазе предвиђа се формирање новог постројења сопствене потрошње, система релејне заштите, локалног система даљинског управљања и интерграција постројења у надлежни центар управљања ЕДС-а. За потребе смештаја наведене опреме потребно је планирати постављање нових слободностојећих објеката у оквиру самог постројења.

У циљу обезбеђивања неопходне инвестиционе техничке документације за реализацију прве фазе, ЕПС АД ће организовати све припремне активности на препарцелацији и осталим припремним радовима чије је спровођење предуслов преузимања и привременог укњижења овог ЕЕО у основна средства ЕДС-а.

Прва фаза процеса примопредаје ће трајати све док се не изгради ТС 110/35 kV Свилајнац и пратећи расплет водова, када ће се дистрибутивни конзум 35 kV, који се сада напаја из 35kV постројења ТЕ-ТО Морава пренапојити из будуће ТС Свилајнац. Нао овај начин ће се у потпуности одвојити дистрибутивни конзум од постројења ТЕ Морава, чиме ће се створити услови за провођење коначне – друге фазе примопредаје предметног објекта.

Друга фаза подразумева да ЕМС АД преузима 110 kV постројење у ТЕ Морава и то у истом погонском стању у којем је ЕДС преузео исто, тј. у погонском стању и са статусом инвестиционо-техничке документације (употребе дозволе,

решавање имовинско-праних односа и сл.) која се формирала у оквиру прве фазе реконструкције и без додатних захтева према ЕДС-у у смислу реконструкције/доопремања постројења 110 kV и објеката.

Овај документ представља смернице за спровођење процеса примопредаје високонапонског и средњенапонског постројења у ТЕ Морава и као такав не представља замену за Пројектни задатак или Техничке услове надлежног оператора система које је потребно исходovati у редовном поступку.

3. ОБИМ РАДОВА НА АДАПТАЦИЈИ

- Извршити препарцелацију и одвојити парцелу са постројењима 110 kV и 35 kV и трансформатором који напаја дистрибутивни конзум и приступном саобраћајницом као посебну самосталну целину.
- Урадити нову ограду око нове парцеле.
- Поставити нов објекат, лоциран испред постројења 35 kV за смештај нове опреме развода помоћних напона, заштите и сигнализације, система даљинског управљања, обрачунског мерења и пратећих система
- Урадити нови развод помоћних напона, заштите и сигнализације и система даљинског управљања пре преузимања разводних постројења и трансформатора.
- Дислоцирати сва обрачунска мерна места пре преузимања, у новопостављени објекат. Задржати постојећа обрачунска мерна места на изводима 35 kV све до изградње ТС Свилајнац, обзиром да се иста укидају по изградњи ТС Свилајнац (нема потребе да се сада опрема ново мерно место на 110 kV трансформатора Т5; нема потребе да се сада опрема ново мерно место на 110 kV или 35 kV трансформатора Т2 обзиром да ће исти бити резервно напајање за постројење 35 kV). За нови развод помоћних напона би се оформило ново мерно место из развода електране. Проверити исправност и евентуално доопремити сва постојећа обрачунска мерна места.
- Нове ТК везе извести преко два постојећа оптичка пута на постојећим ДВ 110 kV
- Задржава се постојећа уљна канализација и уљне јаме.
- Задржавају се постојећи коефицијенти свођења на свим трансформаторима.

3.1. ПОСТРОЈЕЊЕ 110 kV

- | | |
|---|--|
| • тип постројења 110 kV са бројем поља: | спољашње, ваздухом изоловано за десет поља, |
| • систем сабирница: | један главни и један помоћни систем сабирница |
| • број далеководних поља: | четири <ul style="list-style-type: none"> • Једно ка ТС Кроношпан, • Једно ка ЕВП Марковац, • Једно ка ТС Петровац, • Једно ка ТС Јагодина 4 |
| • број трансформаторских поља: | Четири |

- спојно поље: једно
- резервна поља: једно

3.1.1 Подаци о опреми

3.1.1.1 Трансформација 110/x kV

Задржава се комплетна постојећа трансформација 110/x kV

3.1.1.2 Сабирнице

Задржавају се постојеће сабирнице 110 kV

3.1.1.3 Прекидачи

Задржавају се постојећи прекидачи у 110 kV постројењу.

3.1.1.4 Растављачи

Задржавају се постојећи растављачи у 110 kV постројењу.

3.1.1.5 Струјни трансформатори

Задржавају се постојећи струјни трансформатори у 110 kV постројењу, осим у пољу трансформатора Т1, који се мењају због прикључења нове електране на тај трансформатор.

3.1.1.6 Напонски трансформатори

Задржавају се постојећи напонски трансформатори у 110 kV постројењу.

3.1.1.7 Одводници пренапона

Задржавају се постојећи одводници пренапона у 110 kV постројењу.

3.1.1.8 Ормани у пољу

Задржавају се постојећи ормани у пољу у 110 kV постројењу. Од ових ормана, до новог система заштите и управљања у новом објекту, изводи се комплетно нови развод.

3.1.1.9 Уземљење нетралне тачке 110 kV

Задржава се директно уземљење неутралне тачке 110 kV. Предвидети уградњу струјног трансформатора у звездишту 110 kV трансформатора Т5.

3.1.1.10 Остала опрема у постројењу 110 kV

Задржава се сва остала опрема у постројењу 110 kV (носачи апарата, потпорни изолатори ...). Уколико се у току израде пројектне документације утврди да је неопходна одређена опрема за замену, потребно је да се то пројектом предвиди и изведе.

3.2. ПОСТРОЈЕЊЕ 35 kV (постојеће)

Задржава се постојеће постројење 35 kV. Од постојеће опреме, до новог система заштите и управљања у новом објекту, изводи се комплетно нови развод.

Задржава се постојећи систем уземљења неутралне тачке 35 kV уз доградњу неопходних струјних трансформатора због нове заштите.

3.3 ПОСТРОЈЕЊЕ СОПСТВЕНЕ ПОТРОШЊЕ

Постројење сопствене потрошње чине два развода: развод наизменичног напона 0,4 kV, 50 Hz и развод једносмерног напона 220 V DC.

Постројење 0,4 kV, 50 Hz предвидети да се напоји са посебног 0,4 kV, 50 Hz извода из електране са посебним обрачунским мерењем. Предвидети дизел агрегат као резервно напајање. Предвидети аутоматику за пребацивање напајања са једног на други извор напајања 0,4 kV, 50 Hz.

Постројење 220 V DC предвидети са две стационарне акумулаторске батерије и два аутоматска регулисана исправљача са главним разводом и под разводима 220 V JCC. Основна АКУ батерију треба димензионисати тако да обезбеди аутономно напајање свих уређаја из система релејне заштите управљања, система даљинског надзора и управљања, моторно-опружних погона раставно-расклопне опреме (директно или преко инвертора), основних и помоћних командо-сигналних струјних кругова са аутономијом од минимално 8 часова. Друга – резервна АКУ батерија (истог капацитета и карактеристика као и основна) треба да обезбеди напајање резервних микропроцесорских заштитно управљачких уређаја и њима припадајућих командно-сигналних струјних кругова у аутономији од 8 сати. АКУ батерије формирати тако да се искључи могућност оштећења од сеизмичких удара.

Ради обезбеђивања непрекидног наизменичног напајања 230 V, 50 Hz предвиђа се уређај за непрекидно напајање - инвертор минималне снаге 2,5 kW са "пливајућом нулом" у редувантној конфигурацији N+1, са контролом његових наизменичних напона, који се напаја из акумулаторских батерија 220 DC.

Предвидети уградњу DC/DC 220/48 VDC претварача за потребе напајања ТК опреме.

Развод помоћних напона сместити у новопостављени објект у одговарајуће AC и DC ормане, које треба опремити микропроцесорским управљачким јединицама за потребе надзора и аквизиције статусно-положајних и осталих

процесних информација и мерења информација са припадајућих уређаја и опреме.

Напајање заштитних уређаја једносмерним напонам решити према ТП-4 ЕПС Дирекције за дистрибуцију.

Даљинску станицу, телекомуникациона и опрема која чини локални систем за даљински надзор и управљање се напаја преко система за непрекидно напајање.

3.4 КАБЛОВИ И КАБЛОВСКЕ ТРАСЕ

Командно сигнални каблови се полажу од апарата до ормана у пољу постројења 110kV, од ормана у пољу до команде, од апарата 35 kV до ормана команде, као и између опреме у командној просторији.

Командно сигнални каблови између ормана у пољу у спољном постројењу и командне зграде полажу се у кабловске канале, а каблови од ормана у пољу до опреме у пољима могу се полагати или кроз цеви или у кабловске канале.

Енергетски каблови ван објекта се могу полагати у кабловске канале или слободно у земљу.

Енергетске каблове на продорима између објекта и слободног простора поставити у цеви.

Енергетске, командно сигналне и оптичке каблове у кабловском простору и објекту полагати по кабловским регалима или у кабловске канале.

Енергетске каблове предвидети са изолацијом од умреженог полиетилена одговарајућег пресека и са одговарајућим бројем жила.

Командно сигнални каблови у спољном постројењу треба да су са струјно оптеретивом заштитном облогом, која се уземљује на оба краја кабла.

Командно сигнални каблови за монтажу у погонском објекту су типа РР00, пресека према ТП-4 ЕПС-Дирекције за дистрибуцију електричне енергије и са потребним бројем жила.

Све неискоришћене жиле командно сигналних каблова уземљити на оба краја.

За повезивање микропроцесорских уређаја са станичним рачунаром предвидети оптичке каблове комплет са одговарајућим конекторима. Везе између уређаја радити по принципу прстена, како би отказ било које појединачне везе, омогућио комуникацију са уређајем са „друге“ стране.

3.5 СМЕШТАЈ СЕКУНДАРНЕ ОПРЕМЕ

Смештај секундарне опреме постројења 110 kV (заштита, мерење, управљање) предвидети у контролној просторији новопостављеног објекта.

Смештај секундарне опреме постројења 35 kV (заштита, мерење, управљање) предвидети у контролној просторији новопостављеног објекта.

Показне инструменте и заштитне уређаје постројења сопствене потрошње сместити у одговарајући орман у контролној просторији новопостављеног објекта.

За смештај телекомуникационе опреме предвидети посебан орман.

3.6 СИСТЕМ ЗАШТИТЕ И УПРАВЉАЊА У ТС

Предвидети уградњу нове заштите за постројење 110 kV и 35 kV.

3.6.1 Општи подаци

У ТС 110/35/6,3 kV предвидети систем микропроцесорске интегрисане заштите и управљања. Овај систем заштите и управљања остварује функције заштите, локалне аутоматике, локалног управљања и надзора, даљинског управљања и надзора, показних мерења и електричних блокада. Предвидети уређаје који имају инсталисан комуникациони протокол IEC 61850.

Систем микропроцесорске заштите и управљања се састоји из следеће опреме:

а) Станични рачунар (централна јединица)

РС рачунар одговарајућих перформанси, снабдевен одговарајућим хардвером и софтвером за остваривање функције локалне SCADA-е, MMI и функције крајње станице РТУ-а и хронолошке регистрације догађаја. Смешта се у контролној просторији новог објекта. Систем непрекидног напајања за потребе станичног рачунара са својом периферијом, обезбедити преко инвертора.

б) Јединица за управљање

За свако поље 110 kV предвидети по једну јединицу за управљање која садржи следеће функције на нивоу поља: командовање, мерење, сигнализацију положаја расклопне опреме, логичке блокаде и локалну аутоматику. На управљачким јединицама треба да постоји графички дисплеј за приказ једнополне шеме. Јединице за управљање сместити у контролној просторији новог објекта.

в) Јединица за основну и резервну заштиту у постројењу 110 kV

За постројење 110 kV предвидети основну и резервну заштиту и то:

- Микропроцесорске уређаје за основну заштиту у постројењу 110 kV, са функцијом дистантне заштите и осталим функцијама у складу са захтевима АД ЕМС.
- Микропроцесорске уређаје за резервну заштиту 110 kV, са функцијом вишестепене прекострујне заштите и са допунским функцијама у складу са захтевима АД ЕМС.

Могуће је резервну заштиту 110 kV сместити у оквиру посебних јединица за заштиту које су одвојене од јединица за управљање или у оквиру јединица за управљање (заштитно-управљачка јединица). У случају да се резервна заштита смешта у оквиру јединице за управљање, струјне улазе комбиноване заштитно-управљачке јединице повезати на заштитно језгро струјних трансформатора.

Јединице за основну и резервну заштиту сместити у контролној просторији новог објекта.

г) Јединице за заштиту и управљање у постројењу 35 kV

У оквиру јединице за заштиту и управљање интегрисане су функције заштите, команде, мерења, логичких блокада, локалне аутоматике и сигнализације. Предвидети их за постројење 35 kV и сместити их контролној просторији новог објекта. Јединице за заштиту и управљање предвидети са графичким дисплејем са могућношћу приказа једнополне шеме.

Повезивање јединица за управљање и заштиту са ВН и СН опремом у припадајућем пољу као и међу-ћелијске везе извести класичним кабловима. Ради остварења сталне комуникације са станичним рачунаром предвидети оптички кабл и неопходну терминалну опрему и прибор. На овај начин је остварена и функција галванског раздвајања. Применити комуникациону конфигурацију која испуњава n-1 услов.

Уређаји треба да имају могућност самонадзора сопствене исправности и детекцију квара у улазно-излазним колима као и могућност дијагностицирања квара, погодан приступ и могућност тестирања функција како у локалу тако и са удаљеног радног места. Јединице за управљање морају бити способне да обаве своје функције и у случају да станични рачунар престане да ради исправно.

Уређаји треба да садрже аналогни улазни степен преко кога се директно прикључују на струјне и напонске трансформаторе и морају бити опремљени са 2 улазно-излазна фиброоптичка комуникациона порта за комуникацију по протоколу IEC 61850. Уређаје повезати са испитном утичницом монтираном уз сам уређај, за секундарна испитивања заштите.

3.6.2 Заштита у постројењу 110 kV

- a) Заштита надземних водова 110 kV се изводи према ИС ЕМС 712:2014, Техничким условима АД ЕМС и Правилима о раду преносног система. Напојни водови 110 kV имају карактеристике „електрично дугих“ водова, те се на основу тога бирају уређаји чија је основна функција дистантна заштита.
- b) Заштита ЕТ-а 110/35 kV (T5) се изводи према ТП-45 ЕПС - Дирекције за дистрибуцију електричне енергије.
- c) Остали енергетски трансформатори су власништво ЕПС-а и заштита се изводи у складу са захтевима ЕПС АД. Потребни потенцијали за заштиту и управљање трансформаторима који су власништво ЕПС-а се директно доводе из постројења ТЕ Морава. Потенцијали између ТС 110/35/10,5 kV уз ТЕ Морава и ТЕ Морава се морају раздвојити. У случају потребе, предвидети и ормане галванског раздвајања.
- d) Предвидети ограничену земљоспојну заштиту трансформатора T5 (REF).
- e) Заштита од несагласности положаја прекидача се примењује за све једнополне прекидаче у постројењу 110 kV.
- f) Заштита одотказа прекидача се примењује за све прекидаче у постројењу 110 kV.
- g) Контрола искључних кругова се предвиђа за сва искључна кола.

3.6.3 Заштита у постројењу 35 kV

Предвидети уградњу нове заштите постројења 35 kV.

- а) Заштита водова и заштита од отказа прекидача се изводи према ТП-4а ЕПС-Дирекције за дистрибуцију електричне енергије.

3.6.4 Локална аутоматика

Функције локалне аутоматике остварити у оквиру система микропроцесорске интегрисане заштите и управљања.

- а) За потребе регулације напона енергетских трансформатора 110/x kV предвидети савремене регулаторе напона, који омогућава даљинско командовање положајем регулатора, као и избор режима рада регулатора. Предвидети аутоматски рад регулатора напона на трансформатору. Такође, потребно је да регулатор трансформатора Т5 буде тако конфигурисан да омогуће даљинско активирање групе подешавања којим се обезбеђује напонска редукција од -5%. Потребно је предвидети повезивање регулатора напона са процесним LAN по протоколу IEC 61850.
- б) АПУ прекидача 110 kV се изводе према ТП-4в ЕПС-Дирекције за дистрибуцију електричне енергије.

3.6.5 Локално управљање у ТС

Основне функције локалног управљања су:

- локално командовање
- локално јављање и надзор

Функција локалног управљања се остварује:

- са локалног управљачког места - станичног рачунара
- са припадајућих микропроцесорских уређаја - јединица за управљање у сваком пољу 110 kV као и са јединица за заштиту и управљање у сваком пољу 35 kV
- на лицу места (непосредно путем тастера за укључење и искључење из ормана погонског механизма апарата).

Функција локалног командовања обухвата:

- командовање расклопним апаратима
- командовање регулационим преклопкама ЕТ-а
- командовање вентилаторима ЕТ-а (ТП-11 и ТП-4б)

Локално командовање расклопним апаратима у ТС је могуће искључиво према утврђеној процедури која обухвата пренос надлежности са даљинског на локално командовање, са блокадом даљинског командовања. Пренос надлежности између надређеног центра управљања и станичног рачунара врши се путем софтверске блокаде.

Избор нивоа локалног управљања решити преко преклопке или тастера „ЛОКАЛНО/ДАЉИНСКИ“ на микропроцесорско заштитно-управљачким јединицама и једном централном преклопком за цело постројење, а избор нивоа даљинског управљања путем софтверске функције у оквиру система за процесну визуализацију на станичном рачунару.

Индикација положаја преклопке или тастера „ЛОКАЛНО/ДАЉИНСКИ“ на микропроцесорско заштитно-управљачким јединицама у оквиру поља/ћелије, приказује се у оквиру система за процесну визуализацију на станичном рачунару и у оквиру СДУ.

Излазе из микропроцесорских заштитно-управљачких јединица, који иду на калемове за укључење и искључење, водити преко излазног помоћног релеа, до калема за искључење.

Функција локалног јављања и надзора обухвата:

- сигнализацију аларма на јединицама за заштиту у постројењу 110 kV и 35 kV
- пренос мерења, индикација и аларма од микропроцесорских уређаја за заштиту и управљање до станичног рачунара преко комуникационог протокола IEC 61850
- индикацију положаја расклопних апарата на дисплеју јединица за управљање за постројења 110 kV и 35 kV

Сигнализација на станичном рачунару ће се дефинисати решењем PC-SCADA апликације у центру управљања. Функција хронолошке регистрације догађаја у локалу остварује се путем PC-SCADA-е на станичном рачунару.

Међузвезе према енергетском делу постројења и прилагођење сигнала решити у склопу јединица за управљање и јединица за заштиту, као и умножавање контаката.

3.6.6 Даљинско управљање и сигнализација

Трафостаница ће бити даљински управљана из надлежног диспечерског центра ПДЦ где је смештен управљачки рачунар.

Процесна станица мора бити способна за комуникацију са надређеним центром управљања :

- SCADA системом ПДЦ,
- Станичним рачунаром

Процесна станица треба да располаже са бар 4 (четири) комуникациона канала за везу са центрима управљања, од тога бар два комуникациона порта морају бити Ethernet портови, у складу са стандардима за минимално 100Mb везу и два комуникациона RS 232 порта процесне станице, за везу са надређеним центрима управљања.

"Software" процесне станице треба да подржава:

- протокол IEC 60870-5-101,
- протокол IEC 60870-5-104,
- протокол IEC 61850,
- сталну самодијагностику и надзор свих подсистема,
- базу у процесних података.

Активна мрежна опрема треба да задовољава стандард IEC 61850-3.

Опремену за даљинско управљање чине:

- даљинска станица РТУ

- модеми за комуникацију
- активна мрежна опрема
- GPS за синхронизацију јединственог тачног времена

Опрема се смешта се у посебан орман у контролној просторији новопостављеног објекта.

Функције даљинског управљања су:

- даљинско командовање
- даљинско јављање и надзор.

Функција даљинског командовања обухвата командовање прекидачима снаге и растављачима према утврђеној процедури.

Даљинско јављање и надзор обухвата:

- сигнале статуса расклопних апарата
- сигнале прораде заштите и друге сигнале аларма
- сигнал уласка у контролни објект.
- мерења струја, напона, снага, струја квара.
- сигнали ППЗ централе новог објекта.

Систем за даљински надзор, управљање и параметрирање заштите у трафостаници треба да се повеже са постојећим системом даљинског управљања који се налази у надлежном ПДЦ директним прикључењем, без додатних конверзија података. Постојећи систем у ПДЦ је SCADA VIEW4 произвођача Институт "Михајло Пупин" Београд.

Предвидети пренос сигнала (аларма и индикација) и мерења из комплетног постројења у ДДЦ Краљево, као и у НДДЦ ОДС и РНДДЦ ОДС.

Предвидети пренос сигнала (аларма и индикација) и мерења из комплетног постројења 110 kV, као и из трансформаторских поља из ДДЦ Краљево у надлежни РДЦ (списак сигнала одредиће АД ЕМС) .

Након нестанка и поновног успостављања напајања станичног и комуникационог рачунара потребно је да се они аутоматски рестартују и на њима покрену сви програми који су били активни пре нестанка напајања.

Израда графичких приказа и база података (мерења, сигнализације, команде,...) за имплементацију ТС у постојећи систем даљинског управљања (SCADA систем надлежног ПДЦ и ДДЦ Краљево) мора бити у складу са документима Радне групе за Унификацију SCADA система.

3.6.7 Блокаде

Блокаде на нивоу целог постројења, као и блокаде у оквиру поља које се реализују преко MPCU (блокаде, деловања заштите, отказа прекидача извода 35 kV према трафо-пољима, отказа трафо прекидача 35 kV и 110 kV, отказа прекидача 110 kV одвода и друге сличне блокаде) остварити преко

хоризонталне комуникације између MPCU по протоколу IEC 61850 ("GOOSE"), као и жичаним путем.

Блокадне услове на нивоу поља 110 kV везане за реализацију резервних управљачких панела предвидети жичано.

Основне електричне и механичке блокаде реализовати у складу са ТП-12а ЕПС Дирекција за дистрибуцију.

3.7 МЕРЕЊЕ

3.7.1 Обрачунско мерење

Задржава се постојеће обрачунско мерење преузете електричне енергије и снаге на седам мерних места. Извршити прилагођење осмог мерног места са ознаком Б7 (мерно место на 110 kV страни трансформатора Т1) због прикључења нове електране и решити исто у складу са ИС ЕМС 710:2016, Правилима о раду преносног система и Техничким захтевима АД ЕМС. Предвидети контролно место мерења у трафо пољу 110 kV трансформатора Т1.

Нов орман обрачунског мерења сместити у контролној просторији новопостављеног објекта.

Предвидети обрачунско мерење сопствене потрошње на нском доводу 0,4 kV из ТЕ Морава, реализовано бројилом са даљинским читавањем у складу са "Функционалним захтевима и техничким спецификацијама АМИ/МДМ система", свеска 1, верзија 4.0. Обрачунско мерење мора бити опремљено GPRS модемом у складу са спецификацијама дефинисаним поменути документом.

3.7.2 Остала мерења

На јединицама за управљање обезбедити читавање на улит:

- струја по фазама у тачкама где постоје струјни трансформатори 110 kV и 35 kV
- напона у тачкама где постоје напонски трансформатори
- фреквенције
- активне, реактивне и максималне снаге и енергије за сва далеководна поља 110 kV, као и за све изводне и трансформаторске ћелије 35 kV
- струје квара
- фактора снаге

На станичном рачунару треба обезбедити приказ мерних величина у складу са решењем PC-SCADA.

Предвидети одговарајуће микропроцесорске уређаје за контролу присутности и квалитета помоћних напона 110 V DC и 3x400/230 V, 50Hz

- мерење напона 110 V DC
- мерење напона + према земљи
- мерење напона – према земљи
- струје пуњења акумулаторске батерије
- мерење напона 3x400/230 V, 50Hz

Предвидети мерење температуре најтоплије тачке намотаја и уља ЕТ-а.

Предвидети мерење температуре ваздуха (спољно постројење и контролна сала).

3.8 ОБЕЗБЕЂЕЊЕ ЈЕДИНСТВЕНОГ ТАЧНОГ ВРЕМЕНА

Сва активна опрема (PTU, IED, switch,...) синхронизује се преко локалног GPS уређаја који може да буде самосталан уређај и да синхронизује остале путем NTP протокола преко етернета или да буде интегрисан у даљинску станицу тако да она на исти начин синхронизује сву опрему. Додатно даљинска станица добија тачно време од SCADA сервера преко комуникационг протокола и то се користи као резервни сат.

3.9 ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ

Постојеће стање

Постојећа ТЕ МОРАВА је повезана са два оптичка вода по далеководима 110 kV који су уведени у контролну собу објекта ТЕ Морава.

Будуће стање

Предвидети телекомуникациону опрему која треба да омогући пренос сигнала SCADA система (комуникацију по стандарду IEC 870-5-101, односно IEC 60870-5-104), видео надзора, противпожарне и противпровалне заштите, до надлежног центра управљања.

Предвидети орман за смештање активне опреме у новопостављеног објекту. Орман треба да буде 19", са предњим стакленим или перфорираним вратима, бочне стране да могу да се скидају.

Постојеће оптичке каблове терминирати у новом, за то предвиђеном, ТК орману.

Смештај завршетак оптичког кабла предвидети на оптичким PATCH PANEL-има / оптичким разделницима неопходног капацитета са конекторима типа E2000/APC.

У орману за смештање активне опреме, у циљу обезбеђивања непрекидног напајања уграђене опреме, реализовати разводе једносмерног напона и разводе наизменичног 220V напајања са инвертора, који се напајају са дела акумулаторских батерија трансформаторске станице.

Потребно је предвидети уградњу, повезивање, параметризацију, функционално испитивање и пуштање у рад одговарајуће ТК опреме.

Опрема, радови и пројекти морају бити у складу са домаћим и међународним документима и прописима који који регулишу ову материју.

3.10 СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА И ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА

Задржава се постојећи систем уземљења и громобранске инсталације ТС.

По потреби, изводи се ново уземљење спољашње ограде.

По потреби, изводи се додатна громобранска заштита.

Систем уземљења ТС извести према Правилнику о техничким нормативима за уземљење електроенергетских постројења називног напона изнад 1000 V (Сл.лист СРЈ број 61/1995.), ТП-23 ЗЕП-а и ТУ-ТС-01:2015 EMC-а.

Предвидети заједнички уземљивач који се користи за радна и заштитна уземљења (здружено уземљење) као и уземљење громобранске инсталације. Уземљење заштитног (здруженог) уземљења ТС решити према ТП-7 и ТП-5 ЕПС-Дирекције за дистрибуцију електричне енергије.

Дати решење за спречавање изношења потенцијала из постројења.

Громобранску инсталацију извести према Правилнику о техничким нормативима за заштиту објеката од атмосферског пражњења (Сл.лист СФРЈ бр. 37/88 и 23/91 Сл.лист СРЈ бр.24/94) и према ТП-12 ЕПС-Дирекције за дистрибуцију електричне енергије.

3.11 СПОЉАШЊЕ ОСВЕТЉЕЊЕ

Задржава се постојеће спољашње осветљење.

По потреби урадити ново спољашње осветљење у делу новопостављеног објекта и новог улаза у постројење.

3.12 ИНСТАЛАЦИЈА ОСВЕТЉЕЊА, ГРЕЈАЊА И КЛИМАТИЗАЦИЈЕ НОВОГ ОБЈЕКТА

Предвидети израду нове инсталације осветљења, монофазних и трофазних прикључница у новом објекту Предвидети уградњу новог ормана са аутоматским осигурачима за развод електричне инсталације.

Поред основног предвидети и нову инсталацију нужног и противпаничног осветљења, светиљкама са аутономним напајањем и аутономношћу рада у трајању од 3 сата.

Грејање и климатизацију предвидети за све просторије у којима је предвиђен повремени рад радника, као и за друге просторије за које је то неопходно из технолошких разлога. Климатизацију пројектовати тако да се обезбеде амбијентални температура у опсегу $+5$ до $+40^{\circ}\text{C}$.

Предвидети вентилацију у простору нове АКУ батерије. Пројектом предвидети природну или принудну вентилацију у зависности од технолошких потреба.

Предвидети посебну прикључницу за спољашњу монтажу за потребе: прикључења машине за треман уља (сушење и филтрирање уља) одговарајуће напојне снаге (минимално 35 А), као посебну прикључницу за прикључак испитно мерних система (за испитивање каблова и енергетских трансформатора) са минималном струјом 25 А.

3.13 ВИДЕО НАДЗОР И ЗАШТИТА ОД НЕОВЛАШЋЕНОГ УЛАСКА У ПОСТРОЈЕЊЕ

У овој фази се не предвиђа израда новог система заштите од неовлашћеног уласка у постројење, као ни израда новог система видео надзора.

3.14 ЗАШТИТА ОД ПОЖАРА У ТС

Заштиту од пожара у ТС и од ширења пожара на објекте у близини ТС предвидети према Закону о заштити од пожара (Сл. гласник РС, бр. 111/2009, 20/2015, 87/2018 и 87/2018-др. закони), Правилнику о техничким нормативима за заштиту електроенергетских постројења и уређаја од пожара (Сл.лист СФРЈ бр. 74/1990), као и осталим важећим прописима, правилницима и стандардима у овој области.

Предвидети систем за аутоматску детекцију и дојаву пожара у свим просторијама новопостављеног објекта у складу са Правилником о техничким нормативима за стабилне инсталације за дојаву пожара (Сл. лист СРЈ, бр. 87/93).

Предвидети прослеђивање информација из противпожарне централе у надређени центар одржавања ОДС-а.

По потреби предвидети нове апарате и опрему за гашење пожара, сандуке са песком и приручни алат за гашење пожара.

3.15 БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЉЕ НА РАДУ

Предвидети мере безбедности и здравља на раду, као и неопходна заштитна средства сагласно важећим прописима, правилницима и стандардима у овој области.

3.16 ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Предвидети мере за заштиту животне средине и околине у складу са важећим прописима.

3.17 ГРАЂЕВИНСКИ РАДОВИ

3.17.1 Обим радова

- Извршити препарцелацију и одвојити парцелу са постројењима 110 kV и 35 kV и трансформатором који напаја дистрибутивни конзум и приступном саобраћајницом као посебну самосталну целину.
- Изградња нове и санација дела постојеће ограде око трафостанице, чишћење, премазивање антикорозивним средством, бојење основном бојом и завршном бојом у два слоја и замена оштећених делова постојеће ограде.
- Поставити нов објекат, лоциран испред постројења 35 kV за смештај нове опреме развода помоћних напона, заштите и сигнализације, система даљинског управљања, обрачунског мерења и пратећих система
- По потреби предвидети реконструкцију и доградњу кабловске канализације
- Предвидети изградњу нових интерних стаза и саобраћајница од новог улаза у постројење до новог објекта
-
- Набавка неопходног новог намештаја у новопостављеном објекту

4. ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКИ ПОДАЦИ

Користити податке ХМЗ Србије

5. КООРДИНАЦИЈА ИЗОЛАЦИЈЕ

Предвидети координацију изолације у постројењу у складу са СРПС ЕН 60071-1:2008, СРПС ЕН 60071-2:2008.

6. ПОСЕБНЕ ОДРЕДБЕ

ТС није могуће искључити за време трајања радова и од пројектне документацији се захтева детаљан приказ плана радова, разложеног по фазама, како би се обезбедила максимална безбедност и поузданост напајања.

Пројектом предвидети и све додатне радове, која је неопходно урадити у циљу несметаног извођења радова на адаптацији.

Код израде пројекта придржавати се свих постојећих прописа, интерних стандарда и техничких препорука ЕПС-Дирекције за дистрибуцију електричне енергије и и техничких услова за израду техничке документације АД ЕМС за део постројења 110 kV (далеководна поља, сабирнице и места обрачунског мерења).

Током израде пројектне документације консултовати се са стручним службама ЕМС и ЕДС.

7. ПРИЛОЗИ:

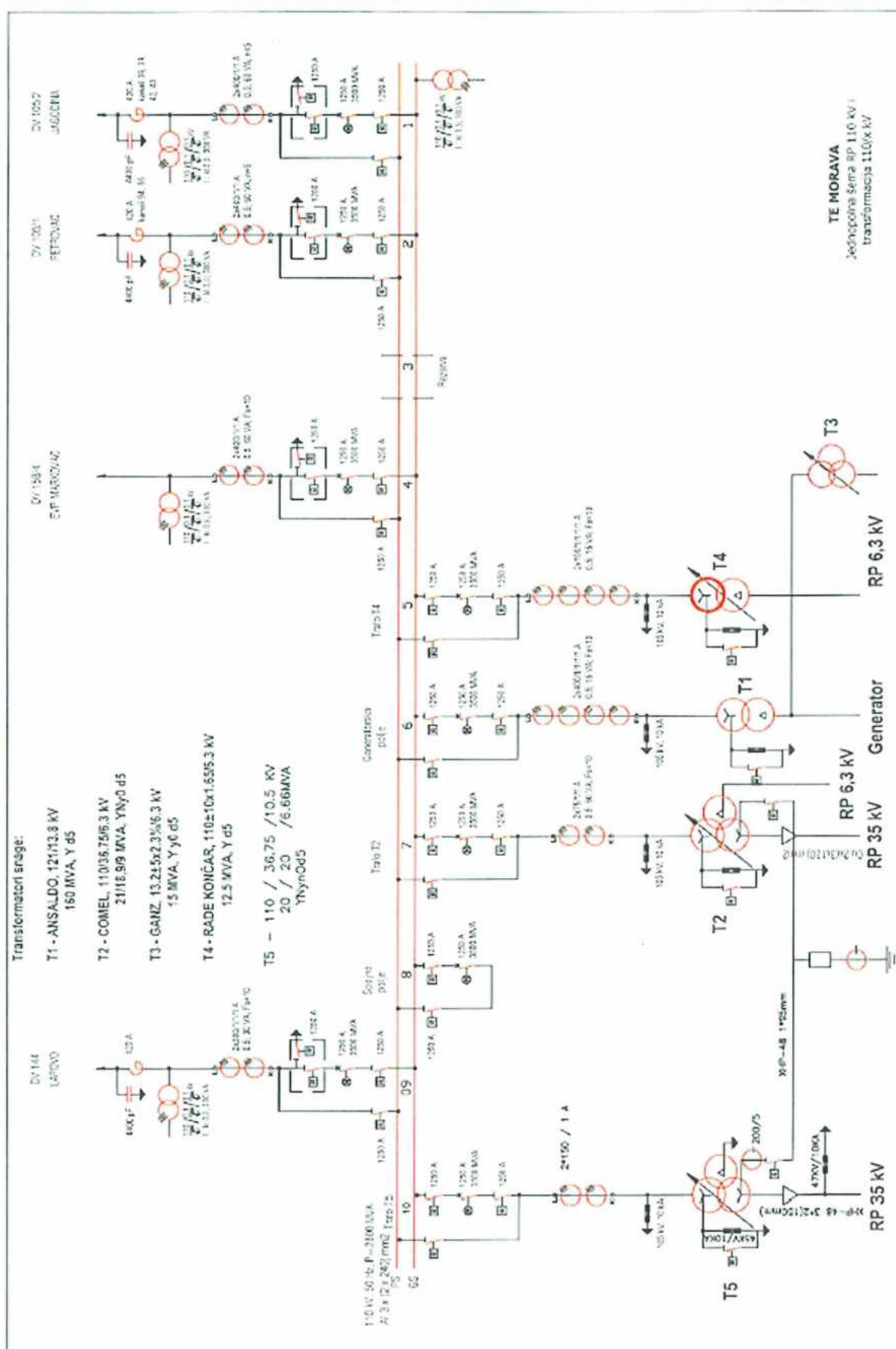
7.1 Једнополна шема ТС

Електродистрибуција Србије доо Београд

АД Електромрежа Србије Београд

Електропривреда Србије АД Београд

страна 16 од 16



АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО
„ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ“ БЕОГРАД

Број: 900-00-0PP-34/2025-001.

3.0.01. 2025 год.

БЕОГРАД, Кнез Милоша 11

ИЗДАНО:	11.07.2024	4
Дат.	Број	Иницијал
9.7.24	12.04-7530/12.25	

Електродистрибуција Србије д.о.о. Београд

Бр. 56000-0801-54935/1-25

07-02-2025

20 год.

11020 Београд - Нови Београд, Булевар уметности 60.1



AAAU3157327130580

УГОВОР О ПОСЛОВНО ТЕХНИЧКОЈ САРАДЊИ

Закључен између:

1. Акционарског друштва „Електромрежа Србије“ Београд, Кнез Милоша бр. 11 (у даљем тексту: ЕМС АД), које заступа генерални директор, Јелена Матејић, дипл. економиста,
 2. Акционарског друштва „Електропривреда Србије“ Београд, Балканска бр. 13 (у даљем тексту: ЕПС АД), које заступа генерални директор, Душан Живковић,
- и
3. „Електродистрибуција Србије“ д.о.о. Београд, Булевар уметности бр. 12 (у даљем тексту: ЕДС), које заступа в.д. директора Биљана Комненић.

Уговорне стране сагласно констатују:

- да је ЕПС АД дана 30.07.2024. године поднео захтев за закључење Уговора о изради студије прикључења ТЕ Морава на преносни систем, због промена унутар објекта које су од утицаја на техничке захтеве из Правила за прикључење, заведен код ЕМС АД под бројем ЦУПП 55469 и код ЕПС АД под бројем 12.04-320188/24-2024;
- да је Уговор о изради студије прикључења заведен код ЕМС АД под бројем 506-00-UTD-048-17/2024-001 закључен дана 29.08.2024. године;
- да се Решењем Републичког секретаријата за привреду Број: 164-5/69-10 од 11.12.1970. године одобрава инвеститору- Здруженом електропривредном предузећу Термоелектрана „Морава“ из Свилајнца коришћење изграђених инвестиционих објеката укључујући Разводно постројење 110 kV и 35 kV;
- да се Решењем Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре ROP-MSGI-676-IUPH-9/2018 број: 351-04-01375/2018-14 од 21.08.2018. године дозвољава ЕПС АД употреба изведених радова на доградњи и реконструкцији електрофилтера у ТЕ „Морава Свилајнац“, на кат.парцели бр. 69 К.О. Дубље, на територији општине Свилајнац.

Члан 1.

Предмет овог Уговора је пословно техничка сарадња између уговорних страна поводом прикључења СЕ Морава на унутрашње инсталације ТЕ Морава, а тиче се издавања техничких услова ЕДС, преузимања Разводног постројења 110 kV и 35 kV Морава (ТС 110/35 kV Морава) и других активности које су од значаја за прикључење СЕ Морава на део дистрибутивног система којим управља оператор преносног система.

Члан 2.

ЕДС се обавезује да изда техничке услове од значаја за дистрибутивни систем у поступку прикључења ТЕ Морава, због промена унутар објекта које су од утицаја на техничке захтеве из Правила за прикључење, на део дистрибутивног система којим управља оператор преносног система у року од 10 дана од потписивања овог уговора.

Члан 3.

ЕПС АД се обавезује да у року од 20 дана од потписивања овог уговора на својим органима управљања донесе одлуку којим предлаже израду пројекта парцелације за кат.парцелу број 69 КО Дубље ради формирања посебне парцеле на којој се налази Разводно постројење 110 kV и 35 kV Морава (ТС 110/35 kV Морава) (при чему ће се уважити и потреба ЕМС АД у вези са накнадним преузимањем предметне трафостанице) , као и одлуку о престанку права својине на предметном РП (ТС) и уступању исте ЕДС-у.

Члан 4.

ЕПС АД се обавезује да изради пројекат парцелације за кат. парцелу бр.69 КО Дубље у крајњем року , а не дужем од 120 дана од потписивања овог уговора и након тога спроведе у катастру непокретности промену којом се формира посебна парцела на којој се налази Разводно постројење 110 kV и 35 kV Морава (ТС 110/35 kV Морава).

Члан 5.

ЕПС АД се обавезује да поднесе иницијативу Републичкој дирекцији за имовину Републике Србије за престанак права својине на Разводном постројењу 110 kV и 35 kV Морава (ТС 110/35 kV Морава) и уступању исте ЕДС-у без накнаде.

Члан 6.

Обавезује се ЕДС да у поступку преузимања Разводног постројења 110 kV и 35 kV Морава (ТС 110/35 kV) пред својим органима и Републичком дирекцијом за имовину Републике Србије благовремено предузима све потребне и наложене активности у циљу преузимања Разводног постројења 110 kV и 35 kV Морава (ТС 110/35 kV Морава) од ЕПС АД.

Члан 7.

Уговорне стране сагласно констатују да су потписале Техничке захтеве за адаптацију Разводног постројења 110 kV и 35 kV Морава (ТС 110/35 kV Морава) у циљу преузимања постројења 110 kV, постројења 35 kV и трансформације 110/35 kV (Т5) од ЕПС АД, а који су садржани у Прилогу 1 овог уговора и чине његов саставни део.

Члан 8.

Уговорне стране су сагласне да се преузимање (правно и фактичко) Разводног постројења 110 kV и 35 kV Морава (ТС 110/35 kV Морава) од стране ЕДС-а мора реализовати у што краћем року, чим ЕПС АД обезбеди све припремне активности на препарцелацији и осталим припремним радовима чије је спровођење предуслов преузимања и привременог укњижења овог ЕЕО у основна средства ЕДС-а, а најкасније до подношења захтева за издавање Одобрења за прикључење СЕ Морава на део дистрибутивног система којим управља оператор преносног система.

Уговорне стране су сагласне да, уколико се не испуни услов из претходног става овог члана, ЕМС АД неће бити у могућности да изда Одобрење за прикључење за СЕ Морава.

Члан 9.

ЕДС се обавезује да ће савесно и са пажњом доброг домаћина одржавати и управљати Разводним постројењем 110 kV и 35 kV Морава (ТС 110/35 kV Морава) до момента примопредаје исте ЕМС-у.

Члан 10.

ЕМС АД се обавезује да по изградњи и пуштању у погон ТС Свилајнац преузме разводно постројење РП 110 kV Морава од ЕДС-а без накнаде.

Члан 11.

Уговорне стране ће спорове настале поводом и у вези овог уговора решавати договорно у духу добрих пословних односа и у складу са начелима савесности и поштења.

Уколико се спор не може решити споразумно, надлежан је Привредни суд у Београду.

Члан 12.

На све што није регулисано овим Уговором примењиваће се важећи прописи из области планирања и изградње, енергетике као и одредбе Закона о облигационим односима.

Измене и допуне овог Уговора врше се Анексом у писаној форми.

Члан 13.

Овај Уговор ступа на снагу даном потписивања и биће на снази до дана када све обавезе наведене у њему не буду извршене у потпуности од Уговорних страна.

Члан 14.

Уговор је сачињен у шест истоветних примерка, по два примерка за сваку уговорну страну.

Електромрежа Србије

Генерални директор


Јелена Матејић, дипл.економиста

Електроприврса Србије

Генерални директор


Душан Живковић, дипл. инж. ел.

Електродистрибуција Србије

в.д. Директора


Биљана Комненић, дипл. инж. ел.

Прилог 8: ЕМС, ЕДС и ЕПС - усаглашавање примопредаје објеката електроенергетске мреже

1204-617689/2-22
27.10.2022

На основу чланова 97,128 и 409 Закона о енергетици (Службени гласник РС бр 145/2014, 95/2018 – др.закон и 40/2021) Електроенергетска Србије, Електродистрибуција Србије и Електропривреда Србије су сагласне да се примопредаја објеката електроенергетске мреже из ове табеле изврши на следећи начин:

Назив објекта	Власник /Корисник	Преузима
КАБЛОВИ		
КБ 1233/1 ТС Београд 5 – ТС Београд 41	ЕДС	ЕМС
КБ 1233/2 ТС Београд 40 – ТС Београд 41	ЕДС	ЕМС
ДАЛЕКОВОДИ		
ДВ 35 kV ТС Врање 1 – ТС Врање 4	ЕМС	ЕДС
ДВ 1205 ТС Рашка – ТС Копарник	ЕДС	ЕМС
ДВ 1242 ТС Лазаревац – ТС Љиг	ЕДС	ЕМС
ДВ 1227 ТС Јагодина 3 – ТС Јагодина 4	ЕДС	ЕМС
ДВ 194 ХЕ Врла 3 – ХЕ Врла 1	ЕПС	ЕМС
ДВ 111 ХЕ Врла 1 – ХЕ Врла 2	ЕПС	ЕМС
ДВ 112 ХЕ Врла 2 – ХЕ Врла 3	ЕПС	ЕМС
ДВ 1111 ТЕ Колубара - ТС Тамнава Вреоци	ЕПС	ЕМС
ДВ 1112 ТЕ Колубара - ТС Тамнава Вреоци	ЕПС	ЕМС
ТС/РП/ПРП		
ТС Сеојно	ЕМС	ЕДС*
ПРП уз ЕВП Бргуле	ЕПС	ЕМС
ТС 110/35 kV Тамнава - Вреоци	ЕПС	ЕДС
ТС 110/35 kV Тамнава - Западно поље	ЕПС	ЕДС
ТС 110/35 kV Мали Зворник (уз ХЕ Зворник)	ЕПС	ЕДС
ТС 110/35 kV Сип	ЕПС	ЕДС
ПРП уз ХЕ Врла 1	ЕПС	ЕМС

Назив објекта	Власник	Преузима
ПРП уз ХЕ Врла 2	ЕПС	ЕМС
ТС 110/35 kV уз ХЕ Врла 3	ЕПС	ЕДС
ПРП уз ХЕ К. Брод	ЕПС	ЕМС
ТС 110/35 kV уз ХЕ Потпећ	ЕПС	ЕДС
ПРП уз ХЕ Увац	ЕПС	ЕМС
ПРП уз ТЕ Колубара	ЕПС	ЕМС
ТС 110/35 kV уз ТЕ Костолац А	ЕПС	ЕДС
ТС 110/35 kV уз ТЕ Морава**	ЕПС	ЕДС
ПРП уз ТЕ-ТО Зрењанин	ЕПС	ЕМС
ПРП из ТЕ-ТО Нови Сад	ЕПС	ЕМС
ТС Рудник 1	ЕПС	ЕДС
ТС Рудник 2	ЕПС	ЕДС

* Коначна одлука о примопредаји ТС Сеојно ће бити донета у склопу покренутог поступка пред РДИ-ом.

** Потребно је поново размотрити због измена у Плану развоја дистрибутивног система

НАПОМЕНА: ЕДС преузима из територије Београда и следеће ТС, које нису власништво ЕПС-а или ЕМС-а:

- ТС 110/35/6 kV ТЕ ТО Београд (од Топлане Нови Београд)
- ТС 110/10 kV Београд 32 - Макиш (од ЈКП Београдски водовод и канализација)
- ТС 110/35/6 kV Београд 21 – ВТИ (од Војске Србије)

ЈП Електропривреда Србије

Електродистрибуција Србије доо Београд

Електроенергетска Србије АД

Мирољуб Томашевић, дипл.инж.ел.

Бојан Аглагић, дипл.инж. ел.

Јелена Матејић, дипл.еко.