

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидаткиње Ане Петровић

Одлуком Наставно-научног већа бр. 5017/13-3 од 04.03.2022. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед и оцену докторске дисертације кандидаткиње Ане Петровић под насловом

Оптимално планирање електроенергетске инфраструктуре ветроелектрана великих снага

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидаткињом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидаткиња Ана Петровић је 30.10.2013. године уписала докторске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду.

Кандидаткиња је 25.11.2020. године пријавила тему за израду докторске дисертације под насловом „Оптимално планирање електроенергетске инфраструктуре ветроелектрана великих снага”.

Комисија за студије трећег степена разматрала је 24.12.2020. године предлог теме за израду докторске дисертације и упутила предлог Комисије за оцену подобности теме и кандидата на усвајање Наставно-научном већу Електротехничког факултета.

Наставно-научно веће је именовало Комисију за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације (Одлука бр. 5017/13-1 од 24.12.2020. године) у саставу:

1. др Јован Микуловић, редовни професор (Универзитет у Београду - Електротехнички факултет),
2. др Александар Чукарић, ванредни професор (Универзитет у Приштини – Факултет техничких наука),
3. др Зоран Радаковић, редовни професор (Универзитет у Београду – Електротехнички факултет) и
4. др Дејан Тошић, редовни професор (Универзитет у Београду – Електротехнички факултет).

Кандидаткиња је 25.01.2021. године полагала јавну усмену одбрану теме докторске дисертације.

Наставно-научно веће је усвојило Извештај Комисије за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације (Одлука бр. 5017/13-2 од 07.04.2021. године). За ментора дисертације именован је др Жељко Ђуришић, ванредни професор (Универзитет у Београду - Електротехнички факултет). Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације (број 61206-1756/2-21 од 28.04.2021. године).

Кандидаткиња је 02.02.2022. године предала докторску дисертацију на преглед и оцену, Комисија за студије трећег степена потврдила је 04.03.2022. године испуњеност потребних услова за подношење предлога за формирање Комисије за преглед и оцену докторске дисертације Наставно-

научном већу Електротехничког факултета. Наставно научно веће именовало је Комисију за преглед и оцену докторске дисертације под насловом „Оптимално планирање електроенергетске инфраструктуре ветроелектрана великих снага” (Одлука бр. 5017/13-3 од 04.03.2022. године) у саставу:

1. др Жељко Ђуришић, ванредни професор (Универзитет у Београду - Електротехнички факултет),
2. др Јован Микуловић, редовни професор (Универзитет у Београду - Електротехнички факултет),
3. др Александар Чукарић, ванредни професор (Универзитет у Приштини – Факултет техничких наука),
4. др Зоран Радаковић, редовни професор (Универзитет у Београду – Електротехнички факултет) и
5. др Дејан Тошић, редовни професор (Универзитет у Београду – Електротехнички факултет).

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација Ане Петровић под насловом „Оптимално планирање електроенергетске инфраструктуре ветроелектрана великих снага” припада научној области електротехника и рачунарство, ужој научној области Електроенергетски системи, за коју је матичан Електротехнички факултет Универзитета у Београду.

Ментор докторске дисертације је др Жељко Ђуришић, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду. Професор др Жељко Ђуришић се дуги низ година бави научноистраживачким радом у области ветроенергетике, што је потврђено релевантним радовима који су наведени приликом пријаве теме докторске дисертације кандидаткиње.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Ана М. Петровић је рођена 18.09.1989. године у Крагујевцу. Основну школу „Мирко Јовановић” у Крагујевцу је завршила 2004. године, а након тога и Прву крагујевачку гимназију. Током основног и средњег образовања је учествовала на државним такмичењима из математике, физике и српског језика.

Студије на Електротехничком факултету у Београду уписала је 2008. године. Завршила је одсек Енергетика, смер Електроенергетски системи и током студија је остварила просечну оцену 9,22. Дипломски рад „Моделовање стационарних карактеристика уземљивача” одбранила је 2012. године. Мастер студије је уписала 2012. године на Електротехничком факултету у Београду, на модулу Електроенергетски системи. Током мастер студија је постигла просечну оцену 10, а мастер рад под називом „Идејно решење за побољшање енергетских и еколошких карактеристика клима уређаја” одбранила је 2013. године. Ментор на изради дипломског и мастер рада био је доц. др Жељко Ђуришић. Докторске студије је уписала исте године на Електротехничком факултету у Београду, модул Електроенергетске мреже и системи, где је положила све испите са просечном оценом 10.

Одрадила је стручну праксу у предузећу Електромреже Србије. Од 2014. године је запослена у компанији *Global Substation Solutions*, где се бави пословима пројектовања и испитивања високонапонских трансформаторских станица.

Области научноистраживачког рада којима се до сада бавила су: обновљиви извори енергије, интеграција обновљивих извора енергије у електроенергетски систем, ветроенергетика и соларна енергетика, енергетска ефикасност, уземљивачки системи. Аутор/коаутор је на 17 радова (3 рада у међународном часопису са SCI листе, 1 рад на међународној конференцији, 2 рада у домаћим часописима и 11 радова на домаћим/регионалним конференцијама).

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација под називом „Оптимално планирање електроенергетске инфраструктуре ветроелектрана великих снага” написана је на 142 стране (147 страна са прилозима), организована је у 9 поглавља, има 99 слика, 43 табеле и листу од 186 референци. Наслови поглавља су:

1. Увод,
2. Преглед стања и прогнозе развоја ветроенергетике,
3. Концепт повезивања ветроелектране на ЕЕС,
4. Економија ветроелектрана,
5. Оптималан избор ветроагрегата,
6. Оптималан избор пресека кабла у интерној кабловској мрежи ветроелектране,
7. Оптималан избор напонског нивоа и тачке прикључења ветроелектрана великих снага на преносну мрежу,
8. Експериментално моделовање и анализа параметара темељног уземљивача ветроагрегата и
9. Закључак.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У уводном поглављу су дефинисани предмет и циљ истраживања, као и мотивација и значај тематике која је обрађена у дисертацији. Дат је преглед кључних задатака при планирању структуре ветроелектране. Указана је потреба за оптимизационим приступом при решавању овог комплексног проблема, као и практични значај развоја нових алгоритама и модела који су предмет докторске дисертације.

У циљу сагледавања мотива и значаја истраживања коју су тема дисертације, у другом поглављу је дат кратак осврт на постојеће стање, трендове и прогнозе развоја ветроенергетике у свету.

Треће поглавље се детаљније бави топологијом електроенергетске инфраструктуре ветроелектране и концептом повезивања ветроелектране на електроенергетски систем. Приказане су различите тополошке конфигурације колекторских система и сагледане њихове предности и мане. Дат је преглед техничких критеријума за прикључење ветроелектрана великих снага на преносну мрежу и представљено најчешће решење које се примењује у пракси.

У четвртном поглављу су анализирани трошкови ветроелектране и показатељи економичности пројекта ветроелектране. Дата је типична структура трошкова и сагледани трендови промене појединих компоненти трошкова. Дефинисани су сведени трошкови производње као примарни показатељ економичности производње електричне енергије у ветроелектранама.

Главни доприноси дисертације су садржани у поглављима 5-7. У петом поглављу је предложени нови математички модел за избор оптималних габарита и снаге ветроагрегата на основу познатих параметара Вејбулове статистике ветра и висинског коефицијента смицања ветра. Модел обезбеђује оптималан баланс између трошкова и годишње производње електричне енергије и тиме и максималан профит власнику ветроелектране. Предложени модел је базиран на генетском алгоритму. На конкретним примерима ветроелектрана на локацијама са различитом климатологијом ветра, коришћењем реалних мерних података о параметрима ветра, демонстрирана је практична употребљивост предложеног математичког модела. Извршена је квантитативна процена смањења сведених трошкова производње електричне енергије у случају избора ветроагрегата са оптималним параметрима, у односу на произвољне ветроагрегате који задовољавају техничке услове у погледу класе ветра. Ефикасност модела је потврђена и компаративном анализом резултата добијених применом различитих алгоритама.

У шестом поглављу је предложени нови математички модел за прорачун оптималног пресека каблова интерне кабловске мреже ветроелектране. Модел одређује оптимални пресек кабла кроз оптимизацију односа инвестиционих и експлоатационих трошкова, односно трошкова услед губитака по јединици дужине кабла. Као улазни подаци у модел користе се временски сет података о брзини ветра на висини гондоле ветроагрегата, крива снаге ветроагрегата и временски сет података о ценама електричне енергије. Дата је теоријска основа, детаљно објашњена методологија за прорачун оптималног пресека кабла, као и алгоритама у коме је по корацима дефинисано функционисање модела. На конкретном примеру ветроелектране у Банату, демонстрирана је практична употребљивост развијеног модела и показано да се оптималним избором пресека кабла могу значајно смањити трошкови производње, односно значајно повећати укупан профит током животног века

ветроелектране. Извршена је компаративна анализа различитих топологија интерне мреже ветроелектране са аспекта поузданости пласмана електричне енергије. Поред тога, у овом поглављу је предложена и нова концепција мреже која обезбеђује већу поузданост и извршена анализа економске исплативости предложеног решења.

У седмом поглављу је приказан нови математички модел за оптималан избор напонског нивоа и тачке прикључења ветроелектрана великих снага, у случају када постоје конкурентне тачке прикључења. Предложени математички модел врши прорачун укупних актуелизованих инвестиционих и експлоатационих трошкова прикључења на преносну мрежу у функцији удаљености од прикључне тачке узимајући у обзир напонски ниво прикључне тачке. Оптималан напонски ниво и оптимална тачка прикључења су одређени прорачуном критичних удаљености конкурентних прикључних тачака ветроелектране одређене инсталисане снаге за које су трошкови прикључења једнаки. Модел је тестиран на реалном случају прикључења ветроелектране Чибук 1. Развијени модел може представљати значајну помоћ инвеститорима и операторима преносног система приликом одабира оптималне тачке прикључења, за произвољну позицију ветроелектране у односу на преносну мрежу.

У осмом поглављу је представљен експериментални приступ у анализи карактеристика темељног уземљивача ветроагрегата. Формиран је физички модел темељног уземљивача који је геометријски сличан са стварним уземљивачем. Извршена је експериментална анализа карактеристичних величина уземљивача, за различите услове отпорности тла и граничне вредности у погледу влажности бетона. На основу резултата мерења на физичком моделу, донети су одговарајући закључци за реални темељни уземљивач ветроагрегата.

У деветом поглављу су сумирани основни закључци предметне докторске дисертације и наглашени њени главни научни доприноси и могућности примене добијених резултата у пракси.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Прогнозе глобалног развоја енергетике у свим сценаријима уважавају ветроенергетику као једну од главних грана у области производње електричне енергије у будућности. У перспективи се очекује развој значајног броја пројеката ветроелектрана великих снага, како на националном, тако и на глобалном нивоу. Са оваквим трендом изградње нових ветроелектрана, проблематика оптималног планирања ветроелектрана је постала веома актуелна.

Дисертација се управо бави развојем модела за оптимизацију елемената електроенергетске инфраструктуре ветроелектрана великих снага. Оптималним планирањем електроенергетске инфраструктуре постиже се низ позитивних економских и техничких ефеката. Развијени математички модел омогућава да на свакој локацији може планирати изградња ветроелектране са оптимално усклађеним главним карактеристикама ветроагрегата, а то су пречник турбине, називна снага ветрогенератора и висина стуба. Избором оптималних габарита и снаге ветроагрегата обезбеђује се оптимално искоришћење потенцијала ветра на одређеној локацији, а такође обезбеђује и већи профит власнику ветроелектране.

Предложени математички модел за оптимизацију интерне кабловске мреже представља нов и оригиналан приступ који омогућава оптималну избалансираност између инвестиционих и експлоатационих трошкова при планирању колекторске кабловске мреже ветроелектране. Избором оптималних пресека проводника каблова значајно се смањују губици, односно трошкови производње, и повећава укупан профит током животног века ветроелектране. Поред тога, обезбеђује се већа поузданост, ниже радне температуре каблова, а тиме и њихов дужи експлоатациони век.

Поред интерне кабловске мреже, у дисертацији је развијен оригиналан математички модел за оптимизацију прикључног далековода ветроелектране. Оптимална прикључна мрежа омогућава повећање ефикасности и поузданости пласмана електричне енергије произведене у ветроелектрани, што је у интересу власника ветроелектране, али помаже и оператору преносног система да постигне што је могуће ниже трошкове одржавања прикључних далековода и постројења, као и минимизацију негативних ефеката рада ветроелектране у електроенергетском систему. Оптимизација прикључења ветроелектране подразумева и уважавање одређених ефеката изградње прикључног постројења и далековода на животну средину, стога је јако битна и са еколошког становишта.

Предложени модели унапређују економске и техничке услове изградње ветроелектране и дају допринос развоју методологија за оптимизацију елемената електроенергетске инфраструктуре ветроелектране, што може имати битан практични значај имајући у виду трендове развоја ветроенергетике.

Математички модели приказани у дисертацији представљају оригиналне и иновативне моделе, који до сада нису постојали у литератури. Развијена су три нова модела за оптимизацију елемената електроенергетске инфраструктуре ветроелектране. Представљени математички модел за оптимизацију параметара ветроагрегата врши интегрисану оптимизацију три најзначајнија параметра ветроагрегата: висину стуба, пречник турбине и називну снагу ветроагрегата. Развијени алгоритам и математички модел имају општи карактер, односно применљиви су за оптимизацију избора ветроагрегата за локације са различитим параметрима ветра. Математички модел за оптимизацију пресека проводника каблова интерне кабловске мреже ветроелектране омогућава да се прорачуни оптималне топологије и пресека каблова решавају одвојено. Применом развијеног модела може се оптимизовати пресек кабла за сваку деоницу кабловске мреже, на коју је прикључен произвољан број ветроагрегата. Развијени математички модел за оптимизацију прикључења ветроелектране на преносну мрежу одређује оптималан напонски ниво и тачку прикључења на основу познатог растојања преносне мреже одређеног напонског нивоа од локације главне трансформаторске станице ветроелектране. Помак и предности у односу на до сада развијене моделе су јасно назначени дефинисањем главних научних доприноса и поређењем са референтном литературом. Верификација предложених модела и њихова економска валоризација је извршена на реалним примерима ветроелектрана. Главни научни доприноси су верификовани и кроз публикување три научна рада у врхунским међународним часописима, при чему је за сваки од развијених модела публикован по један рад категорије M21.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Литература коришћена у дисертацији садржи најновије научне радове релевантне за анализирану проблематику, али исто тако и референце старијег датума које су значајне за предметна истраживања. Поред научних радова, литература садржи и референтне књиге. Велики број радова новијег датума указује на актуелност обрађене тематике, док су у дисертацији јасно истакнуте предности и иновативност предложених оптимизационих модела у односу на моделе у постојећој литератури. На основу свеобухватности референци наведених на крају дисертације јасно је да је кандидаткиња Ана Петровић детаљно и темељно истражила ширу научну област којој дисертација припада.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Методологија истраживања у оквиру предложене докторске дисертације се може систематизовати на следећи начин:

- Преглед и анализа најновијих истраживања везаних за оптимизацију електроенергетске инфраструктуре ветроелектране.
- Упознавање са кључним проблемима при оптимизацији главних компоненти ветроагрегата, оптимизацији пресека каблова интерне кабловске мреже и избору оптималног напонског нивоа и тачке прикључења ветроелектрана великих снага на преносну мрежу.
- Развој математичког модела за оптималан избор главних компоненти ветроагрегата: висине стуба, пречника ветротурбине и називне снаге ветрогенератора.
- Развој модела за одређивање оптималне топологије, напонског нивоа и пресека каблова у колекторској мрежи ветроелектране.
- Развој модела за избор оптималног напонског нивоа и оптималне тачке прикључења ветроелектрана великих снага на преносну мрежу.
- Тестирање развијених модела коришћењем мерених података о брзини ветра и упоредна анализа нових модела са постојећим моделима.
- Израда физичког модела темеља ветроагрегата и спровођење експеримената у лабораторијским условима.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати приказани у дисертацији имају и практичну примену. Практична употребљивост предложених модела демонстрирана је на реалним примерима ветроелектрана коришћењем реалних мерних података о параметрима ветра, као и реалним техничким карактеристикама комерцијалних ветроагрегата. За сваки од предложених модела је дата прецизна методологија и алгоритам који су коришћени и дискутоване могућности њихове практичне примене и спроведене демонстрације на реалним примерима. Практични значај истраживања у дисертацији се огледа и у релативно једноставним математичким моделима чијом се имплементацијом могу значајно унапредити економски и технички услови планирања и изградње ветроелектране. Резултати дисертације пре свега су од значаја инвеститорима у фази планирања ветроелектрана, али могу бити од интереса и операторима преносног система, да оптимално сагледају и планирају прикључење ветроелектране на преносну мрежу. На основу претходно наведеног закључује се да развијени модели имају значајан потенцијал за практичну примену.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

На основу прегледане дисертације Комисија процењује да је кандидаткиња Ана Петровић показала способност за самостални научно-истраживачки рад почевши од систематичног прегледа референтне литературе, дефинисања проблема, развоја нових модела за решавање актуелних проблема, као и анализу резултата и верификацију развијених модела. Дисертација је конципирана и написана на начин да указује на зрелост кандидаткиње за самостални научно-истраживачки рад. О научној зрелости кандидаткиње и научној вредности резултата, које је постигла у својој дисертацији, говори и релативно велики број публикованих радова, где је на домаћим и међународним скуповима презентovala део својих резултата пред стручном јавношћу. Посебно треба истаћи да је кандидаткиња Ана Петровић написала и публиковала три рада у научним часописима са SCI листе, при чему је сваки од радова везан за по један од три развијена модела у оквиру докторске дисертације.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Главни научни доприноси који су остварени у оквиру докторске дисертације су следећи:

- Развијен је нови модел за оптималан избор главних компоненти ветроагрегата: висине стуба, пречника ветротурбине и називне снаге ветрогенератора.
- Развијен је нови модел за одређивање оптималног пресека каблова у колекторској мрежи ветроелектране.
- Извршена је компаративна анализа различитих топологија колекторске мреже ветроелектране и предложена оптимална топологија са аспекта губитака и поузданости пласмана електричне енергије.
- Развијен је нови модел за избор оптималног напонског нивоа и оптималне тачке прикључења ветроелектрана великих снага на преносну мрежу.
- Извршена је верификација предложених алгоритама и модела на примерима реалних пројеката ветроелектрана коришћењем реалних мерних података о параметрима ветра.
- На физичком моделу темеља ветроагрегата извршена је експериментална анализа утицаја специфичне отпорности тла на основне величине темељног уземљивача ветроагрегата.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Сагледавањем постављених циљева истраживања, полазних претпоставки и остварених резултата Комисија констатује да је кандидаткиња Ана Петровић успешно одговорила на сва битна питања из проблематике којом се бави дисертација.

Развијене су оригинални алгоритми и математички модели за оптимизацију елемената електроенергетске инфраструктуре ветроелектрана великих снага. Детаљно су изложени сви битни

кораци у развоју алгоритама и модела и пружен увид у њихове детаље. Јасно и концизно је извршена верификација модела на реалним примерима ветроелектрана, чиме је потврђена њихова практична применљивост.

Комисија констатује да су главни научни доприноси остварени у дисертацији објављени у научним часописима међународног значаја категорије M21 (3 рада).

4.3. Верификација научних доприноса

Кандидаткиња Ана Петровић је публиковала следече научне радове који су у вези са њеном дисертацијом:

Врхунски међународни часопис категорије M21:

1. **Ђорђевић, А., Ђуришић, Ж.:** General mathematical model for the calculation of economic cross sections of cables for wind farms collector systems, *IET Renewable Power Generation*, Vol. 12, pp. 901-909, 2018 (**IF=3,605 за 2018. годину**) (ISSN 1752-1424) (DOI: 10.1049/iet-rpg.2017.0420)
2. **Ђорђевић, А., Ђуришић, Ж.:** Mathematical model for the optimal determination of voltage level and PCC for large wind farms connection to transmission network, *IET Renewable Power Generation*, Vol. 13, pp. 2240-2250, 2019 (**IF=3,894 за 2019. годину**) (ISSN 1752-1424) (DOI: 10.1049/iet-rpg.2018.5913).
3. **Петровић, А., Ђуришић, Ж.:** Genetic algorithm based optimized model for the selection of wind turbine for any site-specific wind conditions, *Energy*, Vol. 236, 2021 (**IF=7,147 за 2020. годину**) (ISSN 0360-5442) (DOI:10.1016/j.energy.2021.121476).

Зборници домаћих/регионалних научних скупова категорије M63:

1. **Ђорђевић, А., Кушић, Ј., Ђуришић, Ж.:** Анализа дугорочног потенцијала енергије ветра у региону Баната, *Међународни научно-стручни симпозијум ИНФОТЕХ-ЈАХОРИНА*, вол. 14, стр. 223-228, 2015, (ISSN 978-99955-763-6-3).
2. **Ђорђевић, А., Кушић, Ј., Ђуришић, Ж.:** Ефекти хидроизолације темеља на карактеристике темељних уземљивача, *32. саветовање за велике електричне мреже - SIGRE Србија*, Златибор, 2015.
3. **Ђорђевић, А., Ђуришић, Ж.:** Генерални математички модел за прорачун економског пресека каблова за прикључење ветроелектрана на електроенергетски систем, *10. саветовање о електродистрибутивним мрежама CIREД*, Врњачка Бања, 2016.
4. **Ђорђевић, А., Станојевић, Ј.:** Утицај конструкције и услова полагања на струјно оптерећење кабловског вода, *10. саветовање о дистрибутивним мрежама CIREД*, Врњачка Бања, 2016.
5. **Ђорђевић, А., Станојевић, Ј., Кушић, Ј.:** Анализа губитака у елементима једножилних енергетских каблова, *33. саветовање за велике електричне мреже - SIGRE Србија*, Златибор, 2017.
6. **Ђорђевић, А., Милошевић, Д., Ђуришић, Ж.:** Анализа оптималне структуре интерне кабловске мреже ветроелектране, *11. саветовање о дистрибутивним мрежама CIREД*, Копачник, 2018.
7. **Петровић, А., Ђуришић, Ж., Милошевић, Д.:** Оптимална називна снага, пречник турбине и висина стуба ветроагрегата у региону Баната, *35. саветовање за велике електричне мреже - SIGRE Србија*, Златибор, 2021.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација под називом „Оптимално планирање електроенергетске инфраструктуре ветроелектрана великих снага” коју је Комисија прегледала показује потпуну научну зрелост кандидаткиње Ане Петровић. Дисертација је урађена у складу са образложењем наведеним у пријави теме и садржи све елементе који се захтевају Правилником о докторским студијама Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

У дисертацији је решаван проблем оптимизације енергетске инфраструктуре при планирању ветроелектрана великих снага. Критички је анализирано стање у овој области и истакнута потреба за

унапређењем алгоритама и математичких модела за оптимизацију кључне енергетске инфраструктуре ветроелектрана. У дисертацији су предложена и детаљно анализирана три иновативна алгорита и математичка модела за оптимизацију електроенергетске инфраструктуре ветроелектрана великих снага које се прикључују на преносну мрежу. Детаљно је изложена методологија и приказана илустрација практичног значаја развијених алгоритама на примерима реалних ветроелектрана, коришћењем мерних података о параметрима ветра са локација са различитим ветроенергетским потенцијалом. Резултати спроведених анализа потврђују предности развијених алгоритама у односу на постојеће приступе при избору типа ветроагрегата и планирању колекторске и прикључне мреже ветроелектране. Показано је да предложене технике могу значајно унапредити економију ветроелектрана допринети бољим експлоатационим карактеристикама и условима интеграције ветроелектрана у електроенергетски систем.


Резултате, проистекле из истраживања спроведеног у оквиру докторске дисертације, кандидаткиња је објавила у врхунским међународним часописима и презентовала на конференцијама националног значаја. Актуелност и значај истраживања потврђује и релативно велики број цитата публикованих радова. На основу увида у докторску дисертацију и објављене радове кандидаткиње Комисија констатује да докторска дисертација садржи оригиналан и савремен научни допринос у области планирања ветроелектрана великих снага.

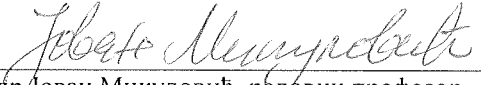
Кандидаткиња Ана Петровић је показала способност за самостални научни рад, што потврђује број научних радова које је као аутор публиковала. Оцењујући докторску дисертацију и чињеницу да је анализирана проблематика актуелна и савремена и да садржи научне доприносе, Комисија констатује да је кандидаткиња Ана Петровић, мастер инжењер електротехнике и рачунарства, испунила све услове предвиђене законом о високом образовању, Статутом и Правилником о докторским студијама Електротехничког факултета Универзитета у Београду.


Имајући у виду наведено, Комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета Универзитета у Београду да се докторска дисертација под називом „**Оптимално планирање електроенергетске инфраструктуре ветроелектрана великих снага**” кандидаткиња **Ане Петровић** прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

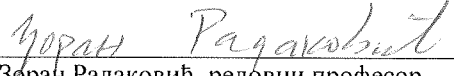
У Београду, 10.05.2022. године

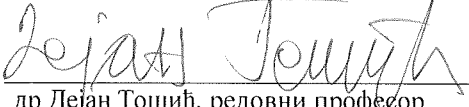
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ


др Жељко Ђуришић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Јован Микуловић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Александар Чукарић, ванредни професор
Универзитет у Приштини – Факултет техничких наука


др Зоран Радаковић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Дејан Тошић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет