

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 17.06.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Марко Петровић под насловом „Оптимизација топологије колекторске кабловске мреже ветроелектрана велике снаге“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Марко Петровић, рођен 18.12.2001. године у Инзбруку, Аустрија. Завршио је Основну школу “Мајур”, у Мајуру код Шапца као вуковац и ђак генерације. Природно математички смер Шабачке гимназије је завршио 2020. Године. Електротехнички факултет је уписао 2020. Године. Дипломирао је на Одсеку за енергетику са просечном оценом 8,22. Дипломски рад “Уземљивачки системи у специфичним условима” под менторством проф. др Жељка Ђуришића одбранио је 24. августа 2024. године. Мастер академске студије на Електротехничком факултету у Београду, на модулу Обновљиви извори енергије, уписао је у октобру 2024. године. Положио је све испите са просечном оценом 9,6.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Марко Петровић је као припрему за израду мастер рада спровео истраживање релевантне домаће и међународне литературе која се односи на оптимизацију колекторских кабловских мрежа ветроелектрана.

У оквиру истраживачког рада анализирани су технички изазови и економски изазови који настају приликом пројектовања кабловских колекторских мрежа ветроелектрана са посебним освртом на сложеност оптимизационих метода. Размотрене су постојеће методе оптимизације, њихове предности као и ограничења.

У оквиру истраживања кандидат је развио програм који на основу позиција ветротурбина и мерних података о брзини ветра на локацији проналази оптималну топологију кабловске колекторске мреже ветроелектране. Посебан акценат је дат на брзини извршавања програма које је значајно побољшано користећи геометријске концепте из теорије графова, попут Делунијеве тријангулације.

На основу поменутих улазних података, као и економских података о ценама каблова, стопи инфлације и периоду експлоатације ветроелектране извршене су оптимизације кабловских мрежа ветроелектрана различитих снага.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 42 стране текста са укупно 26 слика и 8 табела. Рад садржи увод, пет поглавља, закључак и списак коришћене литературе.

У уводном поглављу представљен је значај оптимизације колекторске кабловске мреже ветроелектрана како са техничког, тако и са економског аспекта. Дефинисани су предмет, циљ и методологија истраживања.

Друго поглавље обрађује комплексност оптимизације кабловске мреже и дефинише два приступа решавања проблема оптимизације кабловске мреже ветроелектрана. дат је сажет преглед радова на анализирану тему. Такође, дат је и кратак опис софтверских алата коришћених у истраживању.

Треће поглавље посвећено је дефинисању основног модела проблема оптимизације који савремени софтверски алати користе приликом решавања проблема. Коментарисана су ограничења оваквог модела. Приказан је и начин обраде података мерења брзине ветра на локацији и њихова интеграција у оптимизациони модел.

У четвртном поглављу приказан је поступак предоптимизације којим се сужава простор претраге

оптимизационом софтверу користећи принцип модификоване Делунијеве тријангулације. Описан је начин заобилажења препрека на локацији и имплементација ограничења укрштања каблова на илустративном примеру помоћу Дајкстриног и CCW алгоритма респективно.

Пето поглавље описује сам процес оптимизације и начин формирања модела у софтверском алату Gurobi. Објашњен је и корак након оптимизације којим се постиже ефикасније извршавање оптимизације.

У шестом поглављу приказани су резултати оптимизације на примеру пет реалних ветроелектрана различитих величина. Дати су упоредни прегледи пет ветроелектрана у случају минимизације дужине и цене. У табели су приказани резултати оптимизација у погледу укупне дужине мреже и укупне цене кабловске мреже сваке од ветроелектрана.

Закључно поглавље садржи преглед добијених резултата и указује на могућности практичне примене развијеног програма, као и на могућности унапређења развијеног решења оптимизације колекторске кабловске мреже ветроелектрана.

4. Анализа са кључним резултатима

У мастер раду је развијен програм који врши оптимизацију колекторске кабловске мреже ветроелектрана узимајући у обзир топологију ветротурбина, распод преграда и потенцијал ветра на локацији, као и цену каблова и период експлоатације ветроелектране. Програм је развијен у софтверском алату Matlab користећи оптимизациони софтвер Gurobi.

Најпре је приказан начин обраде података брзине ветра на локацији у трајању од годину дана. На основу мерења, израчунат је потенцијал локације у погледу израчунате годишње производње електричне енергије ветроелектране.

Посебан допринос рада представља приказани начин којим се побољшава ефикасност рада оптимизационог софтвера. Коришћењем модификоване Делунијеве тријангулације број променљивих који се прослеђује оптимизационом софтверу драстично је смањен, поготово на примерима великих ветроелектрана са преко сто ветротурбина. Применом ових метода, омогућена је интеграција физичких препрека на локацији у сам модел, које представљају реалан улазни податак код оптимизације кабловских мрежа ветроелектрана. Као последица интеграције поменутих метода, време извршавања се значајно смањује омогућавајући оптимизацију кабловских мрежа највећих ветроелектрана данашњице у временском интервалу од неколико минута.

Резултати оптимизација показују значај уважавања економског пресека кабла приликом оптимизације интерне кабловске мреже ветроелектране. Коришћењем економског пресека кабла, сведена цена кабловске мреже ветроелектране на крају периода експлоатације може бити и 50% нижа од цене кабловске мреже која је оптимизована према трајно дозвољеној струји кабла.

5. Закључак и предлог

Кандидат Марко Петровић је у свом мастер раду спровео анализу и развио математички модел за оптимизацију структуре интерне колекторске кабловске мреже ветроелектрана велике снаге. На основу формираног математичког модела кандидат је развио у софтверском алату Matlab користећи оптимизациони алат Gurobi. Коришћењем модификоване Делунијеве тријангулације значајно је смањен број оперативних променљивих и вишеструко је скраћено рачунарско време чиме је развијени софтвер употребљив и за оптимизацију кабловске мреже код ветроелектрана са великим бројем турбина које се планирају на сложеном терену.

Кандидат је исказао самосталност и инжењерску зрелост при решавању проблема који су били предмет овог мастер рада. Истраживања спроведена у овом раду имају битан практичан значај, а развијени софтвер омогућава оптимизацију кабловске мреже ветроелектрана у реалним условима са уважавањем забрањених зона и препрека на терену на којем се планира изградња ветроелектране. Кроз спроведена истраживања и анализе, кандидат је показао и научни потенцијал и способности за комбиновање различитих техника и креирање нових математичких модела и њихову рачунарску имплементацију.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Марка Петровића под насловом „Оптимизација топологије колекторске кабловске мреже ветроелектрана велике снаге“, прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 26.07.2026. године

Чланови комисије:

др Жељко Ђуришић Редовни професор
сагласан, 26.07.2026.

др Бојана Шкрбић Доцент
сагласан, 26.07.2026.

Кристина Лазовић Асистент
сагласан, 26.07.2026.