

## КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 23.5.2023. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Јована Станковић под насловом „Радиолошка истраживања ексхалације радона из земљишта код Нишке Бање”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Јована Станковић је рођена 27.07.1995. године у Београду. Уписала је „XV београдску гимназију“ у Београду коју је завршила као носилац Вукове дипломе. Електротехнички факултет уписала је 2014. године. Дипломирала је на одсеку за Физичку електронику 2021. године са просечном оценом 7,59 на испитима. Дипломски рад одбранила је у септембру 2021. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на модулу за Биомедицински и еколошки инжењеринг уписала је у октобру 2021. године. Положила је све испите са просечном оценом 10. Од јануара 2022. године запослена је у „Гимназији Патријарх Павле“ као професор физике.

#### 2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Јована Станковић је као припрему за израду мастер рада урадила истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. У оквиру овог студијског истраживачког рада истраживан је процес ексхалације радона из узорка земљишта пореклом из Нишке Бање и околине. Циљ овог студијског истраживања је да се измери масена брзина ексхалације радона из узорка земљишта а затим да се одреди степен зависности између садржаја радијума у узорцима добијеног помоћу HPGe гамаспектрометра и садржаја радона добијеног методом затворене коморе и да се анализирају параметри који утичу на ниво радона у земљишту.

Укупно је прикупљено 6 узорка земљишта из различитих тачака у околини Нишке Бање. Узорци земљишта су прикупљени на различитим тачкама у околини Нишке Бање. Узорци су били стављени у PVC кутијице.

Методом затворене коморе, помоћу уређаја RAD7 компаније DurrIDGE, мерене су вредности концентрације радона, концентрација радијума у узорку је мерена помоћу HPGe детектора, уређаја за гама-спектрометрију. Уочено је да постоји значајно разликовање нивоа радона у узорцима. Узрок овим разликовањима се може објаснити различитим геолошким условима (тип земљишта) на различитим локацијама као и различитим утицајима људске активности. Као параметри који утичу на ниво радона у земљишту описани су природни фактори као што су тип земљишта, температура, влажност и порозност.

На основу анализе добијених резултата, проучавана је корелација између садржаја радијума и радона у земљишту. Примећено је да постоји позитивна корелација између ова два радионуклида.

#### 3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 78 страна, са укупно 35 слика, 10 табела и 71 референцом. Рад садржи увод, 6 поглавља и закључак (укупно 8 поглавља), списак коришћене литературе, списак слика, списак табела и списак скраћеница.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Представљена је структура рада, увод у проблематику, мотив и значај резултата у инжењерској пракси.

У другом поглављу је пажња посвећена појму јонизујућег зрачења и историји открића радиоактивности. Посебан значај је дат изворима јонизујућег зрачења којима је човек изложен.

У трећем поглављу су описане физичке и хемијске карактеристике радионуклида радијума као и продукти распада.

Четврто поглавље детаљно описује радон. Кроз 5 потпоглавља су описане његове физичке и хемијске особине; сви радиоактивни низови у којима се налази његови радиоизотопи, уведен је појам радиоактивне равнотеже, њено успостављање и нарушавање; генерисање, транспорт и концентрација радона; где и у коликој мери се може наћи у свету око нас и како утиче на здравље човека.

Пето поглавље је посвећено теоријском описивању материјала и метода које су коришћене за израду рада. Описане су технике мерења радона, детектор RAD7 који је коришћен за мерење ексхалираног радона, CAPTURE софтвер помоћу ког се резултати мерења преносе на рачунар и врши анализа. Посебно потпоглавље је посвећено методи затворене коморе која је коришћена у овом истраживању за мерење брзине ексхалације радона. У последњем потпоглављу је анализирана геолошка структура терена са ког су узети узорци, представљена су претходна испитивања у том подручју и описана експериментална поставка за мерење.

Шесто поглавље представља експериментални део рада, у коме су изнети резултати мерења. Са становишта радиолошке карактеризације анализирано је укупно шест узорака земљишта пореклом из околине Нишке Бање. Добијени резултати представљају утицај ексхалације радона из земљишта у зависности од концентрације радијума и истраживање корелације између концентрације ова два радионуклида. Уочен је врло висок степен корелације од 0,98. Реализовано испитивање има значај у смислу провере заступљености радионуклида радијума и радона у околини Нишке Бање и колики степен ексхалираног радона из земљишта одговара садржају радијума у истом том земљишту.

У седмом поглављу су дискутовани добијени резултати где су упоређени узорци у смислу прелиминарног садржаја радијума и добијене концентрације радона. Може се приметити да је концентрација радона и радијума у узорцима земљишта значајно варира од једне тачке до друге. Варијације су примарно последица селекције различитог типа земљишта.

Осмо поглавље је закључак у оквиру кога је описан значај описаног истраживања и могућа даља унапређења. Резимирани су резултати рада, изазови који су превазиђени приликом израде рада и постављени су теоријски темељи за практично унапређење.

У списку литературе су наведени сви коришћени извори који су употребљени, респективно. Списак слика и табела је коришћен да карактеризује и организује информације. На крају рада је дат и списак скраћеница за коришћене термине у раду.

#### **4. Анализа рада са кључним резултатима**

Мастер рад дипл. инж. Јоване Станковић се бави испитивањем нивоа радона у земљишту пореклом из Нишке Бање и околине и одређивања коефицијента корелације између садржаја радијума и радона у овом географском региону.

Кључни резултати овог истраживања показују: 1) да је ниво радона у земљишту пореклом из Нишке Бање висок, посебно када се узме у обзир здравствена последица излагања овом гасу; 2) различите локације у Нишкој Бањи испуштају различите количине радона из земљишта; 3) садржај радијума у земљишту је корелисан са концентрацијом радона; 4) потребно је учестало праћење нивоа радона у овом географском региону и предузимање мера заштите; 5) од велике је важности да се прате нивои радона у затвореном

простору као што су станови и куће; б) додатна истраживања су потребна да би се дубље истражили фактори који утичу на концентрацију радона у земљишту.

## 5. Закључак и предлог

Кандидат Јована Станковић је у свом мастер раду успешно савладала реалан проблем анализе радиоизотопа у земљишту пореклом из Нишке Бање. На основу добијених резултата, може се закључити да ексхалација радона из земљишта у овом географском подручју може представљати потенцијални ризик по здравље људи који су дужи временски период изложени овом гасу. Ово истраживање проширује знање о ексхалацији радона из земљишта и служи као основа за даље истраживање у овој области.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

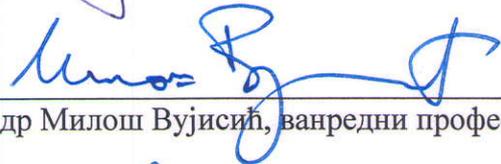
На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Јоване Станковић прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 26.05.2023. године

Чланови комисије:



др Ковиљка Станковић, ванредни професор



др Милош Вујисић, ванредни професор



др Игор Челиковић, виши научни сарадник,  
Институт за нуклеарне науке „Винча“