

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
Број: 03-447/2
Датум: 23.01.2015.

На основу члана 130. Статута Шумарског факултета а у вези члана 30. и члана 21. Правилника о докторским студијама, Декан Шумарског факултета доноси следећу

О Д Л У К У

Израђена докторска дисертација дипл.инж. **Јелене Белоице** под насловом:

„Процес ацидификације као фактор деградације земљишта на подручју источне Србије“

са Извештајем Комисије ставља се на увид јавности у Библиотеци и интернет страници факултета са роком од **30 дана**.

Одлуку доставити: Библиотеци Факултета, истаћи на огласну таблу и сајт факултета, писарници, Служби за наставу и студентска питања.

ДЕКАН
Проф. др МИЛАН МЕДАРЕВИЋ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Орган који је именовано (изабрао) комисију и датум:

Одлуком Наставно-научног већа Шумарског факултета у Београду, број одлуке 01-11306/1, од 24.12.2014. године, образована је Комисија за оцену израђене докторске дисертације кандидата дипл.инж. Јелене Белоице

2. Састав комисије:

1. др Ратко Кадовић, редовни професор, Ерозија и конзервација земљишта и вода, 27.03.1997. год., Шумарски факултет у Београду;
2. др Снежана Белановић Симић, ванредни професор, Ерозија и конзервација земљишта и вода, 06.12.2012.год., Шумарски факултет у Београду;
3. др Милан Кнежевић, редовни професор, Екологија шума, Заштита и унапређивање животне средине, 11.06.2003., Шумарски факултет у Београду;
4. др Драгица Обратов-Петковић, редовни професор, Пејзажна архитектура и хортикултура, 13.02.2008. год., Шумарски факултет у Београду;
5. др Драган Чакмак, виши научни сарадник, Агрономске науке, Мелиорације земљишта, 01.07.2005. год., Институт за земљиште у Београду

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Јелена, Рајко, Белоица:
2. 29. фебруар 1980., Краљево, Република Србија:
3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе/мастер рада: /
4. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука/мастера: /

[На основу члана 86. став 2., члана 99. став 6. и члана 100. став 7. Статута Универзитета у Београду и члана 51., члана 92. став 2. и члана 154., Статута Универзитета у Београду - Шумарског факултета, Наставно-научно веће Факултета, на седници одржаној 17.01.2008. године, усвојило је Правилник о докторским студијама на основу чијег члана 4., докторске студије може уписати лице које је завршило основне студије и стекло звање дипломираног инжењера (VII-1 степен) према прописима који су важили до ступања на снагу Закона о високом образовању (Сл. гласник РС 76/05), са најмање просечном оценом 8 (осам) и познавањем најмање једног светског језика у мери да се може користити страном литературом.]

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Процес ацидификације као фактор деградације земљишта на подручју источне Србије

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација под насловом: „Процес ацидификације као фактор деградације земљишта на подручју источне Србије“ обухвата 254 стране од чега 211 страна текста и 43 стране прилога. У оквиру текста приложено је 29 табела, 52 слике (графици, шеме, фотографије и др.), 36 формула и 18 прилога. Списак релевантне стране и домаће литературе везане за област истраживања обухвата 356 библиографских јединица. На почетку рада су дате информације о ментору и члановима комисије, резиме, основни подаци о докторској дисертацији на српском и енглеском језику и кључне речи. Поглавља су структурирана тако да представљају посебне и логички повезане целине:

- 1. Увод: 1-7. стр.**
- 2. Преглед досадашњих истраживања: 8-30. стр.**
- 3. Подручје проучавања: 31-52. стр.**
- 4. Материјал и метод рада: 53-93. стр.**
- 5. Резултати: 94-173. стр.**
- 6. Закључна разматрања: 174-182 стр.**
- 7. Правци будућих проучавања: 183-185 стр.**
- 8. Литература: 186-210. стр.**
- 9. Прилози: 211-254. стр.**

Иза поглавља које се односи на графичке и табеларне прилоге, дате су потребне изјаве кандидата о ауторству, истоветности штапане и дигиталне верзије рада, као и овлашћење о начину коришћења.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. УВОД (1-7стр.)

У овом поглављу, приказан је значај земљишта као једне од основних компоненти екосистема, која својим карактеристикама битно одређује његова структурна и функционална својства. Функције и квалитет земљишта су узајамно повезани, тако да са другим кључним процесима, представљају основу квалитета животне средине. Земљиште је, такође, ограничен и стратешки природни ресурс, угрожен бројним процесима деградације. Данашња угроженост земљишта је озбиљна и комплексна, било да се ради о локалном или глобалном нивоу. Токови деградације земљишта, механизми који их покрећу и њихови трендови, обухватају физичке, хемијске и биолошке процесе, чије деловање доводи до дугорочног губитка производних, еколошких и социо-економских функција екосистема.

Хемијска деградација земљишта условљена деловањем антропогеног фактора, један је од главних фактора стреса из спољне средине. Процеси загађивања земљишта из дифузних и локалних извора могу да доведу до поремећаја функција земљишта (као пуфера, филтера и трансформатора) и контаминације површинских и подземних вода. Најзначајнији актуелни проблеми загађивања земљишта из дифузних извора су ацидификација и контаминација тешким металима.

Процес ацидификације у Европи се може посматрати као прототип у новој ери угрожавања животне средине. Емитовани кисели аерополутанти прелазе велике дистанце и могу угрозити подручја далеко од извора загађивања и тако изазивати

деградацију вода, ваздуха и земљишта. Ови проблеми су сложени и представљају велики изазов за науку јер је утицај ацидификације на животну средину један од најважнијих савремених еколошких проблема.

Имајући ово у виду, у потпоглављу **1.1. Предмет докторске дисертације** кандидат као предмет истраживања дефинише проучавање ацидификације земљишта, као облика хемијске деградације, изазване загађујућим материјама у ваздуху. Ацидификација земљишта, изазвана депозицијама сумпора и азота, је због негативних ефеката на виталност и биодиверзитет природних екосистема последњих 70 година, достигла статус еколошког проблема глобалних размера. Кандидат наводи да су дугорочно праћење утицаја досадашњих прекорачења загађујућих материја у ваздуху и њихових депозиција, један од главних индикатора садашњег и будућег здравственог стања шумских и других терестричних екосистема. У потпоглављу **1.2. Научни циљеви истраживања** кандидат наводи постављене циљеве рада:

- дефинисање зона са највећим оптерећењима киселим аерополутантима;
- процена степена осетљивости земљишта шумских и травних екосистема високопланинских подручја према процесу ацидификације и идентификација најугроженијих подручја;
- дефинисање фактора са највећим утицајем на просторну расподелу ацидификације земљишта;
- дефинисање веза између ацидификације земљишта, као облика хемијске деградације и ерозије земљишта као облика физичке деградације.
- дефинисање промене диверзитета и покривности приземне флоре у односу на пројектоване сценарије, редукције полутаната и својстава земљишта за посматрани временски период.

У оквиру потпоглавља **1.3. Основне хипотезе**, у односу на предмет истраживања и теоријске оквире проблема којим се ова докторска дисертација бави, кандидат поставља следеће **хипотезе**:

- Ацидификација земљишта утиче на смањење квалитета земљишта и то пре свега на смањење приступачности хранљивих материја.
- Ацидификација утиче на хемијске процесе у земљишту, нарушава његову структуру и утиче на интензивирање процеса губитка земљишта.

2. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА (8-30)

У оквиру потпоглавља **2.1. Ацидификација земљишта**, кандидат описује процес ацидификације и негативне ефекте на земљиште и терестричне екосистеме, уопште. Кандидат наводи, да у условима смањених рН вредности земљишта долази до појачане мобилности, биорасположивости и токсичности јона алуминијума (Al), гвожђа (Fe), цинка (Zn), мангана (Mn) и других штетних микроелемената (Pb, Cd, Cu, и Ni). Висока активност H^+ јона и хемијске реакције размене јона доводе до повећане мобилности и смањене приступачности хранљивих елемената биљкама. Наведене промене у земљишту директно и индиректно утичу на деструкцију природних станишта, што резултира смањењем продукције биомасе у шумским и травним екосистемима, као и негативним утицајима на биодиверзитет и структуру вегетације терестричних екосистема. У потпоглављу **2.2. Киселе депозиције као фактор ацидификације земљишта**, кандидат даје преглед досадашњих проучавања утицаја киселих депозиција на терестричне и акватичне екосистеме, као и трендове емисија киселих оксида у оквиру подручја ЕМЕР мреже. Кандидат наводи дефиниције појмова „критично оптерећење“ и „прекорачење“ и даје објашњење „концепта критичног оптерећења“. Задатак истраживања критичних оптерећења је диференцијација подручја и биолошког рецептора различитог степена осетљивости према аерозагађивачима, као и идентификација подручја која се налазе под дугорочним

негативним утицајем дугогодишњег таложења штетних материја. Кандидат наводи да концепт критичног оптерећења, у основи, даје смернице и квантифукује будуће ратификације актуелних протокола и директива о смањењу емисија киселих полутаната, а самим тим и процеса ацидификације. У оквиру потпоглавља **2.3. Процена ацидификације земљишта применом динамичких модела**, дат је преглед и опис динамичких модела за процену ацидификације терестричних и акватичних екосистема на регионалном нивоу (**VSD-Very Simple Dynamic model**; **SMART-Simulation Model for Acidification's Regional Trends**; **SAFE-Simulating Acidification in Forested Ecosystems**; **MAGIC-Model of Acidification of Groundwater In Catchments**) и објашњен значај њихове примене у односу на ограничене могућности статичких модела. Наводи, такође, да динамички модели осим процене критичних оптерећења, пружају могућност за „сценарио анализе“, односно да је применом ових модела могуће вршити симулацију процеса ацидификације као и процену одложеног времена реаговања хемијске и биолошке компоненте екосистема према усвојеним сценаријима аерозагађења. Као основне захтеве за апликативност модела и компаративност добијених резултата на регионалном нивоу, кандидат наводи поједностављеност улазних захтева модела и приступачност улазних параметара. Кандидат истиче да су динамички модели у последњих 20 година добили статус важног инструмента међународне еколошке политике, тако да најновији захтеви у развоју динамичких модела иду у правцу имплементације у моделе интегрисане процене (**RAINS-Regional Acidification Information et Simulation**; **GAINS-Greenhouse Gas et Air Pollution Interactions et Synergies**). Намена интегрисаних модела процене су “cost-effective” евалуације утицаја планираних редукација и оптимизација емисија полутаната. Кандидат наводи да је могућност имплементације у тзв. IA моделе, био пресудан критеријум при избору модела VSD за процену статуса ацидификације и процену осетљивости терестричних екосистема према депозиција сумпора и азота за подручју источне Србије. У потпоглављу **2.4. Ацидификација земљишта и међународно еколошко право**, наведени су међународни споразуми о смањењу и контроли прекограничног транспорта загађујућих материја (UNECE, CLRTAP) као и 8 протокла који дају конкретне мере за контролу емисије полутаната, праћење и истраживање утицаја редукације емисије штетних материја. У даљем тексту кандидат објашњава значај радне групе за ефекте (WGE), интернационалних кооперативних програма (ICPs) и координационог центра за ефекте (CCE), који пружају научну и техничку подршку у развоју метода за прорачун и картирање критичних депозиција, степена прекорачења, утицаја загађивача у ваздуху на стање биодиверзитета природних станишта укључујући локалитете *Natura 2000*, као и планирање стратегија редукација аерополутаната.

3. ПОДРУЧЈЕ ПРОУЧАВАЊА (31-52)

Поглавље **ПОДРУЧЈЕ ПРОУЧАВАЊА** приказано је кроз шест потпоглавља. У потпоглављима су описане физичко-географске, климатске и геолошке карактеристике, заступљени типови земљишта (FAO номенклатура), типови вегетације и кратак опис заштићених подручја источне Србије.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА (53-93)

Поглавље **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА** састоји се из два потпоглавља **4.1. Материјал** и **4.2. Метод рада**. Потпоглавље **4.1. Материјал** обухвата податке о параметрима земљишта, 33 биоиндикацијске парцеле Нивоа I мониторинга о здравственом стању шума (ICPF, Nivo I) за подручје источне Србије и 24 допунска профила на локалитетима Старе планине. За потребе геопросторних анализа коришћени су подаци из базе Института за земљиште и то: дигитална Педолошка карта

Србије (размера 1:50.000), референтни профили земљишта за одређивање гранулометријског састава за заступљене типове шумских и травних земљишта, као и подаци о рН вредностима земљишта у систему тачака 3x3 km. У оквиру овог потпоглавља анализирани су климатски параметри, а коришћени су: месечне суме падавина, средње месечне температуре и инсолација за 8 главних метеоролошких станица на подручју источне Србије за период од двадесет година (1990–2010.), из базе Републичког хидрометеоролошког завода Србије (РХМЗ). Материјал рада обухвата и податке о киселим депозицијама (SO_x , NO_x , NH_3) и депозицијама базних катјона (Ca, Mg, K, Na и Cl), који су коришћени из ЕМЕР базе податка за период 1980–2009. год. Подаци о земљишном покривачу (начину коришћења земљишта), геопросторној дистрибуцији и заступљености појединих класа, коришћени су из базе података Европске агенције за животну средину (ЕЕА) Corine Land Cover (**CLC2006, ЕЕА 2010**). Материјалом рада обухваћени су и подаци који се односе на фитоценолошка проучавања травних и шумских екосистема на Старој планини, а коришћени су фитоценолошки снимци за локалитете Прелесје, Јавор и Бабин зуб, из базе података Шумарског факултета. Подаци о просечним вредностима годишњег прираста за типове шума који су заступљени на подручју источне Србије, коришћени су на основу података Националне инвентуре шума (Банковић et al., 2009) и опште основе газдовања шумама за НП Ђердап (2001-2010.).

У потпоглављу **4.2. Метод рада**, кандидат приказује методе процене статуса ацидификације земљишта и критичних оптерећења, метод обраде метеоролошких података, метод промене структуре вегетацијског покривача, метод процене стабилности структурних агрегата земљишта, као и методе статистичке и геостатистичке обраде података. Процена статуса ацидификације земљишта, критичних оптерећења и прекорачења киселих полутаната, вршена је применом методологије CLRTAP, ICPMM (2004), уз коришћење VSD модела. **VSD модел** је динамички модел намењен за симулацију процеса ацидификације земљишта у природним терестричним екосистемима, препоручен од стране радне групе за (WGE) и координационог центра за ефекте (CCE). Примарна намена овог модела је процена статуса ацидификације земљишта и критичних оптерећења на националном и регионалном нивоу у циљу процена утицаја и контроле киселих аерозагађивача. Кандидат, VSD модел приказује кроз формулацију процеса ацидификације земљишта, односно кроз једначине размене и равнотеже јона у земљишном раствору као и сет масених једначина. У оквиру овог потпоглавља дат је и табеларни приказ улазних параметра VSD модела. Калибрација модела вршена је у односу на три параметра земљишта: засићеност базама, садржај органске материје у земљишту и однос C/N у земљишту, применом Бајесовог метода (eng. Bayesian calibration). У посебном делу овог потпоглавља, кандидат истиче да су избор биолошког индикатора, хемијског критеријума, као и дефинисање граничне вредности хемијског критеријума од пресудне важности за прорачун критичних оптерећења. С тим у вези, дефинише појмове „рецептор“, „биолошки индикатор“, „гранична (критична) вредност хемијског критеријума“ и наводи листу биолошких индикатора и критеријума (комбинације критеријума) који су у употреби последњих година у Европи. Кандидат, такође, дефинише граничне вредности хемијских критеријума за екосистеме проучаваног подручја и наводи критеријуме за њихов избор. Поред критеријума, дефинише и сценарије аерозагађења „C1“ (наставља се тренд просечних вредности депозиција за период 1980–2009. године) и „C2“ (биће остварене редукације до 30%) за које је вршена процена статуса ацидификације земљишта, критичних оптерећења и прекорачења киселих полутаната. За анализу хидро-метеоролошких параметара коришћен је **MetHyd** као претпроцесни модел за који је такође дат табеларни приказ улазних параметра. Анализа промене структуре вегетационог покривача шумских и травних

екосистема Старе планине, вршена је применом VEG модула у односу на три Еленбергова индикатора: реакција земљишта, садржај азота у земљишту и садржај базних катјона. За процену стабилности структурних агрегата земљишта коришћен је CROSS индекс. Овај индекс дефинише стабилност структурних агрегата земљишта у односу на потенцијал флокулације базних катјона и степен дисперзије глине. За потребе овог рада коришћене су следеће статистичке методе: метод корелације, метод просте и вишеструке регресије и метод факторске анализе. Наведене статистичке методе коришћене су у оквиру статистичког програма STATGRAPHICS® Centurion XV и усвојеним прагом (нивоом) значајности $\alpha=5\%$. За процену међузависности својстава земљишта као и за дефинисање структуре њихових међуодноса коришћен је мултиваријантни статистички метод- **факторска анализа**. Као метод факторске анализе коришћена је анализа главних компонената (PCA), а због јасније интерпретације фактора, употребљена је варимакс (ортогонална, парвоугаона) ротација. Фактори су изабрани критеријумом карактеристичне вредности (карактеристична вредност ≥ 1). Геопросторне анализе вршене су применом софтвера ArcMap Version 10.1.

5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА (94-173)

Поглавље 5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА, је приказано у шест потпоглавља. У оквиру потпоглавља **5.1. Основни параметри за процену статуса ацидификације и критичних оптерећења сумпора и азота шумских и екосистема високопланинских ливада и паињака источне Србије**, кандидат квантификује утицај антропогеног загађења, матичног супстрата и вегетације на хемизам земљишта и процес ацидификације. С тим у вези, приказује тренд депозиција сумпора, редукованог облика азота (NH_x), оксидованог облика азота (NO_x), базних катјона и хлора од 1980–2009. год., за проучаване локалитете и геопросторно за подручје источне Србије. Кандидат, даље, приказује резултате који се односе на утицај геолошке подлоге на хемизам земљишта путем различитог интензитета разлагања матичног супстрата - ослобађања базних катјона. У засебном делу, приказани су резултати флуkseва усвајања базних катјона и азота из земљишта, као важан фактор статуса хемизма земљишта и процеса ацидификације. У потпоглављу **5.2. Критична оптерећења сумпора и азота као индикатор осетљивости земљишта на ацидификацију**, приказани су резултати критичних оптерећења и прекорачења сумпора и азота за усвојене критеријуме А и Б, појединачно за проучаване локалитете као и геопросторно за подручје источне Србије. Потпоглављем **5.3. Статус ацидификације земљишта источне Србије**, приказани су резултати статуса ацидификације применом VSD модела у односу на усвојене сценарије C1 и C2, такође појединачно за проучаване локалитете и геопросторно за проучавано подручје. У овом потпоглављу приказани су и резултати факторске анализе са циљем одређивања фактора са највећим утицајем на процес ацидификације. У делу овог потпоглавља дефинисани су степен и облик везе киселости земљишта и концентрације изменљивог алуминијума, као и односа концентрација алуминијума и базних катјона, издвајајући граничне рН вредности као потенцијалне индикаторске вредности фитотоксичности алуминијума у проучаваним земљиштима источне Србије. У потпоглављу **5.4. Ацидификација као фактор физичке деградације земљишта**, кандидат приказује резултате утицаја рН вредности на стабилност структурних агрегата у проучаваним земљиштима. На основу добијених резултата закључује да је ова веза условљена са четири фактора: потенцијал земљишта за „хемијско“ везивање угљеника (садржај база, капацитет изменљивости катјона)–фактор “хемијске” стабилност структурних агрегата земљишта; потенцијал земљишта за „физичко“ везивање органског угљеника (заступљеност појединих фракција земљишта, тип текстурног састава)–фактор „физичке“ стабилности агрегата; значај K^+

јона у условима повећане киселости на степен дисперзије глине (CROSS indeks)– фактор стабилности структурних микроагрегата земљишта и значај Mg као двовалентог катјона, позитивно корелисаним са садржајем глине, за агрегацију земљишних честица у условима повећане киселости и смањеног садржаја Ca²⁺.

У оквиру потпоглавља **5.5. Утицај киселих полутаната и ацидификације земљишта на промену структуре вегетације**, приказане су симулације промене структуре (компетитивност и покровност) приземне флоре за 3 локалитета пашњака Старе планине као и 3 локалитета заједница букових шума у односу на два сценарија загађења користећи три Еленбергова индикатора: рН земљишта, садржај базних катјона и садржај азота у земљишту. У потпоглављу **5.6. Потенцијалне зоне деградације земљишта шумских и високопланинских екосистема источне Србије**, на основу добијених корелација хемијских и физичких својстава земљишта, критичних оптерећења и концентрација киселих полутаната, кандидат издваја зоне (I, II, III, IV и V) под шумским, ливадским и пашњачким екосистемима источне Србије, осетљиве на процесе биолошке, хемијске и физичке деградације земљишта и деградације терестричних екосистема азотом.

6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА (174-182)

На основу добијених резултата изведени су закључци који се односе на:

- Утицај аерозагађења (киселе депозиције) на процес ацидификације земљишта, за период 1980–2009., најизрженији су у борском округу и подручју Старе планине, док је утицај најмањи у пчињском и крајњем северу браничевског округа (Пожаревац).
- Током последње деценије карактеристично је повећање депозиција азота у поморавском, браничевском и борском округу.
- Утицај матичног супстрата може бити веома значајан на ток процеса закисељавања земљишта, нарочито у зонама слабог разлагања матичног супстрата (8% површина проучаваног подручја са slabим интензитетом ослобађања базних катјона-класа I - 0,004 eq m⁻² god⁻¹).
- Утицај вегетације на процес закисељавања земљишта, услед дисбаланса усвајања базних катјона и азота најизраженији је за високопланинске пашњаке и шуме букве.
- Најраспрострањенија класа осетљивости према ацидификацији је III класа (умерено осетљива) и заузима 86,4 % површина проучаваног подручја, класа II (веома осетљива) заступљена је са 6,9 %, класа IV (слабо осетљива) са 6,5 % и класа I (веома јако осетљива) са 0,2 % изучаваних површина. Категорији изузетно осетљивих терестричних екосистема на процес ацидификације земљишта припадају високо планински пашњаци на истоку и југоистоку Србије.
- На основу геопросторних анализа промене рН вредности земљишта су следеће: према сценарију С1 смањење рН вредности очекује се на подручју Старе планине и на крајњем југу и југоистоку проучаваног подручја углавном за хумусно-силикатна земљишта под пашњацима и ливадама, док се према сценарију С2 не предвиђа смањење рН вредности
- Киселост земљишта испод 4,8 рН јединица може имати негативне ефекте на стабилност струкурних агрегата земљишта и тиме утицати на повећање његове еродибилности.
- Од анализираних хемијских својстава земљишта, за пројектоване сценарије и услове средине, смањење садржаја азота показује највећи утицај на снагу конкуренције врста приземне флоре.
- На основу добијених резултата издвојене су површине (зоне I, II, III, IV и V)

под шумским и травним екосистемима источне Србије веома осетљиве на процесе биолошке, хемијске, физичке, деградације земљишта и деградације терестричних екосистема азотом. Зоне биолошке деградације земљишта, потенцијалних биотоксичних концентрација алуминијума су издвојене на подручју Мајданпека, као и површине у непосредној околини Лесковца. Зоне хемијске деградације земљишта су издвојене на подручју Старе планине, Суве планине и у оквиру виших планинских зона на крајњем југу и југоистоку проучаваног подручја. Зона физичке деградације земљишта је издвојена са аспекта нарушавања стабилности структуре земљишта и потенцијалне физичке деградације земљишта. Издвојени су локалитети на подручју Мајданпека, НП „Ђердап“, површине на Старој планини, као и површине на крајњем југу проучаваног подручја. Деградација шумских и травних екосистема азотом, карактеристична је за површине високопланинских пашњака на Старој планини, Сувој планини, Ртњу и крајњем југу и југоистоку проучаваног подручја, као и широј зони Мајданпека и Бора.

7. ПРАВЦИ БУДУЋИХ ПРОУЧАВАЊА (183-185)

У оквиру закључних разматрања, на основу добијених резултата и питања која су се јавила приликом израде докторске дисертације, кандидат образлаже неопходност и значај комплекснијих проучавања земљишта ради релевантнијих сагледавања процеса у екосистемима, као и постизања бољих способности модела у смислу предикције. Кандидат, такође, истиче неопходност перманентних валидација модела које су могуће само на основу квалитетних база података у дугим временским серијама. Валидације модела нарочито су важне у контексту процена интерактивног утицаја загађења и климатских промена на животну средину.

8. ЛИТЕРАТУРА (186-210)

Наведено поглавље садржи 356 библиографских јединица. Коришћена литература је мултидисциплинарна, правилно одабрана како за теоријску основу ове докторске дисертације, тако и за поређење са резултатима истраживања сличне тематике. Увидом у коришћену литературу може се закључити да кандидат поседује шире познавање области, као и да је свеобухватно проучио проблематику истраживања.

9. ПРИЛОЗИ (211-254)

У оквиру овог поглавља кандидат приказује табеларне и графичке прилоге који су усклађени са структуром претходно наведених поглавља.

VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Комисија констатује да је Јелена Белоица, дипл. инж., у потпуности испунила план предвиђен пријавом докторске дисертације. Добијени резултати истраживања су систематично и прегледно приказани, а дискусија заснована на добром познавању проучаване научне области и на најновијим научним сазнањима. Закључци прате структуру истраживања и исправно су формулисани. Имајући у виду да се као услов за одбрану докторске дисертације поставља објављен рад у часопису међународног значаја, комисија констатује да је кандидат коаутор три рада у часописима категорије М23.

VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Имајући у виду одабрани предмет истраживања, као и постављене циљеве и хипотезе од којих се у истраживању пошло, комисија сматра да је кандидат резултате базирао на добро утемељеној теоријској основи, до њих дошао квалитетном применом одговарајућих и савремених, посебно, геоинформационих метода, доказујући дефинисане хипотезе и успешно реализујући постављене циљеве истраживања. Комисија констатује да су резултати истраживања јасно и прегледно изложени, методолошки исправно анализирани и тумачени, и илустровани релевантним табеларним и графичким приказима.

VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. Комисија констатује да је докторска дисертација дипл. инж. Јелена Белоице написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме за коју је, одлуком бр. 06-8226/25 од 7. 12. 2011. године Веће Научних области Биотехничких наука Универзитета у Београду дало сагласност.

2. Комисија такође констатује да дисертација садржи све неопходне елементе: насловну страну на српском и енглеском језику, информације о ментору и члановима комисије, резиме на српском и енглеском језику, садржај, текст рада по поглављима, списак литературе, изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаву о коришћењу.

3. Докторска дисертација дипл.инж. Јелене Белоице под насловом: „Процес ацидификације као фактор деградације земљишта на подручју источне Србије“ представља оригиналан допринос науци. Оригиналност докторске дисертације огледа се, пре свега, у идентификовању истраживачког проблема, приступу његовој обради, квантификацији утицаја фактора/услова средине који до сада нису били предмет истраживања у контексту проучавања ацидификације земљишта/екосистема, при чему су добијени нови резултати, објашњени на јединствен начин. Један од оригиналних резултата овог рада су и израчунате вредности интеракције хемијских и физичких својстава земљишта у смислу формулације узрочно-последичних веза хемијске, физичке и биолошке деградације земљишта. Допринос овог рада је концепт и методолошки приступ у процени утицаја аерозагађивача (сумпора и азота) на природне екосистеме као добар пример за даље анализе утицаја загађења на природне екосистеме. Добијене вредности критичних оптерећења испитиваних екосистема и дефинисане зоне осетљивости према процесима деградације земљишта, представљају пресудне информације као основу за планирање даљег мониторинга и одрживог управљања екосистемима.

Резултати ових истраживања, засновани на комплексности процеса деградације и утицају земљишта на функције и структуру екосистема, као и захтевима за његовим одрживим коришћењем, омогућују да се јасно дефинишу еколошка ограничења и „норме“ за различите облике коришћења.

Еколошки стандарди, изведени из наведених ограничења, подразумевају процену потенцијала за било који концепт који је одрживо оријентисан, као и дефинисање мера које ће одговарати основном циљу коришћења овог природног добра. Различити еколошко-етички концепти одрживог коришћења, успостављени на овим принципима, омогућиће дефинисање еколошког интегритета земљишта, у циљу његовог коришћења подједнако за садашње и будуће генерације.

4. Комисија није уочила недостатке који би евентуално могли утицати на резултате истраживања у току израде докторске дисертације.

IX ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене докторске дисертације, комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду Шумарског факултета, да докторску дисертацију кандидата дипл.инж. Јелене Белоице под насловом „Процес ацидификације као фактор деградације земљишта на подручју источне Србије“ прихвати за јавну одбрану.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ:

ментор

др **Ратко Кадовић**, ред. проф.
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

члан комисије

др **Снежана Белановић Симић**, ванр. проф.
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

члан комисије

др **Милан Кнежевић**, ред. проф.
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

члан комисије

др **Драгица Обратов-Петковић**, ред. проф.
Универзитет у Београду, Шумарски факултет;

члан комисије

др **Драган Чакмак**, виши научни сарадник,
Институт за земљиште у Београду