

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu, održanoj 31.10.2019. godine, imenovani smo za članove Komisije za podnošenje Izveštaja o ispunjenosti uslova za izbor kandidata **dr Milice M. Perić**, dipl. biologa za zaštitu životne sredine u naučnoistraživačko zvanje **NAUČNI SARADNIK**. Na osnovu pregleda i analize dostavljenog materijala i uvida u dosadašnji naučno-istraživački rad kandidata, Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. PODACI O KANDIDATU

1.1. Biografski podaci

Dr Milica M. Perić je rođena 11. septembra 1981. godine u Beogradu, Republika Srbija, gde je završila osnovnu školu a potom i XIV beogradsku gimnaziju sa odličnim uspehom. Školske 2000/2001. godine upisala je osnovne studije na Biološkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, na smeru Biologija i zaštita životne sredine, i diplomirala je 2008. godine sa prosečnom ocenom 9,00 (devet i 00/100) i ocenom 10 (deset i 00/100) na diplomskom ispitu.

Školske 2010/2011. godine upisuje doktorske akademske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, na studijskom programu Biohemijsko inženjerstvo i biotehnologija pod rukovodstvom mentora prof. dr Branka Bugarskog, redovnog profesora Tehnološko-metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu, i prof. dr Mirka Komatine, redovnog profesora Mašinskog fakulteta, Univerziteta u Beogradu. U okviru doktorskih studija položila je sve ispite predviđene studijskim programom, sa prosečnom ocenom 8,73 (osam i 73/100). Od januara 2011. godine zapošljava se u Inovacionom centru Mašinskog fakulteta, Univerziteta u Beogradu, gde je angažovana na projektu „Unapređenje industrijskog postrojenja sa fluidizovanim slojem u okviru razvoja tehnologije za energetski efikasno i ekološki opravdano sagorevanje različitih otpadnih materija u fluidizovanom ložištu“ (ev. br. TR33042). Tokom ovog perioda, boravila je na studijskim usavršavanjima u inostranstvu (Danskoj, Italiji i Nemačkoj) i učestvovala na brojnim seminarima (u Finskoj, Bosni i Hercegovini, Italiji i Irskoj).

U toku 2010/2011. godine ispred Inovacionog centra Mašinskog fakulteta učestvovala je kao predavač a posle i kao jedan od organizatora projekta za stručno usavršavanje prosvetnih radnika za rad sa decom iz oblasti zaštite životne sredine i praktične primene Strategije održivog razvoja pod nazivom „Program zaštite životne sredine-savremena tehnologija i održivi razvoj“.

Seminar je akreditovan od strane Ministarstva prosvete, nalazio se u katalogu Zavoda za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja.

Na osnovu odluke 35/312 Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta sa sednice održane 23.juna 2016.godine izabrana je u zvanje istraživač-saradnik. Nakon isteka roka studija, 2017. godine upisuje ponovo doktorske studije na trećoj godini na istom studijskom programu. Univerzitet u Beogradu je na sednici 27.08.2018. godine dao saglasnost na predlog teme doktorske disertacije pod nazivom: „Procena ekološke opravdanosti korišćenja brzorastuće biljke *Miscanthus giganteus* kao obnovljivog izvora energije upotrebom metode Ocene životnog ciklusa“. Doktorsku disertaciju odbranila je dana 05.06.2019. godine i stekla pravo na promociju u naučni stepen doktor nauka-tehnološko inženjerstvo-biotehnologija.

Kao prvi autor i koautor objavila je jedan rad u vrhunskom međunarodnom časopisu (M21), dva rada istaknutim međunarodnim časopisima (M22), jedan rad u nacionalnom časopisu međunarodnog značaja (M24), četiri saopštenja sa međunarodnog skupa štampana u celini (M33) i jedno saopštenje štampano u izvodu (M34). Kao koautor objavila je i poglavlje u monografiji međunarodnog značaja (M13).

1.2. Naučno-istraživački rad

Dr Milica M. Perić, diplomirani biolog za zaštitu životne sredine, od februara 2011. godine zaposlena je u Inovacionom centru Mašinskog fakulteta kao istraživač-pripravnik, sa 12 istraživač meseci na projektu Tehnološkog razvoja: „Unapređenje industrijskog postrojenja sa fluidizovanim slojem u okviru razvoja tehnologije za energetske efikasno i ekološki opravdano sagorevanje različitih otpadnih materija u fluidizovanom ložištu“ Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (ev. br. TR33042). U junu 2016. godine, izabrana je u zvanje istraživač-saradnik. U periodu od 2012. do 2014 godine, učestvovala je u Programu Međunarodne saradnje za Jugoistočnu Evropu (SEE Transnational Cooperation Programme: “Innovative uses of low-temperature geothermal resources in South East Europe”), na kvantifikovanju i kvalifikovanju potencijala biomase u Republici Srbiji.

U toku dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada **dr Milica M. Perić** se najvećim delom bavila istraživanjima vezanim za ekološku analizu podobnosti različitih tipova biomase za dobijanje toplotne energije korišćenjem metode Ocene životnog ciklusa (eng. *Life Cycle Assessment*, skr *LCA*). Tema njene doktorske disertacije i radovi koji su iz nje proistekli se odnose na ispitivanje ekološke opravdanosti korišćenja biomase brzorastuće biljke miskantus (*Miscanthus x giganteus* Greef et Deu.) u cilju favorizovanja plantažnog gajenja ove biljke kao i povećanja udela obnovljivih izvora energije u finalnoj potrošnji energije Republike Srbije. Kandidatkinja je u okviru istraživanja obuhvaćenih doktorskom disertacijom izvršila detaljnu analizu energetskih lanaca dobijanja biomase energetskih zasada biljke miskantus (od pripreme zemljišta za sadnju, preko uzgoja useva do dobijanja finalnog proizvoda i njihovog transporta do finalnog potrošača), kvantifikovanjem svih relevantnih ulaza i izlaza u toku životnih ciklusa i ocenom uticaja na životnu sredinu svih pojedinačnih operacija u životnom ciklusu analizom određenih kategorija uticaja. Ispitivana su dva energetska lanca korišćenja miskantusa. U prvom

lancu data je analiza uticaja na životnu sredinu prilikom dobijanja toplotne energije od briketa miskantusa a u drugom su analizirani uticaji na životnu sredinu usled sinteze pirolitičkog dizela od biomase miskantusa. Ispitivani su i energetski lanci referentnih fosilnih goriva (drvo, ugalj i dizel) i izvršena je komparativna analiza.

Osim primene LCA metode za analizu biomase miskantusa, kandidatkinja je u toku svog naučno-istraživačkog rada vršila analizu dobijanja drvene sečke u uslovima srpske šumarske prakse kao i pregled LCA studija koja se bave primenom nanotehnologija u sistemima za održivu proizvodnju i skladištenje energije (solarne ćelije, litijum-jonske baterije itd.).

Rezultati ovih istraživanja su nastali i velikim delom kao posledica boravka kandidatkinje na stranim univerzitetima i institutima. **Dr Milica M. Perić** bila je član akcije FP0902, FP1301 i TU1401 u okviru COST Evropske kooperacije za nauku i tehnologiju u okviru kojih je učestvovala na brojnim seminarima i obukama u inostranstvu. Tokom aprila 2012.godine boravila je na Univerzitetu u Kopenhagenu na Fakultetu za Šumarstvo i pejzažnu arhitekturu u Danskoj u okviru COST akcije FP0902, a tokom februara i marta 2013.godine na Univerzitetu Bikoka u Milanu u Italiji u okviru iste COST akcije, gde se dodatno usavršavala u primeni kompjuterskog programa za LCA „SimaPRO“ (razvijen od strane međunarodne organizacije „PRÉ Sustainability“). U toku 2014. godine, boravila je na Tehničkom Univerzitetu u Hamburgu u Nemačkoj gde je sarađivala sa prof. dr Martinom Kaltšmitom u oblasti primene LCA metode za ekološko ocenjivanje obnovljivih izvora energije. Pored navedenih studijskih usavršavanja, kandidatkinja je učestvovala na četiri seminar organizovanih u Finskoj, Bosni i Hercegovini, Italiji i Irskoj koji su se bavili obnovljivim izvorima energije: “Renewable energy and landscape quality”, Dublin Institute of Technology, Dablin, Irska (COST Akcija TU1401), 2016. godine; “Coppice harvesting and use of products as source of renewable energy”, University of Florence, Vallombrosa, Italija (COST Akcija FP1301 - Eurocoppice), 2015.godine; Osma međunarodna letnja škola „Renewable Energy and Energy Efficiency in South-East Europe“, u organizaciji REIC, GIZ i UNDP, Fojnica, BiH, 2012.godine; Joensuu Forestry Networking Week, Training School in Joensuu, Finska (COST Akcija FP0902), 2011. godine.

Aprila 2014.godine sa odličnim uspehom završila je 9-nedeljni kurs sa platforme Coursera: „How Green Is That Product? An Introduction to Life Cycle Environmental Assessment” organizovan od strane Nortvestern Univerziteta u Ilinoisu, SAD i dodatno se usavršila u primeni LCA metode. Pored rada u LCA programu “SimaPRO”, kandidatkinja je takođe ovladala korišćenje “otvorenog” LCA programa “GREET” (razvijen od strane Američke nacionalne laboratorije “Argon”).

Dr Milica M. Perić je do sada publikovala kao autor ili koautor 1 poglavlje u knjizi vodećeg međunarodnog značaja (M13), 1 rad u vrhunskom međunarodnom časopisu (M21), 2 rada u istaknutim časopisima međunarodnog značaja (M22), 1 rad u nacionalnom časopisu međunarodnog značaja, jedan rad u nacionalnom časopisu međunarodnog značaja (M24), 4 saopštenja sa međunarodnog skupa štampana u celini (M33) i jedno saopštenje štampano u izvodu (M34).

2. NAUČNA KOMPETENTNOST

2.1. Monografije, monografske studije, tematski zbornici, leksikografske i kartografske publikacije međunarodnog značaja (M10)

2.1.1. Monografska studija/poglavlje u knjizi M11 ili rad u tematskom zborniku vodećeg međunarodnog značaja (M13)

2.1.1.1. Hut I., Matija L., **Perić M.**, Nikolovski P., Pelemis S., (2018). Nanomaterials for Sustainable Energy Production and Storage: Present day Applications and Possible Developments, In Commercialization of Nanotechnologies - A Case Study Approach, Springer, New York, ISBN: 978-3-319-56978-9, doi: 10.1007/978-3-319-56979-6, pp. 31-72.

2.2. Naučni radovi objavljeni u časopisima međunarodnog značaja (M20)

2.2.1. Radovi objavljeni u vrhunskim međunarodnim časopisima (M21)

2.2.1.1. **Perić, M.**, Komatina, M., Antonijević, D., Bugarski, B., Dželetović, Ž., (2018). Life Cycle Impact Assessment of Miscanthus Crop for Sustainable Household Heating in Serbia, Forests, Special Issue: Forest Bioenergy and Bioproducts 9 (10), 654, (ISSN 1999-4907), IF(2018)=2,116 (Forestry: 17/67), doi: 10.3390/f9100654.

2.2.2. Radovi objavljeni u istaknutim časopisima međunarodnog značaja (M22)

2.2.2.1. **Perić, M.**, Komatina, M., Antonijević, D., Bugarski, B., Dželetović, Ž., (2019). Diesel Production By Fast Pyrolysis of *Miscanthus giganteus*, Well-To-Pump Analysis Using The GREET Model, Thermal Science, 23(1), pp. 365-378, (ISSN 0354-9836), IF(2018)=1,541 (Thermodynamics: 35/60), doi: 10.2298/TSCII71215113P.

2.2.2.2. **Perić, M.**, Komatina, M., Bugarski, B., Antonijević, D., (2016). Best Practices of Biomass Energy Life Cycle Assessment and Possible Applications in Serbia, Croatian Journal of Forest Engineering, 2 (37), pp. 375-390, UDK 630*3, (ISSN 1845-5719), IF (2016)=1,415 (Forestry: 28/64).

2.2.3. Radovi objavljeni u nacionalnim časopisima međunarodnog značaja (M24)

2.2.3.1. **Perić, M.**, Hut, I., Pelemis, S., Matija, L., (2015). Possible approaches to LCA methodology for nanomaterials in sustainable energy production, Contemporary Materials (Renewable energy sources), 6 (2), pp.160-169, UDK 502.174.3:620.92, (ISSN 1986-8669), doi: 10.7251/COMEN1502160P.

2.3. Zbornici skupova međunarodnog značaja (M30)

2.3.1. Predavanje po pozivu sa međunarodnog skupa štampano u izvodu (M32)

2.3.1.1. **Perić, M.**, Komatina, M., Bugarski, B., Antonijević, D., Dželetović, Ž., (2018). Implementation of the Life Cycle Assessment (LCA) Methodology for the Promotion of Renewable Energy Sources, Climate Change Mitigation and Pollution Prevention (2018). Book of abstracts, Humboldt Kolleg 2018, Sustainable Development and Climate Change: Connecting Research, Education, Policy and Practice, Beograd, Septembar 19-22, p.52.

2.3.2. Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33)

- 2.3.2.1. Bevk, T., Mestre Martinez, N., Brereton, P., Lalošević, M., **Perić, M.**, (2017). Iterative Digital Photo-based Assessment for Rural Landscape Perception: A Small Experiment from County Wicklow, Ireland, 18th Digital Landscape Architecture Conference, Journal of Digital Landscape Architecture, 2-2017, p.18-27, ISBN 978-3-87907-629-1, ISSN 2367-4253, doi:10.14627/537629003.
- 2.3.2.2. **Perić, M.**, Milošević, M., Hut, I., Mitrović, N., Jovović, A., (2013). Education Of Teachers in the Field Of Environmental Protection And Sustainable Development: Experiences And Guidelines, IV Regional Conference Industrial Energy And Environmental Protection In South Eastern European Countries, IEEP '13, Divcibare, Serbia, Proceedings (cd-rom), Book Of Abstracts p. 49, (ISBN 978-86-7877-023-4) (COBISS.SR-ID 199209996).
- 2.3.2.3. Komatina, M., Stupak, I., **Perić, M.**, (2012). Legal framework for sustainable use of biomass in Serbia and Denmark, 7th Symposium "Recycling technologies and sustainable development" SRTOR, Soko Banja, 2012, pp. 547-553, (ISBN 978-86-80987-97-2).
- 2.3.2.4. Stupak, I., Titus, B., Clarke, N., Smith, T., Lazdins, A., Varnagiryte-Kabasinskiene, I., Armolaitis, K., **Peric, M.**, Guidi, C., (2012). Approaches to soil sustainability in guidelines for forest biomass harvesting and production in forests and plantations, Conference paper, EUROSOL Congress, Workshop W6.1 Forest bioenergy and soil sustainability, At Bari, Italy, July 2012.

2.3.3. Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu (M34)

- 2.3.3.1. Antonijević, D., Jelić, I., Petrić, I., Zakić, D., Savić, A., Komatina, M., **Perić, M.**, Šljivić-Ivanović, M., (2018). Energy Efficiency and Sustainability of Biofibres-based Thermal Insulation, Book of abstracts, Humboldt Kolleg 2018, Sustainable Development and Climate Change: Connecting Research, Education, Policy and Practice, Beograd, Septembar, 19-22, p. 51.

2.4. Naučni radovi objavljeni u časopisima nacionalnog značaja (M50)

2.4.1. Rad u nacionalnom časopisu (M53)

- 2.4.1.1. Mijatović, T., **Perić, M.**, Matović, L., Ristović, M., Drmanić, S., (2018). Sinteza, karakterizacija i ispitivanje antioksidativne aktivnosti estarskih i amidnih derivata 2,6-dimetil-4-supstituisane-1,4-dihidropiridin-3,5-dikarboksilne kiseline, Journal of Engineering & Processing Management, [S.l.], 10 (2), pp. 8-15 (ISSN 2566-3615).

2.5. Odbranjena doktorska disertacija

- 2.5.1. **Perić, M.**, „Procena ekološke opravdanosti korišćenja brzorastuće biljke *Miscanthus giganteus* kao obnovljivog izvora energije upotrebom metode Ocene životnog ciklusa“, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2019.

2.6. Naučna saradnja i saradnja sa privredom

2.6.1. Učešće u naučno-istraživačkim projektima finansiranim od strane nadležnog MPNTR

2.6.1.1. Nacionalni projekat tehnološkog razvoja MPNTR „Unapređenje industrijskog postrojenja sa fluidizovanim slojem u okviru razvoja tehnologije za energetski efikasno i ekološki opravdano sagorevanje različitih otpadnih materija u fluidizovanom ložištu“(TR 33042), 2011- danas, (rukovodilac: prof. dr Stevan Nemoda).

2.7. Uređivanje časopisa i recenzije

2.7.1. Recenzent u časopisu kategorije M20

2.7.1.1. Recenzent u vrhunskom međunarodnom časopisu-M21, Journal of Cleaner Production, (ISSN 0959-6526) (recenzija rada JCLEPRO-D-16-03928R3).

2.7.1.2. Recenzent u vrhunskom međunarodnom časopisu-M21, Croatian Journal of Forest Engineering (ISSN 1845-5719) (recenzija rada Manuscript ID: 460).

3. ANALIZA PUBLIKOVANIH RADOVA

Naučna aktivnost **dr Milice M. Perić** pretežno je posvećena istraživanjima u oblasti primene metode Ocene životnog ciklusa u cilju promovisanja korišćenja obnovljivih izvora energije u finalnoj potrošnji energije u Srbiji. Rezultati bavljenja ovom problematikom validirani su objavljivanjem više naučnih radova i saopštenja na skupovima međunarodnog i nacionalnog značaja i odbranjenom doktorskom disertacijom (2.5.1.).

Radovi 2.3.2.3. i 2.3.2.4. nastali su kao posledica saradnje sa prof. dr Inge Stupak prilikom boravka **dr Milice M. Perić** na Univerzitetu u Kopenhagenu. U radu 2.3.2.3. dat je uporedni prikaz postojeće legislative i potencijala za obnovljive izvore energije za Republiku Srbiju i Kraljevinu Dansku.. Glavni cilj ovog rada je bio da da pregled i analizu postojećih pravnih i dobrovoljnih postojećih okvira u cilju obezbeđivanja odgovornog upravljanja bioenergetskim lancima snabdevanja u smislu smanjenja negativnih uticaja na životnu sredinu u Srbiji i Danskoj i da identifikuje nedostatke i mogućnosti za dalji razvoj takvog upravljanja. U radu 2.2.2.2. dati su pregled i definicija osnovnih principa LCA metode, njen istorijski razvoj i primeri dosadašnje primene u svetu. Pregled ovih primera napravljen je na osnovu kritičke analize dostupne literature o primeni LCA za održivu proizvodnju električne i toplotne energije. Navodi se da trend korišćenja ovog alata od njegovog osnivanja do danas raste, zajedno sa većim interesovanjem šire javnosti za smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu tokom proizvodnje, upotrebe i odlaganja različitih proizvoda. U radu se naglašava da se za razliku od drugih zemalja (EU i šire), u Srbiji LCA metoda nedovoljno proučava i ne koristi. S tim u vezi, poseban naglasak je stavljen na mogućnost primene LCA u Srbiji u smislu dokazivanja ekološke podobnosti biomase kao obnovljivog energenta, imajući u vidu njen ogroman potencijal u Republici Srbiji.

Primena LCA metode za analizu ekološke opravdanosti korišćenja biomase miskantusa za dobijanje energije prikazana je u radovima 2.2.1.1., 2.2.2.1. i 2.3.1.1. U radu 2.2.1.1. izvršena je

detaljna ekološka analiza korišćenje biomase miskantusa za dobijanje toplotne energije za grejanje domaćinstava u Srbiji i dokazana je opravdanost zamene standardno korišćenih sirovina za grejanje domaćinstava (ugalj i drvo) briketima miskantusa.

Miskantus je brzorastuća hibridna biljka koja obrazuje visoke godišnje prinose biomase, ne zahteva velike energetske inpute prilikom gajenja i čije se gajenje i korišćenje smatra CO₂ neutralnim. Zbog ovih karakteristika miskantus se u svetu uveliko plantažno gaji i koristi za dobijanje zelene energije. Gajenje miskantusa u Srbiji je do sad organizovano na svega nekoliko oglednih parcela. Cilj ovog rada je bio da se na osnovu analize dostupnih podataka u vezi sa upotrebom poljoprivredne mehanizacije i podataka o prosečnom prinosu miskantusa u Srbiji, konstruiše i detaljno ispita hipotetički lanac snabdevanja biomasom miskantusa, uzimajući u obzir sve relevantne operacije u ispitivanom životnom ciklusu - od sadnje rizoma do proizvodnje toplotne energije. Urađena je detaljna analiza svih ulaza i izlaza za svaku pojedinačnu operaciju u životnom ciklusu, odnosno ispitivanom energetskom lancu snabdevanja miskantusa i urađena je analiza uticaja životnog ciklusa na životnu sredinu analizom unapred određenih kategorija uticaja. Rezultati ocene uticaja životnog ciklusa ukazuju da je proces briketiranja operacija sa najvećim opterećenjem na životnu sredinu usled velike potrošnje električne energije za rad briketirke i niske produktivnosti samog procesa. Zaključeno je da bi prosečan godišnji prinos miskantusa od 23,5 t suve materije dobijen gajenjem na 1 ha tla pod černozemom imao energetski odnos dobijene i utrošene energije (EO: EI) oko 51:1 gde je 365,5 giga-džula (GJ) količina toplote koja bi se dobila prilikom tokom sagorevanja ove količine biomase u kotlu. Takođe je pokazano je da se sa ovom količinom toplotne energije godišnje može snabdeti oko 383 m² slobodno-stojećih porodičnih kuća u Srbiji, koja predstavljaju najzastupljeniji tip stambenog objekta u Srbiji. Upporedne LCA analize pokazale su da bi zamena lignita i drveta briketima miskantusa dovela do značajnog smanjenja ekvivalenta (eq) CO₂, SO₂, P, N, 1,4 dihlorobenzena (1,4-DB), visoko isparljivih organskih jedinjenja koja ne sadrže metan (NMVOC), PM₁₀ i U₂₃₅. U ovom radu je urađena i analiza procene promene količine organskog ugljenika u zemljištu usled gajenja miskantusa na zaparloženom poljoprivrednom zemljištu gde je dokazano da, u zavisnosti od visine godišnjeg prinosa, zamena zaparloženog zemljišta plantažama miskantusa može doprineti godišnjoj sekvenciji ugljenika od 0,08 t ha do 0,91 t ha.

Analiza uticaja na životnu sredinu usled proizvodnje dizela od biomase miskantusa (istog prosečnog godišnjeg prinosa od 23,5 t po ha) putem brze pirolize primenom LCA metode prikazana je u radu 2.2.2.1. Ispitivane su dve putanje proizvodnje pirolitičkog dizela od miskantusa: distribuirana putanja sa eksternom proizvodnjom vodonika (reformacijom prirodnog gasa) i integrisana pirolitička putanja sa internom proizvodnjom vodonika (od frakcije sirovog pirolitičkog ulja) i izvršeno je poređenje sa konvencionalnom putanjom proizvodnje dizela. Rezultati analize su pokazali da se tokom integrisane-H₂ interne putanje troše najmanje količine resursa i emituju najniže količine polutanata. U odnosu na konvencionalnu putanju, u ovoj putanji se troši 80% manjih količina fosilnih goriva ali 92% više obnovljivih izvora energije, uticaj na globalno zagrevanje je 90% niži, uticaj na zakišeljavanje tla je 30% niži ali je uticaj na formiranje čestica 38% veći. U poređenju sa distribuiranom-H₂ eksternom putanjom, 88% manje fosilnih goriva i 36% manje obnovljivih izvora energije se utroši u ovoj putanji i niži su uticaji u

kategorijama globalno zagrevanje, zakišeljavanje tla i formiranje čestica za, redom, 97%, 20% i 49%. Pa ipak, zaključuje se da proizvodnja pirolitičkog dizela od miskantusa i dalje ne bi mogla da zameni konvencionalnu proizvodnju dizela s obzirom da se u ovoj putanji troše velike količine uglja i hidroenergije za proizvodnju električne energije, i emituju veće količine čestica, sumpordioksida, ugljen-dioksida i azot-suboksida i dobijaju se niski prinosi finalnog proizvoda. Usled korišćenja jednog dela tečne frakcije sirovog pirolitičkog ulja za dobijanje vodonika, dobijaju se za 38% niži prinosi dizela u odnosu na putanju sa internom proizvodnjom vodonika.

U poglavlju međunarodne monografije 2.1.1.1., navodi se da pored prethodno navedenih prednosti integracije nanomaterijala i nanostrukture u održive energetske tehnologije (fotonaionske sisteme, litijum-jonske baterije, itd.), treba analizirati i moguće negativne efekte njihove proizvodnje, upotrebe i kraja životnog ciklusa i dat je kritički prikaz dosadašnjih studija koje su se bavile primenom LCA metode u ove svrhe. Pokazano je da većina ovih studija razmatra samo energetske potrebe tokom proizvodnje i upotrebe nanomaterijala i uticaj na globalno zagrevanje dok su drugi potencijalni uticaji na životnu sredinu (zakišeljavanje, eutrofikacija, iscrpljivanje ozona itd.) često zanemareni, da u osnovi ove LCA studije ne ispituju uticaje „od koevke do groba“, jer se fokusiraju samo na uticaje tokom proizvodnje i upotrebe nanomaterijala, dok se uticaji na kraju života uglavnom izostavljaju zbog nedostatka podataka. Nedostatak podataka je posledica jako dugih životnih ciklusa nekih nanomaterijala (neki od prvih proizvedeni nanomaterijala se još uvek koriste). Naglašeno je da je najveća briga koja se odnosi na upotrebu nanočestica njihova potencijalna toksičnost.

4. CITIRANOST OBJAVLJENIH RADOVA

Radovi **dr Milice M. Perić** su citirani 20 puta sa autocitatima i citatima koautora i 14 bez autocitata i citata koautora, (izvor Google Scholar i Scopus na dan 14.11.2019.), uz vrednost h-indeksa 3. Citirani su sledeći radovi:

Stupak, I., Titus B., Clarke, N., Smith, T., Lazdin, A., Varnagiryte-Kabasinskiene, I., Armolaitis, K., Peric, M., Guidi, C., (2012). Approaches to soil sustainability in guidelines for forest biomass harvesting and production in forests and plantations, Conference paper, EUROSOIL Congress, Workshop W6.1 Forest bioenergy and soil sustainability, At Bari, Italy, July 2012.

Heterocitati: 5

1. Clarke, N., Gundersen, P., Jönsson-Belyazid, U., Kjønnaas, O. J., Persson, T., Sigurdsson, B. D., Stupak, I., Vesterdal, L., (2015). Influence of different tree-harvesting intensities on forest soil carbon stocks in boreal and northern temperate forest ecosystems, *Forest Ecology and Management*, 351, pp. 9-19, ISSN 0378-1127, doi:10.1016/j.foreco.2015.04.034.
2. Callesen, I., Harrison, R., Stupak, I., Hatten, J., Raulund-Rasmussen, K., Boyle, J., Clarke, N., Zabowski, D., (2016). Carbon storage and nutrient mobilization from soil minerals by deep roots and rhizospheres, *Forest Ecology and Management*, Volume 359, pp. 322-331, ISSN 0378-1127.

3. Helmisaari HS., Kaarakka L., (2013). Nutrient Management for Sustainable Production of Energy Biomass in Boreal Forests. In: Kellomäki S., Kilpeläinen A., Alam A. (eds) *Forest BioEnergy Production*. Springer, New York, NY.
4. Sanzida Baten, C., (2014). Woody biomass-based bioenergy development at the Atikokan power generating station: local perceptions and public opinions, Doctoral dissertation, Faculty of Natural Resources Management, Lakehead University, april 2014.
5. J.J. de Jong, J.J. van den Briel, W. de Vries en J.H. Spijker, Aanzet voor een adviessysteem voor oogst uit het bos, 2014 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, (ISSN 1566-7197).

Perić, M., Komatina, M., Bugarski, B., Antonijević, D., (2016). Best Practices of Biomass Energy Life Cycle Assessment and Possible Applications in Serbia, Croatian Journal of Forest Engineering, 2 (37), pp. 375-390.

Heterocitati: 8

1. Jursová, S., Burchart-Korol, D., Pustějovská, P.; Korol, J., Blaut, A., (2018). Greenhouse Gas Emission Assessment from Electricity Production in the Czech Republic. *Environments*, 5 (1), 17, (doi: 10.3390/environments5010017).
2. Đuka, A., Vusić, D., Horvat, D., Šušnjar, M., Pandur, Z. i Papa, I. (2017). LCA Studies in Forestry – Stagnation or Progress?. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 38 (2), 311-326.
3. Stošić, I., Domazet, I., Đuričin, S., Beraha, I. (2017). Finansijska cost-benefit analiza investicija u sistem daljinskog grejanja na drvni otpad. *Industrija*, 45 (3), 183-207 (doi:10.5937/industrija45-14609).
4. Đuka, A., Vusić, D., Bačić, M., Janeš, D., Pandur, Z., Papa, I., (2017). Is Life Cycle Assessment In Forestry Still At Starting Position? 50th Anniversary of the International Symposium on Forestry Mechanization: "Innovating the competitive edge: From research to impact in the forest value chain" Borz, Stelian A. (ur.). Brasov: Transilvania University Press, p. 73-73, (ISBN 978-606-19-0904-9).
5. Melis, E., Orrù, P.F., Pilo, C., Uras, G., (2018). Life cycle assessment of wood-energy supply chains in mediterranean forests, European Biomass Conference and Exhibition Proceedings Volume 2018, Issue 26th, EUBCE, May 2018, pp. 1324-1335 (ISSN 22825819).
6. Hut I., Matija L., Peric M., Nikolovski P., Pelemis S., (2018). Nanomaterials for Sustainable Energy Production and Storage: Present day Applications and Possible Developments, In *Commercialization of Nanotechnologies - A Case Study Approach*, Springer, New York 2018 ISBN: 978-3-319-56978-9, doi: 10.1007/978-3-319-56979-6, pp 31-72.
7. M. Perić, M. Komatina, D. Antonijević, B. Bugarski, Ž. Dželetović, (2018). Life Cycle Impact Assessment of Miscanthus Crop for Sustainable Household Heating in Serbia,

Forests, Special Issue: Forest Bioenergy and Bioproducts 9 (10), 654, (ISSN 1999-4907), doi: 10.3390/f9100654.

8. M. Perić, M. Komatina, D. Antonijević, B. Bugarski, Ž. Dželetović, (2019). Diesel Production By Fast Pyrolysis of *Miscanthus giganteus*, Well-To-Pump Analysis Using The GREET Model, Thermal Science, 23(1), pp. 365-378, (ISSN 0354-9836), doi: 10.2298/TSCII71215113P.

Perić, M., Hut, I., Pelemis, S., Matija, L. (2015). Possible approaches to LCA methodology for nanomaterials in sustainable energy production, Contemporary Materials (Renewable energy sources), 6 (2), pp. 160-169, UDK 502.174.3:620.92.

Heterocitati: 2

1. GP Nichols, (2016). Exploring the need for creating a standardized approach to managing nanowaste based on similar experiences from other wastes - Environmental Science: Nano, 3, pp. 946-952, doi:10.1039/C6EN00214E.
2. Hut I., Matija L., Peric M., Nikolovski P., Pelemis S., (2018). Nanomaterials for Sustainable Energy Production and Storage: Present day Applications and Possible Developments, In Commercialization of Nanotechnologies - A Case Study Approach, Springer, New York, pp. 31-72, (ISBN 978-3-319-56978-9), doi: 10.1007/978-3-319-56979-6.

Hut I., Matija L., Peric M., Nikolovski P., Pelemis S., (2018). Nanomaterials for Sustainable Energy Production and Storage: Present day Applications and Possible Developments, In Commercialization of Nanotechnologies - A Case Study Approach, Springer, New York, pp. 31-72.

Heterocitati: 2

1. Bandala, E.R., Berli, M., (2019). Engineered nanomaterials (ENMs) and their role at the nexus of Food, Energy, and Water, Materials Science for Energy Technologies, 2 (1) pp. 29-40 (ISSN 2589-2991), doi:10.1016/j.mset.2018.09.004.
2. Ouma, C.N.M., Obodo, K.O., Braun, M., Amolo, G.O., Bessarabov, D., (2019). Insights on hydrogen evolution reaction in transition metal doped monolayer TcS₂ from density functional theory calculations, Applied Surface Science, 470, pp. 107-113 (ISSN 0169-4332), (doi:10.1016/j.apsusc.2018.11.044).

M. Perić, M. Komatina, D. Antonijević, B. Bugarski, Ž. Dželetović, (2018). Life Cycle Impact Assessment of Miscanthus Crop for Sustainable Household Heating in Serbia, Forests, Special Issue: Forest Bioenergy and Bioproducts, 9 (10), 654.

Heterocitati: 2

1. Moretti C., Ruhlin V.C., Corona B., (2019). Early-stage LCA of a novel fuel flexible CHP technology based on biomass gasification and a SOFC, 16th International Conference on Environmental Science and Technology Rhodes, Greece, 4 to 7 September 2019.
2. Dželetović, Ž. S., Andrejić, G. Z., Simić, A. S., & Geren, H. [2019]. Uticaj mase rizoma korišćenih pri zasnivanju useva na prinos biomase *Miscanthus × giganteus*. *Journal of Agricultural Sciences (Belgrade)*, 64(1), pp. 21-35.

Perić, M., Komatina, M., Antonijević, D., Bugarski, B., Dželetović, Ž., (2019). Diesel Production By Fast Pyrolysis of *Miscanthus giganteus*, Well-To-Pump Analysis Using The GREET Model, *Thermal Science*, 23(1), pp. 365-378.

Heterocitati: 1

1. Dželetović, Ž. S., Andrejić, G. Z., Simić, A. S., & Geren, H. [2019]. Uticaj mase rizoma korišćenih pri zasnivanju useva na prinos biomase *Miscanthus × giganteus*. *Journal of Agricultural Sciences (Belgrade)*, 64(1), pp. 21-35.

6. ELEMENTI ZA KVALITATIVNU OCENU NAUČNOG DOPRINOSA KANDIDATA I MINIMALNI KVANTITATIVNI USLOVI ZA IZBOR

6.1. Pokazatelji uspeha u naučnom radu

Pokazatelji uspeha u naučnom radu koji kvalifikuju **dr Milicu M. Perić** za izbor u zvanje naučni saradnik su:

- Učešće na istraživanjima u okviru nacionalnog projekta finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, jednog međunarodnog projekta.
- Učešće na projektu za unapređivanje nastave i profesionalno usavršavanje iz oblasti zaštite životne sredine, organizovanjem seminara za stručno usavršavanje prosvetnih radnika za rad sa decom iz oblasti zaštite životne sredine pod nazivom: „Program zaštite životne sredine-savremena tehnologija i održivi razvoj“.
- Autor je ili koautor 1 poglavlja u knjizi vodećeg međunarodnog značaja (M13), 1 rada u vrhunskom međunarodnom časopisu (M21), 2 rada u istaknutim časopisima međunarodnog značaja (M22), 1 rada u nacionalnom časopisu međunarodnog značaja, jednog rad u nacionalnom časopisu međunarodnog značaja (M24), četiri saopštenja sa međunarodnog skupa štampana u celini (M33) i jednog saopštenja štampanog u izvodu (M34);
- Učestvovala je na brojnim međunarodnim seminarima, treninzima i boravila po nekoliko meseci na stranim univerzitetima (Fakultet za šumarstvo i pejzažnu arhitekturu, Univerzitet u Kopenhagenu, Univerzitetu Bikoka u Milanu i Tehničkom univerzitetu u Hamburgu) gde se dodatno usavršavala o primeni LCA metode i LCA softvera.
- Odbranila je doktorsku disertaciju, a tokom njene izrade pokazala je visok stepen inventivnosti i samostalnosti u planiranju i izvođenju naučnih istraživanja.
- Aktivno učestvuje na konferencijama i naučnim skupovima u zemlji i inostranstvu.
- Bila je recenzent dva rada u vrhunskim međunarodnim časopisima kategorije M21.

6.2. Razvoj uslova za naučni rad, obrazovanje i formiranje naučnih kadrova

Tokom 2010/2011.godine **dr Milica M. Perić** učestvovala je u edukaciji prosvetnih radnika iz oblasti zaštite životne sredine, u okviru projekta akreditovanog od strane Ministarstva za prosvetu Republike Srbije, pod nazivom „Program zaštite životne sredine-savremena tehnologija i održivi razvoj“. Tokom ovog perioda držala je predavanja iz oblasti ekologije i zaštite životne sredine u nekoliko škola na teritoriji opštine Beograd i u opštini Štrpce na Kosovu. Na ovaj način **dr Milica M. Perić** je direktno kroz osposobljavanje nastavnika i učitelja vršila i indirektno unapređivanje obrazovanja dece školskog uzrasta iz oblasti zaštite životne sredine, i pospešila realizovanje interaktivne, modernije, i kvalitetnije nastave.

6.3. Kvalitet naučnih rezultata

6.3.1. Uticajnost, pozitivna citiranost, ugled i uticajnost publikacija u kojima su kandidatovi radovi objavljeni

U svom dosadašnjem naučno-istraživačkom radu **dr Milica M. Perić** je, kao autor ili koautor, objavila jedno poglavlje u istaknutoj monografiji međunarodnog značaja ranga M13, jedan rad u vrhunskom međunarodnom časopisu ranga M21, dva rada u časopisima M22 i jedan rad u nacionalnim časopisima međunarodnog značaja kategorije M24. Radovi su do sada citirani u naučnoj periodici 14 puta (bez autocitata i citata koautora). Pozitivna citiranost radova ukazuje na aktuelnost i uticajnost objavljenih radova u polju istraživanja i trenutnim svetskim trendovima, što predstavlja potvrdu njihovog kvaliteta i značaja. Međunarodni časopisi iz kategorije M20 u kojima su objavljeni radovi dr Milice M. Perić su:

Forests, (M21; IF(2018)=2,116, (Forestry: 17/67), *Thermal Science*, (M22; IF(2018)=1,541 (Thermodynamics: 35/60), *Croatian Journal of Forest Engineering*, (M22; IF(2016)=1,415 (Forestry: 28/64), *Contemporary Materials (Renewable energy sources)*, (M24; IF= -, ISSN 1986-8669).

6.3.2. Efektivan broj radova i broj radova normiran na osnovu broja koautora, ukupan broj kandidatovih radova, udeo samostalnih i koautorskih radova u njemu, kandidatov doprinos u koautorskim radovima

Dr Milica M. Perić je u dosadašnjem naučno-istraživačkom radu publikovala 12 bibliografskih jedinica i to: 1 poglavlje u istaknutoj monografiji, 4 naučna rada i 6 saopštenja na međunarodnom nivou, kao i 1 naučni rad na nacionalnom nivou. Na sva četiri naučna rada i dva saopštenja bila je prvi autor. Prosečan broj autora po radu za ukupno navedenu bibliografiju iznosi 5,08 i to:

- M10 koautor 1 poglavlja - prosek autora 5,00
- M20 autor 4 radova - prosek autora 4,50
- M30 autor 2 i koautor 4 rada - prosek autora 5,83
- M50 koautor 1 rada - prosek autora 5,00

6.3.3. Stepen samostalnosti u naučno-istraživačkom radu i uloga u realizaciji radova u naučnim centrima u zemlji i inostranstvu

Dr Milica M. Perić je tokom dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada pokazala visok stepen samostalnosti u kreiranju i realizaciji naučnih istraživanja, obradi i analiziranju rezultata i pisanju naučnih radova. Bibliografija kandidatkinje se u najvećoj meri odnosi na primenu metode Ocene životnog ciklusa (LCA) na obnovljive izvore energije kako u cilju favorizovanja njihovog korišćenja za dobijanje energije tako i u cilju promovisanja korišćenja same metode u naučnim istraživanjima u Srbiji. Za razliku od ostatka sveta gde se LCA metoda uveliko koristi kako u naučnim istraživanjima tako i u privatnom sektoru u Srbiji je upotreba ove metode još uvek zanemarljivo mala. S tim u vezi, kandidatkinja je sva neophodna znanja vezana za primenu i korišćenje ove metode stekla u toku kratkotrajnih studijskih boravaka i seminara koji su organizovani na stranim univerzitetima i institutima gde je učestvovala u istraživanjima čiji su rezultati objavljeni u uticajnim međunarodnim naučnim časopisima i saopštenjima na međunarodnim skupovima.

Sumarni prikaz dosadašnje naučno-istraživačke aktivnosti **dr Milice M. Perić:**

Kategorija rada	Koeficijent kategorije	Broj radova u kategoriji	Zbir
Poglavlje u istaknutoj monografiji međunarodnog značaja, M13	7	1	7
Radovi u vrhunskim međunarodnim časopisima, M21	8	1	8
Radovi u istaknutim međunarodnim časopisima, M22	5	2	10
Rad u nacionalnom časopisu međunarodnog značaja, M24	3	1	3
Predavanje po pozivu sa međunarodnog skupa štampano u izvodu, M32	1,5	1	1,5
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini, M33	1	4	4
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu, M34	0,5	1	0,5
Rad u nacionalnom časopisu, M53	1	1	1
Odbranjena doktorska disertacija, M70	6	1	6
UKUPAN KOEFICIJENT		41	

Uslov za izbor u zvanje Naučni saradnik za tehničko-tehnološke i biotehničke nauke, koji propisuje *Pravilnik o postupku, načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača*, je da kandidat ima ukupno najmanje 16 poena koji treba da pripadaju sledećim kategorijama:

Minimalni kvantitativni zahtevi za sticanje zvanja naučni saradnik	Minimalno potrebno	Ostvareno
Ukupno	16	41
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51 +M80+M90+M100	9	33,5
M21+M22+M23	5	18

ZAKLJUČAK

Na osnovu detaljne analize dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada i ostvarenih rezultata **dr Milice M. Perić**, Komisija smatra da ona ispunjava sve potrebne uslove za izbor u zvanje naučni saradnik i predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da ovaj izveštaj prihvati i isti prosledi odgovarajućem Matičnom odboru.

U Beogradu, 25.11.2019. godine

ČLANOVI KOMISIJE

dr Branko Bugarski, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

dr Zorica Knežević-Jugović, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

dr Marko Rakin, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

dr Mirko Komatina, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet