

НАСТАВНО - НАУЧНОМ ВЕЋУ
ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА У НОВОМ САДУ

На основу одлуке Наставно-научног већа Факултета техничких наука број 01-755/1 од 28.02.2024. године, о покретању поступка за избор у научно звање виши научни сарадник, именовани смо за чланове Комисије за подношење извештаја о испуњености услова за избор **др Саше Бакрача** у звање **виши научни сарадник**. На основу увида, провере и анализе добијеног материјала и његове стручне и научне активности, Комисија подноси Извештај који садржи следеће елементе релевантне за оцену квалитета научноистраживачких резултата кандидата, у складу са критеријумима утврђеним **Правилником о стицању истраживачких и научних звања** следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. ИМЕ И ПРЕЗИМЕ КАНДИДАТА ЗА РЕИЗБОР У НАУЧНО ЗВАЊЕ, ПОДАЦИ О САДАШЊЕМ И ПРЕТХОДНОМ ЗАПОСЛЕЊУ:

- Саша, Томислав, Бакрач
- Ток запослења:
 - од 29.07.1995. године запослен у Војногеографском институту– „Генерал Стеван Бошковић“, Мије Ковачевића 5, Београд, као истраживачко-развојном институту у области техничко-технолошких наука - геодетско инжењерство и према Одлуци о акредитацији Број 660-01-00009/35 од 12.07.2022. године
 - 29.03.2017. године изабран у звање научни сарадник, тт науке-геодетско инжењерство
 - 25.03.2022. – реизбор у звање научни сарадник, тт науке-геодетско инжењерство.

2. КОМПЛЕТНА КАНДИДАТОВА БИБЛИОГРАФИЈА СА ПОТПУНИМ РЕФЕРЕНЦАМА РАЗВРСТАНИМ ПРЕМА КАТЕГОРИЈАМА НАУЧНОГ РАДА (М КОЕФИЦИЈЕНТИ), УЗ ЈАСНУ НАЗНАКУ ПЕРИОДА ЗА КОЈИ СЕ КАНДИДАТОВ НАУЧНИ ОПУС ОЦЕЊУЈЕ.

(код избора у виша научна звања, од одлуке научног или наставно-научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања кандидата)

Научни и стручни резултати кандидата др Саше Бакрача, приказани су за период 2017 – 2024. године, ради избора у звање вишег научног

сарадника:

1. Рад у врхунском међународном часопису - M21:

- 1.1. Drobňjak, S., Stojanović, M., Djordjević, D., **Bakrač, S.**, Jovanović, J., Djordjević, A. (2022). Testing a New Ensemble Vegetation Classification Method Based on Deep Learning and Machine Learning Methods Using Aerial Photogrammetric Images, *Frontiers in Environmental Science, section Environmental Informatics and Remote Sensing*, Volume 10 – 2022, DOI: <https://doi.org/10.3389/FENVS.2022.896158>.

2. Рад у истакнутом међународном часопису - M22:

- 2.1. **Bakrač, S.**, Marković, V., Drobňjak, S., Đorđević, D., Stamenković, N. (2021). Using historical aerial photography for monitoring of environment changes: A case study of Bovan Lake, Eastern Serbia, *JEELM*, 29(3), 305-317. <https://doi.org/10.3846%2FJEELM.2021.15567>
- 2.2. Djordjević, D., Đurić, U., **Bakrač, S.**, Drobňjak, S., Radojčić, S. (2022). Using Historical Aerial Photography in Landslide Monitoring : Umka Case Study, Serbia, Land, Vol. 11, Issue 12, <https://doi.org/10.3390/land11122282>
- 2.3. Potić, I., Srdić, Z., Vakanjac, B., **Bakrač, S.**, Đorđević, D., Banković, R., Jovanović, J. (2023). Improving Forest Detection Using Machine Learning and Remote Sensing: A Case Study in Southeastern Serbia. *Applied Sciences*, 13(14):8289. <https://doi.org/10.3390%2Fapp13148289>
- 2.4. Vakanjac, B., Naunović, Z., Ristić, V., Đumić, T., **Bakrač, S.**, Štrbački, J., Gajić, Alzarog, M. (2023). Distribution of Potentially Toxic Elements in the City of Zintan and Its Surroundings (Northwestern Libya), *Surface Soil Sampling*, 13, 1048. <https://doi.org/10.3390%2Fmin13081048>

3. Рад у међународном часопису - M23:

- 3.1. Stamenković N., Šoškić S., Kostić M., Gigović Lj., Regodić M., **Bakrač S.** (2017): Modelling of thematic digital atlas of the Boka Kotorska Gulf within geographic information system, *Technical gazette*, vol 24/No. 5, ISSN 1330-3651. <https://doi.org/10.17559%2Ftv-20151020214813>
- 3.2. Stamenković N., **Bakrač S.**, Kostić M., Šoškić S., Srdić Z. (2018): The Concept of Creating and Designing of Overview Digital Hydrological Atlas Maps within the GIS Project, *Technical gazette*, vol 25, 4: 1249-1258. ISSN 1330-3651 (Print), ISSN 1848-6339. <https://doi.org/10.17559%2Ftv-20170426154234>

4. Саопштење са међународног скупа штампано у целини - M33:

- 4.1. **Bakrač, S.**, Milonjić, Z., Đorđević, D., Srdić, Z., Tatomirivić, S. (2017): *Using the Military Geographical Institute photogrammetric documentation archive data for scientific and other research – the necessity and importance of digitization*, Међународна конференција „Синтеза 2017“, стр. 40-43, Београд.

- <https://doi.org/10.15308%2Fsinteza-2017-40-43>
- 4.2. Drobňjak, S., Banković, R., **Bakrač, S.**, Kostić, M. (2017): *Visualization of horizontal positional accuracy assessment results for Digital topographic maps at scale 1:25000*, Međunarodna konferencija „Sinteza 2017“, Beograd. <https://doi.org/10.15308%2Fsinteza-2017-308-314>
 - 4.3. **Bakrač, S.**, Drobňjak, S., Stanković, S., Vučićević, A., Stamenković, N. 2018. *Preparation of photogrammetric archive documentation for scientific and other research*, Međunarodna konferencija „Sinteza 2018“, str. 17-22, Beograd. <https://doi.org/10.15308%2Fsinteza-2018-17-22>
 - 4.4. Marković, V., **Bakrač, S.**, Dimitrijević, N., Banković, R., Drobňjak, S. (2020). *Usage of IT in the process of topographic map creation in MGI*, Međunarodna konferencija „Sinteza 2020“, str. 17-22, Beograd. <https://doi.org/10.15308/Sinteza-2020-222-226>
 - 4.5. **Bakrač, S.** (2021). *Ecological risk assessment model for the „Jadar” project*. Međunarodna konferencija „Sinteza 2021“, str. 77-82, Beograd. DOI: 10.15308/Sinteza-2021-77-82. <https://doi.org/10.15308/Sinteza-2021-77-82>
 - 4.6. Basarić, M., Mrlješ, M., **Bakrač, S.** (2022). *Point object extraction from scanned topographic maps for the digital topographic maps production*, Sinteza 2022, str. 49-57, Beograd. <https://doi.org/10.15308%2FSinteza-2022-49-57>
 - 4.7. Stanojević, V., Milonjić, Z., Stojanović, M., Đorđević, D., **Bakrač, S.**, Stevanović, Z. (2022). *Digital surface model generation with Aerial surveying system “LEICA ADS80”*, GISTAM 2022, 107-114, doi: 10.5220/0011026700003185. <https://doi.org/10.5220/0011026700003185>
 - 4.8. Djordjević, D., Potić, I., Milonjić, Z., Basarić, M., **Bakrač, S.** (2022). *Flight plan preparation for point cloud data collection utilizing the laser scanner ALS80HP*, Zbornik radova sa Međunarodne naučne konferencije „OTEH 2022“, Beograd. <https://www.researchgate.net/publication/365628236>
 - 4.9. Mrlješ, M., Basarić, M., **Bakrač, S.**, Radojčić, S. (2023). *Automatic road extraction and vectorization from scanned topographic maps*. Sinteza 2023, str. 227-234, Beograd. <https://doi.org/10.15308/Sinteza-2023-227-234>
 - 4.10. Vakanjac, V., Milanović, S., Vasić, Lj., Vakanjac, B., **Bakrač, S.**, Banković, R., Marinović, V. (2023). *The impact of climate changes on water resources, case study Mlava river basin*. III kongres geologa BiH, Neum, str. 227-234, ISSN 1840-4073. <http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/8062>

5. Рад у врхунском часопису националног значаја – М51:

- 5.1. **Bakrač, S.**, Klem, E., Milanović, M. (2018). *Assessment of ecological damage from the nato bombing of the Republic of Serbia in 1999*, *Opštevojni naučno-teorijski Časopis Vojno delo*, Beograd, 8/2018, str. 71-81. Issn 0042-8426, Udk 355/359. <https://doi.org/10.5937%2Fvojdelo1808071B>
- 5.2. Kresojević, M., **Bakrač, S.**, Randelović, A., Stošić, D. (2019). *Sustainable Navigation by the Danube – Law Regulations, Problems and Proposals*, *Opštevojni naučno-teorijski Časopis Vojno delo*, Beograd,

5/2019, str. 135-142. Issn 0042-8426, Udk 355/359.
<https://doi.org/10.5937%2Fvojdelo1905135K>

- 5.3. Radojčić, S., **Bakrač S.**, Đorđević, D. (2022). Russian emigrants serving at the Military Geographical Institute in Belgrade from 1920 to 1957, GLASNIK Srpskog geografskog društva, Vol 102/1, Beograd, str. 55-86, ISSN 0350-3593, COBISS.SR-ID 7793922, UDC 911.2:504.05(497.11).
<https://doi.org/10.2298%2FGSGD2201055R>
- 5.4. Stanojković, V., **Bakrač S.**, Đorđević, D., Radonjić, V. (2022). Obrada podataka prikupljenih bespilotnim aerofotogrametrijskim sistemima, *Tehnika*, str. 683-689, ISSN 0040-2176.
<https://doi.org/10.5937%2Ftehnika2206683S>
- 5.5. Potić, I., Komazec, N., Mihajlović, Lj., Milić, A., **Bakrač, S.** (2023). Risk management of unexploded ordnance in the Republic of Serbia for environmental protection - Borovac case study, *Military Technical Courier*, Vol. 71, Issue 4. pp 1087-1114. Belgrade.
<https://doi.org/10.5937%2Fvojtechg71-44656>
- 5.6. Čurlin, M., Drobnjak, S., Potić, I., Đorđević, D., **Bakrač S.** (2024). Primena metoda mašinskog učenja pri klasifikaciji satelitskih snimaka, *Tehnika*, ISSN 0040-2176, COBISS.SR-ID 2527490. [рад прихваћен за објављивање у броју 2/2024, потврда се даје у прилогу!](#)

6. Ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу – M82:

- 6.1. Marković, V., Drobnjak, S., Banković, R., Đorđević, D., Pavlović, A., **Bakrač, S.** (2023). Optimizacija proizvodnog procesa izrade digitalne topografske karte razmera 1:25000 (DTK25) na osnovu Centralne geoprostorne baze podataka, Ministarstvo odbrane R. Srbije, Vojnogeografski institut-"General Stevan Bošković, Beograd.

3. АНАЛИЗА РАДОВА КОЈИ КАНДИДАТА КВАЛИФИКУЈУ У ПРЕДЛОЖЕНО НАУЧНО ЗВАЊЕ:

Анализа рада 1.1

У раду је описана методологија нове методе за класификацију вегетације која користи технике дубоког учења (DL) и машинског учења (ML). Значајно повећање тачности класификације за класификацију вегетације постигнуто је путем стабала одлучивања и омогућавањем избора најпопуларније класе. У овој студији је представљен метод DL и ML архитектуре како би се повећала способност предвиђања појединачних DL и ML модела. Три DL и ML модела, а то су конволуциона неуронска мрежа (CNN), случајна шума (RF) и машина за пристрасне вектор подршке (B-SVM), користе се за класификацију вегетације у источном делу Србије, заједно са њиховом формом (CNN-RF-BSBM). Предложена архитектура DL и ML архитектура постигла је најбоље резултате моделовања са укупним вредностима тачности (0,93), а следе CNN (0,90), RF (0,91) и B-SVM (0,88). Резултати су показали да је предложени модел надмашио DL и ML моделе

у погледу укупне тачности до 5%, што је потврђено Wilcoxon-овим тестом рангирања. Према овом истраживању, RF класификатори захтевају мање и лакше за дефинисање кориснички дефинисаних параметара него B-SVM и CNN методе. Према анализи укупне тачности, предложена техника CNN-RF-BSVM је значајно побољшала тачност класификације (за 4%).

Анализа рада 2.1

У раду је представљен методолошки оквир-модел коришћења аерофото снимака у сврху утврђивања антропогених и других утицаја у простору и животној средини уопште. Анализиране су просторне промене: на земљишту, у вегетацији, хидрографији. Примена датог модела је дата кроз анализу 8 елемената ужег простора језера Бован које се налази у источном делу територије Републике Србије. Анализа је показала да се могу добити квалитетни и важни подаци за просторне, еколошке и друге промене у животној средини. Дати методолошки оквир пружа могућност утврђивање стања елемената простора кроз дужи временски период, обухватајући и време када није било могућности добијања података са сателитских снимака или других савремених извора. Посебан значај овог рада огледа се у чињеници могућности и значаја коришћења знања метода из области техничко-технолошких наука-геодетског инжењерства (фотограметрија, геодезија), геонаука (географија, картографија и ГИС) за потребе заштите и унапређења стања простора и животне средине уопште.

Анализа рада 2.2

У раду је дата примена методологије коришћења историјских снимака у даљинској детекцији праћења промена на клизишту Умка. За анализу су коришћени подаци из четири временске епохе у периоду од 60 година. У истраживању су коришћени подаци и искуства геолошких истраживања овог клизишта започета крајем 19. века. Овај рад пружа добре могућности за коришћење историјских снимака из ваздуха у квантитативној и квалитативној процени промена у динамици клизишта, као и могућности за друга истраживања која обухватају животну средину уопште. Очекује се да ће рад омогућити бољи приступ у разумевању и праћењу просторних промена које се дешавају у дужем временском периоду, као и могућност препознавања образаца промена. Анализа је показала да се овакав модел може користити за истраживања са високом научном поузданошћу.

Анализа рада 2.3

У раду се истиче да вегетација игра активну улогу у динамици екосистема и праћењу њених образаца и промена. То је од виталног значаја за ефикасно управљање ресурсима животне средине. Истражује се могућност техника машинског учења и података даљинске детекције како би се побољшала тачност детекције шума. Истраживање се фокусира на југоисточни део Републике Србије као подручје студије случаја, користећи мултиспектралне опсеге Sentinel-2. Студија користи јавно доступне сателитске податке и укључује различите индексе вегетације како би се побољшала тачност класификације. Главни циљ био је испитати изводљивост проширења улазних параметара за детекцију шума коришћењем приступа машинског учења. Процес класификације спроведен је коришћењем алгоритма помоћних векторских машина (SVM) и коришћењем SVM модула у пакету scikit-learn. Резултати показују да укључивање вегетационих индекса уз мултиспектралне канале значајно побољшава тачност детекције вегетације. Свеобухватна процена открива укупну тачност класификације до 99,01% када се одабрани индекси вегетације ((MCARI, RENDVI, NDI45, GNDVI, NDII) комбинују са Sentinel-2 каналима. Ово истраживање наглашава потенцијал машинског учења и даљинске детекције у откривању и праћењу шума. Налази указују на важност укључивања индекса вегетације како би се побољшала тачност класификације коришћењем програмског језика Python. Резултати студије пружају драгоцене увиде за управљање ресурсима животне средине и процесе доношења одлука, посебно у регионима са разноликим шумским екосистемима.

Анализа рада 2.4

У овом раду постављен је циљ да се утврди хемијски и минерални састав подручја од интереса, имајући у виду геолошки отисак терена. То је град Зинтан на северозападу Либије. У току истраживања значајно место узеле су савремене методе даљинске детекције и примене ГИС-а у анализама и презентацији простора од интереса. Укупно је прикупљено 143 узорка и извршене су хемијске анализе и добијени су примери повишених

концентрација, потенцијално штетних по животну средину.

Анализа рада 3.1

У раду је приказана могућност израде и компилације картографских производа одређеног географског подручја савременим картографским приступом са упоређивањем са традиционалним картографских метода и поступака применом ГИС софтвера. Такође приказана је аналогно-дигитална конверзија картографских података и дефинисање и контрола одређених математичких елемената атласних карата, обрада и генерисање садржаја атласа Бококотарског залива. Кроз пројекат моделовања и стварања дигиталног атласа Бококотарског залива приказане су могућности упоређивања добијених дигиталних података из атласа без обзира на епоху основних картографских извора, јер промене које су се догодиле нису исте код свих географских елемената карата.

Анализа рада 3.2

У раду је разрађен концепт израде Дигиталног хидролошког атласа Србије размере 1 : 5 000 000. Ради израде овог атласа извршена је анализа, обрада и интеграција различитих врста и облика картографских података у ГИС окружењу. Осим тога, дефинисани су основни математички елементи атласа, као што су размера, подела на листове, картографска пројекција и референтни елипсоид. Као основни картографски извори употребљени су различити дигитални модели терена (3 Arc Second Digital Elevation Data – SRTM3, Global Digital Elevation Model – ASTER GDEM, Global Topographic 30 Arc Second Elevation Data – GTOPO30), хидролошки подаци (HYDRO1k - United States Geological Survey), географске карте издања Војногеографског института (Међународна карта света размере 1 : 1 000 000) и хидролошке карте (Међународна хидрогеолошка карта Европе, размере 1 : 1 500 000. Након дефинисања садржаја атласа, односно његових основних картографских елемената, креирана је геопросторна база података, која је послужила као основа за меморисање генерисаног садржаја атласа. Сходно спроведеном истраживању, закључак рада је да примењене геоинформационе технологије (географски информациони системи, географске базе података, дигитална картографија, картографско моделовање) могу успешно применити за интеграцију различитих типова података, а у циљу дизајнирања и генерисања Дигиталног хидролошког атласа Србије размере 1 : 5 000 000.

Анализа рада 4.1

У раду се истиче употреба аеро фотограметријских метода у обради просторних података. Овај приступ може пружити важне истраживачке информације, као што су: ерозија тла или појаве клизишта, промене у шумама и другој вегетацији итд. Упоредном анализом историјских аерофото снимака (АФС) и најновијих снимања из ваздуха (сателитска, ласерска и друга снимања) могу се добити информације о природи и тренду проблема, као и закључци за предузимање превентивних и корективних

мера. Овај рад наглашава неопходност и важност дигитализација фотограметријског материјала из архива фотодокументације у Војногеографском институту „генерал Стеван Бошковић“ (ВГИ).

Такође, у раду се наглашава поступак дигитализације архивске фотодокументације и истичу могућности коришћења таквих података за бројна научна истраживања.

Овај рад, осим увода и закључка, састоји се из три дела: општих информација о ВГИ и архиву фотограметријске документације; процеса конверзије података из аналогног у дигитални облик; потреба и значаја дигитализације архива фотограметријске документације ВГИ.

Анализа рада 4.2

Рад описује визуализацију тачности резултата хоризонталне оцене тачности дигиталне топографске карте размере 1:25000 Војногеографског института (ДТК25) применом Геостатистичког интерполационог метода. Оцена тачности хоризонталне тачности ДТК25 у раду реализована је на основу стандарда STANAG 2215 намењеног за оцenu тачности вертикалне и хоризонталне тачности геопросторних података применом софтверског пакета ArcGIS.

Анализа рада 4.3

Предмет овог рада је припрема архивских фотодокументационих података, као важан корак у обради информација за бројна научна и ненаучна истраживања. За научна истраживања то може бити истраживање феномена као што су: ерозија земљишта, клизишта, промене шумског и вегетационог покривача, урбане промене везане за насеља итд. Показало се да анализом оваквих података могу се добити подаци о природи и тренду проблема, као и закључци за предузимање превентивних и корективних мера. Посебан акценат у раду дат је на приказу методе припреме података из фотодокументационе архиве аерофотограметријских снимака Војногеографског института. Рад садржи и део који је повезан са моделом просторне базе података аерофилмова.

Анализа рада 4.4

У раду је представљена употреба ГИС-а у ВГИ, као стандард у процесу производње географских и картографских информација, с обзиром на геопростор и карте. Циљ овог рада је преглед централне геопросторне базе података као основе за технолошки процес чија је основна сврха израда топографских карата. У окружењу централне базе геоподатака, ВГИ је развио сопствену технолошку производну линију, која је заснована на породици Microsoft Windows оперативних система (стандардна десктоп лиценца и серверска лиценца). Закључено је да је у неким фазама производње потребно користити додатни специјализовани софтвер за постизање заокруженог производног процеса који је способан да се носи са овако сложеним задатком.

Анализа рада 4.5

У раду се даје уопштен оквир процене еколошког ризика за пројекат „Јадар“-експлоатација и прерада минерала „Јадарит“. С обзиром на сложеност процеса процене еколошког ризика то захтева потребу широког приступа и заснованог на начелу научности. Рад пружа детаљнији увид у развој концептуалног модела процене еколошког ризика. Концептуални модел је један од важних и почетних елемената научног дела процене и Формулације проблема као прве фазе процене. Дати концептуални модел је базиран је на три потенцијална извора ризика: рударске активности, производно-индустријске активности и настанак индустријског отпада. Хипотезе које произилазе из овог концептуалног модела указују на чињеницу да би реализацијом пројекта „Јадар“ екосистеми, станишта и животна средина уопште трпели последице. Од рада се очекује да подстакне дискусију и да понуди предлог за решавање овог питања/проблема.

Анализа рада 4.6

У раду се представља алат програмиран у програмском језику Python који издваја симбол тачке – објекта бунара (као хидрографски објекат) из геореференциране карте. То се постиже идентификацијом објеката на основу додељених узорака и генерисањем векторских просторних података о тачкама. Препознавање се врши на обрађеном улазном растеру који садржи само нијансе плаве. Излазни подаци су географске координате идентификованих објеката и почетни растер са ознакама на местима препознавања објеката. Генерисано је 1074 бунара на 24 листа карата на ширем подручју Новог Сада и Зрењанина. Метода је показала задовољавајуће резултате позиционе тачности.

Анализа рада 4.7

У овом раду је представљен принцип Semi-Global Matching (SGM) приликом обраде слика добијених системом ADS80, као и поређење резултата добијених коришћењем LiDAR система – у смислу обраде података. Извршена је компаративна анализа и поређење својстава SGM и LiDAR ALS80 HP, што је илустровано на конкретном примеру. Показало се да се SGM може користити као алтернатива LiDAR систему. Закључује се да је SGM приоритетан избор за одређене апликације за које је потребно генерисати дигитални модел површине високе резолуције или направити ортофото, чиме се уштеде додатни трошкови лета.

Анализа рада 4.8

У овом раду је приказана аквизиција дигиталног модела површине који користи принцип заснован на Semi-Global Matching (SGM). Приказано је да се применом SGM принципа могу извести веома конзистентни модели површине у поређењу са моделима изведеним помоћу LiDAR сензора и који у будућности не морају бити само алтернатива за генерисање дигиталног модела површине. Показано је да добијени дигитални модели површина који користе систем ADS80 су ефикасна алтернатива подацима добијеним

коришћењем LiDAR технологије, посебно у условима где је потребна висока резолуција. Иако се оба скупа података могу генерално користити у сврхе орторектификације боље је изабрати систем ADS80 на коме је заснован исти скуп података идентичне геометрије и резолуције, што је корисно у циљу избегавања додатних трошкова набавке LiDAR система. На основу овог практичног искуства и будућим потребама, закључује се да ће принцип SGM наставити да се дорађује и примењује у пракси. Закључује се да је крајњи циљ интеграција у радно окружење ADS80 система у процесу генерисања дигиталог модела површина.

Анализа рада 4.9

У уводном делу рада истиче се да развој алата и метода обраде слике и компјутерског вида, ствара могућност коришћења огромне количине података, картографске грађе и архивске грађе која је настала током дуге традиције. Метода представљена у овом раду показује да је данас лакше и брже него икада доћи до ових података. Метод је, такође, фокусиран на неколико симбола у оквиру једног географског елемента садржаја топографске карте. Сагледавањем целокупног географског садржаја карте долази се до закључка да постоји више тематских јединица података које се могу обрадити на сличне начине. Топографски подаци добијени овим аутоматским процесом имају адекватну позициону тачност, а метода је скалабилна, што омогућава примену на великом броју топографских карата, чиме је време потребно за добијање векторске путне мреже која одговара протеклом периоду занемарљиво. Акценат рада је на екстракцији података, а не на њиховој примени и анализи. Током развоја кода, као и код саме векторизације, тестиран је велики број параметара за коришћене функције како би се добили оптимални резултати који се могу применити на све листове.

Анализа рада 4.10

У раду се развија принцип како сагледати постојеће климатске промене и њихов утицај на изворе површинских и подземних вода. За то је одабран, као пример, део слива реке Млаве. Аутори наводе да је разлог за то, пре свега, постојање довољно дугог низа осматрања. Од статистичких метода примењен је тест хомогености да би се утврдило да ли разматрани периоди припадају истој популацији да ли су климатске промене на њих утицале у толикој мери да разматрани низ није хомоген. Као ослонац за реализацију оваквог пројекта, истиче се потреба за применом ГИС-а у анализама и праћењу просторних података и промена на њима.

Анализа рада 5.1

У оквиру овог рада је представљен је начин утврђивања и анализа процене нанете еколошке штете током НАТО бомбардовања Републике Србије 1999. године. Истиче се да је квантификација могућа, али захтева интегрисани приступ већег броја научних дисциплина. Међу њима, важно место имале би и геопросторне анализе везане за ГИС и даљинску детекцију. У раду је дата

општа процена еколошких штета, као и процена штете нанете ендемским и другим типовима станишта и екосистема. Посебан акценат је стављен на процену штете по животну средину и процену последица по здравље људи које су настале употребом муниције са осиромашеним уранијумом. У раду су примењене методе приказа простора ослањајући се на ГИС алате.

Анализа рада 5.2

У раду се истиче да пловидба Дунавом, на територији Републике Србије, има негативан утицај на животну средину, највише у виду загађења са бродова. Циљ рада је да укаже на постојање и потребу за спровођењем законске регулативе која регулише пловидбу путничких и теретних бродова Дунавом. Сматра се да ће досљедна примјена постојећих прописа и контрола усклађености дати значајне резултате у побољшању стања ријечног околиша и шире околине. Закључује се да би у наредном периоду било важно усагласити прописе и техничке услове за пловила, механизме контроле, могућности одлагања отпада и свеукупни мониторинг. У том циљу важну улогу одиграла би употреба ГИС-а и даљинске детекције при сакупљању просторних информација и мониторингу над њима.

Анализа рада 5.3

У раду је осветљен један важан део прошлости Војногеографског института и истовремено дат одређени допринос сагледавању улоге руске емиграције у развоју српског и југословенског друштва. То се поткрепљује како доказима њиховог доприноса у тзв. масовним геодетским радовима (развоју тригонометријске мреже и премеру државне територије), тако и због доприноса истраживачким и научним радовима и стварању кадра са вишим геодетским образовањем.

У раду се наглашава да се захваљујући руским емигрантима Војногеографски институт, за свега неколико година рада након Првог светског рата, афирмисао као водећа национална геодетска и картографска институција. Радом се закључује да је рано рећи да је од заборавља спашено све што се спасити могло и да стоји отворен пут за додатна истраживања.

Анализа рада 5.4

У раду се описује начин примене платформе за обраду и управљање просторним подацима прикупљеним дроновима, као беспилотним аерофотограметријским системима. Софтверска подршка помоћу које се врши обрада и управљање подацима, као и генерисање модела за потребе фотограметрије дата је на примеру употребе Agisoft Metashape софтвера. Подаци који су коришћени за обраду везани су за снимање примарног војног еталона за велике дужине и угао, који се налази у Ковину. Снимање је спроведено дроном WingtraOne. Резултати рада потврђују квалитет прикупљених-снимљених и обрађених-излазних података. Кроз истраживање потврђена је и чињеница да беспилотни аерофотограметријски систем WingtraOne може бити и добро решење код прикупљања просторних података и израду неких геотопографских материјала за потребе

Војногеографског института "Генерал Стеван Бошковић".

Анализа рада 5.5

У раду су спроведене анализе просторне дистрибуције различитих типова и количина неексплодираних убојних средстава, која су остала као неексплодирана током НАТО агресије на Р. Србију током 1999. године. Користећи вишекритеријумску анализу и ГИС, процењује се изложеност структуре, људи, врста земљишта и биљних врста опасностима које неексплодирана убојна средства изазивају на кључним локацијама. Током спровођења анализа укључене су и смернице за управљање ризиком путем елиминације ризика на основу више критеријума, ГИС анализа и даљинске детекције. Као резултат, добијене су две различите геопросторне анализе резултирале су класификацијом области које су под високим ризиком од преосталих неексплодираних убојних средстава. Аутори закључују да чланак значајно доприноси стварању стратегије управљања еколошким ризицима у регионима контаминираним неексплодираним убојним средствима.

Анализа рада 5.6

У раду се обрађује тематика машинског учења, као специфичне области вештачке интелигенције. Рад се фокусира на примену метода машинског учења конкретно случајних шума и потпорних вектора, у циљу класификације сателитских снимака. Анализа се изводи користећи програм SAGA GIS на сателитским снимцима LANDSAT 8 OLI нивоа 2A. Резултати показују да се добијени класификовани растери не само поклапају, већ и у потпуности замењују досадашње методе класификације и идентификације геопросторних објеката. Аутори закључују да ово истраживање доприноси значајном унапређењу у начину прикупљања и анализе геопросторних података.

6.1 Анализа техничког решења

Техничко решење је прихваћено од стране Управе за стратегијско планирање СПО МО 18.08.2023. године са степеном тајности ПОВЕРЉИВО, актом П број 102-12 и примењује се у Војногеографском институту-"Генерал Стеван Бошковић".

Овим техничким решењем, еквивалентно техничким унапређењем према Правилнику о поступку испитивања поверљиве пријаве патента, малог патента и техничких унапређења значајних за одбрану и остваривању права проналазача („Службени војни лист”, број 35/09) , решавају се проблеми отежане администрације производног процеса, губитка одређених података, сложених процеса контроле квалитета и праћења продуктивности, као и немогућности ажурирања података на картама изведених размера.

Техничко решење ефикасно се примењује у ВГИ-"Генерал Стеван Бошковић", чиме је повећана израда топографских карата за преко 50% и омогућено брже и ефикасније снабдевање система одбране геотопографским материјалима у растерском и дигиталном облику.

4. ЦИТИРАНОСТ ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА КАНДИДАТА:

Од датума последњег избора-реизбора у звање научни сарадник (25.03.2022.), аутор је и коаутор 24 опредељујућа рада, од тога: 7 радова у часописима са *SCI* листе (1 - M21, 4-M22 и 2- M23), 10 радова на међународним скуповима категорије M-33, 6 радова и истакнутим часописима на националном нивоу M-51 и једно техничког решење (метода) примењена на националном нивоу – M82 . Укупан број цитата публикованих радова од датума последњег избора у звање научни сарадник пронађених путем сервиса Scopus је 87 хетероцитата, док је укупан h-фактор од 2019. године је 4.

Рад 1.1 је цитиран у следећим радовима:

- O., Mutanga, Masenyama., A, Sibanda., M. (2023) Spectral saturation in the remote sensing of high-density vegetation traits: A systematic review of progress, challenges, and prospects, *Journal of Photogrammetry* - Elsevier
- Potić., I, Srdić., Z, Vakanjac., B, Bakrač., S, Đorđević., D. (2023) Improving Forest Detection Using Machine Learning and Remote Sensing: A Case Study in Southeastern Serbia, *Applied Sciences MDPI*
- Wu., X, Zhou., Y, Zhang., J, Liang., J. (2023) Data driven performance prediction of titanium-based matrix composites, *Alexandria Engineering Journal*, Springer
- Kwenda., C, Gwetu., MV, Fonou-Dombeu., JV. (2023) Forest Image Classification Based on Deep Learning and XGBoost Algorithm, - International Conference, *Springer*

Рад 2.1 је цитиран у следећим радовима:

- Akstinas., V, Virbickas., T, Meilutytė-Lukauskienė., D, Jakimavičius., D, Nazarenko., S. (2024) Multicomponent assessment of the impact of hydropower cascade on fish metrics, *Science of the Total*
- Wantuch-Matla., D, Dorocki., S, Krocak., R. (2023) Spatial, Functional, and Landscape Changes in a Medium-Sized Post-Industrial City Based on Aerial Photo Analysis: The Case of Gorlice (Poland), *Sustainability* (Switzerland)
- Đorđević., D.R, Đurić., U, Bakrač., S, Drobnjak., S, Radojčić., S. (2022) Using Historical Aerial Photography in Landslide Monitoring: Umka Case Study, Serbia, *Land*

Рад 2.2 је цитиран у следећим радовима:

- Albanwan, H., Qin, R., Liu, J.-K. (2024) Remote Sensing-Based 3D Assessment of Landslides: A Review of the Data, Methods, and

Applications, *Remote Sensing*

- K., Reindl, L., Raffl, L., Wiedemann, W., Holst, C. (2024) Landslide Monitoring in High Spatial Resolution by Feature Tracking and Histogram Analyses Using Laser Scanners, Hosseini, *Remote Sensing*
- Różycki, S., Karwel, A.K., Kurczyński, Z. (2023) German Extermination Camps on WWII Reconnaissance Photographs. Orthorectification Process for Archival Aerial Images of Cultural Heritage Sites, *Remote Sensing*

Рад 2.3 је цитиран у следећим радовима:

- Tian, B., Chen, H. (2023) Remote Sensing Image Target Detection Method Based on Refined Feature Extraction, *Applied Sciences*
- Barakat, A., Brhaiberh, M., Ettaqy, A., Jazouli, A.E., Ennaji, W. (2023) Evaluation of machine learning algorithms for forest species mapping based on Sentinel 2 data: a case study of Ait Bouzid forest (Central High Atlas, Morocco), *Bulletin of Geography, Physical Geography Series*

Рад 3.1 је цитиран у следећим радовима:

- Ligi, M., Bortoluzzi, G., Giglio, F., (...), Gasperini, L., Ravaioli, M. (2018) Shallow water acoustic techniques to investigate transitional environments: A case study over Boka Kotorska Bay, *Measurement: Journal of the International Measurement*
- Stamenković, N., Bakrač, S., Kostić, M., Šoškić, S., Srđić, Z. (2018) The concept of creating and designing of overview digital hydrological atlas maps within the GIS project, *Tehnicki Vjesnik*

Опредељујући радови из категорија М33 и М51 према подацима са портала Енаука цитирани су укупно 10 пута

5. ОЦЕНА САМОСТАЛНОСТИ КАНДИДАТА УЗ ДЕТАЉНО ОБРАЗЛОЖЕЊЕ:

Научноистраживачки рад кандидата оријентисан је највећим делом кроз делатности Војногеографског института као што су: фотограмetriја - даљинска детекције, картографија - географски информациони системи, геодезија-топографија. Оцена самосталности научноистраживачког рада кандидата огледа се његовом ангажовању, како у организовању, тако и у практичној примењивости резултата рада у Војногеографском институту и шире. Фокус у самосталности кандидата у научноистраживачком раду се ставља на учешћу у реализацији научноистраживачких задатака, писању и објављивању стручних и научних радова и другим активностима.

Својим научним и стручним радом кандидат је допринео развоју научно-истраживачких потенцијала и реализацији задатака из области којима се бави Војногеографски институт. Анализа објављених радова потврђује поље научног интересовања кандидата. Својим радом значајно је допринео примени теорије у праксе из области геодетског инжењерства, посебно афирмишући војну геодетску службу. Једним делом научноистраживачког рада дао је и допринос из области инжењерства заштите животне средине.

На основу детаљне анализе научноистраживачког рада кандидата, комисија

констатује да је др Саша Бакрач у досадашњем научном раду показао да влада проблематиком у истраживачкој области којим се бави, како са теоријског, тако и са практичног аспекта. Кандидат може самостално да решава научне проблеме и да успешно презентује њихову реализацију.

6. СВЕ ВИДОВЕ КАНДИДАТОВОГ АНГАЖОВАЊА У РУКОВОЂЕЊУ НАУЧНИМ РАДОМ, КВАЛИТАТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ КАНДИДАТОВОГ НАУЧНОГ АНГАЖМАНА И ЊЕГОВОГ ДОПРИНОСА УНАПРЕЂЕЊУ НАУЧНОГ И ОБРАЗОВНОГ РАДА У ОБЛАСТИ ЗА КОЈУ СЕ БИРА:

Квалитет научно-истраживачког рада кандидата се огледа у његовој способности да интегрише различите мултидисциплинарне профиле истраживача у објављеним радовима. Кандидат је руководио са четири и био је члан у осам реализованих научноистраживачких пројекта које организује Министарство одбране.

- ангажованост кандидата као руководиоца пројекта:

1. Пројекат број 3-41/2013, *Израда ДТК50 на основу Централне базе геопросторних податка ДТК25*,
2. Пројекат број 3-46/2014, *Осавремењавање модела картографско-репродукцијске припреме и штампе карата ВГИ*,
3. Пројекат број 1.20 /2016 /2017. година, *Модел израде дигиталне ортофото карте на основу архивираних аерофотограметријских снимака у циљу припреме података за потребе ретроспективних истраживања*
4. Пројекат број 1.25/2019 и 1-19/2020, *Анализа уђешћа руских официра у раду и развоју Војногеографског института, приспелих након Октобарске револуције 1917. године*,

пројекат у фази реализације

1. Пројекат број 1.24/2023 и 1.13/2024, *Генеза геодетско-картографске делатности у Војногеографском институту- "Генерал Стеван Бошковић*

- ангажованост кандидата као члан пројекта:

1. Пројекат број 3-40/2013. године *Успостављање новог референтног еталона ВС за велике дужине и угао*, руководиоца пројекта пк доц. др Стеван Радојчић
2. Пројекат број 3-45/2014, *Дигитализација архива фотодокументације ВГИ*, руководиоца пројекта пк доц. др Стеван Радојчић
3. 2013/20015. година пројекат Министарства одбране, ВА-ТТ/1-13-15, *Процена еколошког ризика у војним објектима на којима се реализују вежбе, тактичка обука и гађања у ВС*, руководиоца пројекта бриг.ген. др Младен Вуруна
4. Пројекат број 1-23/2015 и 1-19/2016, *Увођење технологије 3Д премера у процес израде Централне геопросторне базе података (ВГБП) у ВГИ*, руководиоца пројекта пп доц. др Радоје Банковић, дипл.инж.
5. Пројекат број 1-21/2016, *Примена ИСО стандарда серије 17123 у метролошким испитивањима МЛ06*, руководиоца пројекта пк доц. др Стеван Радојчић.
6. Пројекат број 1.37 2017/2018. година, *Дигитализација архива ГТМ у ВГИ*, руководиоца пројекта пк др Зоран Срдих.
7. Пројекат број 1.37 2021/2022. година, *Модел употребе* дигиталних

топографских карата ВГИ у теренским условима коришћењем преносних уређаја, руководилац пп др Синиша Дробњак.

8. Пројекат број 1.23/2022 и и 1.23/2023, Прикупљање геотопографских података беспилотним аерофотограметријским системима, руководилац пројекта пк др Дејан Ђорђевић, научни сарадник.

Поред учешћа у научноистраживачким пројектима, допринос кандидата др Саше Бакрача у унапређењу научног и образовног рада у области за коју се бира огледао се кроз:

- ангажовање у настави на редовним студијама на Војној академији Универзитета одбране;
- ангажовање у реализацији курсева и других облика усавршавања;
- учешће на научним и стручним скуповима у земљи и иностранству;
- рецензија радова у научним часописима;
- уредништво у изради зборника радова "Стеван Бошковић-живот и дело", САНУ, Београд, 2019. и
- кроз друге облике друштвено корисног рада.

7. ОЦЕНА УСПЕШНОСТИ РУКОВОЂЕЊА НАУЧНИМ РАДОМ:

Кандидат је у периоду од 2017. до 2024. године објавио, као први аутор или коаутор, 23 научне референце опредељујуће за избор у звање виши научни сарадник. Укупно је знатно већи број објављених референци које нису ушле у анализу за предметни избор, као што су радови из категорија М52 и М63. У наведеном периоду, користећи истраживачко искуство, др Бакрач се нарочито истакао као руководилац и члан реализованих пројеката. Као руководилац наведених пројеката, исти су оцењени као успешно реализовани од стране Научног већа ВГИ и управних органа на нивоу МО и ВС. Примена пројектних решења дала је конкретне резултате у реализацији текућих задатака у Војногеографском институту– „Генерал Стеван Бошковић“, што је потврђено и кроз усвајање новог техничког решења из категорије М-82.

8. КВАНТИТАТИВНА ОЦЕНА КАНДИДАТОВИХ НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА:

(мора задовољити минималне услове дате у посебним табелама за поједине групације наука, прилог 4. правилника):

Научна компетентност кандидата сумирана је уследећој табели:

Категорија	Број радова	Број поена
M21	1	8
M22	4	19.2
M23	2	5.5
M33	10	9.7
M51	6	12
M82	1	6

У складу са Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, минимални квантитативни захтеви за стицање и избор у научно звање Виши научни сарадник за техничко–технолошке науке су:

Минимални квантитативни захтеви за стицање научног звања виши научни сарадник за техничко-технолошке и биотехничке науке

Диференцијални услов- Од првог избора у претходно звање до избора у звање Виши научни сарадник	Потребно је да кандидат има најмање 50 поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно	Остварено
		50	60.4
Обавезни (1)	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90+M100	40	60.4
Обавезни (2*)	M21+M22+M23+M81-5+M90-96+M101-103+M108	22	38.7

Узимајући у обзир све опредељујуће референце које је др Саша Бакрач објавио у периоду после избора у претходно звање (научни сарадник од 29.03.2017.), његова научна компетентност од 60.4 поена превазилази квантитативне критеријуме за избор у звање виши научни сарадник, задате Правилником о стицању научних звања.

9. ПРИКАЗ КАНДИДАТОВЕ ДЕЛАТНОСТИ У ОБРАЗОВАЊУ И ФОРМИРАЊУ НАУЧНИХ КАДРОВА:

Поред научно истраживачког рада који је примарна делатност, др Саша Бакрач је показао и активност у наставно образовној делатности на Војној академији Универзитета одбране. Од 2008. године др Саша Бакрач је активно ангажован у реализацији наставног процеса, формирању истраживачких кадрова као и других активности кроз:

- Коменторство у извођењу мастер рада Пловидба Дунавом кроз Србију као извор загађења, рад је одбрањен 08.11.2018. године у Београду на Универзитету Singidunum, Факултет за примењену екологију Футура.
- Менторство за израду дипломских радова „ Коришћење уређаја TRIMBLE YUMA 2 у реализацији задатака теренске провере и допуне садржаја топографске карте у размери 1:25.000 (ТК25) “, одбрањеног на Војној академији Универзитета одбране 2019. године.
- Председник и члан у комисијама за стицање научног и наставног звања за више кандидата.

10. ЗАКЉУЧАК СА ПРЕДЛОГОМ ЗА ОДЛУЧИВАЊЕ УПУЋЕН НАДЛЕЖНОМ ВЕЋУ, СА НАЗНАКОМ ОРИГИНАЛНОГ НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА ИЗ ШИРЕ И УЖЕ НАУЧНЕ ОБЛАСТИ

(ГРАНЕ И ДИСЦИПЛИНЕ) ИЗ КОЈЕ КАНДИДАТ СТИЧЕ ЗВАЊЕ:

(у поступку стицања научних звања виши научни сарадник и научни саветник потребно је да извештај комисије садржи пет најзначајнијих научних остварења у којима је доминантан допринос кандидата)

Сагледавајући кандидатову биографију и библиографију, са референцама разврстаним према категоријама научног рада, ангажовање у руковођењу научним радом, допринос унапређењу научног и образовног рада и активност на образовању и формирању научних кадрова, комисија је утврдила да кандидат по свим елементима испуњава тражене услове за избор у звање виши научни сарадник.

Анализа објављених радова потврђује широко поље научног интересовања кандидата, које приметно превазилази уобичајену проблематику научноистраживачког подручја којим се бави. Својим радом је допринео развоју теорије из области геодетског инжењерства, инжењерства заштите животне средине и геонаука.

Садржај радова указују на високу научну обавештеност, познавање и коришћење домаћих и страних извора и способност закључивања утемељеног на реалистичној основи. Таквим својим стручним и научним радом значајно је допринео развоју научне мисли, научноистраживачког потенцијала из наставно-научних области којима се бави у Војногеографском институту– „Генерал Стеван Бошковић“ и Војној академији Универзитета одбране. Кандидат, др Саша Бакрач, дипл. инж. геодезије, има дугогодишње научноистраживачко искуство и као руководилац у четири завршена научноистраживачка пројекта. Имајући у виду изложене квантитативне показатеље постигнутих резултата у досадашњем наставном и научноистраживачком раду, као и приказ и оцену квалитета објављених радова и укупног ангажмана у Војногеографском институту– „Генерал Стеван Бошковић“ и Војној академији Универзитета одбране, Комисија закључује да је кандидат др Саша Бакрач константно дограђивао своју научноистраживачку и наставно-педагошку компетентност и систематски радио на научном сагледавању конкретних проблема из области геодетског инжењерства.

МИШЉЕЊЕ И ПРЕДЛОГ

Имајући у виду оригиналност истраживања др Саше Бакрача и значајан допринос научним сазнањима и примењеним методама истраживања, као и квалитет публикованих резултата и способност за организацију научно-истраживачког рада, а у складу са Правилником о стицању научних звања, чланови Комисије сматрају да кандидат испуњава све услове за стицање научног звања и са задовољством предлажу **др Сашу Бакрача** за избор у звање **виши научни сарадник** за поље техничко-технолошке науке - област геодетско инжењерство.

У Новом Саду,
05.04.2024.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Владимир Булатовић, редовни професор,
Факултет техничких наука Нови Сад,
председник;

др Зоран Сушић, ванредни професор, Факултет
техничких наука Нови Сад, члан;

др Марко Марковић, ванредни професор,
Факултет техничких наука Нови Сад, члан;

др Горан Маринковић, ванредни професор,
Факултет техничких наука Нови Сад, члан;

др Павел Бенка, редовни професор,
Пољопривредни факултет Нови Сад, члан;

Прилог 5.

Назив института – факултета који подноси захтев:
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду,
Трг Доситеја Обрадовића 6, Нови Сад

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I Општи подаци о кандидату

Име и презиме: **Саша Бакрач**

Година рођења: **1971.**

ЈМБГ: 1708971263012

Назив институције у којој је кандидат стално запослен:

Војногеографски институт– „Генерал Стеван Бошковић“

Дипломирао: година: 1995. факултет: Војнотехничка

академија Београд

Магистрирао-ла: година: 2004 факултет: **Географски факултет**

Универзитета у Београду

Докторирао-ла: година: 2008. факултет: **Географски факултет**

Универзитета у Београду

Постојеће научно звање: **Научни сарадник, реизбор**

Научно звање које се тражи: **Виши научни сарадник**

Област науке у којој се тражи звање: **Техничко – технолошке науке**

Грана науке у којој се тражи звање: **Геодетско инжењерство**

Научна дисциплина у којој се тражи звање: **Геодезија**

Назив научног матичног одбора којем се захтев упућује: **Матични научни**

одбор за саобраћај, урбанизам и грађевинарство

II Датум избора-реизбора у научно звање:

Научни сарадник-реизбор: 25.03.2022.

Виши научни сарадник: нема.

III Научно-истраживачки резултати (према прилогу 1 и 2 правилника):

1. Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20):

	број	вредност	укупно
M21 =	1	x	8 = 8
M22 =	4	x	5 = 19,2
M23 =	2	x	3 = 5,5

2. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно
M33 =	10	x	1 = 9,7

3. Часописи националног значаја (M50):

	број	вредност	укупно
M51 =	6	x	2 = 12

4. Техничка и развојна решења (M80)

	број	вредност	укупно
M82 =	1	x	6 = 6

IV Квалитативна оцена научног доприноса (прилог 1 правилника):

1. *Показатељи успеха у научном раду:*

(Награде и признања за научни рад додељене од стране релевантних научних институција и друштава; уводна предавања на научним конференцијама и друга предавања по позиву; чланства у одборима међународних научних конференција; чланства у одборима научних друштава; чланства у уређивачким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката).

У оквиру развоја интердисциплинарног приступа научноистраживачком раду кандидат је:

- Члан у одборима међународних научних конференција,
- Члан је Српског географског друштва (СГД),

Рецензент научних радова у часописима:

- Војнотехнички гласник
- Војно дело

2. *Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова:*

(Допринос развоју науке у земљи; менторство при изради мастер, магистарских и докторских радова, руковођење специјалистичким радовима; педагошки рад; међународна сарадња; организација научних скупова)

Поред научно истраживачког рада који јој је примарна делатност, др Саша Бакрач је показао значајну активност у наставно образовној делатности на Војној академији Универзитета одбране.

Од 2008. године др Саша Бакрач је активно ангажован у реализацији наставе на Војној академији Универзитета одбране

3. *Организација научног рада:*

(Руковођење пројектима, потпројектима и задацима; технолошки пројекти, патенти, иновације и резултати примењени у пракси; руковођење научним и стручним друштвима; значајне активности у комисијама и телима Министарства за науку и технолошки развој и телима других министарстава везаних за научну делатност; руковођење научним институцијама):

Др Саша Бакрач је руководио са четири и био члан у осам реализованих научноистраживачких пројеката. Тренутно је руководио једног пројекта у процесу реализације. Наведене пројекте организује Министарство одбране из области основних истраживања за техничко-технолошких наука.

Називи и шифре пројеката дају се на следећи начин:

- као руководиоца пројекта:

- Пројекат број 3-41/2013, Израда ДТК50 на основу Централне базе геопросторних података ДТК25,
- Пројекат број 3-46/2014, Осавремењавање модела картографско-репродукцијске припреме и штампе карата ВГИ,
- Пројекат број 1.20 /2016 /2017. година, Модел израде дигиталне ортофото карте на основу архивираних аерофотограметријских снимака у циљу припреме података за потребе ретроспективних истраживања
- Пројекат број 1.25/2019 и 1-19/2020, Анализа уђешћа руских официра у раду и развоју Војногеографског института, приспелих након Октобарске револуције 1917. године.

пројекат у фази реализације

- Пројекат број 1.24/2023 и 1.13/2024, Генеза геодетско-картографске делатности у Војногеографском институту-"Генерал Стеван Бошковић"

4. *Квалитет научних резултата:*

(Утицајност; параметри квалитета часописа и позитивна цитираност кандидатових радова; ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора; степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству; допринос кандидата реализацији коауторских радова; значај радова)

4.1 Утицајност:

Др Саша Бакрач је од датума последњег избора у звање научни сарадник (29.03.2017.), аутор и коаутор већег броја радова од којих су 23 опредељујућа рада. Укупан број цитата за све радове објављене до сада пронађених путем сервиса Scopus је 87 хетероцитата, док је h-фактор за све досадашње објављене радове 5 (извор податак Scopus 19.03.2024.)

4.2 Параметри квалитета часописа и позитивна цитираност кандидативних радова:

Од датума последњег избора у звање научни сарадник (29.03.2017.), аутор је и коаутор 23 рада од тога: 7 радова у часописима са SCI листе (1 – M21, 4 – M22 и 2 – M23), 10 радова на међународним (10 – M33), 6 радова на истакнутим часописима на националном нивоу (6 – M51) и коаутор је новом техничком решењу (метода) примењеном на националном нивоу – M82.

4.3 Ефективни број радова:

Од 23 публикована рада, у периоду од 2017. до 2024., број аутора варира и сви су нормирани према важећем правилнику.

4.4 Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству:

Кандидат је показао степен самосталности и иницијативе у досадашњем научноистраживачком раду. Кандидат је први аутор на одређеном броју радова.

4.5 Значај радова:

Као најважнији и најквалитетнији радови издваја се 7 научних радова штампаних у међународним часописима: један у врхунском, четири у истакнутом међународном часопису и два рада у међународним часописима категорије M23.

Рад објављен у врхунском међународном часопису:

Environmental Science, section Environmental Informatics and Remote Sensing, IF= 5.3 (2022); Науке животне средине 77/275);

Радови објављени у истакнутом међународном часопису:

JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND LANDSCAPE MANAGEMENT (JEELM), IF = 2.641 (2021); Науке животне средине 77/275

Land (IF = 4.0 (2022); Студије животне средине

Applied Sciences, IF = 2.9 (2023); Мултидисциплинарно инжењерство

Surface Soil Sampling , IF = 2.7 (2023); Геохемија. геофизика

Радови објављени у међународним часописима:

Оба рада у међународним часописима категорије M23, објављена су у часопису *Technical gazette*, IF = 0.678 (2018); Мултидисциплинарно инжењерство

Рад објављен у врхунском међународном часопису *Environmental Science, section Environmental Informatics and Remote Sensing* приказује методологију нове методе за класификацију вегетације која користи технике дубоког учења (DL) и машинског учења (ML). Резултати су показали да је предложени модел надмашио DL и ML моделе у погледу укупне тачности до 5%, што је потврђено Wilcoxon-овим тестом рангирања. Према овом истраживању, класификатори случајне шуме (RF) захтевају мање и лакше дефинисање кориснички дефинисаних параметара него машина за пристрасне вектор подршке (B-SVM) и методе конвенционалне неуронске мреже (CNN). Према анализи укупне тачности, предложена техника CNN-RF-BSVM је значајно побољшала тачност класификације (за 4%).

Први рад који је објављен у врхунском међународном часопису *JEELM* раду приказује методолошки оквир-модел коришћења аерофото снимака у сврху утврђивања антропогених и других утицаја у простору и животној средини уопште. Анализа је показала да се могу добити квалитетни и важни подаци за просторне, еколошке и друге промене у животној средини. Дати методолошки оквир пружа могућност утврђивање стања елемената простора кроз дужи временски период, обухватајући и време када није било могућности добијања података са сателитских снимака или других савремених извора.

Други рад објављен у часопису *Land* приказује примену методологије коришћења историјских снимака у даљинској детекцији праћења промена на клизишту Умка. Анализа је показала да се овакав модел може користити за истраживања са високом научном поузданошћу.

Трећи рад који је објављен у часопису *Applied Sciences* приказује могућност техника машинског учења и података даљинске детекције како би се побољшала тачност детекције шума. Резултати истраживања указују на важност укључивања индекса вегетације како би се побољшала тачност класификације коришћењем програмског језика Python. Ова студија пружа драгоцене увиде за управљање ресурсима животне средине и процесе доношења одлука, посебно у регионима са разноликим шумским екосистемима.

Четврти рад објављен у часопису *Surface Soil Sampling* утврђује хемијски и минерални састав подручја од интереса, град Зинтан на северозападу Либије, имајући у виду геолошки отисак терена. Рад се користио поред, методологије геолошког инжењерства, и методама геодетског инжењерства, првенствено даљинске детекције и примене ГИС-а у анализама и презентацији простора од интереса.

Први рад који је објављен у међународном часопису *Technical gazette* приказује могућност израде и компилације картографских производа одређеног географског подручја савременим картографским приступом са упоређивањем са традиционалним картографским метода и поступака применом ГИС софтвера. У раду је представљена аналогно-дигитална конверзија

картографских података и дефинисање и контрола одређених математичких елемената атласних карата, обрада и генерисање садржаја атласа Бококотарског залива. Кроз пројекат моделовања и стварања дигиталног атласа Бококотарског залива приказане су могућности упоређивања добијених дигиталних података из атласа без обзира на епоху основних картографских извора, јер промене које су се догодиле нису исте код свих географских елемената карата.

Други рад који је објављен у међународном часопису *Technical gazette* приказује концепт израде Дигиталног хидролошког атласа Србије размере 1 : 5 000 000. Ради израде овог атласа извршена је анализа, обрада и интеграција различитих врста и облика картографских података у ГИС окружењу. Сходно спроведеном истраживању, закључак рада је да се примењене геоинформационе технологије (географски информациони системи, географске базе података, дигитална картографија, картографско моделовање) могу успешно применити за интеграцију различитих типова података, а у циљу дизајнирања и генерисања Дигиталног хидролошког атласа Србије размере 1 : 5 000 000.

4.6 Допринос кандидата реализацији коауторских радова:

Кандидат је остварио суштински научни допринос у свим радовима на којима је коаутор. Од 23 објављена рада, коаутор је на 18 радова. Коауторски радови су резултат тимског истраживања претежно са истраживачима са Војногеографског института– „Генерал Стеван Бошковић“ из Београда, али и са истраживачима других научноистраживачких институција у Републици Србији.

V Оцена комисије о научном доприносу кандидата са образложењем:

Кандидат др Саша Бакрач има вредно и богато вишегодишње искуство у научно-истраживачком раду са високом теоријском и апликативном применом. На основу остварених резултата може да се закључи да се др Саша Бакрач показао изузетно успешним и напредним у свом досадашњем научно-истраживачком раду и испољио самосталност, креативност и планирање при решавању бројних теоријских и експерименталних проблема из области гео-наука са преовлађујућим исходом у области геодетског инжењерства.

Поред научно-истраживачког рада који му је примарна делатност, кандидат др Саша Бакрач је показао и значајну активност у наставно-образовној делатности на Војној академији, Универзитета Одбране у Београду.

Имајући у виду оригиналност истраживања др Саше Бакрача и значајан допринос научним сазнањима и примењеним методама истраживања, као и квалитет публикованих резултата и способност за организацију научно-истраживачког рада, а у складу са Правилником о стицању научних звања, чланови Комисије сматрају да кандидат испуњава све услове за стицање научног звања и са задовољством предлажу **др Сашу Бакрача** за избор у звање **вишег научног сарадника** за ужу научну област **Геодетско инжењерство**.

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ

др Владимир Булатовић

**редовни професор,
Факултет техничких наука,
Универзитет у Новом Саду, Нови Сад**

**МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ
ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА**

За техничко-технолошке и биотехничке науке

Диференцијални услов- Од првог избора у претходно звање до избора у звање Виши научни сарадник	потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно XX=	Остварено
Научни сарадник	Укупно		
	M10+M20+M31+M32+M33 M41+M42+M51 ≥		
	M21+M22+M23+M24 ≥		
Виши научни сарадник	Укупно	50	60,4
	M10+M20+M31+M32+M33 +M33 M41+M42+M51+M81-85+M90 ≥	40	60,4
	M21+M22+M23+M81-85 ≥	22	38,7
Научни саветник	Укупно		
	M10+M20+M31+M32+M33 M41+M42+M51+M80+M90 ≥		
	M21+M22+M23+M24+M31+M32 ≥		

За избор у научног саветника је потребно да је публикован један рад категорија M41-45 M51-52 на српском језику или језицима националних мањина.