

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Извештај комисије за избор др Филипа Арнаута у научно звање виши научни сарадник

На седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета, Универзитета у Београду одржаној 26.02.2026. године (одлука број С8 5 од 02.03.2026. године) именовани смо у комисију за избор др Филипа Арнаута у научно звање виши научни сарадник.

Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу увида у његов научни рад и публикације, Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета, Универзитета у Београду подносимо овај извештај.

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Име и презиме: Филип Арнаут

Година рођења: 1997

Радни статус: Запослен

Назив институције у којој је запослен: Институт за физику у Београду, Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду

Образовање

Основне академске студије: 2016-2020, Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду

Одбрањен мастер или магистарски рад: 2021, Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду

Одбрањена докторска дисертација: 2025, Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду

Постојеће научно звање: -

Научно звање које се тражи: виши научни сарадник

Датум избора, односно реизбора у стечена научна звања (укључујући и постојеће)

Научни сарадник: -

Виши научни сарадник: -

Област науке у којој се тражи звање: природно-математичке науке

Грана науке у којој се тражи звање: геонауке и астрономија

Научна дисциплина у којој се тражи звање: геофизика

Назив матичног научног одбора којем се захтев упућује: МНО за геонауке и астрономију

Стручна биографија

Др Филип Арнаут, маг. инж. геологије рођен је 14. јула 1997. године у Београду. Основне академске студије на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду (РГФ-УБ) завршио је 2020. године, а мастер академске студије на истом студијском програму завршио је у јулу 2021. године. Од 2021. године студент је докторских академских студија на РГФ-УБ, на студијском програму геологија. Докторску дисертацију под насловом „Примена модела вођених подацима у геофизици“ одбранио је у октобру 2025. године.

Од 2023. године запослен је на Институту за физику у Београду, Институту од националног значаја за Републику Србију, у Лабораторији за астрофизику и физику јоносфере. У периоду од 2023. до 2025. године учествовао је као консултант за статистику у оквиру пројекта „Country Health Information Systems and Data Use (CHISU)“ (Агенција Сједињених Америчких Држава за међународни развој - USAID) при Институту за јавно здравље Србије „др Милан Јовановић Батут“. Током тог периода учествовао је у изради Здравствено-статистичког годишњака Републике Србије као члан групе за обраду и графичко представљање података (2022. и 2024. година) као и члан уредништва (2023. година). Др Филип Арнаут је члан пројекта Фонда за науку ПРИЗМА, са називом „Карактеризација и технолошки поступци за рециклажу и поновну употребу флотацијске јаловине рудника ‘Рудник’- REASONING“ за период 2024-2027. Др Филип Арнаут је учесник два билатерална пројекта (Аустрија, 2024-2026 и Словачка, 2024-2025) као и једног мултилатералног пројекта (Дунавски регион, 2025-2027).

Др Филип Арнаут добитник је више награда за научноистраживачки рад као и две стипендије Друштва истраживачких геофизичара (*Society of Exploration Geophysicists*). Др Филип Арнаут је учествовао у локалним организационим одборима више међународних конференција (списак конференција у пратећем материјалу), а био је и члан уредништва зборника са конференција (списак конференција у пратећем материјалу). Од 2025. године обавља функцију секретара Српског геолошког друштва, као и сарадника уредника часописа Записници Српског геолошког друштва и гостујућег уредника специјалног издања у часопису *Atmosphere* (M22).

2. ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Кандидат др Филип Арнаут у свом научном раду бави се геофизиком, прецизније применом метода науке о подацима у гео и астро наукама. Истраживања др Филипа Арнаута обухватају аналитичке, нумеричке и експерименталне приступе усмерене на развој нових модела за анализу, аутоматизацију и интерпретацију просторних и временских података из области гео и астро наука. Посебан нагласак у његовом раду стављен је на интердисциплинарни и мултидисциплинарни приступ, односно на повезивање различитих скупова података и метода анализе у оквиру примене техника науке о подацима. Остварени резултати доприносе развоју интегративних приступа у гео и астро наукама, као и унапређењу примене савремених метода анализе података у

природним наукама. У оквиру свог научног рада др Филип Арнаут се бави и развојем отворених алата и стандарда за примену метода науке о подацима на астро и гео податке, са циљем унапређења разумевања природних процеса, побољшања аутоматизације поступака и спровођења просторних и временских анализа.

Главни истраживачки правац у области геонаука обухвата примену метода машинског учења, просторног моделовања и анализа временских серија ради класификације просторног положаја офиолита, моделовања просторне приступачности, добијања информација из података који нису доступни стандардним истраживачким методама, као и примену модела прогнозирања временских серија на податке концентрација загађујућих материја у ваздуху, у циљу предвиђања будућих вредности или импутације недостајућих опсервација.

У области астро података, др Филип Арнаут примењује методе машинског учења за детектовање аномалија у амплитуди јоносферских сигнала изазване соларним флеровима. С обзиром на то да стандардни модели не постижу задовољавајући ниво тачности у идентификацији ових аномалија, потребно је развити нове моделе или скупове модела који омогућавају поуздану детекцију. У овом истраживачком правцу посебна пажња посвећена је развоју компоненти за обраду сигнала, као и изради алата отвореног кода и база отворених података.

3. ПРИКАЗ НАЈЗНАЧАЈНИЈИХ РЕЗУЛТАТА

Према члану 17. Правилника о стицању истраживачких и научних звања: 80/2024-17, 70/2025-36 приликом прескакања звања потребно је испунити два пута више минималних квантитативних резултата по сваком од критеријума из прилога овог правилника, као и квалитативне услове предвиђене овим правилником, за свако научно звање за које није био биран појединачно, укључујући и оно у које се бира. Стога у приказу најзначајнијих резултата приказано је укупно шест радова (1 рад као квалитативни услов за научног сарадника и 5 радова као квалитативни услов за вишег научног сарадника).

1. **Arnaut, F., Đurić, D., Đurić, U., Samardžić-Petrovic, M., Peshevski, I.** 2024, Application of geophysical and multispectral imagery data for predictive mapping of a complex geo-tectonic unit: a case study of the East Vardar Ophiolite Zone, North-Macedonia. *Earth Science Informatics*. <https://doi.org/10.1007/s12145-024-01243-4> (M21, IF₂₀₂₄= 3.0)

Овај рад бави се применом класификационих метода машинског учења у моделовању сложених геолошких јединица на примеру Источне Вардарске зоне у Северној Македонији. Иако је примена машинског учења у класификацији литолошких јединица већ приказана у литератури, у областима прекривеним густом вегетацијом сателитски подаци не пружају поуздане резултате. У овом истраживању интегрисани су геофизички

подаци, мултиспектрални сателитски снимци и геолошки подаци ради побољшања тачности класификације. Резултати показују да правилан избор односа класа у скупу за тренирање модела има пресудну улогу у тачности предвиђања офиолита. Лажно позитивне класификације модела указују на потенцијал за даљу примену, при чему је у раду приказано разграничење између стварно лажно позитивних и привидно лажно позитивних инстанци, односно случајева у којима је модел правилно предвидео постојање офиолита који нису били картирани на терену. Рад истиче потенцијал методологије за примену на другим литолошким јединицама, као и могућност даљих теренских истраживања и поређења са другим техникама. Кандидат др Филип Арнаут имао је водећу улогу у развоју и примени модела машинског учења, анализи и обради података, као и у писању рада.

2. **Arnaut, F., Đurđević, V., Kolarski, A., Srećković, V.A., Jevremović, S., 2024.** Improving Air Quality Data Reliability through Bi-Directional Univariate Imputation with the Random Forest Algorithm. *Sustainability*, 16 (17). <https://doi.org/10.3390/su16177629> (M21, IF₂₀₂₄=3.3)

Подаци о концентрацијама загађујућих материја у ваздуху често садрже прескочена мерења услед инструменталних сметњи, непоузданих записа или других техничких разлога. Стога се као корисно препознаје улагање у методолошки развој техника за попуњавање недостајућих података ради побољшања њиховог квалитета и поузданости. Овај рад бави се унапређењем поузданости података о концентрацијама загађујућих материја у ваздуху применом метода машинског учења за импутацију недостајућих вредности у временским серијама концентрације PM_{2.5} честица. У раду је развијен алгоритам који врши двосмерну импутацију недостајућих мерења (унапред и уназад у времену), чиме се потенцијално побољшава квалитет података потребних за даље анализе и моделирање загађења ваздуха. Рад представља основу за даљу примену метода машинског учења и анализа временских серија у области унапређења квалитета података о загађењу ваздуха. Кандидат др Филип Арнаут имао је водећу улогу у развоју алгоритма, анализи резултата и писању рада.

3. **Arnaut, F., Jevremović, S., Kolarski, A., Mijić, Z.R., Srećković, V.A., 2025.** Spatial modelling of urban accessibility: Insights from Belgrade, Republic of Serbia. *Urban Science*, 9(10), p.424. <https://doi.org/10.3390/urbansci9100424> (M21, IF₂₀₂₄=2.9)

Проучавање просторне приступачности различитих услуга у урбаном простору представља значајан изазов у анализи урбаног развоја, јер неједнака доступност здравствених, образовних и услуга снабдевања директно утиче на квалитет живота. У овом раду примењене су методе просторног моделовања и анализа изохрона ради процене пешачке доступности основних јавних услуга у Београду у складу са концептом петнаестоминутног града. Резултати су указали на изражене разлике између централних и периферних градских зона, што наглашава потребу за равномернијим планирањем јавне инфраструктуре. Примењени модел и радни ток, засновани искључиво на отвореним подацима и алгоритмима, представљају основу за даља истраживања

просторне приступачности и њихову примену у другим урбаним срединама. Рад посебно истиче значај коришћења отворених података и слободно доступних алата ради повећања инклузивности истраживача и државних институција у процесу просторног планирања. Кандидат др Филип Арнаут имао је водећу улогу у изради методологије, спровођењу анализа и писању рада.

4. **Arnaut, F., Kolarski, A., Srećković, V.A., 2023.** Random Forest Classification and Ionospheric Response to Solar Flares: Analysis and Validation. *Universe*, 9, 436. <https://doi.org/10.3390/universe9100436> (M22, IF₂₀₂₃=2.5)

Подаци амплитуде јоносферског сигнала врло ниских фреквенција (VLF) Д-области често су оптерећени различитим утицајима, као што су ефекти соларних флорова, варијације између дневног и ноћног сигнала, као и последице инструменталних грешака или прекида у мерењу. Ради потенцијалне аутоматизације процеса обраде оваквих података, у овом раду примењене су методе машинског учења за детекцију аномалија у амплитуди јоносферског сигнала врло ниске фреквенције. Резултати су показали прихватљиву тачност класификације и потврдили применљивост развијене методе у анализи великих временских серија јоносферских података, са великим потенцијалом за даља унапређења. Рад је указао на значај улагања времена и ресурса у развој алата за обраду, припрему и анализу података ради детекције аномалија у VLF сигналу, као и на важност проширења скупа података и њихове доступности широј научној заједници. Кандидат др Филип Арнаут имао је водећу улогу у развоју модела, анализи података и писању рада.

5. **Arnaut, F., Kolarski, A., Srećković, V.A., Mijić, Z., 2023.** Ionospheric Response on Solar Flares through Machine Learning Modeling. *Universe*, 9, 474. <https://doi.org/10.3390/universe9110474> (M22, IF₂₀₂₃=2.5)

Моделовање одзива јоносфере на соларне флорове представља изазов због сложене интеракције између електромагнетног зрачења Сунца и електронске густине у Д-области јоносфере. Традиционалне методе моделовања захтевају велики број улазних параметара и одликују се високом рачунарском сложености. У овом раду примењене су методе машинског учења ради апроксимације параметара оштрине и висине границе Д-области током појава соларних флорова, чиме се потенцијално може омогућити брже и поузданије моделовање јоносферског одзива. Развијени модел показао је задовољавајућу тачност и у условима ограниченог броја података, што указује на потенцијал за даља унапређења и потребу за улагањем у већи скуп података. Кандидат др Филип Арнаут имао је водећу улогу у развоју модела машинског учења, избору параметара, анализи резултата и писању рада.

6. **Arnaut, F., Sretenović, B., Cvetkov, V., 2022.** Improvement of 1D geoelectric sounding by narrowing the equivalence range and identification, quantification and reduction of lateral effects using the tri-potential technique. *Geofizika*, 39, 297–320. <https://doi.org/10.15233/gfz.2022.39.15> (M22, IF₂₀₂₂=1.0)

Овај рад бави се унапређењем тачности једнодимензионалног (1D) геоелектричног сондирања сузбијањем ефеката еквиваленције и идентификацијом, квантитативном проценом и редукијом бочних ефеката применом три-потенцијалне методологије. Проблем интерпретације геоелектричних података често настаје услед присуства хоризонталних нехомогености које доводе до изобличења мерених вредности специфичне електричне отпорности. У раду су коришћени Венеров (енг. *Wenner*), квадратни и пето-електродни Венер (енг. *Offset Wenner*) диспозитиви ради анализе поузданости добијених вредности специфичне електричне отпорности на више локалитета у Србији. Резултати су показали да правилан избор геометрије електрода и примена осредњених вредности специфичне електричне отпорности значајно смањују утицај бочних ефеката и побољшавају стабилност интерпретације. Рад представља допринос развоју методологије за прецизније 1D геоелектрично моделовање и његову примену у инжењерско-геолошким истраживањима. Кандидат др Филип Арнаут имао је водећу улогу у анализи мерења, обради и интерпретацији резултата и писању рада.

4. ПОКАЗАТЕЉ УСПЕХА У НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОМ РАДУ

Кандидат др Филип Арнаут је испунио укупно четири квалитативна показатеља успеха у научноистраживачком раду са Б листе, и то: међународна научна сарадња (приказана кроз учешће на међународним пројектима), уређивање научних публикација, рецензирање пројеката и научних публикација и награде и признања.

4.1. Утицајност

У тренутку писања извештаја кандидат др Филип Арнаут је цитиран у више домаћих и страних научних радова. Према подацима базе *Scopus*, забележено је укупно 33 цитата, док је укупно 19 цитата без аутоцитата. *h*-индекс кандидата износи 3.

4.2. Међународна научна сарадња

Кандидат др Филип Арнаут је члан два билатерална и једног мултилатералног пројекта:

1. Билатерална научна и технолошка сарадња са Аустријом за 2024-2026. годину-
“*Space weather and monitoring the effects of extraterrestrial radiation*”
2. Билатерална научна и технолошка сарадња са Словачком за 2024-2025. годину-
“*Detection of astrophysical and geophysical phenomena from VLF radio measurements using machine learning methods*”
3. Мултилатералне научне и технолошке сарадње у дунавском региону за 2025–2027. годину- “*Application of novel AI methods (Transformer Architectures) in analyzing Big data in Astrophysics (ionospheric and geomagnetic) and Physics (molecular magnetism)*”

Кандидат је такође активан у оквиру једне COST акције и то:

1. CA23150 “pan-EUROpean BioGeodynamics network (EUROBIG)” у оквиру радне групе WG4- Biogeodynamics Outreach.

Кандидат такође има један објављен рад категорије M22 са ауторима из иностраних научних институција:

Cogiel, S., Zareba, M., Danek, T., **Arnaut, F.** (2026) *Automating air pollution map analysis with multi-modal AI and visual context engineering*. *Atmosphere*, 17(1), 2. <https://doi.org/10.3390/atmos17010002> (M22, IF₂₀₂₄=2.3)

4.3. Руковођење пројектима и потпројектима (радним пакетима)

-

4.4. Уређивање научних публикација

Др Филип Арнаут је гостујући уредник једног специјалног издања часописа *Atmosphere* (M22) са темом “*Advances in Observation and Simulation Studies of Ionosphere*”.

4.5. Предавања по позиву (осим на конференцијама)

-

4.6. Рецензирање пројеката и научних резултата

Др Филип Арнаут је рецензирао укупно десет радова у часописима категорије M21-M23 и то: Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso (M23, 2 рецензирана рада), Environmental Monitoring and Assessment (M22, 1 рецензиран рад), Geofizika (M22, 1 рецензиран рад), Geology, Geophysics and Environment (M23, 1 рецензиран рад), Processes (M22, 1 рецензиран рад), Earth Sciences Research Journal (M23, 1 рецензиран рад), Sustainability (M22, 1 рецензиран рад), Mathematics (M21a+, 1 рецензиран рад) и Atmosphere (M22, 1 рецензиран рад).

4.7. Образовање научних кадрова

-

4.8. Награде и признања

Кандидат др Филип Арнаут добитник је награде Српског геолошког друштва за најбољи рад младих геолога и студената у 2021. години, награде за најбољи постер на *V Meeting on Astrophysical Spectroscopy* (Палић, 12- 15 Септембар 2023. године) и две стипендије Друштва истраживачких геофизичара (енг. *Society of Exploration Geophysicists*) за 2022 и 2023. годину.

4.9. Допринос развоју одговарајућег научног правца

-

БИБЛИОГРАФИЈА КАНДИДАТА

ORCID број: 0000-0002-9461-4825

Радови објављени у научним часописима међународног значаја M20

Рад у водећем међународном часопису категорије M21 (8 бодова)

1. **Arnaut, F.**, Kolarski, A., Srećković, V.A., 2024. *Machine learning classification workflow and datasets for ionospheric VLF data exclusion*. *Data*, 9(1), p.17. <https://doi.org/10.3390/data9010017> (IF₂₀₂₄=2.0)
2. Jevremović, S., Kachadoorian, C., **Arnaut, F.**, Kolarski, A., Srećković, V.A., 2024. *Sustainable transportation characteristics diary—Example of older (50+) cyclists*. *Data*, 9(11), p.123. <https://doi.org/10.3390/data9110123> (IF₂₀₂₄=2.0)
3. **Arnaut, F.**, Đurđević, V., Kolarski, A., Srećković, V.A., Jevremović, S., 2024. *Improving air quality data reliability through bi-directional univariate imputation with the random forest algorithm*. *Sustainability*, 16(17), p.7629. <https://doi.org/10.3390/su16177629> (IF₂₀₂₄=3.3)
4. **Arnaut, F.**, Đurić, D., Đurić, U., Samardžić-Petrović, M., Peshevski, I., 2024. *Application of geophysical and multispectral imagery data for predictive mapping of a complex geo-tectonic unit: A case study of the East Vardar Ophiolite Zone, North Macedonia*. *Earth Science Informatics*. <https://doi.org/10.1007/s12145-024-01243-4> (IF₂₀₂₄=3.0)
5. Kolarski, A., Srećković, V.A., Mijić, Z.R., **Arnaut, F.**, 2025. *Investigating mid-latitude lower ionospheric responses to energetic electron precipitation: A case study*. *Data*, 10(8), p.121. <https://doi.org/10.3390/data10080121> (IF₂₀₂₄=2.0)
6. Jevremović, S., **Arnaut, F.**, Mickovski Katalina, N., Kolarski, A., Vasiljević, Z., Medarević, A., 2025. *Potential spatial accessibility to primary percutaneous coronary intervention (pPCI) facilities in the Republic of Serbia for the year 2030*. *Urban Science*, 9(9), p.355. <https://doi.org/10.3390/urbansci9090355> (IF₂₀₂₅=2.9)
7. Cvetkov, V., **Arnaut, F.**, 2025. *High-resolution magnetic susceptibility dataset from borehole samples from the “Rudnik” mine tailings, Republic of Serbia*. *Data*, 10(9), p.145. <https://doi.org/10.3390/data10090145> (IF₂₀₂₄=2.0)
8. Kolarski, A., **Arnaut, F.**, Jevremović, S., Mijić, Z.R., Srećković, V.A., 2025. *A multi-class labeled ionospheric dataset for machine learning anomaly detection*. *Data*, 10(10), p.157. <https://doi.org/10.3390/data10100157> (IF₂₀₂₄=2.0)
9. **Arnaut, F.**, Jevremović, S., Kolarski, A., Mijić, Z.R., Srećković, V.A., 2025. *Spatial modelling of urban accessibility: Insights from Belgrade, Republic of Serbia*. *Urban Science*, 9(10), p.424. <https://doi.org/10.3390/urbansci9100424> (IF₂₀₂₄=2.9)
10. Jevremović, S., **Arnaut, F.**, Kolarski, A., Srećković, V.A., 2025. *ncPick: A lightweight toolkit for extracting, analyzing, and visualizing ECMWF ERA5 NetCDF data*. *Data*, 10(11), p.178. <https://doi.org/10.3390/data10110178> (IF₂₀₂₄=2.0)
11. Savić, M., Veselinović, N., Dragić, A., Maletić, D., Joković, D., Banjanac, R., Kolarski, A., **Arnaut, F.** 2026. *Simulation-Based Analysis of Temperature and Barometric*

Effects on Cosmic Muon Flux with CORSIKA. *Advances in Space Research* (prihvaćen, u procesu publikacije) (IF₂₀₂₄=2.8)

Рад у међународном часопису категорије M22 (5 бодова)

12. **Arnaut, F.**, Cvetkov, V., Đurić, D., Samardžić-Petrović, M., 2023. *Short-term forecasting of PM₁₀ and PM_{2.5} concentrations with Facebook's Prophet model at the Belgrade-Zelena brdo station.* *Geofizika*, 40, pp.162–177. <https://doi.org/10.15233/gfz.2023.40.7> (IF₂₀₂₂=1.0)
13. **Arnaut, F.**, Kolarski, A., Srećković, V.A., 2023. *Random forest classification and ionospheric response to solar flares: Analysis and validation.* *Universe*, 9(10), p.436. <https://doi.org/10.3390/universe9100436> (IF₂₀₂₃=2.5)
14. **Arnaut, F.**, Kolarski, A., Srećković, V.A., Mijić, Z., 2023. *Ionospheric response on solar flares through machine learning modeling.* *Universe*, 9(11), p.474. <https://doi.org/10.3390/universe9110474> (IF₂₀₂₃=2.5)
15. **Arnaut, F.**, Sretenović, B., Cvetkov, V., 2022. *Improvement of 1D geoelectric sounding by narrowing the equivalence range and identification, quantification and reduction of lateral effects using the tri-potential technique.* *Geofizika*, 39, pp.297–320. <https://doi.org/10.15233/gfz.2022.39.15> (IF₂₀₂₂=1.0)
16. Jevremović, S., Tubić, V., **Arnaut, F.**, Kolarski, A., Srećković, V.A., 2025. *Moonlit roads—Spatial and temporal patterns of wildlife–vehicle collisions in Serbia.* *Sustainability*, 17(14), p.6443. <https://doi.org/10.3390/su17146443> (IF₂₀₂₄=3.3)
17. **Arnaut, F.**, Cvetkov, V., Petrović, S., Stanković, N., Simić, V., Sidorov Biryukov, D., 2025. *Statistical analysis of magnetic susceptibility variations in the flotation tailing of the Rudnik Mine, Republic of Serbia.* *Geofizika*, 43(1), <https://doi.org/10.15233/gfz.2026.43.2> (IF₂₀₂₄=1.1)
18. Cogiel, S., Zareba, M., Danek, T., **Arnaut, F.** (2026) *Automating air pollution map analysis with multi-modal AI and visual context engineering.* *Atmosphere*, 17(1), 2. <https://doi.org/10.3390/atmos17010002> (IF₂₀₂₄=2.3)

Рад у међународном часопису категорије M23 (3 бода)

19. Kolarski, A., Srećković, V.A., **Arnaut, F.**, 2023. *Low-intensity solar flares' impact: numerical modeling.* *Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso*, 53(3), pp.176–182. <https://doi.org/10.31577/caosp.2023.53.3.176> (IF₂₀₂₂=0.5)
20. Kolarski, A., Srećković, V.A., Langović, M., **Arnaut, F.**, 2023. *Energetic solar flare events in relation with subionospheric impact on 6–10 September 2017: Data and modeling.* *Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso*, 53(3), pp.138–144. <https://doi.org/10.31577/caosp.2023.53.3.138> (IF₂₀₂₂=0.5)
21. **Arnaut, F.**, Kolarski, A., Srećković, V.A., Langović, M., Jevremović, S., 2025. *Standardization framework of ionospheric Very Low Frequency (VLF) signal amplitude classes for machine learning-based anomaly detection: From calm ionospheric conditions to solar activity-induced dynamics.* *Contributions of the Astronomical*

Observatory Skalnate Pleso, 55(2), pp.13–23.
<https://doi.org/10.31577/caosp.2025.55.2.13> (IF₂₀₂₄=0.2)

22. Srećković, V.A., Kolarski, A., Langović, M., **Arnaut, F.**, Jevremović, S., Mijić, Z.R., 2025. *The strongest solar flares of Solar Cycle 25 and their subionospheric impact: Data and modeling. Contributions of the Astronomical Observatory Skalnate Pleso*, 55(2), pp.88–94. <https://doi.org/10.31577/caosp.2025.55.2.88> (IF₂₀₂₄=0.2)

Рад у водећем националном часопису категорије M24 (2 бода)

23. **Arnaut, F.**, Vučković, D., Vasiljević, I., Cvetkov, V., 2021. *Correlability of solar wind with seismic events in the Balkan Peninsula zone. Annales géologiques de la Péninsule Balkanique*, 82, pp.69–83. <https://doi.org/10.2298/gabp211029008a>

Зборници међународних научних скупова M30

Саопштење са међународног скупа штампано у целини M33 (1 бод)

24. **Arnaut, F.**, Kolarski, A., 2023. *Multilayer perception hyperparameter fine-tuning for ionospheric VLF amplitude data exclusion. V Meeting on Astrophysical Spectroscopy – A&M DATA – Astronomy & Earth Observations*, 12–15 September, Palić, Republic of Serbia.
25. **Arnaut, F.**, Kolarski, A., 2023. *Feature importance analysis in random forest regression for air quality forecasting in Belgrade, Serbia. International Conference on Recent Trends in Geoscience Research and Applications 2023*, 23–27 October, Belgrade, Republic of Serbia.
26. **Arnaut, F.**, 2024. *River proximity data as a predictor for ophiolite classification: A machine learning approach with OSM data. XII Congress of the Serbian Geological Society: Geophysics for the Better World*, 27–31 May, Kopaonik, Serbia.
27. **Arnaut, F.**, 2024. *Solar wind and seismic activity in the Balkan Peninsula: A 2019–2023 progress report. In: Building Bridges Between Climate Science and Society Through a Transdisciplinary Network*, 10–14 September, Kopaonik, Serbia.
28. **Arnaut, F.**, 2024. *Analysis of possible relationship between earthquakes and solar flare events during Solar Cycle 24. In: Building Bridges Between Climate Science and Society Through a Transdisciplinary Network*, 10–14 September, Kopaonik, Serbia.
29. **Arnaut, F.**, 2024. *Daytime and nighttime VLF signal classification utilizing machine learning methods. In: Meeting on New Trends in Astronomy & Earth Observation: Book of Abstracts and Contributed Papers*, 25–29 November 2024, Belgrade, Serbia.
30. Sarnovský, M., Butka, P., Bednár, P., Nina, A., Srećković, V., Popović, L. Č., Kolarski, A., **Arnaut, F.** (2025) *Detection of solar flares from ionospheric data using deep learning. International Conference on Recent Trends in Geoscience Research and Applications 2025, Belgrade, Serbia and Virtual*, 15–19 September 2025. Book of Abstracts and Contributed Papers. <https://doi.org/10.46793/Geoscira25.107S>
31. Jevremović, S., **Arnaut, F.**, Kolarski, A., Jurak, J., Čosić, M., Sikirić, M., 2025. *Assessing accessibility inequalities of educational and betting shops in Vračar*,

Belgrade. 10th International Academic Conference on Places and Technologies, 22–23 May 2025, Belgrade, Republic of Serbia. https://doi.org/10.18485/arh_pt.2025.10.ch25

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу М34 (0,5 бода)

32. **Arnaut, F.**, Kolarski, A., 2023. Alternative evaluation metrics for machine learning model selection in ionospheric VLF amplitude data exclusion. V Meeting on Astrophysical Spectroscopy – A&M DATA – Astronomy & Earth Observations, 12–15 September 2023, Palić, Republic of Serbia.
33. **Arnaut, F.**, Kolarski, A., 2023. Machine learning approach for distinguishing daytime and nighttime ionospheric conditions on VLF signals related to solar flares during 2011. XX Serbian Astronomical Conference, 16–20 October 2023, Belgrade, Republic of Serbia.
34. **Arnaut, F.**, Kolarski, A., Srećković, V., 2024. Comparative analysis of Random Forest and XGBoost in classifying ionospheric signal disturbances during solar flares (No. EGU24-2046). EGU General Assembly 2024 (Copernicus Meetings).
35. **Arnaut, F.**, Kolarski, A., Srećković, V.A., 2024. X-ray-induced changes in near-Earth plasma: A machine learning perspective. VI Conference on Active Galactic Nuclei and Gravitational Lensing, 2–6 June 2024, Zlatibor Mountain, Serbia. <https://doi.org/10.69646/aob24004>
36. Kolarski, A., Nina, A., Srećković, V.A., **Arnaut, F.**, 2024. Monitoring solar flares and gamma ray bursts: Multi-instrumental approach investigation. VI Conference on Active Galactic Nuclei and Gravitational Lensing, 2–6 June 2024, Zlatibor Mountain, Serbia. <https://doi.org/10.69646/aob24004>
37. Srećković, V.A., Kolarski, A., **Arnaut, F.**, Dimitrijević, M.S., Christova, M.D., Bezuglov, N.N., 2024. New molecular data for astrochemical modelling. VI Conference on Active Galactic Nuclei and Gravitational Lensing, 2–6 June 2024, Zlatibor Mountain, Serbia. <https://doi.org/10.69646/aob24004>
38. Srećković, V.A., Kolarski, A., Langović, M., **Arnaut, F.**, Mijić, Z., Jevremović, S., Barović, J., Kounchev, O., 2024. Novel research in astrophysics and geophysics. Building Bridges Between Climate Science and Society Through a Transdisciplinary Network, 10–14 September 2024, Kopaonik, Serbia.
39. Srećković, V.A., Kolarski, A., Langović, M., **Arnaut, F.**, Jevremović, S., 2024. Dataset for low ionosphere modeling. Building Bridges Between Climate Science and Society Through a Transdisciplinary Network, 10–14 September 2024, Kopaonik, Serbia.
40. Kolarski, A., **Arnaut, F.**, Jevremović, S., Langović, M., Komatina, S., 2024. Modern society and climate change: Oil and space industries perspectives. Building Bridges Between Climate Science and Society Through a Transdisciplinary Network, 10–14 September 2024, Kopaonik, Serbia.
41. Srećković, V.A., Kolarski, A., **Arnaut, F.**, 2024. Exploring solar radiation: Influence, diagnostics, prediction. XIV Serbian–Bulgarian Astronomical Conference, November 2024. <https://doi.org/10.69646/14sbac47a>
42. Kolarski, A., Nina, A., Srećković, V.A., **Arnaut, F.**, Langović, M., 2024. Earth's lower ionosphere under energetic events: Solar flares and gamma ray bursts as drivers for VLF signal perturbations. International Meeting on Data for Atomic and Molecular

- Processes in Plasmas: Advances in Standards and Modelling. <https://doi.org/10.69646/aob241116>
43. **Arnaut, F.**, Kolarski, A., Langović, M., Srećković, V.A., Jevremović, S., 2024. Machine learning classification difficulties of VLF amplitude variations around the terminator. International Meeting on Data for Atomic and Molecular Processes in Plasmas: Advances in Standards and Modelling. <https://doi.org/10.69646/aob241116>
 44. Jevremović, S., Langović, M., Kolarski, A., **Arnaut, F.**, 2024. Annual PM_{2.5} and PM₁₀ variations on Belgrade's Mostar interchange – Traffic impact. Meeting on New Trends in Astronomy & Earth Observation, 25–29 November 2024, Belgrade, Serbia.
 45. Langović, M., Srećković, V.A., Kolarski, A., **Arnaut, F.**, Jevremović, S., 2024. Impacts of seismic activity on human mobility. Meeting on New Trends in Astronomy & Earth Observation, 25–29 November 2024, Belgrade, Serbia.
 46. Srećković, V.A., Mijić, Z., Kolarski, A., Langović, M., **Arnaut, F.**, Jevremović, S., Barović, J., Kounchev, O., Simeonov, G., 2024. Novel research in astronomy & earth observation. Meeting on New Trends in Astronomy & Earth Observation, 25–29 November 2024, Belgrade, Serbia.
 47. Kolarski, A., Srećković, V.A., **Arnaut, F.**, Jevremović, S., 2025. Lightning induced electron precipitation and related ionospheric electron density changes estimated from VLF signal perturbations recorded in Belgrade. Meeting on Operational and Research Capabilities for Better Understanding Solar–Terrestrial Interactions, 29 September – 3 October 2025, Belgrade, Serbia. <https://doi.org/10.69646/aob250914>
 48. Cvetkov, V., **Arnaut, F.**, Životić, D., 2024. *Comparative analysis of correlation coefficients in mineralogical and geophysical data from the mine tailing site "Rudnik," Republic of Serbia. V Congress of Macedonian Geologists, 27–29 September 2024, Ohrid, North Macedonia.*
 49. **Arnaut, F.**, Đurić, D., 2024. *Application of a low-code machine learning library for the classification of East Vardar ophiolites. V Congress of Macedonian Geologists, 27–29 September 2024, Ohrid, North Macedonia.*
 50. Cvetkov, V., Simić, V., Petrović, S., **Arnaut, F.**, Kostović, M., Radulović, D., Stojanović, J., Jovanović, V., Todorović, D., Nikolić, N., Senćanski, J., Bogdanović, G., Marilović, D., 2024. *Project REASONING: Characterization and technological procedures for recycling and reusing of the Rudnik mine flotation tailings. V Congress of Macedonian Geologists, 27–29 September 2024, Ohrid, North Macedonia.*
 51. **Arnaut, F.**, Cvetkov, V., Đurić, D., 2022. *Primena jednostavnih metoda predviđanja na podatke vertikalnog elektrometrijskog sondiranja.* In: *XVIII Kongres geologa Srbije, 1–4 June 2022, Divčibare, Republic of Serbia, pp.33–34.*
 52. Bednár, P., Sarnovský, M., Butka, P., Nina, A., Srećković, V., Popović, L. Č., Kolarski, A., **Arnaut, F.** (2025) *Use of machine learning for analyzing ionospheric signal perturbations prior to earthquakes.* International Conference on Recent Trends in Geoscience Research and Applications 2025, Belgrade, Serbia and Virtual, 15–19 September 2025. Book of Abstracts and Contributed Papers

Рад у водећем националном часопису категорије М51 (2 бода)

53. **Arnaut, F.**, 2021. *Primena ukrštenog kvadratnog dispozitiva za detekciju primarne zone rasta korena drveta vrbe. Zapisnici Srpskog geološkog društva za 2020. godinu*, pp.29–43. <https://doi.org/10.5937/ZSGD2000029A>
54. **Arnaut, F.**, **Sretenović, B.**, 2021. *2D electrical imaging investigations at the Neolithic settlement "Pločnik". Bulletin of the Natural History Museum*, 14, pp.46–64. <https://doi.org/10.5937/bnhmb2114046A>
55. **Sretenović, B.**, **Arnaut, F.**, **Vasiljević, I.**, **Cvetkov, V.**, 2019. *2D geoelectrical resistivity tomography application at the former city waste dump "Ada Huja" – Eco-geological problem. Podzemni Radovi (Underground Mining Engineering)*, 34, pp.59–76. <https://doi.org/10.5937/PODRAD1904059S>

Рад у националном часопису категорије М52 (1,5 бод)

56. **Arnaut, F.**, **Sretenović, B.**, 2021. *Landslide investigations using the geoelectrical scanning method and ground penetrating radar – case studies. Tehnika – Rudarstvo, Geologija i Metalurgija*, 72(4), pp.419–425. <https://doi.org/10.5937/tehnika2104419A>
57. **Simić, V.**, **Petrović, S.**, **Arnaut, F.**, **Cvetkov, V.**, **Kostović, M.**, **Radulović, D.**, **Stojanović, J.**, **Jovanović, V.**, **Todorović, D.**, **Nikolić, N.**, **Senčanski, J.**, **Bogdanović, G.**, **Marilović, D.**, 2024. *PRIZMA Project: Characterisation and technological procedures for recycling and reusing of the Rudnik mine flotation tailings (REASONING). Zapisnici Srpskog geološkog društva za 2023. godinu*, pp.88–94. <https://doi.org/10.5937/ZSGD2300088S>

Рад у националном часопису који се први пут категоризује М54 (0,5 бода)

58. **Kolarski, A.**, **Srećković, V.A.**, **Langović, M.**, **Arnaut, F.**, **Jevremović, S.**, 2024. *Molecular processes and radiation fields in astrophysics and geophysics. Vasiona*, LXVI(1–2), pp. 35–38. <https://doi.org/10.5937/vasiona2424035K>
59. **Kolarski, A.**, **Srećković, V.A.**, **Langović, M.**, **Arnaut, F.**, **Jevremović, S.**, 2024. *New trends in astronomy and Earth observation. Vasiona*, LXVI(1–2), pp. 39–41. <https://doi.org/10.5937/vasiona2424039K>
60. **Kolarski, A.**, **Dimitrijević, M.S.**, **Srećković, V.A.**, **Arnaut, F.**, **Langović, M.**, **Jevremović, S.**, 2025. *Building bridges between climate science and society through a transdisciplinary network. Vasiona*, LXVII(1–2), pp. 41–43. <https://doi.org/10.5937/vasiona2524041K>
61. **Medarević, A.**, **Boričić, K.**, **Arnaut, F.**, 2024. *A retrospective study on road traffic injuries in the Republic of Serbia during the COVID-19 lockdown. Serbian Journal of Public Health (Glasnik javnog zdravlja)*, 98(4), pp. 265–273. <https://doi.org/10.5937/serbjph2404265M>

Зборници националних научних скупова, критичко приређивање извора М60

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини М63 (1 бод)

62. Arnaut, F., Cvetkov, V., Đurić, D., 2023. *Prognoziranje iznadprosečnih vrednosti kvaliteta vazduha u Novom Sadu korišćenjem Random Forest modela*. In: 10. Memorijalni naučni skup iz zaštite životne sredine "Docent Dr Milena Dalmacija", 30–31 March 2023, Novi Sad, Republic of Serbia.
63. Arnaut, F., Sretenović, B., Damjanović, V., Cvetkov, V., 2022. *Elektrometrijska ispitivanja vodoizvorišta Makiš*. In: 9. Memorijalni naučni skup iz zaštite životne sredine "Docent Dr Milena Dalmacija", 31 March – 1 April 2022, Novi Sad, Republic of Serbia.
64. Kolarski, A., Dimitrijević, M.S., Srećković, V.A., Arnaut, F., Langović, M., Jevremović, S., 2025. *O novim trendovima u astronomiji i osmatranju Zemlje na međunarodnom naučnom skupu održanom u Beogradu 2024. godine. Zbornik radova konferencije "Razvoj astronomije kod Srba XIII"*, 22–26 April 2025, Belgrade, Republic of Serbia. *Publikacije Astronomskog društva "Ruđer Bošković"*, No. 28, pp.61–70. <https://doi.org/10.69646/padrb2505>.

Рад у међународном часопису који није реферисан у базама Journal Citation Report (Clarivate Analytics) и Scopus (Scimago Journal & Country Rank) (1 бод)

65. Arnaut, F., Sretenović, B., 2021. *Some examples of electrical imaging (ERT) and ground penetrating radar (GPR) in solving civil engineering problems*. *Geologica Macedonica*, 35(2), pp.73–84. <https://doi.org/10.46763/GEOL21352073a>
66. Sretenović, B., Arnaut, F., 2019. *Inadequacy of 1D, 2D and 3D resistivity inverse modelling in the presence of electrical anisotropy*. *Earth Sciences*, 8(2), pp.102–116. <https://doi.org/10.11648/j.earth.20190802.14>

Одбрањена докторска дисертација М70 (6 бода)

67. Arnaut, F., 2025. *Primena modela vođenih podacima u geofizici*. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet. UDK: 621:004.85(043.3)001.103

5. КВАНТИФИКАЦИЈА НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА КАНДИДАТА

У табели 1 приказани су сви научни резултати кандидата са оствареним бодовима након нормирања (Према члану 21. Правилника о стицању истраживачких и научних звања: 80/2024-17, 70/2025-36 докторска дисертација (М70) се бодује само приликом првог избора у звање научни сарадник, због поступка прескакања звања, докторска дисертација није приказана у Табели 1). У табели 2 приказано је поређење остварених бодова кандидата са минималним квантитативним условима за избор у тражено научно звање (Према члану 17. Правилника о стицању истраживачких и научних звања: 80/2024-

17, 70/2025-36 приликом прескакања звања потребно је испунити два пута више минималних квантитативних резултата по сваком од критеријума из прилога овог правилника, као и квалитативне услове предвиђене овим правилником, за свако научно звање за које није био биран појединачно, укључујући и оно у које се бира. Стога, број бодова износи: укупни бодови = $16 * 2 + 50 * 2$ и обавезни бодови = $6 * 2 + 35 * 2$).

Табела 1. Приказ научних резултата кандидата са оствареним бодовима након нормирања

Врста резултата	Вредност резултата (Прилог 2.)	Укупан број резултата (укупан број резултата који подлежу нормирању)	Укупан број бодова (укупан број бодова након нормирања)
M21	8	11 (1)	86,67
M22	5	7 (0)	35
M23	3	4 (0)	12
M24	2	1 (0)	2
M33	1	8 (1)	7,83
M34	0,5	21 (4)	9,92
M51	2	3 (0)	6
M53	1	2 (0)	2
M52	1,5	2 (1)	2,18
M54	0,5	4 (0)	2
M63	1	3 (0)	3
УКУПНО		66 (7)	171,5 (168,6)

Табела 2. Поређење остварених бодова кандидата са минималним квантитативним условима за избор у тражено научно звање

Диференцијални услов за оцењивани период за избор у научно звање: виши научни сарадник	Неопходно	Остварени нормирани број бодова
Укупно	132	168,6
Обавезни: M11+M12+ M21+M22+ M23+M91+M92+M93	82	133,67

6. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

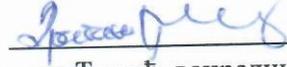
Кандидат др Филип Арнаут, мастер инж. геологије, у истраживачком звању истраживачко-сарадник, својим досадашњим научноистраживачким радом дао је значајан допринос у области геофизике и примене науке о подацима у гео- и астро наукама. У свом досадашњем ангажовању публиковао је укупно 66 публикација, од чега 22 рада са СЦИ листе. Према квантитативним показатељима, др Филип Арнаут има 168,6 од потребна 132 бода за избор у звање виши научни сарадник уз прескакање звања научни сарадник, док у категорији обавезних бодова има 133,67 од потребна 82 бода.

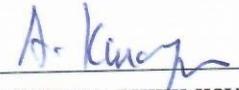
На основу увида у резултате досадашњег рада кандидата др Филипа Арнаута, Комисија за давање оцене кандидата за избор у звање виши научни сарадник, **закључила је да кандидат испуњава све законске и друге услове за избор у звање виши научни сарадник**, у складу са Правилником о стицању истраживачких и научних звања („Службени гласник РС“, број 80 од 4. октобра 2024. године). На основу изнетих чињеница, Комисија предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета да се **др Филип Арнаут изабере у звање виши научни сарадник** и да се документација проследи Матичном одбору за геонауке и астрономију Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије.

У Београду 03.03.2026.

Чланови комисије:


проф. др Весна Цветков, редовни професор,
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет


проф. др Драгана Ђурић, ванредни професор,
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет


Др Александра Коларски, виши научни сарадник,
Универзитет у Београду – Институт за физику