

UDK: 551.58:314.42
DOI: 10.5937/LSPUPNXI26403V
Pregledni naučni rad

KLIMATSKA OTPORNOST I STANOVNIŠTVO: IZGLEDI SMRTNOSTI U LOKALNOJ SREDINI

Petar Vasić¹, Ivan Marinković², Tijana Jakovljević³

Apstrakt: Stanovništvo je ključni akter na svim nivoima prostornog planiranja, posebno u lokalnom okruženju. Uobičajeno prostorni planovi sadrže segment stanovništvo, unutar koga demografske projekcije zauzimaju posebno mesto, uzimajući u obzir budući planski period. Rastući uticaj klimatskih promena na stanovništvo je posebno vidljiv u lokalnom kontekstu kroz pojavu prekomerne smrtnosti. Ovo istraživanje, sprovedeno u okviru projekta Populaciona dinamika u kontekstu izazova životne sredine u Srbiji, ima za cilj da proceni kako promene u prosečnim dnevnim atmosferskim temperaturama mogu uticati na nivo smrtnosti u lokalnoj sredini. Uobičajeno, projekcije stanovništva ne uzimaju u obzir prekomernu smrtnost povezanu sa neoptimalnim temperaturama atmosferskog vazduha, međutim, identifikacija povezanosti prosečnih dnevnih temperatura vazduha i smrtnosti može poslužiti kao osnova za razvoj "klimatski osetljivih" pretpostavki o mortalitetu u projekcijama stanovništva. Nadovezujući se na naučnu literaturu o mortalitetu uzrokovanom neoptimalnim atmosferskim temperaturama, istražićemo ovu vezu u četiri odabrana okruga (Beogradski, Severnobački, Zlatiborski, Pčinjski) iz svakog NUTS-2 regiona. Povezivanjem metoda projekcija stanovništva sa klimatološkim imputima, moguće je na kratak rok dati procenu o tome kako prekomerna smrtnost izazvana neoptimalnom atmosferskom temperaturom može uticati na demografske ishode na lokalnom nivou. Rezultati imaju za cilj unapređenje metodologije subnacionalnih projekcija stanovništva, uzimajući u obzir rizike povezane sa klimatskim promenama.

Ključne reči: klimatske promene, temperaturni ekstremi, mortalitet, projekcije stanovništva.

CLIMATE RESILIENCE AND POPULATION: MORTALITY PROSPECTS IN LOCAL ENVIRONMENT

Abstract: The population is a key actor at all levels of spatial planning, particularly in the local context. Usually spatial plans include a population segment, within which demographic projections occupy a central role, taking into account the future planning period. The growing impact of climate change on the population is especially visible at the local level through the occurrence of excess mortality. This research, conducted as part of the Population Dynamics under Environmental Challenges in Serbia project, aims to assess how changes

¹ Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Beograd, Studentski trg 3/3, petar.vasic@gef.bg.ac.rs , ORCID 0000-0003-1302-2260

² Institut društvenih nauka, Beograd, Kraljice Natalije 45, imarinkovic@idn.org.rs , ORCID 0000-0002-8297-4698

³ Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Beograd, Studentski trg 3/3, tijana.jakovljevic@gef.bg.ac.rs , ORCID 0000-0001-8902-5519

in average daily air temperatures—may affect mortality in local environment. Population projections usually do not account for excess mortality associated with suboptimal air temperatures, thus, identifying the relationship between average daily air temperatures and mortality can serve as a basis for developing “climate-sensitive” assumptions about mortality in population projections. Building on the scientific literature on mortality related to non-optimal air temperatures, we will investigate this relationship in four selected districts (Beogradski, Severnobački, Zlatiborski, and Pčinjski), representing each NUTS-2 region. By linking population projection method with climatological inputs, it is possible to provide a short-term assessment of how excess mortality caused by suboptimal air temperatures may affect demographic outcomes at the local level. The results aim to the subnational population projections methodology improvement by incorporating risks associated with climate change.

Key words: climate change, temperature extremes, mortality, population projection.

UVOD

Specifične socio-demografske i prostorno-klimatološke karakteristike lokalne sredine, u uslovima evidentnih klimatskih promena, trebalo bi da zauzimaju posebno mesto u procesu planiranja i uređenja prostora i naselja. Značaj demografske analize i celokupnog segmenta stanovništva u procesu izrade prostornog plana raste sa spuštanjem na niže teritorijalne nivoe (Živanović, Vasić, Popović, 2025). Ova tvrdnja dodatno dobija na jačini imajući u vidu izražene disproporcije u dosadašnjem, a naročito u budućem (očekivanom) regionalnom demografskom razvitku (Nikitović, 2019). Upravo (mogući) očekivani demografski razvitak predstavlja značajan ulazni podatak za većinu ostalih segmenata u prostornom planu, a koji se odnose na budući planski period. U tom smislu demografski metod projekcija stanovništva, najčešće operacionalizovan upotrebom kohortno-komponentnog metoda daje važan doprinos u prikazivanju različitih (manje ili više verovatnih) perspektiva demografskog razvoja. Izrada projekcija stanovništva kohortno-komponentnim metodom zasniva se na postojećoj starosno-polnoj strukturi stanovništva i pretpostavkama o budućem kretanju rađanja, umiranja i migracija. Iako se identifikovani uticaj klimatskih promena na fertilitet i migracije stanovništva u Srbiji ne može zanemariti, uticaj klimatskih parametara na kretanje mortaliteta je, ne samo intenzivniji, već i mnogo bolje naučno dokumentovan. Uticaj uslova životne sredine na nivo smrtnosti stanovništva je često neposredan, što sa fertilitetom i migracijama nije slučaj (Vasić i Mirić, 2025; Bakić i Gligorijević, 2025), te ga je lakše izmeriti.

Imajući u vidu da je u Evropi učestalost prirodnih hazarda (zemljotresi, poplave, suše, požari, klizišta), iako rastuća, ipak od marginalnog uticaja na mortalitet, od mnogih kanala kojima klimatski uslovi mogu uticati na mortalitet stanovništva, izloženost temperaturnim ekstremima se izdvaja kao najznačajnija. Kako Evropu karakteriše diverzitet klimatoloških uslova, tako je i intenzitet uticaja atmosferske temperature vazduha na smrtnost različit, ali se ukratko može sumirati u tvrdnjama da u zemljama hladnije i umerene klime dominira uticaj hladnih temperaturnih ekstrema, i obrnuto, u zemljama tople mediteranske klime dominira negativan uticaj vrelh temperaturnih ekstrema.

Naša osnovna istraživačka ideja jeste da identifikujemo uticaj atmosferske temperature vazduha na nivo mortaliteta u sva četiri NUTS-2 regiona u Srbiji, na osnovu čega bi bilo moguće korigovati hipoteze o mortalitetu uzimajući u obzir uticaj nastupajućih klimatskih promena u zavisnosti od scenarija emisije gasova sa efektom staklene bašte. Prema najnovijem izveštaju Međuvladinog panela o klimatskim promenama prepoznato je pet potencijalnih scenarija emisija gasova sa efektom staklene bašte⁴: scenariji veoma

⁴ SSPs - Shared Socio-economic Pathways se mogu definisati kao zajednički (globalni) socio-ekonomski scenariji (putokazi).

visoke i visoke emisije (SSP5-8.5 i SSP3-7.0) po kojima bi se emisije udvostručile do 2050. odnosno 2100. godine, zatim umereni (SSP2-4.5) po kom bi ostale na približno istom nivou kao sada do sredine ovog veka i scenariji koji podrazumevaju niske (SSP1-2.6) i veoma niske emisije (SSP1-1.9), odnosno smanjene emisija do nultih vrednost ili čak negativnih do 2050. godine ili kasnije (IPCC, 2021). Odabrana su četiri okruga koja predstavljaju dobre primere socio-demografske i prostorno-klimatološke raznolikosti naše zemlje, sa namerom da se obuhvate dominantno ruralni i urbani; ravničarski i planinski; i međusobno najudaljeniji okruzi u četiri NUTS-2 regiona. Ove okruge (Beogradski, Severnobački, Zlatiborski i Pčinjski) ne samo da karakterišu navedene razlike, već i primetne razlike u mogućim klimatskim ekstremnima kojima će biti izloženi a na osnovu podataka prema okruzima dostupnih na Digitalnom atlasu klime Srbije (Ministarstvo zaštite životne sredine, 2022). Na lokalnom nivou, u uslovima devastiranog fertilnog potencijala (Vasić, 2022) i demografski ostarelog stanovništva, u projekcijama kraćeg roka (dužina planskog perioda), perspektive smrtnosti mogu predstavljati značajan element populacione dinamike, te im treba posvetiti posebnu pažnju.

METODOLOGIJA

Analiza povezanosti temperature i mortaliteta sprovedena je za četiri okruga u Srbiji – Beogradski, Pčinjski, Severnobački i Zlatiborski – na osnovu dnevnih podataka o broju umrlih po polu, prosečnoj temperaturi vazduha i relativnoj vlažnosti u periodu 2000–2019. godine. Demografski podaci dobijeni su na osnovu službenog zahteva Republičkom zavodu za statistiku Srbije (RZS). Podaci o temperaturi i relativnoj vlažnosti vazduha po okruzima su izdvojeni pomoću Climate Data Operator (CDO) i QGIS 3.36.3 iz seta podataka (verzija 32.0e) Kopernikusovog servisa za klimatske promene (Copernicus Climate Change Service) koji se zasniva na osmotrenim podacima od 1950. do 2025. godine (Cornes, 2018).

U analizi odnosa između temperature i smrtnosti korišćen je statistički pristup zasnovan na Distributed Lag Non-Linear Model (DLNM) metodologiji, koji omogućava istovremeno modelovanje nelinearnog odnosa između temperature i mortaliteta i odloženog efekta temperature kroz više dana. DLNM je implementiran u statističkom okruženju R korišćenjem paketa dlnm (Gasparrini, 2011). Ovaj pristup se široko koristi u epidemiološkim i biometeorološkim studijama jer omogućava procenu kako ekstremne i umerene temperature utiču na mortalitet ne samo istog dana već i tokom narednih dana ili nedelja.

Glavni parametri koji proizlaze iz ovog modela su temperatura minimalne smrtnosti (Minimum Mortality Temperature - MMT), relativni rizik (RR), temperaturno pripisivi ideo smrtnost (Attributable Fraction-AF) i broj umrlih povezan sa neoptimalnim temperaturama (Attributable Number-AN). MMT predstavlja temperaturu pri kojoj je procenjeni rizik smrtnosti najniži i koristi se kao referentna tačka za procenu efekata nižih i viših temperatura. RR označava odnos rizika smrtnosti pri određenoj temperaturi u odnosu na rizik pri MMT (vrednosti veće od 1 ukazuju na povećan rizik mortaliteta). AF je procenjeni ideo ukupnog mortaliteta koji se može pripisati neoptimalnim temperaturama, dok AN predstavlja apsolutni broj umrlih povezanih sa izlaganjem temperaturama koje odstupaju od MMT. Ovi indikatori omogućavaju kvantifikaciju ukupnog zdravstvenog opterećenja povezanog sa temperaturnim uslovima u posmatranoj populaciji.

REZULTATI

Rezultati pokazuju da se u svim posmatranim regionima mortalitet značajno povećava pri niskim temperaturama, dok je efekat visokih temperatura znatno slabiji (tabela 1).

Tabela 1: Pregled glavnih parametara modela temperatura–mortalitet (2000–2019)

Okrug	Ukupno umrlih	MMT (°C)	RR (1. Percentil)	RR (99. Percentil)	AF ukupno (%)	AF ispod MMT (%)	AF iznad MMT (%)
Beogradski	408,828	22	1.31	1.14	7.3	6.6	0.7
Pčinjski	49,724	18	1.48	1.16	10.8	10.1	0.7
Severnobački	59,556	22	1.44	1.05	10.8	10.6	0.2
Zlatiborski	74,201	26	1.59	1.00	13.7	13.7	≈0

Izvor: proračun autora; Napomena: RR (1. Percentil) predstavlja ekstremno hladno vreme, a RR (99. Percentil) ekstremno toplo. AF ispod MMT označava uticaj hladnije temperature u odnosu na vrednosti MMT, AF iznad MMT je uticaj toplijih (viših) vrednosti u odnosu na MMT.

U Beogradskom okrugu, MMT je procenjena na približno 22 °C. Na veoma niskim temperaturama (oko -7 °C, što odgovara 1. percentilu raspodele temperature), RR je 1,31, što ukazuje da je rizik od mortaliteta za oko 31% veći u poređenju sa MMT-om. Efekat visokih temperatura u ovom okrugu je znatno slabiji, sa RR od približno 1,14 pri temperaturama oko 29°C (99. percentil). Tokom posmatranog perioda (2000–2019) u Beogradskom okrugu zabeleženo je ukupno 408.828 smrtnih slučajeva. Procene modela ukazuju da je 29.742 umrlih (7,3% ukupnog mortaliteta) bilo povezano sa neoptimalnim temperaturama vazduha. Teret temperaturno uslovljene smrtnosti u ovom okrugu u velikoj meri potiče od izloženosti niskim temperaturama. Procena pokazuje da je 26.890 umrlih (6,6% ukupnog mortaliteta) povezano sa hladnoćom, dok je 2.851 umrlih (0,7%) povezana sa visokim temperaturama. Drugim rečima, hladnoća čini oko 90,4% ukupne temperaturno uslovljene smrtnosti u Beogradskom okrugu.

U Pčinjskom okrugu MMT je procenjena na približno 18°C, što je niže nego u ostalim okruzima. RR pri veoma niskim temperaturama (oko -9°C) iznosi približno 1,48, dok je efekat visokih temperatura slabiji ali i dalje primetan. U Pčinjskom okrugu tokom istog perioda registrovano je 49.724 umrlih. Procene pokazuju da je 5.354 umrlih (10,8% ukupnog mortaliteta) povezano sa neoptimalnim temperaturama. Kao i u Beogradskom okrugu, najveći deo ovog tereta potiče od izloženosti hladnoći. Oko 5.031 umrlih (10,1%) pripisuje se niskim temperaturama, dok je 324 smrti (0,7%) povezano sa visokim temperaturama. Hladnoća tako čini oko 94,0% ukupnog temperaturno uslovljenog mortaliteta. Veći udeo temperaturnog mortaliteta u odnosu na Beograd ukazuje na veću osetljivost stanovništva ovog okruga na hladne vremenske uslove, što može biti povezano sa klimatskim karakteristikama južne Srbije, ali i sa socioekonomskim faktorima i zdravstvenom infrastrukturom (Marinković, 2021).

U Severnobačkom okrugu procenjena MMT iznosi oko 22°C. Relativni rizik mortaliteta pri veoma niskim temperaturama (oko -7°C) iznosi približno 1,44, dok je efekat visokih temperatura mali i statistički slabije izražen. U Severnobačkom okrugu između 2000. i 2019. godine registrovano je 59.556 umrlih. Procena modela pokazuje da je 6.404 umrlih (10,8% ukupnog mortaliteta) povezano sa neoptimalnim temperaturama. Kao i u prethodnim okruzima, gotovo celokupan temperaturno uslovljen mortalitet vezan je za hladne uslove. Procene pokazuju da je 6.288 umrlih (10,6%) povezano sa hladnoćom, dok je samo 116 smrti (0,2%) povezano sa visokim temperaturama. To znači da hladnoća čini čak oko 98,2% ukupnog temperaturno uslovljenog mortaliteta u ovom okrugu.

U Zlatiborskom okrugu rezultati ukazuju na specifičan obrazac u kojem se rizik mortaliteta kontinuirano smanjuje sa porastom temperature u okviru posmatranog temperaturnog opsega. Procene MMT nalaze se iznad ili blizu gornje granice posmatranog temperaturnog raspona (oko 23–27°C, zavisno od pola), što ukazuje na to da se minimum

mortaliteta verovatno nalazi iznad najviših temperatura zabeleženih u analiziranom periodu. Ovakav obrazac sugerise da u ovom okrugu mortalitet gotovo u potpunosti zavisi od izloženosti niskim temperaturama, dok efekat visokih temperatura praktično nije detektovan. Najveći relativni teret temperaturno uslovljene smrtnosti uočen je u Zlatiborskom okrugu. U ovom regionu tokom posmatranog perioda registrovana je 74.201 umrlih, od čega je 10.156 umrlih (13,7% ukupnog mortaliteta) povezano sa neoptimalnim temperaturama. Gotovo celokupan ovaj teret odnosi se na hladnoću: 10.156 umrlih (13,7%) povezano je sa niskim temperaturama, dok doprinosa visokih temperatura praktično nema. Visok udeo temperaturno uslovljenog mortaliteta u ovom okrugu verovatno je posledica kombinacije klimatskih uslova (hladnije zime i veća nadmorska visina), ali i demografskih karakteristika stanovništva.

Analiza temperaturno uslovljenog mortaliteta pokazuje i određene razlike između muškaraca i žena, koje su u nekim okruzima izraženije nego u drugim. U većini analiziranih okruga RR pri niskim temperaturama nešto je veći kod žena nego kod muškaraca. Na primer, u Beogradskom okrugu RR pri veoma niskim temperaturama (oko -7°C) iznosi 1,34 kod muškaraca i 1,42 kod žena, što ukazuje da su žene nešto osetljivije na ekstremno niske temperature. Sličan obrazac uočava se i u Pčinjskom okrugu, gde RR pri veoma niskim temperaturama iznosi 1,39 kod muškaraca i 1,58 kod žena, dok je u Severnobačkom okrugu, procena RR približno 1,45 kod muškaraca i 1,44 kod žena, što ukazuje na relativno male razlike po polu. Posebno zanimljiv obrazac uočava se u Zlatiborskom okrugu, gde se procene MMT značajno razlikuju između muškaraca i žena. Kod muškaraca je MMT procenjena na približno 27°C , dok kod žena iznosi oko 23°C . Istovremeno, RR pri veoma niskim temperaturama (oko -10°C) procenjen je na 1,51 kod muškaraca i čak 1,69 kod žena, što ukazuje da su žene u ovom okrugu znatno osetljivije na hladne vremenske uslove. Ovakva razlika može biti povezana sa kombinacijom demografskih i epidemioloških faktora, uključujući starosnu strukturu stanovništva, veću zastupljenost žena u starijim starosnim grupama, kao i moguće razlike u socioekonomskim uslovima života žena u ruralnim sredinama.

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Uticaj neoptimalne atmosferske temperature u sva četiri posmatrana okruga je evidentan, a rezultati ukazuju na izrazitu dominaciju mortaliteta povezanog sa niskim temperaturama u svim analiziranim regionima Srbije. Udeo mortaliteta koji se može pripisati nepovoljnim temperaturama kreće se između približno 7% u Beogradskom okrugu i oko 14% u Zlatiborskom okrugu. Regionalne razlike u MMT i ukupnom temperaturnom opterećenju mortaliteta verovatno odražavaju kombinaciju klimatskih karakteristika, socioekonomskih uslova, demografskih karakteristika (starosti stanovništva) i adaptacije stanovništva na lokalne temperaturne uslove. Posmatrano zajedno, rezultati pokazuju jasan regionalni gradijent temperaturno uslovljenog mortaliteta u Srbiji. Najniži udeo temperaturnog mortaliteta zabeležen je u Beogradskom okrugu (7,3%), dok se taj udeo povećava u regionima sa hladnijim klimatskim karakteristikama i doseže 13,7% u Zlatiborskom okrugu. Ovakav obrazac ukazuje da se uticaj temperature na smrtnost povećava kako se prelazi iz urbanih i klimatski blažih područja ka hladnijim i planinskim regionima.

Još jedna važna karakteristika rezultata jeste dominantna uloga hladnoće u temperaturno uslovljenoj smrtnosti. U svim analiziranim okruzima više od 90% temperaturno pripisivih smrti povezano je sa niskim temperaturama, dok je doprinos visokih temperatura relativno mali. Ovakav obrazac je u skladu sa nalazima iz brojnih evropskih studija koje pokazuju da je u kontinentalnim i severnijim klimatskim zonama Evrope mortalitet znatno više povezan sa hladnoćom nego sa toplotom (Gasparrini et al., 2015). Ova činjenica je posebno važna u kontekstu klimatskih promena, jer implicira da bi buduće povećanje prosečnih temperatura moglo imati možda čak i pozitivne demografske posledice, posebno u onim okruzima gde je trenutni mortalitet snažno povezan sa hladnim vremenskim uslovima.

Toplije zime bi mogle uticati na smanjenje direktne smrtnosti od izrazito niskih temperatura, ali se otvara prostor za dalju diskusiju kako će indirektno uticati na zdravlje ljudi i smrtnost kroz aktivnost sezonskih virusa karakterističnih za hladniji period godine, kao i na aktivnost drugih patogena. Indirektni uticaji toplijih zima se ogledaju i u nestabilnosti poljoprivredne proizvodnje (npr. raniji početak vegetacione sezone i uticaj kasnih mrazeva, povećanje brojnosti štetočina i biljnih patogena) što takođe može bitno uticati na stanovništvo.

Budući trendovi mortaliteta biće pod uticajem klimatskih promena u onoj meri koliko brzo se klimatske promene budu odvijale, koliko uspešna bude adaptacija stanovništva na izmenjene klimatske uslove, kako se bude menjao stepen izloženosti spoljašnjim atmosferskim prilikama, a naročito od toga kakva će biti učestalost javljanja temperaturnih ekstrema u budućnosti. Prosta logika bi možda naložila da će se usled globalnog zagrevanja učestalost hladnih epizoda smanjiti, ali kompleksnost klimatskih sistema ne potvrđuje tako proste korelacije, na šta ukazuje i prodor arktičkog vazduha usled smanjenja stabilnosti polarnog vorteksa koji dovodi do perioda izuzetno niskih temperatura u umerenim geografskim širinama. Sa druge strane, povećanje atmosferskih temperatura u Srbiji može u nekom trenutku dovesti do obrasca uticaja na mortalitet kakav se danas beleži u mediteranskim zemljama, a povezan je sa visokim temperaturama, samo je pitanje koja je to prelomna tačka u kojoj će brzina rasta temperature prevazići sposobnost stanovništva Srbije da se prilagođava izmenjenim klimatskim uslovima?

ZAHVALNICA

Istraživanje je sprovedeno uz podršku Fonda za nauku Republike Srbije (Population dynamics under environmental challenges in Serbia – POPENVIROs) [broj projekta: 7358], kao i u okviru NIO (Univerzitet u Beogradu –Geografski fakultet) koji je finansiralo Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija za 2026. godinu [broj ugovora 451-03-34/2026-03/ 200091].

LITERATURA

- Bakić, D. i Gligorijević, V. (2025). Migracija kao strategija adaptacije na klimatske promene, *Demografija*, Vol. 22, 39-62, <https://doi.org/10.5937/demografija2522039B>
- Cornes, R., G. van der Schrier, E.J.M. van den Besselaar, and P.D. Jones. (2018). An Ensemble Version of the E-OBS Temperature and Precipitation Datasets, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 123. <https://doi.org/10.1029/2017JD028200>
- Gasparrini, A et al. (2015). Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *The Lancet*, 386(9991), 369–375. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62114-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62114-0)
- Gasparrini, A. (2011). Distributed Lag Linear and Non-Linear Models in R: The Package dlnm. *Journal of Statistical Software*, <https://doi.org/10.18637/jss.v043.i08>
- IPCC (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.
- Marinković, I. (2021). *Demografska analiza uticaja zdravstvene zaštite i javnog zdravlja na trendove smrtnosti stanovništva Srbije*. Edicija Monografije. Institut društvanih nauka, Beograd. ISBN 978-86-7093-241-8.
- Ministarstvo zaštite životne sredine (2022). *Digitalni atlas klime i klimatskih promena Republike Srbije*. <https://atlas-klime.eko.gov.rs>

Nikitović, V. (2019). *U susret regionalnoj depopulaciji u Srbiji*. Beograd: Institut društvenih nauka.

Vasić, P. (2022). Kriza rađanja i mogući pravci delovanja, u *Stanovništvo Republike Srbije – kako upravljati demografskim izazovima*, urednice Vojković G. i Gligorijević V., Beograd: Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet.

Vasić, P. and Mirić, N. (2025). Birth seasonality, fetal loss and air temperature in the Serbia-north region, *Bulletin of the Serbian Geographical Society*, Vol. 105(1), pp. 475-510, <https://doi.org/10.2298/GSGD2501475V>

Živanović, Z., Vasić, P. i Popović, V. (2025). Stanovništvo u prostornim planovima u Republici Srbiji – praksa, dileme i mogućnosti, *Demografija*, Vol. 22, 127-154. <https://doi.org/10.5937/demografija2522127Z>