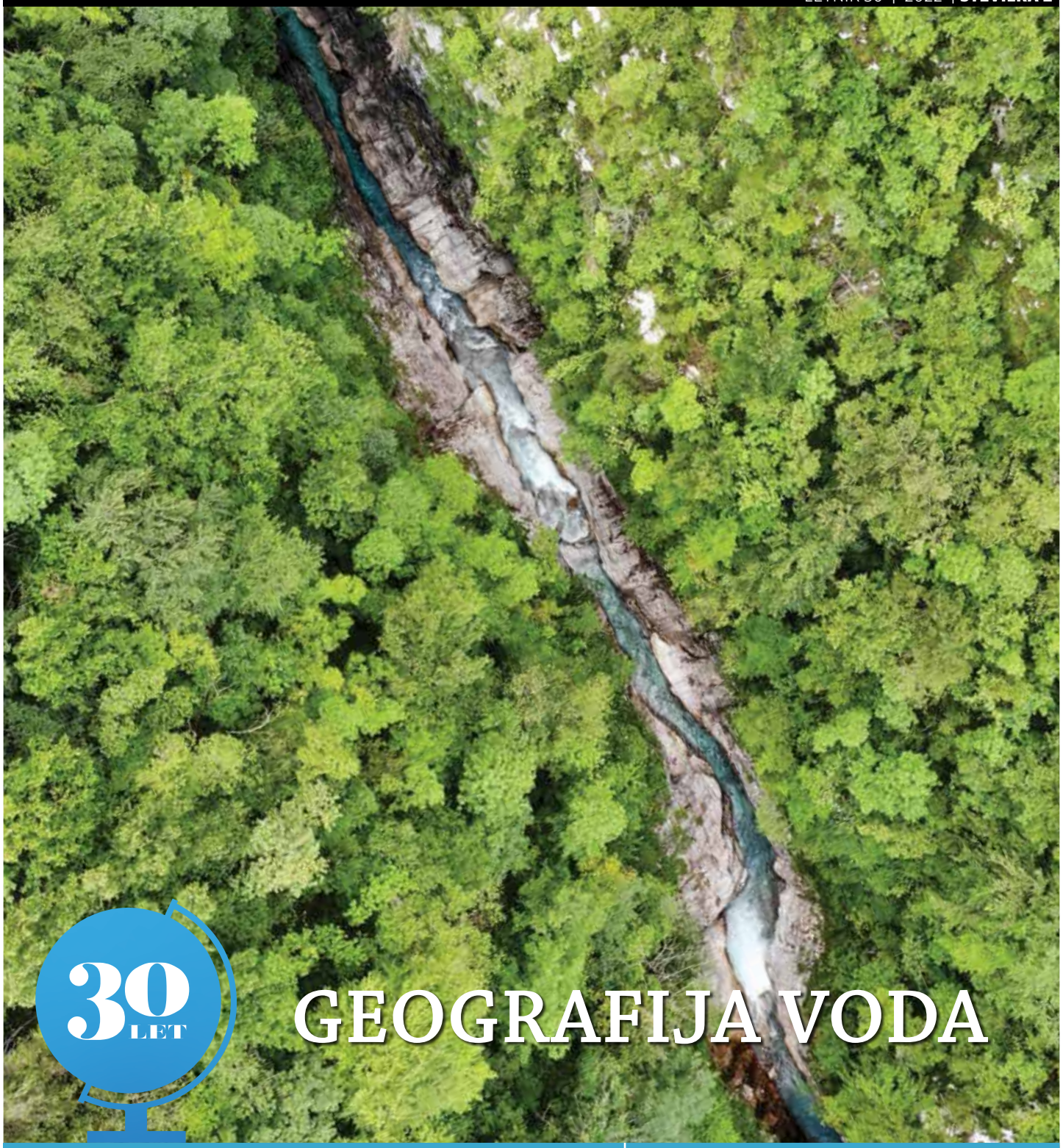
GEOGRAFIJA V ŠOLI

LETNIK 30 | 2022 | **ŠTEVILKA 2**



30 LET

GEOGRAFIJA VODA

ŠIRIMO OBZORJA

Kaj povedo rezultati slovenskega geografskega tekmovanja in kako lahko pomagajo pri izboljšanju priprav na tekmovanje

IZ PRAKSE

Uporaba izbranih spletnih vsebin in aplikacij pri pouku geografije v osnovni in srednji šoli

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana

UVODNIK
Obletnice 3
Anton Polšak

aktualno

Izstopajoči geografski dogodki v prvi polovici leta 2022 4
Borut Stojilković

30 let Geografije v šoli 8
Anton Polšak

Natečaj za najboljše geografske fotografije z naslovom »Geografija se pričenja in konča s/z ...« 11
Anton Polšak

širimo obzorja

Kaj povedo rezultati slovenskega geografskega tekmovanja in kako lahko pomagajo pri izboljšanju priprav na tekmovanje 12
Borut Stojilković

Industrijsko onesnaževanje voda in vpliv na ekosisteme 24
Ana Vovk

Problemi z odtokom meteornih voda 31
Ana Vovk

Geografsko raziskovanje in pomen poznavanja krajevnih vodnih virov 38
Valentina Brečko Grubar, Gregor Kovačič

GIS kot orodje za ugotavljanje storitvenih območij – primer gasilskih postaj 48
Klemen Prah, Ervin Suljanović

iz prakse

Uporaba izbranih spletnih vsebin in aplikacij pri pouku geografije v osnovni in srednji šoli 52
Iris Žnidar

zanimivosti

Ribištvo v Sloveniji 61
Anton Polšak

pedagoški orehi

O ocenjevanju znanja in minimalnih standardih 64
Anton Polšak

Slika na naslovnici:
Korita pri Klužah
Foto: B. Stojilković, 2021

OBLETNICE

Dr. Anton Polšak
Zavod RS za šolstvo
anton.polsak@zrss.si

Nisem najbolj naklonjen obletnicam, zlasti ne pompoznim dogodkom ob tem. Kakšna pa je razlika med starostjo 69 in 70 let ali pa 29. ali 30. obletnico nekega dogodka? Celo več, vidim, da nekateri slavijo najprej rojstne dneve za 18 let in potem spet za 20. Pa postavljajo mlaje in rože; v prvem primeru moškim oz. fantom in v drugem primeru ženskam oz. dekletom. Bi verjel, da je lepo proslaviti tudi 30. ali 40. obletnico, kasneje pa se že človek sprašuje čemu; ali zato, ker je dosegel in dočakal neko zaokroženo starost, ali morebiti zaradi česa drugega. Slavljenec se ob takih obletnicah lahko z bolj ali manj prijetnimi spomini obrača v preteklost, na prehojeno pot, a v ozadju je zavedanje, da vsaka visoka obletnica pomeni korak več k večnemu počitku. So pa na teh dogodkih toliko bolj veseli gostje, ki navadno s tem niso soočeni ali pa vsaj ne v tolikšni meri. Pa vendar se z leti vse bolj radi spominjamo preteklosti in na dan vse močneje silijo spomini na pretekla dejanja. In v resnici se je lepo spomniti preteklega dela ali dogodkov v življenju posameznika, ustanove ali pa, recimo, kar naše revije Geografija v šoli. Dočakala je 30 let izhajanja. Lep jubilej, zagotovo! Revija izhaja od leta 1991 in danes, leta 2022, zaokrožuje 30 let izhajanja. Sicer bi morala biti stara že 32 let, a vmes dve leti ni izšla (leta 1994 in 2015). O vzrokih danes ne bomo. O jubileju smo nekaj zapisali že v letošnji prvi številki, nekaj besed pa bo temu posvečenih tudi v tej. Namreč, ob bienalni konferenci učiteljev družboslovnih, humanističnih in umetnostnih predmetov (DUH), ki je bila 28. junija 2022 v Kongresnem centru Brdo, smo se spomnili tudi naše obletnice s posebnim dogodkom, o katerem lahko preberete nekaj več na naslednjih straneh. Mogoče kakšen zapis ostane še za tretjo številko, kajti obletnica se bo zaokrožila šele s popolnim letnikom 2022. In tako revija počasi obrača nov list v svoji zgodovini s pogledom naprej, kajti prepričani smo, da ima dobre osnove za nadaljnji obstoj, a se bo treba prilagajati zahtevam digitalne dobe, ki tiskanim medijem ni najbolj naklonjena. A to ni največji problem; revija bo obstajala tako dolgo, dokler jo bodo brali učitelji in drugi, ki jih zanima geografska stroka. In to bo tako dolgo, dokler bo revija zanimiva, koristna, dokler bo prinašala nova spoznanja ali pa bo samo vir za navdih in razmislek. Kot trenutni odgovorni urednik

upam, da so pred revijo še mnoga uspešna leta. Da pa bo to res, lahko pomagate tudi bralci, tako da prispevate članke. Veseli jih bomo!

Kaj najdete v tej številki revije?

Uvodoma objavljamo nekaj novic o preteklih dogajanjih na področju šolske geografije, malo daljši prispevek v tej rubriki pa je o obeležitvi 30. obletnice izhajanja naše revije. Če pustimo ob strani vso skromnost, ki jo v Sloveniji morda kdaj pa kdaj preveč gojimo in smo premalo samozavestni, moramo reči, da gre za lepo obletnico in na nek način pomemben dogodek za revijo, ki ima gotovo nek pomen za razvoj slovenske geografske didaktike in tudi stroke nasploh.

Nato je tu poglobljena analiza letošnjega tekmovanja iz znanja geografije, ki jo je z mnogimi prikazi in statistično analizo podprto prispeval Borut Stojilković. Sledijo članki, ki smo jih vključili z namenom, da jih uporabijo tudi tekmovalci na prihodnjem tekmovanju iz znanja geografije, in so na različne načine povezani z vodo in njenim pomenom. Ana Vovk v dveh člankih piše o onesnaževanju voda in problematiki meteornih voda, ki so lahko prav tako onesnažene, a bi jih bilo ob ustreznem čiščenju možno uporabiti za ponovno uporabo (reciklirana voda). Valentina Grubar Brečko in Gregor Kovačič pišeta o pomenu krajevnih vodnih virov oz. o pomenu njihovega raziskovanja. Sledita članka s tematiko uporabe digitalnih tehnologij za namen raziskovanja in za šolsko uporabo. S to problematiko se najprej ukvarjata Klemen Prah in Ervin Suljanović v prispevku o geografskih informacijskih sistemih za ugotavljanje storitvenih območij, nato pa še Iris Žnidar v rubriki Iz prakse, kjer predstavi nekaj spletnih orodij oz. aplikacij, ki jih učitelji lahko uporabijo pri pouku. Rečemo lahko, da lahko z uporabo digitalne tehnologije gremo dlje in hitreje.

Tudi tokrat ne manjkata prispevka v rubrikah Zanimivosti in Pedagoški orehi, kjer je avtor teh vrstic zapisal nekaj ključnih ugotovitev o slovenskem ribištvu oziroma o neskončno dolgi in vedno aktualni zgodbi – o ocenjevanju.

Zanimivo branje želim!

Borut Stojilković
borut.stojilkovic@zrss.si

Izstopajoči geografski dogodki v prvi polovici leta 2022

Leto 2022 je z vidika geografije izjemno pestro. Zimski meseci so bili namenjeni pripravam na številne dogodke, ki so se zvrstili predvsem spomladi in v začetku poletja. Že januarja (11. 1.) je Ljubljansko geografsko društvo začelo sezono že tradicionalnih potopisnih predavanj, ki so vsak mesec navduševala udeležence z utrinki iz daljnih krajev, čeprav so potekala v virtualnem okolju. Predavanja so zbrana na https://www.youtube.com/channel/UCE6qRBQYTfbvnepyGrFI_qw. Ko se je epidemija v Sloveniji začela umirjati, so nekateri organizatorji – kot denimo kolegi z Oddelka za geografijo UP z Geografskim večerom o Južni Afriki (13. 4.) – pripravili hibridne dogodke, ki so pritegnili širok krog poslušalcev.

Februarja je izšla monografija »Geografski oris občine Loški Potok«, ki so jo pripravili na ljubljanskem Oddelku za geografijo, njen urednik pa je bil dr. Matej Ogrin. Monografija, ki obsega kakovostna fizično- in družbenogeografska poglavja in je nadgrajena z zanimivim izvirnim besedilom o loškopotoškem govoru, je dostopna tako v tiskani kot tudi spletni obliki (https://e-knjige.ff.uni-lj.si/znanstvena-zalozba/catalog/book/328).

Največji slovenski geografski dogodek zadnjih nekaj let v Sloveniji je bilo zagotovo **23. zborovanje slovenskih geografov**, ki ga je organizirala Zveza geografov Slovenije v sodelovanju z RRA Koroška, d. o. o. Dvodnevni dogodek je imel prav poseben namen, saj je obeleževal 100-letnico zveze, nosil pa je poveden naslov: »Koroška – od preteklosti do perspektiv«. Vabljeni k branju znanstvene monografije, ki je ob tem izšla in je dostopna na https://doi.org/10.3986/zborovanje.016. Prvi dan zborovanja je bil namenjen predstavitvi izbranih referatov ter okrogli mizi o aktualnih temah, zaključil pa se je s slavnostno akademijo, kjer so bile podeljene številne pohvale, bronaste, srebrne in zlate plakete ZGS ter Melikovi in Ilešičevi priznanji. Vsem dobitnikom čestitamo! Drugi dan pa je bil namenjen strokovni

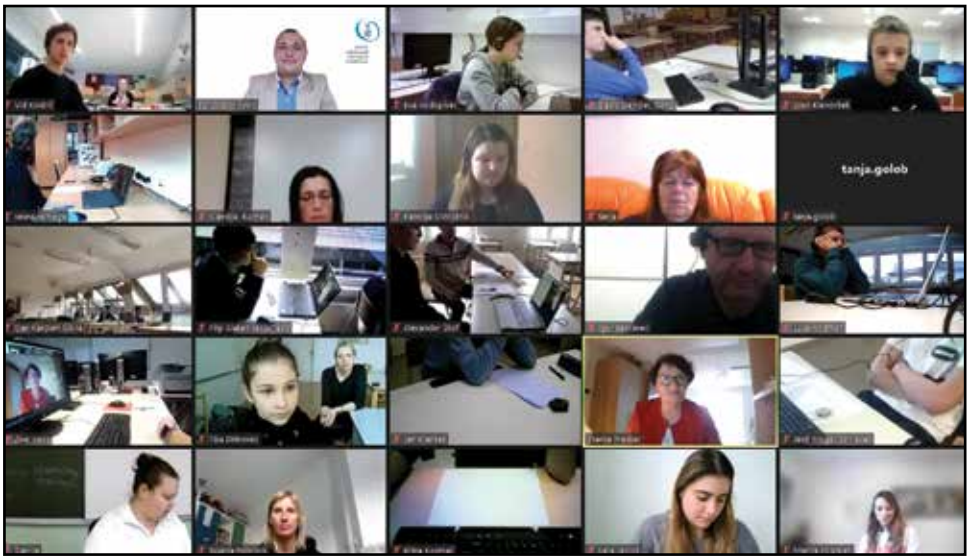
Slika 1: Utrinek z zborovanja
Foto: B. Stojilković

ekskurziji na območje slikovitega Geoparka Karavanke.

Tekmovanje s področja geografije je pod temo »Gore Slovenije in sveta« v šolskem letu 2021/2022 potekalo na dveh ravneh: šolski in državni. Zaradi negotovih pandemičnih razmer in zagotavljanja enakih možnosti so bile vse državne ravni tekmovanj v organizaciji ZRSŠ izvedene spletno. Tako so se v soboto, aprila 2022, zbrali tekmovalci in njihovi mentorji v okolju Zoom, kjer je po uvodnih nagovorih sledilo tekmovanje preko strežnika DMFA. Več o tekmovalnih dosežkih preberite v nadaljevanju revije. Ob tej priložnosti naj se kot predsednik Državne tekmovalne komisije zahvalim vsem učiteljem in študentom, ki ste sodelovali kot nadzorniki in ocenjevalci, članom komisije za vestno in strokovno opravljeno delo ter mentorjem za pripravo tekmovalcev. Čestitke tudi vsem dobitnikom zlatih in srebrnih priznanj ter ostalim udeležencem in mentorjem za izkazano znanje.

V šolskem letu 2021/2022 je bila geografija izbrana kot tretji predmet na **nacionalnem preverjanju znanja v osnovni šoli**. Preverjanje je odpisala približno četrtina slovenskih devetošolcev. Poročilo o preverjanju in analize bodo objavljeni v jeseni 2022, sledilo pa bo tudi vsebinsko poglobljeno srečanje z učitelji geografije.

28. junija je v Kongresnem centru Brdo pri Kranju potekala druga **konferenca učiteljev družboslovnih, umetnostnih in**



Slika 2: Udeleženci državnega tekmovanja s področja geografije
Zajem slike: B. Stojilković

humanističnih predmetov. Bogat konferenčni program so sestavljala številna predavanja, delavnice in steze, med katerimi sta bili kar dve geografski. V prvi so sodelovali štirje izvajalci: dr. Eva Konečnik Kotnik (Kako krepiti inovativnost in ustvarjalnost v geografskem izobraževanju), dr. Anton Polšak (Vključevanje podjetnosti v geografski kurikul), dr. Blaž Repe (Tematski zemljevidi: ustvarjalnost na stičišču znanosti, obrti, tehnologije in umetnosti) ter Melita Vidovič (Ustvarjanje umetnosti iz zemljevidov). V popoldanskem krogu panelov pa so bili izvajalci Borut Stojilković (Kako geodiverziteta pripomore k izobraževanju), Nejc Kavka (Kratki dokumentarni film »Ogenj v Alpah«), Tomaž Kofol (Kras je krasna učilnica) in Tina Pirc (Ustvarjalnost in inovativnost pri spoznavanju severnoameriških staroselcev). Sledil je še prav poseben dogodek – obeležitev **30. obletnice izhajanja revije Geografija v šoli**, ki so se ga udeležili številni pretekli in sedanji ustvarjalci revije. Med njimi sta na okrogli mizi, ki jo je organiziral uredniški odbor revije, sodelovala dolgoletna sodelavca prof. dr. Jurij Kunaver in ga. Nevenka Cigler.

Slika 4: Profesor Blaž Repe med vabljenim predavanjem
Foto: B. Stojilković

Slika 3: 2. Konferenca učiteljev družboslovnih, umetnostnih in humanističnih predmetov
Foto: A. Polšak

Slika 5: Obeležitev 30-letnice revije Geografija v šoli (z leve dr. Anton Polšak, dr. Jurij Kunaver in Nevenka Cigler)

Foto: B. Stojilković

Sredi julija je potekal še en vrhunec geografije – **mednarodna geografska olimpijada**. Tudi letos je zaradi še trajajoče pandemije covida-19 potekala virtualno. Organizatorji v Parizu so pripravili odličen tekmovalni program, ki je zopet omogočil najboljšim, da se izkažejo. Slovensko ekipo so sestavljali: Matej Lukan (Škofijska klasična gimnazija Ljubljana, mentor Matej Petrevčič), Matic Kravos (Škofijska gimnazija Vipava, mentorica Teja Pišot), Matic Kremžar (Gimnazija Bežigrad, mentorica Valentina Maver) in Nikolaj Makuc (Gimnazija Poljane, mentor Dan Kardum Šibila). Vsem tekmovalcem in mentorjem iskrene čestitke za dosežke. Ob tej priložnosti naj se zahvalimo tudi Škofijski gimnaziji v Ljubljani in Gimnaziji Bežigrad za prostore in gostoljubje v času priprav na olimpijado oziroma za dni, ko je olimpijada potekala. Mednarodna geografska olimpijada pa je bila le uvod v še večji dogodek – stoletnega kongresa Svetovne geografske zveze (IGU), ki je prav tako potekal v Parizu, in sicer med 18. in 22. julijem 2022.

Vsi našteti in številni drugi geografski dogodki v slovenskem in mednarodnem prostoru pričajo o tem, da s(m)o geografi še kako aktivni in pomembni za družbo – za družbo sedanjosti in prihodnosti.

Slika 6: Ekipa mednarodne geografske olimpijade 2022 (z leve Melita Vidovič, Matic Kremžar, Matej Lukan, Matic Kravos, Nikolaj Makuc in Borut Stojilković)

Foto: M. Petrevčič

Dr. Anton Polšak
anton.polsak@zrss.si

Geografije v šoli

V sklopu konference za učitelje družboslovnih, humanističnih in umetnostnih predmetov, ki je bila 28. junija v organizaciji ZRSŠ v konferenčnem centru na Brdu pri Kranju, smo obeležili tudi 30. obletnico izhajanja revije Geografija v šoli. Dogodka so se poleg prisotnih učiteljev geografije udeležili še pobudnik in prvi urednik revije prof. dr. Jurij Kunaver, dolgoletna odgovorna urednica revije Nevenka Cigler, člani sedanjega uredniškega odbora red. prof. dr. Tatjana Resnik Planinc, izr. prof. dr. Eva Konečnik Kotnik, Borut Stojilković, sicer svetovalec na ZRSŠ, predstojnik Oddelka za geografijo FF v Ljubljani izr. prof. dr. Simon Kušar in namestnik predstojnika izr. prof. dr. Matej Ogrin. Dogodek je povezoval sedanji odgovorni urednik revije dr. Anton Polšak.

Uvodoma je izr. prof. dr. Simon Kušar prisotne nagovoril v imenu Oddelka za geografijo, kjer je revija leta 1991 tudi začela izhajati. Poudaril je njen pomen za razvoj pedagoške prakse, saj je edina tovrstna geografska revija pri nas. V nadaljevanju sta spregovorila oba nekdanja urednika. Upokojeni prof. dr. Jurij Kunaver je spregovoril o začetkih izhajanja revije, ki je v prvih treh številkah (1991–1993) in deloma v četrti številki objavljala prispevke avtorjev s 5., 6., 7. oz. 8. Ilešičevih dni. V daljšem pogovoru je povedal marsikaj zanimivega o zamisli o izhajanju revije, o vzoru, ki ga je videl v tujih tovrstnih revijah (Geographische Rundschau, Praxis Geographie in Teaching Geography). Nevenka Cigler je spregovorila o izhajanju revije v obdobju 1997–2014, ko je bila odgovorna urednica. Govorila je o namenu revije, ki se seveda do danes ni spremenil, o problematiki pridobivanja člankov, o prizadevanjih za kakovost revije in še čem. Ni za spregledati tudi dejstva, da je revija imela sprva naklado 500 izvodov, kar je nekako pokrilo potrebe Ilešičevih dni, nato pa tri leta kar 700 izvodov, po tem pa je naklada sicer padla na 600, a se je kot taka obdržala do leta 2012. Kasneje se je število naročnikov še nekoliko zmanjšalo, tako da naklada od leta 2015 do danes znaša 480 izvodov.

Sliki 1 in 2: Proslavitev 30. obletnice izhajanja revije na konferenci učiteljev družboslovja, humanistike in umetnosti na Brdu pri Kranju 28. junija 2022

Foto: B. Stojilković

Slike 3, 4, 5: Pogovor sedanjega odgovornega urednika, avtorja teh besed, in prvega urednika dr. Jurija Kunaverja ter dolgoletne urednice Nevenke Cigler

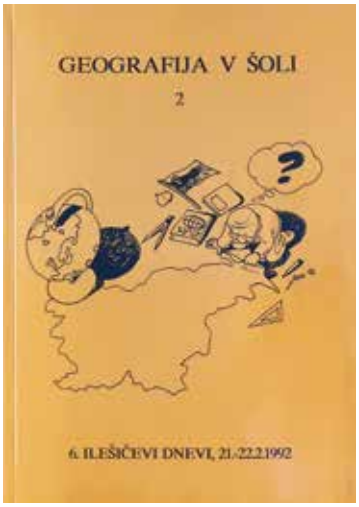
Foto: B. Stojilković

Nekaj iz preteklosti revije

Prve tri številke revije Geografija v šoli vsebujejo, kot smo že omenili, v celoti prispevke z Ilešičevih dni. Ilešičevi dnevi so bili vseslovenska srečanja, ki so bila poimenovana po dr. Svetozarju Ilešiču, s čimer so pobudniki želeli dati priznanje temu velikemu slovenskemu geografu in didaktiku. Tudi vsebina Ilešičevih dni je bila zastavljena tako, da so bila na programu prvi dan različna predavanja, drugi dan pa ekskurzije.

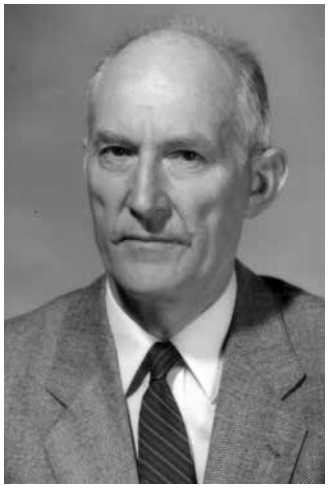
Glavni urednik revije je bil dr. Jurij Kunaver, člani uredniških odborov (v letih 1992–1993) pa dr. Andrej Černe, Borut Drobnjak, dr. Vladimir Klemenčič, mag. Darko Ogrin, Nevenka Cigler, Mauro Hrvatin, Igor Lipovšek, dr. Franc Lovrenčak.

Leta 1994 revija ni izšla, leta 1995 pa je izdajateljstvo revije prešlo na Zavod RS za šolstvo, o čemer lahko beremo v reviji št. 1/1995: »Ker so se izkazale potrebe na pogostejšem izdajanju revije, smo se skupno z Oddelkom za geografijo odločili, da prenesemo na Zavod RS za šolstvo.« Revija je takrat imela časopisni svet oz. svet revije (preds. Nevenka Cigler, člani: dr. Tatjana Ferjan, mag. Maja Umek, Janez Godnov in Mira Verbič) in uredniški odbor, ki je imel predsednico (mag. Vera Malajaner), odgovorno urednico (Karmen Cunder) in člane odbora (dr. Jurij Kunaver, mag. Karmen Kolnik Kolenc,

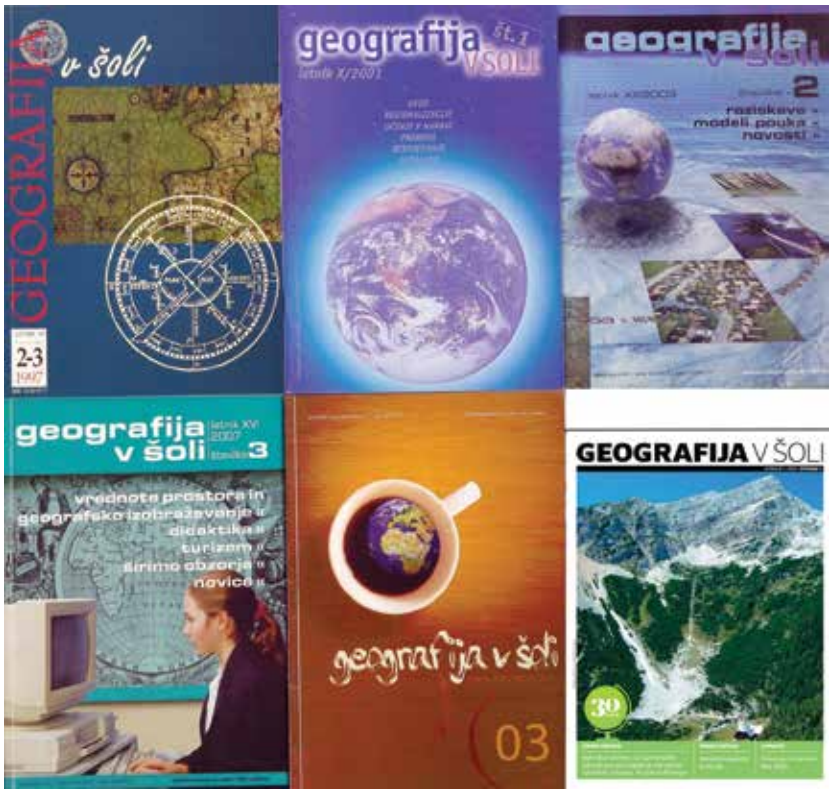


Slike 6, 7, 8: Naslovnice prvih treh številk (1/1991, 2/1992 in 3/1993)

mag. Slavko Brinovec, Žare Tomšič in Igor Lipovšek). To je tudi zadnja številka, ki je imela večino prispevkov s takratnih, tj. osmih, Ilešičevih dni, pridružili pa so se nekateri drugi. Skladno z novo usmeritvijo revije je odgovorna urednica Karmen Cunder povabila k sodelovanju tako učitelje kot druge strokovnjake s področja geografije.



Sliki 9 in 10: Nekdanja odgovorna urednika revije Geografija v šoli dr. Jurij Kunaver in Nevenka Cigler



Slika 11: Naslovnice revije med letoma 1997 in 2022

Leta 1997 je odgovorna urednica postala Nevenka Cigler, ki je to delo opravljala vse do leta 2014, tudi že v pokoju. Leta 2015 revija ni izšla, nato pa od leta 2016 do danes izhaja redno, in sicer s tremi številkami v letniku. Od leta 2016 je odgovorni urednik dr. Anton Polšak. V tem času so bili člani uredniškega odbora, ki ni imel več sveta revije, dr. Jurij Kunaver, mag. Karmen Kolnik Kolenc (dr. Karmen Kolnik), mag. Slavko Brinovec, Žarko Tomšič, Igor Lipovšek (mag. Igor Lipovšek), Maja Besednjak, Neva Osterman, Marjan Luževič, Zdenka Schauer, Aleksander Jeršič, dr. Eva Konečnik Kotnik, mag. Ludvik Mihelič, dr. Tatjana Kikec, dr. Tatjana Resnik Planinc, Damijana Pleša, Borut Stojilković, Nevenka Cigler in dr. Anton Polšak.

Od leta 2020 ima revija tudi mednarodni odbor, kjer so poleg članov uredniškega odbora še dr. Andjelija Ivkov Džigurski (Oddelek za geografijo, turizem in hotelirstvo Naravoslovno-matematične fakultete Univerze v Novem Sadu), dr. Barbara Riman (Inštitut za narodnostna vprašanja v Ljubljani, Inštitut za narodnostna vprašanja, enota Reka, zunanja sodelavka Filozofske fakultete Univerze na Reki), ddr. Péter Bagoly-Simó (Oddelek za didaktiko geografije, Geografski inštitut, Humboldt-Universitat zu Berlin), dr. Danuta Piróg (Pedagoška univerza Krakov), dr. Aleksander Knežević (Geografska fakulteta Univerze v Beogradu).

Do leta 2003 je bila naslovnica oblikovana tako, da je prikazovala zemljevid in stopinjski krog ter podobo Zemlje. Med letoma 2004 in 2007 je bila na naslovnici podoba mlajše ženske pred ekranom, kot znanilka prihajajoče elektronske dobe, v ozadju pa stara upodobitev Zemlje na zemljevidu. Naslednjih sedem let je bila na naslovnici revije skodelica kave z Zemljo v sredini, česar se bralci verjetno še prav dobro spominjajo. Od leta 2016 so na naslovnici različni geografski motivi oz. fotografije z geografsko vsebino, v spodnjem delu pa izpostavljeni nekateri članki. Verjetno tudi ni nepomembno, da revija od leta 2016 izhaja v celoti v barvah, kar je pomembno zlasti za objavo kakovostnih fotografij in zemljevidov.

Gotovo je 30 let izhajanja revije lep jubilej, ker gre za edino slovensko revijo, ki je namenjena

zlasti didaktiki geografije in poučevalni praksi, čeprav se v zadnjem obdobju v reviji tej problematiki vse bolj pridružujejo tudi drugi strokovni in celo znanstveni članki. Širok nabor rubrik oz. tematik, ki jih revija objavlja, je, upamo vsaj, zagotovilo tudi za njen nadaljnji obstoj.

Dr. Anton Polšak
anton.polsak@zrss.si

Nagrajena fotografija: Krnsko jezero (46° 16‘ 58‘‘ S, 13° 40‘ 47‘‘ V)

*Foto: **Maša Slatnar**, OŠ Jakoba Aljaža Kranj*

Natečaj za najboljše geografske fotografije z naslovom »Geografija se pričenja in konča s/z ...«

V sklopu praznovanja 30. obletnice izhajanja revije Geografija v šoli smo razpisali tudi natečaj za najboljšo geografsko fotografijo. Čeprav odziv ni bil najboljši, smo vendarle dobili nekaj zanimivih fotografij in izbrali dve najboljši. Poslala sta ju Maša Slatnar z OŠ Jakoba Aljaža Kranj z naslovom *Krnsko jezero* in dijak Timotej Zupančič iz Trbovelj z naslovom *Kaj se nam obeta*. Obema nagrajencema čestitamo! Komisija je izbrala tudi najbolj izvirno fotografijo, sicer izven razpisa, katere avtorica je Evelina Katalinić, naslov fotografije pa Expano vrača življenje Pomurski regiji. Čestitamo tudi njej!

Nagrajena fotografija: Kaj se nam obeta? (46⁰ 29´ 00,49´´ S, 13⁰ 46´ 53,04´´ V)

*Foto: **Timotej Zupančič**, dijak, Trbovlje*

Najbolj izvirna fotografija: Expano vrača življenje Pomurski regiji (46° 38‘ 15.76“ S, 16° 9‘ 31.28“ V)

*Foto: **Evelina Katalinić**, Ekonomska šola Murska Sobota*

Borut Stojilković
Zavod RS za šolstvo
borut.stojilkovic@zrss.si

COBISS: 1.01

Kaj povedo rezultati slovenskega geografskega tekmovanja in kako lahko pomagajo pri izboljšanju priprav na tekmovanje

What Slovenian Geography Competition Results Tell and How They Can Assisst Improving the Preparation for the Competition

Izvleček

Tekmovanje s področja geografije je eno izmed popularnejših tekmovanj s tradicijo v Sloveniji, kljub temu pa celovitih študij o tekmovanju in analiz dosežkov tekmovalcev ni veliko. Glavni namen tega prispevka je analizirati dosežke tekmovalcev pri geografskem tekmovanju v šolskem letu 2021/2022 glede na tipe in vsebinsko zasnovo nalog ter jih interpretirati v kontekstu manevrskega prostora za izboljšanje poučevalne prakse. V ta namen sta bila za posamezne postavke nalog na šolski in državni ravni tekmovanja izračunana indeksa težavnosti in diskriminativnosti, rezultati pa interpretirani z vidika taksonomskih stopenj nalog. Najnižji rezultati se kažejo predvsem pri nalogah najnižje taksonomske stopnje, ki so se nanašale na predpisane vire in literaturo. Slednje odpira polje razprave, zakaj je priklic novih geografskih vsebin za tekmovalce težji od taksonomsko zahtevnejših nalog.

Ključne besede: tekmovanje iz geografije, taksonomija učnih ciljev, geografsko izobraževanje, didaktika geografije

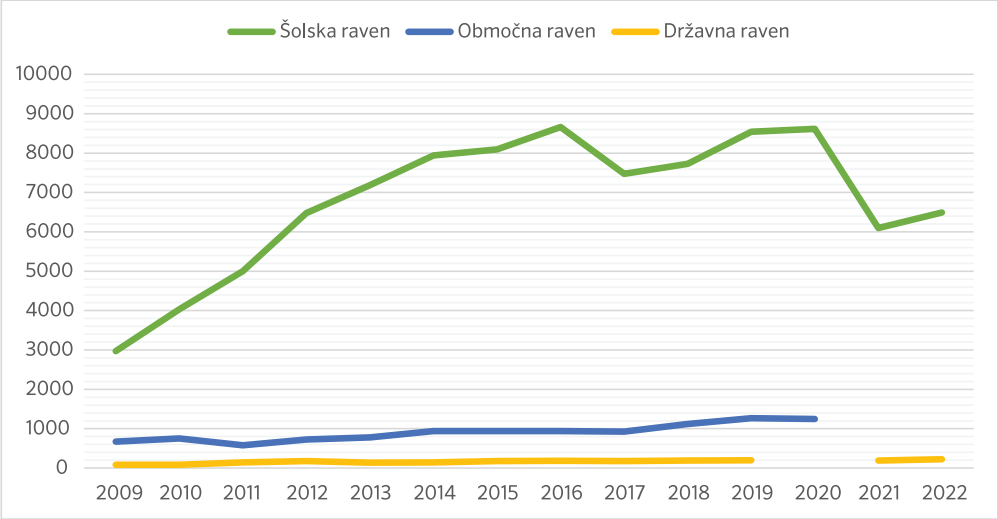
Abstract

Geography competition is among the most popular traditional competitions in Slovenia despite the fact that there are not many comprehensive studies on the competition nor of the competitors' achievements. The main aim of this article is to analyse the competitors' achievements at geographical competition in the school year of 2021/2022 from the points of view of the types and conceptual frame of the tasks, and to interpret those results in the terms of improvement of the teaching practice. In order to achieve this we calculated the difficulty and discrimination indices for the tasks of school and national levels of the competition. Lastly, the results were interpreted in the in terms of the taxonomic characteristics of the tasks. The most difficult tasks are predominantly the ones related to the prescribed additional sources and literature and they are at the lowest taxonomy level. These findings provoke debate why recalling facts and basic concepts is more challenging than taxonomically more complex tasks.

Keywords: geography competition, learning goals taxonomy, geographic education, didactics of geography

Uvod

Tekmovanji osnovnošolcev in srednješolcev iz geografije potekata od šolskega leta 1995/1996 in predstavljata enega od stebrov udejstvovanj najboljših osnovnošolcev in srednješolcev v slovenskem šolskem prostoru. Geografsko področje je z dolgoletno tekmovalno tradicijo postalo pomemben del ne le doseganja priznanj tekmovalcev, o čemer priča praviloma naraščajoča udeležba (Slika 1), ampak tudi strokovne rasti sodelujočih učiteljev, razvoja didaktične stroke in didaktike geografije nasploh.



Slika 1: Število tekmovalcev po letih

Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022

Tekmovanje poteka v organizaciji Zavoda Republike Slovenije za šolstvo in je opredeljeno s *Pravilnikom o tekmovanju s področja geografije* (Pravilnik ..., 2022) in s krovnim *Pravilnikom o sofinanciranju šolskih tekmovanj* (Pravilnik o sofinanciranju ..., 2021). V preteklosti je potekalo v različnih oblikah in na različne načine, pri čemer so se spreminjale stopnje oz. ravni tekmovanja, skupinska oz. individualna udeležba itd.

Od šolskega leta 2021/2022 tekmovanje iz geografije uradno poteka na dveh ravneh, tj. na šolski in državni ravni (Pravilnik ..., 2022). Tako na šolski kot državni ravni poteka v tekmovalnih skupinah A in B:

- Osnovna šola A (za 8. in 9. razred) in Osnovna šola B (za 6. in 7. razred),
- Srednja šola A (tekmovalci z več kot 140 urami pouka geografije v programu) in Srednja šola B (tekmovalci s 140 ali manj urami pouka geografije v programu) (Pravilnik ..., 2022).

Pravilnik določa, da je na šolski ravni čas reševanja nalog 90 minut, naloge pa sestavljata sklop A, kjer so vprašanja, povezana z občo in regionalno geografijo, v vrednosti 20 točk, in sklop B, kjer so vprašanja, povezana z literaturo in viri, ki jih predpiše Državna tekmovalna komisija, v vrednosti 30 točk. Na državni ravni je sklop A ovrednoten z 10 točkami in sklop B z 20 točkami, dodan pa je še sklop C, kjer so naloge ovrednotene s 30 točkami in povezane z ogledom terena v okolici državnega tekmovališča neposredno pred tekmovanjem. Na državni ravni je časovni okvir reševanja nalog za sklopa A in B 60 minut, za sklop C pa prav tako 60 minut (Pravilnik ..., 2022) .

Podobno strukturo, kot jo ima slovensko tekmovanje na državni ravni, ima tudi mednarodna geografska olimpijada, ki sestoji iz sklopa z izbirnim tipom vprašanj, preizkusa znanja iz izbranih oz. predpisanih vsebinskih tematik in tretjega, terenskega dela tekmovanja (iGeo, 2022). Ker tovrstna struktura tekmovanja narekuje različne načine preverjanja znanja, ki se nanašajo na heterogen nabor vsebin in kompetenc, so podobno strukturo pri geografskih tekmovanjih poleg Slovenije implementirali tudi v drugih državah, npr. na Kitajskem (Wei, Yang, Wang, 2014).

V šolskem letu 2021/2022 so bila tekmovanja v organizaciji Zavoda RS za šolstvo zaradi pandemije in v skladu z določilom o višji sili (Pravilnik ..., 2022) izvedena prilagojeno: za prijavljene učence in dijake, ki so bili na dan šolske stopnje tekmovanja v karanteni, so šolske tekmovalne komisije lahko izvedle tekmovanje na daljavo na isti dan in ob isti uri, kot je to veljalo za ostale tekmovalce (ZRSŠ, 2022a); na državni ravni pa je tekmovanje potekalo preko spleta (ZRSŠ, 2022b). Posledično je bil tekmovalni red prilagojen spletnemu tekmovanju: izjemoma je bil izpuščen sklop C, saj ogled terena ni bil mogoč, tekmovalna pola pa je bila sestavljena iz razširjenih sklopov A v vrednosti 20 točk in sklopa B v vrednosti 30 točk – tako kot na šolski ravni tekmovanja (ZRSŠ, 2022c).

Na osnovi dosežkov tekmovalcev so bila skladno s pravilniki (Uradni list 74, 2021; Pravilnik ..., 2022) podeljena bronasta priznanja na šolski ravni ter srebrna in zlata priznanja na državni ravni tekmovanja. Najboljši štirje tekmovalci iz srednješolskih tekmovalnih skupin na državni ravni so se uvrstili na mednarodno geografsko

Podobno strukturo, kot jo ima slovensko tekmovanje na državni ravni, ima tudi mednarodna geografska olimpijada, ki sestoji iz sklopa z izbirnim tipom vprašanj, preizkusa znanja iz izbranih oz. predpisanih vsebinskih tematik in tretjega, terenskega dela tekmovanja.

olimpijado (Pravilnik ..., 2022), ki je v letu 2022 prav tako potekala preko spleta (iGeo, 2022).

Dosežki tekmovalcev pa niso edini cilj tekmovanja – eden izmed njih je tudi primerjanje znanja med učenci ter dijaki na področju geografije (Pravilnik ..., 2022), kar omogoča analize dosežkov tekmovalcev pri posameznih nalogah, tipih nalog in vsebinah, vse našteto pa je tudi v mednarodni perspektivi pomembno za vrednotenje geografskega znanja tudi v kontekstu tekmovanj (Lane, Bourke, 2017).

O pomembnosti tekmovanj za ugotavljanje (geografskih) kompetenc učencev in dijakov govorijo predvsem tuji viri, ki poudarjajo različne aspekte relevantnosti analiz tekmovanj iz znanj in dosežkov (npr. van der Schee, Kolkman, 2010) tekmovalcev ter pomembnosti tekmovanj z vidika popularizacije vsebin, povezanih z vsebinami o Zemlji (npr. Fesharaki, Calonge, López Carrillo, 2020). Pomembna je kakovostna komunikacija in prenos informacij med učitelji in učenci tako za razumevanje kompleksnosti sodobne geografije kot tudi za dvig geografske pismenosti (van der Schee, Kolkman, 2010), kar se na slovenskem tekmovanju odraža v sklopu A, kjer so praviloma vprašanja obče geografije izbirnega tipa.

Geografska tekmovanja na nacionalni in mednarodni ravni so pomembna tudi z vidika mreženja idej, ki jih tekmovalne naloge ali sklopi tekmovalnih nalog obravnavajo (Stojilković, 2021), kar je še posebej pomembno pri vključevanju aktualnih vsebin – kot je pogosto denimo trajnostnost (Meadows, 2020). Mnogi tekmovalci, ki se udeležijo mednarodne olimpijade, prav pri pripravi na tekmovanje poglabljajo veščine in znanja izven začrtanih okvirov rednega pouka ter so motivirani za razvijanje svojih potencialov, kar pogosto rezultira v akademskem poglabljanju discipline, ki tekmovalce navdušuje že v času šolanja (Campbell, Walberg, 2010), ali pa v ožanju okna zanimanja za nadaljnje raziskovanje in študij (Jung, Lee, 2021).

Tekmovanje s področja geografije je predvsem namenjeno nadarjenim učencem in dijakom, kar z vidika udeležbe velja tudi za druge evropske države in predmete (Ziegler in sod., 2013), ali pa je to celo primer dobre prakse dela z nadarjenimi (Limont, 2012), saj ima za cilj tudi »poglabljanje že usvojenih znanj tudi nad zahtevnostjo programa na področju geografije za OŠ in SŠ« (Pravilnik ..., 2022). Tako ustvarja številne možnosti za analizo znanj in kompetenc učencev in dijakov, ki se ga udeležujejo, ter s tem in preko primerjav s trendi geografskih tekmovanj v drugih državah smernice in razvojne možnosti za nadaljnji razvoj didaktike geografije v Sloveniji. Slednje je še posebno pomembno v luči posodobitve učnih načrtov, ki je načrtovana za prihajajoče obdobje (Ahačič in sod., 2022); pri tem pa igrajo posebno vlogo predmetno-didaktične raziskovalne podlage za celotno geografsko izobraževalno vertikalo (Senegačnik, 2005; Konečnik Kotnik in sod., 2019). Tekmovanji osnovnošolcev in srednješolcev s področja geografije sta v Sloveniji poleg nacionalnega preverjanja znanja s področja geografije, ki se trenutno ne izvaja vsako leto, in splošne mature s tega področja edina vira informacij o dosežkih slovenskih učencev in dijakov na področju geografije.

Tekmovanje s področja geografije ustvarja številne možnosti za analizo znanj in kompetenc učencev in dijakov, ki se ga udeležujejo, ter s tem in preko primerjav s trendi geografskih tekmovanj v drugih državah smernice in razvojne možnosti za nadaljnji razvoj didaktike geografije v Sloveniji.

Cilji tega prispevka o tekmovanju iz geografije v šolskem letu 2021/2022 so tako:

(i) opisati strukturo tekmovalnih skupin ter analizirati težavnosti nalog na šolski in državni ravni – za tekmovalne skupine osnovnošolcev in srednješolcev,
(ii) opisati značilnosti ločljivosti teh nalog in njihovih taksonomskih značilnosti ter
(iii) interpretirati rezultate z izbranimi priporočili za nadaljnje delo.

Materiali in metode

V analizi smo uporabili podatke o rezultatih tekmovalcev vseh tekmovalnih skupin za šolsko in za državno raven tekmovanja s področja geografije za šolsko leto 2021/2022, in sicer iz arhiva na strežniku DMFA, ki podpira izvajanje tekmovanja. Za analizo tekmovalnih nalog so bile uporabljene tekmovalne pole za šolsko leto 2021/2022 iz spletnega arhiva Zavoda RS za šolstvo (ZRSŠ, 2022d). Vsi izračuni in matematične analize so bili opravljeni v Microsoft Excel okolju.

Prvi cilj smo dosegli z izračunom indeksa težavnosti po enačbi (Zupanc in sod., 2014)

$$IT = \frac{\bar{t}_j}{t_{j_{max}}},$$

kjer je:
IT – indeks težavnosti,
j – določena naloga,
$\bar{t}_j$ – povprečno doseženo število točk pri nalogi j
in
$t_{j_{max}}$ – največje možno število točk pri nalogi j.

Vrednosti indeksa smo klasificirali v pet razredov, kot jih klasificirajo na Državnem izpitnem centru za potrebe analize rezultatov splošne mature pri geografiji (Vervega, Ogrin, 2021): če je bil indeks težavnosti pod 0,1, gre za

zelo težke naloge, pri vrednosti indeksa od 0,1 do 0,29 za težke naloge, pri vrednosti od 0,3 do 0,69 za srednje težke naloge, pri vrednosti od 0,7 do 0,89 za lahke naloge in pri vrednosti nad 0,9 za zelo lahke naloge.

Drugi cilj smo dosegli dvofazno. Indeks diskriminativnosti – kjer se glede na vrednosti indeksa naloge uvrščajo med nezadovoljive (pri vrednosti, manjši od 0,2), primerne (pri vrednosti od 0,2 do 0,39) in zelo dobre (če je vrednost 0,4 ali več) (Vervega, Ogrin, 2021) – smo izračunali z enačbo (Zupanc in sod., 2014):

$$ID = \frac{\sum_{i=1}^{n}(p_{ki} - \overline{p}_k) \cdot \left(\sum_{j\neq k}^{m} p_{ji} - \sum_{j\neq k}^{m} \overline{p}_j\right) m}{n \cdot \sigma(p_k) \cdot \sigma\left(\sum_{j\neq k}^{m} p_{ji}\right)},$$

kjer je:
p_{ki} – končne odstotne točke pri nalogi k za kandidata i,
$\overline{p}_k$ – povprečje odstotnih točk pri nalogi k,
n – število kandidatov,
m – število nalog,
$\sigma(p_k)$ – standardni odklon odstotnih točk pri nalogi k,
$\sum_{j\neq k}^{m} p_{ji}$ – vsota končnih odstotnih točk za vse naloge pri izpitu, razen naloge k,
$\sigma\left(\sum_{j\neq k}^{m} p_{ji}\right)$ – standardni odklon izpita brez naloge k,
$\sum_{j\neq k}^{m} \overline{p}_j$ – odstotno povprečje izpita brez naloge k.

V drugi fazi smo najtežje naloge analizirali z vidika taksonomije. Pri tem smo zaradi usklajenosti z analizami nalog pri nacionalnem preverjanju znanja sledili uveljavljeni metodologiji delitve nalog na tri taksonomske stopnje (prilagojeni Bloomovi taksonomski lestvici): prva vključuje znanje in prepoznavanje, druga razumevanje in uporabo ter tretja analizo in sintezo (RIC, 2022).

Pridobljene rezultate smo grafično prikazali in analizirali ter o njih razpravljali v kontekstu, predstavljenem v uvodnem poglavju. V sklepni fazi smo na podlagi ugotovitev podali nekatera priporočila, kje je še prostor za izboljšanje priprave tekmovalcev, kje je manevrski prostor za izboljšave lastne učiteljeve poučevalne prakse, ter izpostavili ključna vprašanja, ki so se odprla med to raziskavo.

Rezultati

Splošne značilnosti strukture in dosežkov na šolski in državni stopnji tekmovanja

Preglednica 1 prikazuje število udeležencev na šolski in državni ravni tekmovanja glede na posamezno tekmovalno skupino, opisano v poglavju 1: število prijavljenih tekmovalcev in tistih, ki so se šolske stopnje dejansko udeležili,

Preglednica 1: Število tekmovalcev in statistika doseženih točk po tekmovalnih skupinah

	OŠ B (6. in 7. razred)	OŠ A (8. in 9. razred)	SŠ A (gimnazija)	SŠ B (ostale SŠ)
Št. prijavljenih	2310	4924	1371	337
Št. tekmovalcev na šolski ravni	1633	3710	912	234
Min. dosežene točke na šolski ravni	2	0	3	3
Max. dosežene točke na šolski ravni	46	48	45	38
Max. možne točke na šolski ravni	50	50	50	50
Povprečje doseženih točk na šolski ravni	22,70	22,69	21,43	13,53
St. odklon doseženih točk na šolski ravni	7,61	7,68	7,90	6,25
Toč. meja za uvrstitev na državno raven	38	38	36	27
Št. podeljenih bronastih priznanj na šolski ravni	595	1369	327	67
Št. uvrščenih na državno raven	55	123	48	10
Št. tekmovalcev na državni ravni	54	115	46	9
Min. dosežene točke na državni ravni	13	15	26	18
Max. dosežene točke na državni ravni	39	42	45	37
Max. možne točke na državni ravni	50	50	50	50
Povprečje doseženih točk na državni ravni	28,89	28,50	32,85	27,89
St. odklon doseženih točk na državni ravni	5,59	5,18	4,37	5,86
Št. podeljenih srebrnih priznanj na državni ravni	13	29	7	3
Št. podeljenih zlatih priznanj na državni ravni	26	65	26	6

Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022

osnovne statistične značilnosti dosežkov na šolski in državni ravni, merila za prehod med ravnema in število podeljenih bronastih, srebrnih in zlatih priznanj, pri čemer se skladno s *Pravilnikom* (Pravilnik ..., 2022) bronasta podeljujejo na šolski ravni tekmovanja, srebrna in zlata pa na državni.

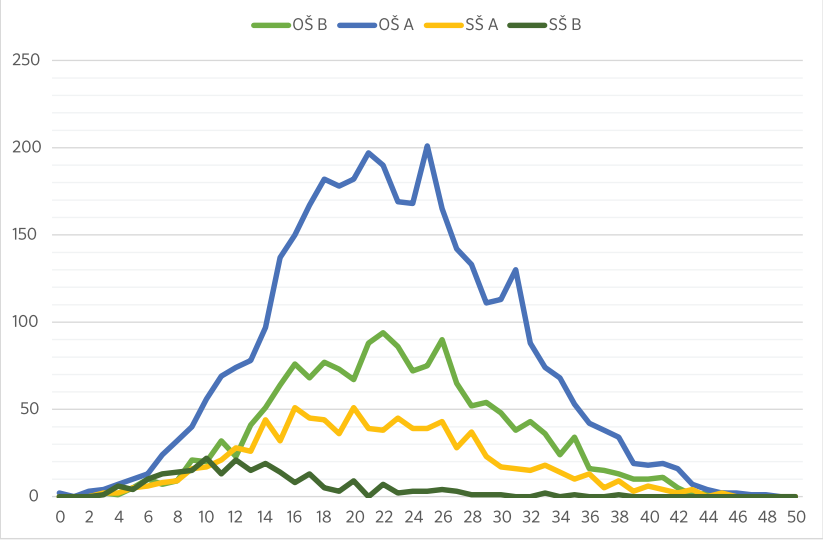
Tudi v šolskem letu 2021/2022 je Državna tekmovalna komisija za tekmovalce na narodnostno mešanih območjih pripravila pole v italijanskem jeziku in dvojezične pole (v slovenskem in madžarskem jeziku). Rezultati udeležbe so prikazani na Sliki 2.

	OŠ B	OŠ A	SŠ A	SŠ B
Dvojezično (slo. in mad.)	1	0	0	0
Italijanski jezik	1	2	9	0
Slovenski jezik	1631	3708	903	234

Slika 2: Število tekmovalcev glede na prvi jezik oz. jezikovno različico na šolski ravni

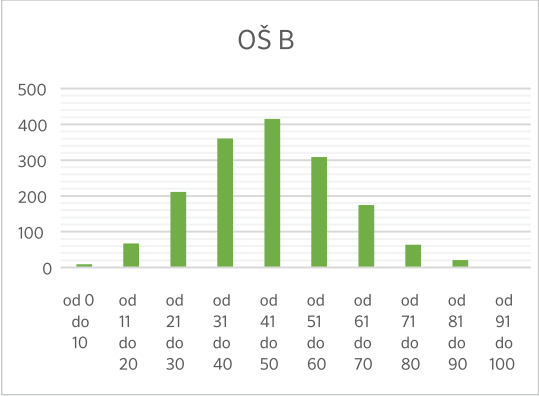
Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022

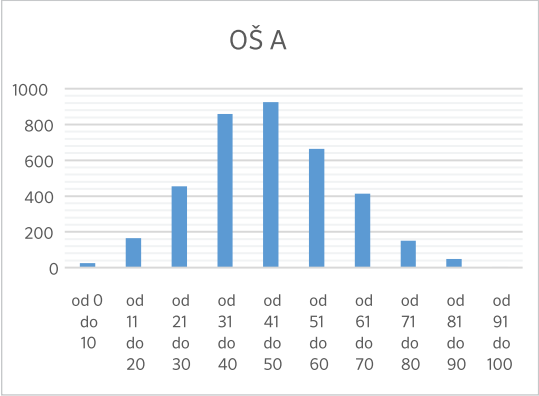
Tako na šolski kot na državni ravni tekmovanja se je pri dosežkih izoblikovala normalna porazdelitev, kar je predstavljeno na Sliki 3 in Sliki 4.

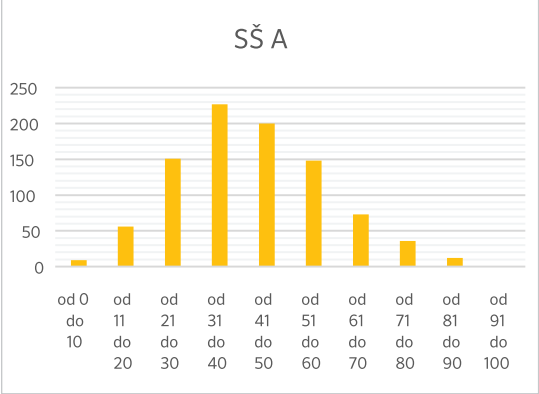


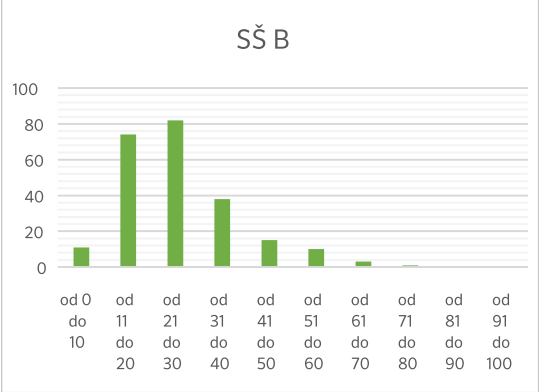
Slika 3: Število tekmovalcev glede na doseženo število točk na šolski ravni

Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022









Slika 4: Frekvenčna porazdelitev tekmovalcev po doseženih odstotnih točkah na šolski ravni

Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022

Težavnost nalog na šolski in državni ravni tekmovanja

Z namenom primerljivosti rezultatov in zagotavljanja kakovosti smo za posamezne naloge oz. postavke izračunali indeks težavnosti in indeks diskriminativnosti, ki sta pogosto rabljena indeksa tudi pri drugih študijah. Indeksa sta bila aplicirana po metodologiji, ki jo uporablja Republiški izpitni center (Zupanc in sod., 2014) pri analizah dosežkov na nacionalnem preverjanju znanja in na maturi. Rezultati indeksov za posamezne naloge so prikazani v preglednicah 2–6 in na slikah 5–6.

Preglednica 2: Indeks težavnosti po posameznih nalogah v sklopu A na šolski ravni tekmovanja

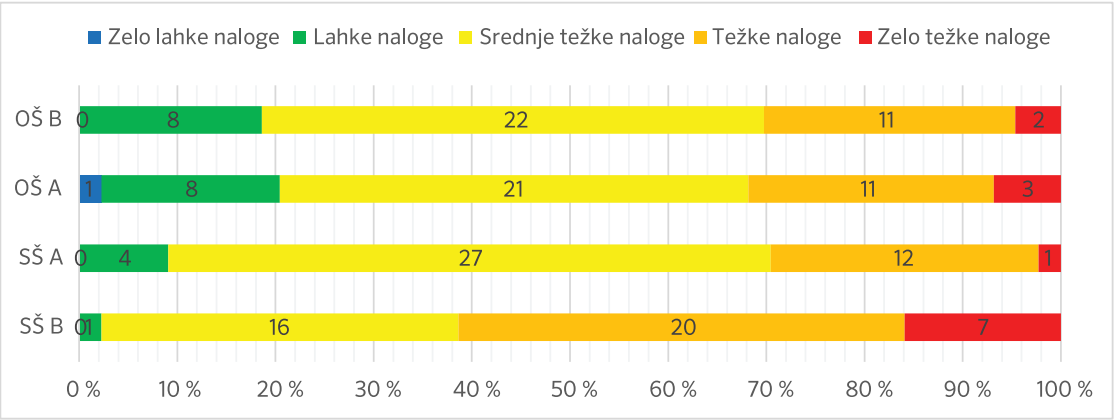
Opis indeksa	Indeks težavnosti	Številka naloge (OŠ B)	Številka naloge (OŠ A)	Številka naloge (SŠ A)	Številka naloge (SŠ B)
zelo težke naloge	pod 0,10	/	/	/	/
težke naloge	od 0,10 do 0,29	A4, A14	A4, A19,	A5, A17	A4, A5, A6, A8, A9, A10, A17, A20
srednje težke naloge	od 0,30 do 0,69	A2, A3, A5, A6, A8, A10, A11, A12, A13, A15, A16, A17, A19	A2, A3, A5, A6, A8, A10, A11, A12, A14, A15	A1, A2, A4, A6, A7, A8, A9, A10, A12, A14, A15, A18, A19, A20	A1, A2, A3, A7, A12, A13, A14, A15, A16, A18, A19
lahke naloge	od 0,70 do 0,89	A1, A7, A9, A18, A20	A1, A9, A13, A16, A17, A18, A20	A3, A11, A13, A16	A11
zelo lahke naloge	nad 0,90	/	A7	/	/

Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022

Preglednica 3: Indeks težavnosti po posameznih nalogah v sklopu B na šolski ravni tekmovanja

Opis indeksa	Indeks težavnosti	Številka naloge (OŠ B)	Številka naloge (OŠ A)	Številka naloge (SŠ A)	Številka naloge (SŠ B)
zelo težke naloge	pod 0,10	B29, B30a	B27a, B29a, B32a	B23a	B22b, B23a, B27a, B31, B32, B36, B38b
težke naloge	od 0,10 do 0,29	B21a, B21b, B22, B23, B26b, B30b, B31a, B32, B34	B21a, B22, B23, B26, B28, B30b, B32b, B33, B36a	B21, B22b, B27a, B27b, B28, B31, B32, B33b, B36, B38a	B21, B23b, B25, B26, B27b, B28, B30, B33b, B35a, B35b, B37, B38a
srednje težke naloge	od 0,30 do 0,69	B24, B25a, B25c, B25d, B27a, B27b, B28, B31b, B33	B21b, B21c, B24, B25, B27b, B29b, B31, B34, B35a, B35b, B36b	B22a, B23b, B24, B25, B26, B29, B30, B33a, B34, B35a, B35b, B37, B38b	B22a, B24, B29, B33a, B34
lahke naloge	od 0,70 do 0,89	B25b, B25e, B26	B30a	/	/
zelo lahke naloge	nad 0,90	/	/	/	/

Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022



Slika 5: Delež postavk po težavnostnih stopnjah na šolski ravni tekmovanja

Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022

Preglednica 4: Težavnost tekmovalnih pol na šolski ravni tekmovanja

Skupina	Vrednost indeksa težavnosti	Opis pole
OŠ B	0,454	Srednje težka pola
OŠ A	0,454	Srednje težka pola
SŠ A	0,429	Srednje težka pola
SŠ B	0,271	Težka pola

Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022

Preglednica 5: Indeks težavnosti po posameznih nalogah v sklopu A na državni ravni tekmovanja

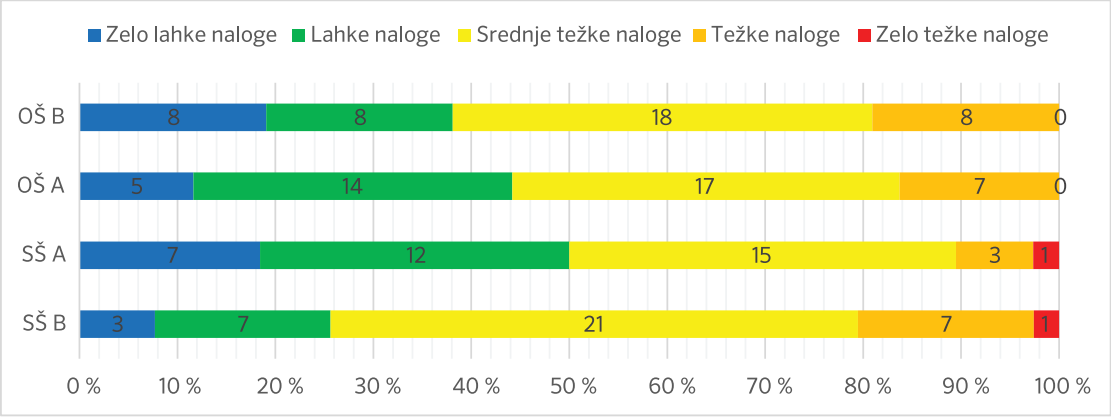
Opis indeksa	Indeks težavnosti	Številka naloge (OŠ B)	Številka naloge (OŠ A)	Številka naloge (SŠ A)	Številka naloge (SŠ B)
zelo težke naloge	pod 0,10	/	/	A9	/
težke naloge	od 0,10 do 0,29	A10, A13, A16,	A11, A12,	/	A9, A10, A15, A19, A20
srednje težke naloge	od 0,30 do 0,69	A3, A4, A8, A11, A12, A15, A18	A4, A8, A13, A14, A15, A16, A17, A20	A6, A7, A8, A10, A13, A15, A17, A18, A19, A20	A6, A7, A8, A11, A12, A13, A16, A17, A18
lahke naloge	od 0,70 do 0,89	A1, A5, A6, A14, A20	A1, A5, A7, A10, A18, A19	A1, A11, A12, A16,	A1, A2, A5, A14,
zelo lahke naloge	nad 0,90	A2, A7, A17, A19	A2, A6, A9,	A2, A3, A4, A5, A14	A3, A4

Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022

Preglednica 6: Indeks težavnosti po posameznih nalogah v sklopu B na državni ravni tekmovanja

Opis indeksa	Indeks težavnosti	Številka naloge (OŠ B)	Številka naloge (OŠ A)	Številka naloge (SŠ A)	Številka naloge (SŠ B)
zelo težke naloge	pod 0,10	/	/	/	B22
težke naloge	od 0,10 do 0,29	B22 B24 B27 B31 B36	B22, B23, B24, B27, B28	B21, B22, B28	B21, B28
srednje težke naloge	od 0,30 do 0,69	B21, B25, B26, B28, B29, B30, B32 B34 B38 B39 B40	B21, B29, B30, B31, B32, B36, B38, B40, B41	B29, B31, B33, B35, B36	B24, B25, B26, B29, B30, B31, B32, B33, B35, B36, B38, B39
lahke naloge	od 0,70 do 0,89	B35, B41, B42	B25, B26, B33, B37, B39, B42, B43	B23, B24, B25, B26, B27, B30, B32, B39	B23, B27, B34
zelo lahke naloge	nad 0,90	B23, B33, B37	B34, B35	B34, B37, B38	B37

Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022



Slika 6: Delež postavk po težavnostnih stopnjah na državni rav ni tekmovanja
Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022

Preglednica 7: Težavnost tekmovalnih pol na državni ravni tekmovanja

Skupina	Vrednost indeksa težavnosti	Opis pole
OŠ B	0,595	Srednje težka pola
OŠ A	0,592	Srednje težka pola
SŠ A	0,657	Srednje težka pola
SŠ B	0,558	Srednje težka pola

Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022

Kot je razvidno iz rezultatov izračuna indeksa težavnosti, so bile tekmovalne pole pretežno srednje težke oz. srednje zahtevne (preglednici 4 in 7), kar velja tako za šolsko kot tudi za državno raven. Težka je bila edino pola za skupino SŠ B na šolski ravni, kjer je razlog v tem, da obe tekmovalni skupini (tj. SŠ A in SŠ B) rešujeta enako polo. Razlog, da skupini rešujeta enako polo, je v tem, da se na mednarodno olimpijado lahko uvrstijo najboljši štirje tekmovalci iz obeh skupin (Pravilnik ..., 2022), zaradi česar morajo biti iz perspektive zagotavljanja enakih možnosti tudi tekmovalne naloge enake.

Značilnosti najtežjih nalog na šolski in državni ravni tekmovanja

V sklopu A zelo težkih nalog ni bilo v nobeni tekmovalni skupini, kar prikazuje Preglednica 8. V Preglednici 8 so poleg tipov nalog navedene tudi taksonomske stopnje, izračuni indeksa težavnosti in diskriminativnosti.

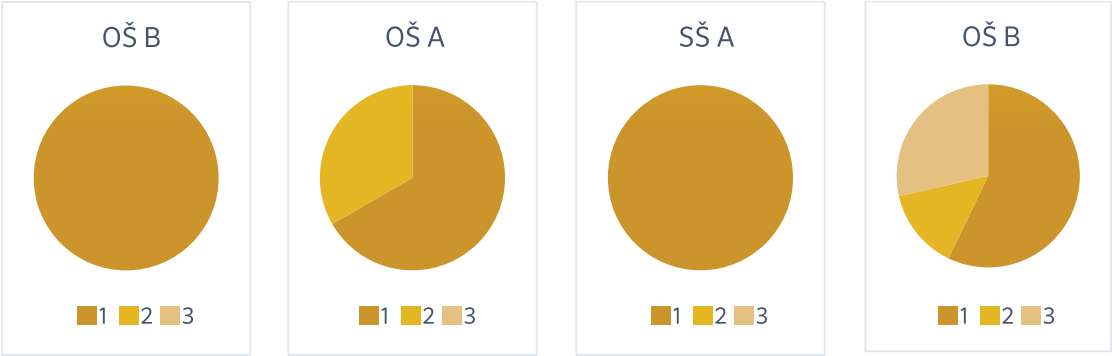
Vse zelo težke naloge na šolski ravni tekmovanja so bile v sklopu B. Kot je razvidno iz Preglednice 8 in Slike 7, gre predvsem za naloge prve taksonomske stopnje, torej znanja in prepoznavanja. V skupini OŠ B sta bili obe »zelo težki« nalogi, tj. s slabšimi doseženimi rezultati, na prvi taksonomski stopnji, v skupini OŠ A je bila ena naloga na drugi taksonomski stopnji, v SŠ A zopet le na prvi, v skupini SŠ B pa so bile »zelo težke« naloge razpršene po vseh stopnjah.

Na državni ravni tekmovanja sta bili za tekmovalce »zelo težki« le dve nalogi (Preglednica 9, Slika 8), pri čemer tista v skupini SŠ A sodi na drugo taksonomsko stopnjo in tista v skupini SŠ B na prvo taksonomsko stopnjo.

Preglednica 8: Specifikacijska preglednica zelo težkih nalog na šolski ravni tekmovanja

Tek. skupina	Oznaka naloge	Točke	Tip naloge	Ime tak. stopnje	Tak. stopnja	Slika v nalogi	Slika kot odgovor	*IT*	*ID*
OŠ B	B29	1	kratek odgovor	prepoznavanje	1	ne	ne	0,068	0,2
	B30a	1	dopolnjevanje	prepoznavanje	1	da	ne	0,0434	0,04
OŠ A	B27a	1	kratek odgovor	razumevanje	2	da	ne	0,0855	0,14
	B29a	1	dopolnjevanje	prepoznavanje	1	da	ne	0,0585	0,16
	B32a	1	kratek odgovor	prepoznavanje	1	ne	ne	0,0941	0,3
SŠ A	B23a	1	dopolnjevanje	prepoznavanje	1	da	ne	0,0658	0,16
SŠ B	B22b	1	kratek odgovor	razumevanje	2	da	ne	0,0556	0,11
	B23a	1	dopolnjevanje	prepoznavanje	1	da	ne	0,0727	0,13
	B27a	1	kratek odgovor	prepoznavanje	1	ne	ne	0,0641	0,13
	B31	2	kratek odgovor	znanje	1	ne	ne	0,047	0,35
	B32	1	odprt odgovor	sinteza	3	ne	ne	0,0641	0,27
	B36	1	kratek odgovor	znanje	1	ne	ne	0,0812	0,38
	B38b	1	odprt odgovor	sinteza	3	da	ne	0,077	0,26

Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022

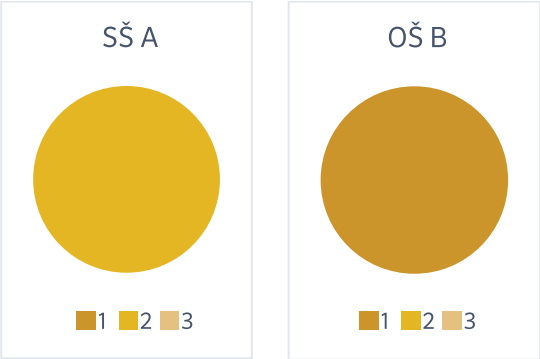


Slika 7: Delež taksonomskih stopenj v zelo težkih nalogah
Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022

Preglednica 9: Specifikacijska preglednica zelo težkih nalog na državni ravni tekmovanja

Tek. skupina	Oznaka naloge	Točke	Tip naloge	Ime tak. stopnje	Tak. stopnja	Slika v nalogi	Slika kot odgovor	*IT*	*ID*
SŠ A	A9	1	izbirni tip	razumevanje	2	da	ne	0,0435	0,18
SŠ B	B22	2	zaprt odgovor	znanje	1	da	ne	0,0556	0,51

Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022



Slika 8: Delež taksonomskih stopenj v zelo težkih nalogah
Vir podatkov: Zavod RS za šolstvo, 2022

Analiza in diskusija

Osnovni namen prispevka je bil analizirati rezultate šolske in državne stopnje tekmovanja s področja geografije v šolskem letu 2021/2022 ter s tem ugotoviti, katere naloge so bile za tekmovalce najzahtevnejše, slednje naloge interpretirati z vidika taksonomskih značilnosti in s pridobljenimi ugotovitvami identificirati področja geografskega izobraževanja, kjer bi tekmovalci potrebovali dodatno podporo in usmeritve za še višje dosežke na tekmovanju, ter s tem podpreti učitelje pri pripravah tekmovalcev na tekmovanja in pri izboljšanju lastne pedagoške prakse.

Največje število tekmovalcev se je tekmovanja udeležilo v skupini OŠ A (tj. v osmem in devetem razredu). Pomembno je, da se tekmovanje izvaja na obeh ravneh tudi v tekmovalnih skupinah za 6. in 7. razred: učenci v 6. in 7. razredu se tako urijo v veščinah, ki so pomembne za hitro in učinkovito geografsko razmišljanje in sklepanje; razvijajo bralne zmožnosti težjih besedil, jih analizirajo in širijo svoje védenje na področju izbrane tematike. Hkrati se urijo v tem, kako v različnih tipih nalog in situacijah, ki jih geografsko tekmovanje zahteva, hitro in pravilno reagirati. S tem prihajajo v sklepne razrede osnovne šole bistveno bolj pripravljeni in opolnomočeni, kot bi bili, če bi bila raven v 6. in 7. razredu samo šolska oz. če tam tekmovanja ne bi bilo. Drug argument je, da ima tekmovanje v znanju geografije v tej skupini izjemen motivacijski in popularizacijski vidik. Geografija, ki je pogosto kljub svoji pomembnosti za življenje človeka zapostavljena znanost, je tako približana učencem že na prvih stopnjah usmerjenega predmetnega izobraževanja. Rezultat tega se odraža v skoraj enkratnem povečanju števila tekmovalcev med najmlajšima skupinama, kar kaže Slika 2.

Z vidika jezikovne strukture je opazna izrazita razlika med deležem tekmovalcev, ki so tekmovali v slovenščini, in tistimi, ki so tekmovali v drugem maternem jeziku (Slika 2). Slednje si lahko razlagamo z vidika, da je tudi predpisana literatura v slovenskem jeziku in se posledično tekmovalci pripravljajo v slovenščini in ne v madžarščini ali italijanščini.

Kot kažeta Slika 3 in Slika 4, se je na šolski ravni tekmovanja izoblikovala normalna porazdelitev dosežkov po točkah, in enako velja za državno stopnjo tekmovanja. Zaradi takšne razporeditve doseženih točk je bilo relativno preprosto določiti točkovne meje za prehod na državno raven tekmovanja.

Ker rezultati tekmovanja vplivajo na podelitev srebrnih in zlatih priznanj ter imajo posledično tudi finančni učinek za tekmovalce, lahko sklepamo, da so (čim boljši) rezultati tisto največ, kar tekmovalci zmorejo na geografskem področju. S tega vidika smo se vprašali, kako daleč sežejo slovenski tekmovalci pri geografiji? V ta namen smo izračunali tudi indeks diskriminativnosti – ki je med drugim tudi povratna informacija Državni tekmovalni komisiji, katere naloge bolje ločujejo uspešnejše tekmovalce od manj uspešnih – katerega rezultati so zapisani pri posameznih izpostavljenih nalogah.

Zelo težke naloge na šolski ravni tekmovanja so bile le v sklopu B (Preglednica 2), kar velja za vse tekmovalne skupine. Razlog je lahko v tem, da so tekmovalci bolj vešči reševanja nalog iz obče in regionalne geografije kot pa nalog iz nove snovi, kar predpisana tema je. Prav tako je možno, da so te vsebine bolj utrjene kot tiste, ki so predpisane s seznamom virov in literature. Možnost je tudi ugibanje med bolj in manj verjetnimi možnostmi odgovorov, saj so v sklopu A le naloge izbirnega tipa. Na državni ravni tekmovanja je bila ena naloga zelo težka v sklopu A, in to v skupini SŠ A, in ena naloga v sklopu B, v skupini Srednja šola B (Preglednici 5 in 6).

Skladno s specifikacijsko preglednico (Preglednica 8) ugotavljamo, da je bilo na šolski stopnji tekmovanja 8 zelo težkih nalog. Vse naloge so bile iz sklopa B; torej so bile naloge povezane s predpisanim seznamom virov in literature. Takšne vrednosti so rezultat tega, da je snov iz predpisanega seznama virov in literature nova in zato ni tako utrjena kot tista iz obče in regionalne geografije, ki se obravnava pri pouku. Druga možnost je, da snov iz novih virov in literature ni dovolj natančno usvojena ali utrjena. Glede na tip naloge gre za naloge bodisi kratkih odgovorov ali dopolnjevanja in v šestih od osmih primerov s taksonomskega vidika za prepoznavanje[1], v dveh primerih pa za razumevanje[2] – torej za naloge prve in druge taksonomske stopnje. Tekmovalci so namreč imeli težave s prepoznavanjem tako zemljepisnih kot tudi osebnih lastnih imen iz predpisane literature. Veliko lažje jim je bilo sklepati, argumentirati ali razlagati vsebine iz omenjenega seznama, težava pa je bila nekaj eksplicitno poimenovati. Na državni stopnji tekmovanja sta bili za tekmovalce zelo zahtevni nalogi le dve: prva izbirnega tipa, ki je preverjala razumevanje in je bila tako na drugi taksonomski stopnji, ter naloga zaprtega tipa, ki je preverjala znanje in je bila na prvi taksonomski stopnji (Preglednica 9).

Glede na Preglednici 4 in 7 lahko sklepamo, da so bile tekmovalne pole pretežno srednje težke oz. srednje zahtevne: le pola v skupini SŠ B na šolski stopnji je bila težka oz. zahtevna, razlog pa je v tem, da tekmovalci zaradi selekcije za mednarodno raven pišejo enako polo kot tekmovalci v skupini SŠ A, hkrati pa imajo tekmovalci v skupini SŠ B manj ur geografije glede na predmetnik. To tudi pojasni zamik Gaussove krivulje v levo pri skupini SŠ B v primerjavi s skupino SŠ A na Sliki 4. Iz tega sledi, da bi naloge na obeh ravneh lahko bile tudi zahtevnejše, hkrati pa bi glede na rezultate morale biti tudi diskriminativnejše. Slednje je na državni ravni zahtevnejše, saj se tekmovanja udeležijo le najboljši tekmovalci, pri katerih je težje ločevati med boljšimi in slabšimi. Kljub temu ob analizi nalog ugotavljamo, da so bile naloge korektno sestavljene, saj je bilo mogoče jasno izbirati tekmovalce za naslednje stopnje in dobitnike priznanj.

Iz predstavljenih dejstev in rezultatov torej sledi, da je prostor za izboljšave pri pripravi tekmovalcev na tekmovanje predvsem v natančnejši preučitvi seznama virov in literature ter pri posvečanju več pozornosti novim toponimom in ostalim lastnim imenom. Analize kažejo, da so tako učenci kot dijaki sposobni pravilno reševati naloge višjih taksonomskih stopenj (kjer lahko pri novi snovi občasno tudi kompenzirajo s predhodno usvojenim znanjem pri drugih obravnavanih vsebinah), slabše rezultate pa dosegajo pri nalogah nižjih taksonomskih ravni (kjer je specifične informacije težje priklicati). Kot najtežje so se izkazale naloge v sklopu B, ki so odprtega tipa. Tam morajo tekmovalci sami priti do odgovora oz. se zahteva produktivna

Pomembno je, da se tekmovanje izvaja na obeh ravneh tudi v tekmovalnih skupinah za 6. in 7. razred: učenci se tako urijo v veščinah, ki so pomembne za hitro in učinkovito geografsko razmišljanje in sklepanje; razvijajo bralne zmožnosti težjih besedil, jih analizirajo in širijo svoje védenje na področju izbrane tematike.

1 Prepoznavanje ali »poznavanje se kaže kot prepoznava ali obnova (priklic) dejstev, podatkov oz. informacij, terminov in simbolov, pravil in postopkov … Bloom poznavanje med drugim opredeljuje kot 'priklic ali prepoznavanje vrste specifičnih elementov predmetnega področja, ki ne sledijo nujno eden iz drugega in brez nuje po razumevanju ali sistematiziranju' (Rutar Ilc, 2004)«.

2 »V nasprotju s poznavanjem razumevanje predpostavlja, da učenec razume oz. ponotranji – predela in sistematizira to znanje. Poznavanje samo po sebi niti ne predpostavlja niti ne izključuje uporabe /…/ Za razumevanje je značilno dojemanje smisla. Bloom to raven znanja pojmuje kot razumevanje v ožjem smislu (angl. comprehension), kot osnovno oz. najvišjo raven razumevanja v širšem smislu (angl. understanding), ki je vključeno v višje taksonomske stopnje (Rutar Ilc, 2004).«

zmožnost, v nasprotju s sklopom A, kjer so naloge predvsem izbirnega tipa. Torej so se kot najtežje izkazale naloge, pri katerih morajo tekmovalci sami priti do odgovora, ne glede na to, da to ni taksonomsko zahtevno, ampak zaradi priklica. Tip naloge pri tem ni tako pomemben, kot je natančen študij virov in literature, pri čemer ima poseben pomen tudi pozoren študij in razlaga novih kartografskih virov, pri katerih ne gre za linearno branje. Pri tem se z vidika geografskih kompetenc kot problematične izkazujejo veščine označevanja in prepoznavanja na nemih zemljevidih ter pri spremljanju aktualnih dogodkov (npr. erupcija vulkana na Kanarskih otokih). Glede na to, da so najtežje naloge predvsem naloge znanja in prepoznavanja, je potrebno tekmovalce pri pripravah na tekmovanje prav tako usmerjati v poglabljanje v dodatno gradivo in jih opolnomočiti, kako se lotiti samostojnega študija predpisane literature. Pri nalogah, kjer je tudi indeks diskriminativnosti nizek, pa je še posebej pomembno, da je znanje osmišljeno in da bo v prihodnje takšen tip vprašanj uspešno ločeval med uspešnimi in manj uspešnimi tekmovalci.

Analiza nalog je podkrepila dejstvo, da je izvajanje tekmovanja v znanju geografije ključnega pomena za spremljanje geografskih kompetenc pri učencih in dijakih v Sloveniji. Res je, da se ga ne udeležijo vsi učenci in dijaki, vendar rezultati kljub temu podajajo pomembno povratno informacijo organizatorjem tekmovanja in stroki, kje so močne točke in kje so vrzeli poznavanja, razumevanja in uporabljanja geografskih vsebin. Nacionalno preverjanje znanja iz geografije je bilo v 9. razredu do leta 2022 izvedeno le petkrat (2008, 2011, 2013, 2017 in 2022), tekmovanje iz geografije pa je vsako leto, pri čemer se snovalci nalog lahko oprejo na izsledke komisije za sestavo NPZ ter vsako leto skušajo dvigniti prag zmožnosti, ki jih dosegajo tekmovalci. Slednje pa ni pomembno le za tekmovalce, ampak tudi za mentorje (učitelje), ki sledijo novostim stroke, osvežujejo svoje didaktično znanje in razvijajo možnosti, ki jih ponujata geografsko tekmovanje in izobraževanje, povezano z njim.

Sklep

Tekmovanje s področja geografije kot način izkazovanja znanja in dosežkov predvsem pri pouku uspešnejših ter bolj motiviranih učencev in dijakov je način poglabljanja geografskega znanja nad nivojem, opredeljenim v obstoječih učnih načrtih za geografijo. Pri tem tekmovalci vsako leto sporočajo, kje so najmočnejši in kje potrebujejo dodatno vzpodbudo in individualiziran pristop, kar mentorjem predstavlja dodatne izzive pri individualizaciji pouka, personalizaciji učenja in učni diferenciaciji. Različne izvedbene oblike pouka ter notranja diferenciacija (Ahačič in sod., 2022) so z organizacijskega vidika pomembne za napredek tudi tistih učencev, ki glede na lastno znanje, zmožnosti in interese lahko posegajo po višjih rezultatih. Pri tem so lahko učiteljem in mentorjem v podporo vsakoletne analize dosežkov njihovih tekmovalcev na šolski ravni v primerjavi z dosežki na državnem nivoju. Na ta način lažje in efektivneje načrtujejo priprave na tekmovanje, hkrati pa učitelji in mentorji zbirajo dokaze o svojem strokovnem delu, se (samo)evalvirajo in aktivno raziskujejo lastno raziskovalno prakso ter preko sodelovanja v timih na šolah tudi gradijo učečo se skupnost (Skvarč, Čuk in Rutar Ilc, 2017).

V prispevku smo si zastavili tri cilje, vezane na analizo nalog šolske in državne ravni tekmovanja s področja geografije v šolskem letu 2021/2022, izračun indeksa težavnosti zanje, za najbolj zahtevne tudi indeksa diskriminativnosti in ugotavljanje taksonomskih značilnosti, ter interpretacijo pridobljenih rezultatov. Izkazalo se je, da so bile za tekmovalce najtežje praviloma naloge prepoznavanja, znanja oz. priklica, torej naloge prve taksonomske stopnje. Slednje učiteljem in mentorjem odpira možnosti za izboljšave in usmerjeno delo med pripravami na tekmovanje na različne načine: od načinov učenja samega do razvoja veščin označevanja določenih lokacij na nemih zemljevidih. Z vidika tipov nalog so bile za tekmovalce najtežje tiste naloge, ki taksonomsko niso bile zahtevne, a so morali pri njih sami priti do odgovora, torej so imeli težave s samim priklicem. Tovrstne analize so priporočljive tudi za učitelje za lastno tekmovalno skupino, da ugotovijo, katera znanja njihovi tekmovalci uspešno izkazujejo in kje so še možnosti za nadgradnjo in posledično večje uspehe na tekmovanju.

Tekmovanje s področja geografije prav tako dokazano predstavlja uveljavljeno in pomembno obliko mreženja v slovenskem šolskem prostoru. Mreženje se je izkazalo tudi z izborom teme tekmovanja (tj. gore Slovenije in sveta). Analiza nalog je potrdila vsebinsko mreženje, saj je vsak sodelujoč v tekmovanje vstopal s svojim znanjem, kar so pokazali tudi različni odgovori na odprta vprašanja najvišjih taksonomskih stopenj (Stojilković, 2021).

Tudi za geografijo velja, kot se ugotavlja za druge učne predmete (npr. Leikin, 2021), da delo z nadarjenimi učenci in dijaki potrebuje več pozornosti na izvedbeni ravni, na področju

stroke pa več poglobljenih raziskav. Dva možna odgovora na vprašanje o izvedbeni ravni sta povezana z načinom mentorjevega dela in obsegata vključevanje učencev in dijakov v tekmovanja s področja geografije ter uresničevanje načela individualizacije že med poukom. Prihodnje raziskave pa bi morale poglobljeno obravnavati naslednje vidike tekmovanja v znanju geografije: interpretacija dosežkov tekmovalcev, možnosti za premostitev morebitnih primanjkljajev ter izboljšanje rezultatov, motivacija učencev in dijakov za (poglobljeno) učenje in raziskovanje geografskih vsebin, možnosti za izboljšanje učiteljeve poučevalne prakse, podkrepljene z ustreznimi kazalniki, razvoj koncepta tekmovanja in tekmovalnega reda, ne nazadnje pa tudi primerjava tekmovalnega reda in koncepta tekmovanja v mednarodnem kontekstu.

Viri in literatura

Ahačič, K., Banič, I., Brodnik, A., Holcar Brunauer, A., Klopčič, P., Kogoj, B., Mithans, M., Pirih, A., Štefanc, D., Müller, T., Panić, N., Rojc, J., Slivar, B., Stegel, M., Suban, M., Tratnik, M., Zupanc Grom, R. (2022). *Izhodišča za prenovo učnih načrtov v osnovni šoli in gimnaziji*. Zavod Republike Slovenije za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/izhodisca_za_prenovo_UN.pdf

Campbell, J. R., Walberg, H. J. (2010). Olympiad Studies: Competitions Provide Alternatives to Developing Talents That Serve National Interests. *Roeper Review*, *33*(1), 8–17, 10.1080/02783193.2011.530202

Fesharaki, O., Calonge, A., López Carrillo, M. D. (2020). The Educational Role of Geology Olympiads in Spain: Promotion of Geological Heritage and Geoconservation in Youngsters. Geoheritage, 12. 10.1007/s12371-020-00521-z

iGeo. (2022). *The 2022 iGeo*. https://igeoparis2022.org/

Jung, J. Y., Lee, J. (2021). After the International Mathematical Olympiad: The Educational/Career Decisions and the Development of Mathematical Talent of Former Australian Olympians. *Gifted Child Quarterly*, *65*(3) 235–261. 10.1177/0016986221991160

Konečnik Kotnik, E., Ilc Klun, M., Resnik Planinc, T., Kolnik, K. (2019). Kakšen učni načrt si želijo slovenski osnovnošolski učitelji geografije?. *Dela*, *50*, 45-61. 10.4312/dela.50.45-80

Lane, R., Bourke, T. (2017). Possibilities for an international assessment in geography. *International Research in Geographical and Environmental Education*, *26*(1), 71–85. 10.1080/10382046.2016.1165920

Leikin, R., (2021). When practice needs more research: the nature and nurture of mathematical giftedness. *ZDM – Mathematics Education*, *53*, 1579–1589. 10.1007/s11858-021-01276-9

Limont, W. (2012). Support and Education of Gifted Students in Poland. *Journal for the Education of the Gifted*, *36*(1) 66–83. 10.1177/0162353212468065

Meadows, M. E. (2020). Geography Education for Sustainable Development. *Geography and Sustainability*, *1*, 88–92. 10.1016/j.geosus.2020.02.001

Pravilnik o sofinanciranju šolskih tekmovanj. (2021). *Uradni list RS*, št. 74. https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2021-01-1560/pravilnik-o-sofinanciranju-solskih-tekmovanj

Pravilnik o tekmovanjih osnovnošolcev in srednješolcev s področja geografije. (2022). *Zavod RS za šolstvo*, št. 6030-9/2021-2. https://www.zrss.si/wp-content/uploads/2021/08/2021-08-12-Pravilnik-tekmvanje-geografija-2021.pdf

RIC [Državni izpitni center]. (2022). *Struktura in opis preizkusa znanja za NPZ v 9. razredu*. https://www.ric.si/nacionalno-preverjanje-znanja/predmeti-npz/predmeti-v-9%20-razredu/geografija/

Rutar Ilc, Z. (2004). *Pristopi k poučevanju, preverjanju in ocenjevanju*. Zavod RS za šolstvo.

Senegačnik, J. (2005). *Geografija Evrope v šolskih učbenikih evropskih držav*. [Doktorska disertacija]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta.

Skvarč, M., Čuk, A., Rutar Ilc, Z. (2017). *Tudi učitelji smo učenci. Vključujoča šola. Priročnik za učitelje in druge strokovne delavce. 5. zvezek*. Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

Stojilković, B. (2021). Tekmovanje iz znanja geografije kot način mreženja v slovenskem in mednarodnem prostoru. V Weissbacher, P. in Likon, B. (ur.), *Mreženje kot podpora vodenju za učenje na različnih ravneh* (str. 64–65). Šola za ravnatelje. http://solazaravnatelje.si/wp-content/uploads/2021/04/VVI_2021_zbornik-povzetkov.pdf

Van der Schee, J., Kolkman R. (2010). Multimedia tests and geographical education: the 2008 International Geography Olympiad. *International Research in Geographical and Environmental Education*, *19*(4), 283–293. 10.1080/10382046.2010.519149

Vervega, V., Ogrin, M. (2021). *Splošna matura iz predmeta geografija v letu 2021. Poročilo DPK SM za geografijo*. Državni izpitni center. https://www.ric.si/splosna-matura/predmeti/geografija/

Wei, D., Yang, J., Wang, M. (2014). The development of China National Geography Olympiad and the International Geography Olympiad. *Journal of Geographical Sciences*, *24*, 767–769 10.1007/s11442-014-1118-y

Ziegler, A., Stoeger, H., Harder, B., Balestrini, D. P. (2013). Gifted Education in German-Speaking Europe. *Journal for the Education of the Gifted*, *36*(3) 384–411. 10.1177/0162353213492247

ZRSŠ [Zavod RS za šolstvo]. (2022a). *Izvedba tekmovanj v organizaciji ZRSŠ*. https://www.zrss.si/novice/izvedba-tekmovanj-v-organizaciji-zrss/

ZRSŠ [Zavod RS za šolstvo]. (2022b). *Izvedba tekmovanj v organizaciji ZRSŠ*. https://www.zrss.si/aktualno-za-ravnatelje/izvedba-tekmovanj-v-organizaciji-zrss-2/

ZRSŠ [Zavod RS za šolstvo]. (2022c). *Državna raven tekmovanja učencev in dijakov s področja geografije*. https://www.zrss.si/tekmovanja/drzavna-raven-tekmovanja-ucencev-in-dijakov-s-podrocja-geografije/

ZRSŠ [Zavod RS za šolstvo]. (2022d). *Tekmovalne pole s področja geografije za osnovnošolce in srednješolce v šolskem letu 2021/2022*. https://www.zrss.si/tekmovanja/tekmovalne-pole-s-podrocja-geografije-za-osnovnosolce-in-srednjesolce-v-solskem-letu-2021-2022/

Zupanc, D., Hauptman, A., Cankar, G., Urank, M. (2014). *Priročnik za uporabo »Orodja za analizo izkazanega znanja ob zaključku srednje šole«: Splošna matura*. Državni izpitni center.

Ddr. Ana Vovk
Oddelek za geografijo
Filozofska fakulteta
Univerze v Mariboru
ana.vovk@um.si

COBISS: 1.04

Industrijsko onesnaževanje voda in vpliv na ekosisteme

Industrial Water Pollution and Impact on Ecosystems

Izvleček

Voda je obnovljiv vir in je za življenje izrednega pomena. Vodni viri pokrivajo 71 odstotkov Zemljinega površja, vendar niso enakomerno razporejeni, zato kljub velikanskim zalogam vode nekateri deli sveta trpijo njeno pomanjkanje. 97 odstotkov vse vode na Zemlji je v obliki oceanov in morij, več kot 2 odstotka v obliki snega in ledenikov, le okoli 0,62 odstotka pa je skupnih vodnih zalog (sladke vode), ki so neposredno uporabne za človeka ter večino njegovih dejavnosti, predvsem industrijo in energetiko. Industrijske naprave prispevajo znaten delež emisij h ključnim onesnaževalom zraka ter imajo tudi druge pomembne okoljske vplive, kot so emisije v vode in tla, nastajanje odpadkov in raba energije. Pregled svetovne literature s področja onesnaževanja voda kaže razsežnost vpliva na ekosisteme, v tem članku smo se omejili zgolj na prikaz stanja in različnih vrst onesnaževanj, vključno z mikroplastiko, ki je za delovanje ekosistemov velika ovira.

Ključne besede: onesnaževanje vode, industrija, ekosistem, mikroplastika

Abstract

Water is a renewable energy source and essential for life on Earth. Despite covering around 71% of Earth's landscape, it is not evenly distributed. Consequently, certain areas suffer from water shortages, while others have enormous water supplies. 97% of all water sources are in the form of oceans and seas, more than 2% are in the form of snow and glaciers, and only around 0.62% of total freshwater is available for human usage and activities, such as industry and energy sectors. Industrial facilities contribute a substantial amount of air emissions and have an additional effect on the environment in the form of water pollution, soil pollution, waste production and energy consumption. A review of global literature from the field of water pollution presents the vast extent of industrial pollution and its impact on ecosystems. The current article is limited to the state and various types of pollution, including the effects of microplastic on ecosystem functioning.

Keywords: water pollution, industry, ecosystem, microplastic

Uvod

Industrija in energetika močno obremenjujeta za človeka najpomembnejši del razpoložljivih vodnih virov. Industrija izkorišča veliko vode za hlajenje strojev in druge dejavnosti. V industrijski sektor po statističnih merilih sodijo industrijska podjetja in enote, ki zaposlujejo vsaj pet oseb in opravljajo eno ali več dejavnosti s področij rudarstvo, predelovalne dejavnosti in oskrba z elektriko, plinom in vodo po Standardni klasifikaciji dejavnosti (Agencija RS za okolje, b. d.). Kot stranski produkt nastaja odpadna voda, v kateri so velike količine različnih anorganskih suspendiranih snovi. Industrijska odpadna voda se velikokrat izteka neposredno v površinski vodni vir. Količina industrijskih odpadnih voda je velika in zaradi hitrega spreminjanja proizvodnih tehnoloških postopkov se sestava teh voda hitro spreminja. Ameriška agencija za varovanje okolja (v nadaljevanju US EPA) je v svojih poročilih odkrila, da je okoli 40 odstotkov površinskih voda preveč onesnaženih za osnovno uporabo,

denimo oskrbo s pitno vodo, ribolov in plavanje. Najpogosteje so vode onesnažene z azbestom, fosfati, nitrati, živim srebrom, svincem, natrijem, žveplom, olji ali drugimi kemičnimi spojinami, ki so nevarne za okolje in zdravje ljudi (Vrhovnik, Vovk Korže, 2018).

Industrijska proizvodnja ima pomembno mesto pri zagotavljanju ekonomske blaginje in trajnostnega razvoja Slovenije in EU, a ima tudi velik vpliv na okolje (Portal GOV.SI, b. d.).

Vrste industrijskega onesnaževanja vode

Industrijske odpadne vode lahko delimo na (Infoplease, b. d.):

- **odpadne vode s sposobnostjo razgradnje** – s procesi samočiščenja. Razkroj je delo bakterij in lahko poteka aerobno ali anaerobno, s porabljanjem raztopljenega kisika in nastajanjem razkrojenih in ne do konca oksidiranih vmesnih produktov bakterije premaknejo dinamično ravnotežje v soglasju s svojo množino in hitrostjo razkrajanja. Zaradi tega se postopno izločajo vodni organizmi glede na potrebe po kisiku in glede na občutljivosti za vmesne razkrojne produkte. V skrajnem primeru ostane le nekaj vrst in pa ogromno število mikroorganizmov, med katerimi prevladujejo predvsem bakterije, tako aerobne kot anaerobne. Za močno onesnažene odvodnike z zgnitja sposobnimi odpadnimi vodami je značilno, da so kalni in da imajo neprijeten vonj ter da je v blatnem dnu in pod prodniki anaerobno življenjsko okolje. Takšno okolje se prepozna po črnikastih lisah na spodnji strani prodnikov. Če so v industrijskih odpadnih vodah prisotni še kakšni strupi, lahko ti uničijo vse organizme v vodi, dokler je koncentracija strupa takšna, da ne dopušča preživetja organizmov;
- **odpadne vode brez zmožnosti razgradnje** – imajo sposobnost spreminjanja optičnih lastnosti naravnih voda in sestavo dna odvodnika (potok, jezero, reka). Odvodnik je za svetlobo manj prepusten ali celo neprepusten. S tem so bolj ali manj prizadeti asimilirajoči organizmi ter naselitev talnih vodnih rastlin in živali, česar posledica je zmanjšana zmožnost biološke presnove organskih snovi;
- **hladilne odpadne vode** prinašajo v odvodnik toploto. Povišana temperatura ima na vodno okolje dvojen učinek. Kadar je dovolj visoka, na splošno med 32 in 40 °C, je učinek neposreden in vodni organizmi zapadejo toplotni smrti. Sicer pa imamo opraviti s posrednimi učinki. Eden takih učinkov je sprememba bioloških ritmov, na primer dnevnega in letnega temperaturnega ritma, ritma rasti, razmnoževanja, drstitvenih selitev rib in podobno. Take spremembe lahko imajo usodne posledice za sestavo življenjske

Ameriška agencija za varovanje okolja je v svojih poročilih odkrila, da je okoli 40 odstotkov površinskih voda preveč onesnaženih za osnovno uporabo, denimo oskrbo s pitno vodo, ribolov in plavanje.

Slika 1: Naravni plavajoči sistemi po načelu ekoremediacij s procesom fitoremediacije čistijo vodo.
Foto: Shutterstock, 2021

združbe, saj izločijo nekatere člene in spremenijo dinamično ravnotežje, pri čemer lahko pride do gospodarske škode.

Industrijske odpadne vode povzročajo kalnost vode, kar je posledica širokega izvora onesnaževanja s stabilnimi koloidi, ki so prisotni zaradi večjih koncentracij mila, detergentov. V tekstilni, papirni, živilski in metalurški industriji pride včasih do iztoka močno obarvane vode v vodno okolje, kar je posledica organskih in anorganskih barvil. Tako obarvana voda za večino uporabnikov ni sprejemljiva in je pogosto tudi onesnažena s strupenimi kemikalijami, ki negativno vplivajo na življenje v vodnem okolju, v katero izteka (Vrhovnik, Vovk Korže, 2018; Infoplease, b. d.). Zato so na mnogih območjih vključili naravne čistilne sisteme, s katerimi s pomočjo rastlin zmanjšujejo količino obremenilnih snovi v tekoči vodi po sistemu fitoremediacije (Slika 1).

Industrija povzroča vodno onesnaževanje še na naslednja načina:

- **toplotno onesnaževanje** – vode, ki se v industriji uporabljajo le za hlajenje, lahko imenujemo tudi odpadne, saj se v naravno vodno telo stekajo z zelo povišano temperaturo, kar v vodnem ekosistemu povzroča veliko neprijetnosti. Temperatura pospešuje hitrost odvijanja številnih bioloških procesov, ki lahko bistveno vplivajo tako na kakovost naravne vode kot tudi na življenje v njej. Če industrijska voda povzroči pregrevanje vode za okoli 10 °C, se biološka aktivnost vode podvoji. Prav tako povišana temperatura spremeni večino kemijskih reakcij, ki se odvijajo v vodi. Pri segrevanju vode z industrijsko vodo so najbolj podvrženi spremembam organizmi, ki živijo na dnu, kjer vpliv naravnega segrevanja in ohlajanja vode skozi leto nima večjega pomena. Lokalni industrijski izpusti vode imajo negativen vpliv na številne ribje populacije, ki v splošnem zahtevajo nizke temperature in visoko stopnjo raztopljenega kisika, katerega koncentracija v segreti vodi pade, saj se z višanjem temperature zmanjšuje topnost plinov v vodi. Zaradi večje biološke oksidacije nekaterih organskih snovi, ki nastane pri teh pogojih, se poraba kisika še povečuje, in sicer do te mere, da ga začne primanjkovati, kar pa ima za posledico odmiranje najrazličnejših bioloških snovi (Infoplease, b. d.);
- **onesnaževanje s težkimi kovinami** – industrija lahko z odpadno vodo povečuje tudi količino kovin v vodi. Ko industrija rabi vodo za prečiščevalne procese, lahko v vodo vstopajo težke kovine, kot so krom, baker, svinec, železo, mangan, kadmij in nikelj (Infoplease, b. d.). Pri tem moramo vedeti, da so vse kovine v vodi topne. Kovinske ione v vodi delimo na tiste, ki so v večjih količinah zdravju škodljivi, torej toksični, in tiste, ki za človekovo zdravje ne povzročajo nobenih tveganj. V vodi so sicer prisotni ioni natrija in železa ter mangan, aluminij, baker in cink, ki spadajo v skupino nestrupenih kovin. Z industrijsko dejavnostjo prihajajo v okolje predvsem strupene kovine, kot so arzen, kadmij, krom, svinec, srebro in barij. Te kovine so zdravju škodljive, večinoma rakotvorne. Toksične kovine se v industrijskih odpadnih vodah pojavijo predvsem zaradi različnih tehnoloških postopkov v industriji. Posledice onesnaževanja voda s težkimi kovinami so prisotne še danes. Nazoren primer tega je rudnik živega srebra v Idriji – zaradi neurejenih odlagališč odpadkov in neposrednih izpustov vode iz rudnika so reka Idrijca, spodnji tok reke Soče ter Tržaški zaliv še danes onesnaženi z živim srebrom.

Onesnaževanja voda zaradi rudarjenja

Primer, kako je rudarstvo onesnažilo tekoče vode, je reka Soča, ki kljub svoji bistrosti velja v spodnjih tokih za močno onesnaženo reko z vsebnostjo živega srebra (Hg). Pri tem moramo reko Sočo obravnavati skupaj z reko Idrijco, ki prinaša Hg v Sočo, ta pa ga nato prinese v Tržaški zaliv. V Tržaški zaliv se iztekajo številni rečni pritoki, med drugimi Rižana, Dragonja, Soča. S severne strani je najpomembnejši severni pritok – reka Soča s povprečnim pretokom 190 m^3/s, ki je glavni vir vode in sedimenta. Sediment, ki ga s seboj prinaša Soča, je v večji meri iz karbonatnih delcev. Soča pa je tudi glavni vir pritoka Hg v Tržaški zaliv (Žižek in sod., 2007).

Živo srebro je ostanek drugega največjega rudnika živega srebra na svetu – rudnika živega srebra v Idriji, ki je bil aktiven okoli 500 let. V njem je bilo izkopane 12 milijonov ton rude in pridobljenega 107.000 ton Hg, od te proizvodnje se je v okolje izgubilo vsaj 37.000 ton Hg, bodisi v hlapni obliki ali kot ostanek pri žganju. Kljub temu da so izkopavanja postopoma ustavili in leta 1996 rudnik dokončno zaprli, so v Idrijci, Soči in Tržaškem zalivu koncentracije Hg še vedno izredno visoke. To je posledica žganja in odlaganja obdelane rude v okolici rudnika. V vodo se Hg izpira po močnem deževju, saj je prst v okolici rudnika in vzdolž rek Idrijce in Soče močno onesnažena z ostanki Hg. Glavni transportni medij za prenos Hg v raztopljeni in predvsem suspendirani obliki je rečni tok (Žagar in sod., 2007; Hines in sod., 2006).

Rudnik je bil zato onesnaževalec celotnega porečja rek Idrijce in Soče ter Tržaškega zaliva s Hg. Reka Idrijca nad rudnikom zaradi naravno povišanih koncentracij Hg v prsti vsebuje približno 3 ng Hg/l. Koncentracije Hg v vodnih vzorcih se nato pri rudniku povišajo na 300 ng Hg/l, nato se vzdolž reke znižajo na 50 ng Hg/l, v reki Soči pa se koncentracije znižajo na 14 ng Hg/l. Vendar se zaradi zajezitev dolvodno po Soči koncentracije znova povišajo, kar je posledica usedanja Hg v samih zajezitvah zaradi upočasnjenega rečnega pretoka. To je dokaz, da zajezitve povečujejo ta ekološki problem reke. Na izlivu reke Soče v Tržaški zaliv koncentracije Hg dosežejo 20 ng/l. Erozija sedimenta, nabrežin in poplavnih ravnic dolvodno ob reki Idrijci in Soči je danes glavni vir Hg v Tržaškem zalivu (Kotnik in sod., 2006; Žižek in sod., 2005; Hines in sod., 2006).

Določeno količino živega srebra v reko Sočo prispeva tudi erozija iz z živim srebrom onesnaženih območij nekdanjih bojišč prve svetovne vojne v njenem zgornjem toku. Povprečni letni vnos Hg v Tržaški zaliv s Sočo je najmanj 1,5 tone in je vezan na suspendirane delce v vodi (Žagar in sod., 2006).

Večinoma je bilo živo srebro vezano na lebdeče delce. Koncentracije Hg v reki Soči so največje na območju zajezitev, kjer je značilno večje odlaganje substrata v zajezitev. Predvidevajo, da naj bi se v rečne zajezitve odložilo skupaj s sedimenti nekaj milijonov kubičnih metrov Hg (Žagar in sod., 2006).

Številne meritve živega srebra v Soči so pokazale višje vsebnosti meseca maja zaradi nekoliko večje erozije s Hg onesnažene struge in nabrežine. Glede dolvodne razporeditve Hg je opaziti višje koncentracije v vseh treh plasteh vode. V vertikalnih profilih je opaziti naraščanje vsebnosti celotnega Hg proti dnu. Najvišje koncentracije Hg so bile opazne meseca avgusta pri dnu reke, kar je posledica višjih temperatur in večje biološke produkcije v rečnem zaledju ter s tem povečane biotske metilacije (Kotnik in sod., 2006; Žižek in sod., 2007).

Pogoji, v katerih so samočistilni procesi omejeni, so primerni za metilacijo živega srebra. Metil živo srebro nastaja največkrat iz anorganskega Hg z delovanjem anaerobnih organizmov, ki živijo v vodi. Največkrat proces metilacije vodijo organizmi v sedimentu. Skupine mikroorganizmov, ki jim pripisujemo procese metilacije in demetilacije, so pogosto sulfat reducirajoče bakterije, saj je v anoksičnih pogojih Hg večinoma povezan z žveplom, zato je metilacijska aktivnost v sedimentu pogosto povezana s hitrostjo redukcije sulfata (Hines in sod., 1999, 2006).

Vse oblike živega srebra so škodljive, a največja pozornost je namenjena metil živemu srebru (MeHg). Ta oblika je bolj strupena od ostalih in povzroča številne okvare že pri nižjih koncentracijah (Hines in sod., 1999).

Metil živo srebro je dobro obstojna spojina in zato zelo negativno vpliva na celotno prehranjevalno verigo območja, saj s svojo prisotnostjo okuži vse organizme v vodi. Koliko MeHg posamezni organizmi absorbirajo, je odvisno od tega, na kateri stopnji v prehranjevalni verigi se nahajajo, saj se količina MeHg povečuje s posamezno stopnjo prehranjevalne verige. Najmanj MeHg v telesu tako vsebujejo proizvajalci in sekundarni producenti, največ pa ribe, ki so v vodnem okolju na koncu prehranjevalne verige. Koncentracije MeHg so v vodnih organizmih veliko večje kot v vodnem okolju.

Posledica tega je, da se ljudje z uživanjem ribje hrane lahko okužimo s toksičnim Hg, ki ogroža naše zdravje (Hines in sod., 1999, 2006).

Če pogledamo reko Idrijco in Sočo skupaj, ugotovimo, da se je število taksonov nevretenčarjev zmanjšalo. Gorvodno od rudnika živega srebra v Idriji so našteli 22 taksonov nevretenčarjev, dolvodno od rudnika jih je bilo le še 11. Ugotovljeno je bilo, da je bil na območju onesnaženja z živim srebrom prevladujoč le en takson, na neonesnaženih območjih pa je bila prisotna večja raznolikost med nevretenčarji. Do dominantnosti le enega taksona na območju onesnaženja je prišlo zaradi nezmožnosti prilagoditve na stresno situacijo in v tem okolju so se ohranili tisti organizmi, ki so se lahko prilagodili na nove razmere (Hines in sod., 2006).

Velika prilagodljivost na povečane količine živega srebra je bila opazna tudi pri bakterijah, ki so se razmnožile v rečni mikrobiološki združbi. Bakterije so pomembne predvsem za metilacijo in demetilacijo živega srebra (Hines in sod., 1999).

MeHg vstopa v bentoške organizme na več načinov. Organizmi ga lahko neposredno absorbirajo iz vode skozi škrge in druge dihalne organe. Lahko se odlaga na delce, ki jih nato konzumirajo strgači. Dekompozitorji zaužijejo MeHg s pomočjo usedlin. Prehranjevalna veriga priča, da je vstop Hg v organizme zelo heterogen in da večje količine MeHg zaužijejo tisti organizmi, ki so višje na prehranjevalni

Zadnjih 40 let raziskav je pokazalo, da je okolje močno onesnaženo z mikroplastiko: delci plavajo na površini voda, prisotni so v celotni vodni masi, kot razbitine ali koščki ležijo po obali in se odlagajo v sedimentu. Na svoji poti pridejo v stik z različnimi organizmi, ki jih zaužijejo, ker težko ločijo mikroplastiko od hrane. Tako potuje mikroplastika po prehranjevalni verigi in se akumulira v organizmih.

lestvici vodnega ekosistema. Zato imajo primarni proizvajalci zelo nizke vsebnosti MeHg, perifiton ima že višje, najvišje koncentracije pa so izmerjene v ribah, ki v prehranjevalni verigi zasedajo najvišjo stopnjo (Žižek in sod., 2006).

MeHg je nevrotoksin za večino nevretenčarjev. Ti so občutljivi zato, ker nimajo zaščitnih detoksifikacijskih mehanizmov. MeHg tako brez težav prehaja v organizem in se nato zadržuje v telesu (Hines in sod., 1999).

MeHg se nahaja v kontaminiranih ribah. Koncentracije so navadno povišane v dolgo živečih ribah, katere se dalj časa prehranjujejo z organizmi, ki vsebujejo velike količine MeHg. Ta spojina živega srebra se v ribah nabira predvsem v mišičnem predelu telesa (Žižek in sod., 2006). Količine MeHg v Soči ogrožajo življenje rib in posredno ljudi, ki se z njimi prehranjujejo. Onesnaženost povečujejo še druge odplake, ki se zlivajo v vodo (Slika 2).

Slika 2: V reko Ščavnico se izpirajo gnojila iz okoliških njiv
Foto: A. Vovk, 2021

Onesnaženost vode z mikroplastiko

Po statističnih podatkih Združenja evropskih proizvajalcev umetnih mas (Association of Plastics Manufacturers in Europe) je bilo v letu 2013 samo v Evropi proizvedenih 57 milijonov ton plastike, na celem svetu pa 288 milijonov ton. Slaba stran te »zgodbe o uspehu« je ustvarjanje ogromnih količin plastičnih odpadkov in posledično tudi onesnaževanje okolja. Zadnjih 40 let raziskav je pokazalo, da je okolje močno onesnaženo z mikroplastiko: delci plavajo na površini voda, prisotni so v celotni vodni masi, kot razbitine ali koščki ležijo po obali in se odlagajo v sedimentu. Na svoji poti pridejo v stik z različnimi organizmi, ki jih zaužijejo, ker težko ločijo mikroplastiko od hrane. Tako potuje mikroplastika po prehranjevalni verigi in se akumulira v organizmih, kot so ribe in ptice (Kalčikova, 2015). »Kot mikroplastiko opredelimo majhne plastične delce, ki so manjši od 5 milimetrov in večji od 300 mikrometrov. Ločimo med primarno in sekundarno mikroplastiko. Primarna je tista, ki je že načrtno proizvedena manjša od 5 mm. Sem uvrščamo plastične pelete in delce (osnovna surovina za plastične izdelke, dodatek abrazivnim sredstvom, dodatek kozmetičnim izdelkom). Sekundarna mikroplastika pa nastane z razpadom večjih plastičnih kosov. Največ mikroplastike v naravi nastane z razpadom večjih kosov plastike, iz česar lahko sklepamo, da nepravilno odlagamo odpadke« (Tavčar, 2016).

Mikroplastika se skriva tudi v kozmetiki, v oljih, s čimer potrošniki običajno nismo seznanjeni. Z enim umivanjem obraza s kremo za piling spustimo v vodo 100.000 delcev mikroplastike. Ta plastika, ki je dodana kremam za piling, je na deklaraciji označena kot polietilen. Mikroplastika se vsakodnevno pojavlja v vse več novih izdelkih za osebno nego. Na konferenci Združenja za okoljsko toksikologijo in kemijo (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) v Barceloni leta 2015 je bilo predstavljeno, da so začeli mikroplastiko dodajati tudi zobnim pastam. Onesnaževanje površinskih voda s tem virom mikroplastike sodi med eno izmed najbolj nesmiselnih vrst onesnaževanja okolja. Vnos mikroplastike iz kozmetičnih izdelkov in izdelkov za osebno nego je treba čim prej preprečiti. To pa je mogoče storiti le s tesnim sodelovanjem med raziskovalci, družbo in industrijo (Kalčikova, 2015). Čeprav je plastika zelo obstojna, zaradi različnih naravnih vplivov, kot sta valovanje in UV-sevanje, pride do frakcionacije plastike v manjše delce. Ta razpad na manjše delce se začne že ob vnosu plastike v vodno okolje in se nato nadaljuje do razpada na zelo majhne, celo mikrometrske velikosti. Ti majhni delci so pogosto plovni, kar jim omogoča, da lahko brez težav krožijo z oceanskimi tokovi in se prenašajo na velike razdalje, tudi na oddaljene, neindustrializirane lokacije, kot sta Fidži ali Tonga v jugozahodnem Pacifiku (Tavčar, 2016).

Kar 60 do 80 odstotkov vseh plastičnih odpadkov konča v morju in oceanih. Razlogi za to so predvsem nelegalno odlaganje odpadkov v morje, izgubljanje kontejnerjev pri dolgih transportih, puščanje ostankov ribiških mrež v vodi ter turistične dejavnosti, ki vodijo k odlaganju odpadkov na plažah ter odlaganju odpadkov z ladij. Velik del morskih naplavin vsebuje plastične delce, vključujoč granule, surove mikroplastične smolnate kroglice, običajno v

premeru manjše od 5 milimetrov, najdene izven običajnega območja plastične proizvodnje, ki so vmesna surovina za proizvodnjo končnih izdelkov iz plastike. Plastičnim delcem z drugim imenom pravimo tudi »solze morskih deklic«. Dobršen delež plastičnih mikrodelcev, ki jih je mogoče najti praktično v vseh vodnih telesih na svetu, predstavljajo tudi okrogli plastični peleti. Ti se v industriji uporabljajo za brusno čiščenje končnih izdelkov, v logistiki pa pri pakiranju. Ti majhni delci so pogosto plovni, kar jim omogoča, da lahko brez težav krožijo z oceanskimi tokovi in se prenašajo na velike razdalje. V ZDA je letno proizvedenih okvirno 27 milijonov ton granul. Pol kilograma peletiziranega polietilena visoke gostote (HDPE) vsebuje približno 25 tisoč granul (okvirno 20 granul na mg HDPE). Poleg mehanskih vplivov, ki jih mikroplastika povzroča v prebavnem traktu organizmov, so raziskovalci ugotovili, da se iz mikroplastike sproščajo različni dodatki, snovi, ki so jih plastiki dodali pri proizvodnji. Sproščajo se tudi druga onesnaževala, ki so se na mikroplastiko absorbirala med svojo potjo po oceanih. Tako mikroplastika deluje kot nosilec onesnaževal na oddaljene lokacije in v organizme.

V svetu potekajo številne raziskave o vplivu mikroplastike in nanoplastike na zdravje ljudi in na organizme (Report of the NJDEP Science Advisory Board). Resnost tega problema zahteva konkretne odgovore in rešitve. Dejstvo je, da trenutno ne moremo odstraniti mikroplastike iz vode ali sedimenta. Prav tako ne moremo ustaviti fragmentacije plastike, ki je že izgubljena v morjih in oceanih. Edina rešitev je preventiva – zmanjšanje ali celo zaustavitev vnosa plastike v vodno okolje. Na Inštitutu za vode Republike Slovenije (v nadaljevanju IZVRS) ugotavljajo, da lahko količino plastike v morjih zmanjšamo predvsem z izbiro oblačil, v slovenskem morju so namreč najpogostejša plastična vlakna, ki pridejo tja s pranjem oblačil. Prenehati moramo uporabljati tudi kozmetične izdelke z mikroplastiko (Kalčikova, 2015). Med letoma 2000 in 2010 smo na svetu proizvedli več plastike kot v vsem prejšnjem stoletju. Kar polovico vse proizvedene plastike pa uporabimo le enkrat, preden jo zavržemo. Po raziskavah 10 odstotkov letne proizvodnje plastike konča kot odpadek v morju, leta 2013 je je končalo v morju 30 milijonov ton. Plastika se v naravi ne razgradi, temveč razpada na vedno manjše delce. Razpada lahko več stoletij.

Vplive večjih in manjših kosov plastike (makro- in mikroplastike) na živali in ljudi ugotavljajo čedalje pogostejše raziskave, odpadki namreč že povzročajo tudi gospodarsko škodo. Pogosto je zapletanje živali, ljudi pa tudi propelerjev na čolnih v morju. S potovanjem plastike se prenašajo tujerodne vrste. Živali se hranijo z morskimi odpadki, kar posredno ogroža tudi zdravje ljudi (sproščanje kemikalij). V kar 50 do 80 odstotkih analiz poginulih želv so našli plastiko, najpogosteje plastične vrečke, ki močno spominjajo na meduze. Od skupno 144 pregledanih morskih ptic jih je v prebavilih kar 82 odstotkov imelo plastiko (Kalčikova, 2015).

Vodni organizmi pojedo mikroplastiko v vodi, našli so jo v organizmih po vsej prehranjevalni verigi, od najmanjših fitoplanktonskih organizmov pa vse do kitov. Živali ob zaužitih večjih količinah mikroplastike dobijo občutek sitosti in zato poginejo zaradi izstradanja, plastika jim lahko poškoduje prebavila, poleg tega pa se na mikroplastiko vežejo obstojna organska onesnaževala, ki se akumulirajo v živalih in sproščajo v meso, tudi rib. Zelo majhni delci mikroplastike lahko prehajajo iz prebavil v meso živali, kar pomeni, da lahko plastiko že jemo (Tavčar, 2016).

Na svetovni ravni so že predlagali prve zakonodajne rešitve. Na ravni EU onesnaženje z odpadki v morju obravnava *Okvirna direktiva o morski strategiji*, katere cilj je doseganje dobrega stanja morij do leta 2020. Kopenske vire onesnaženja obravnava *Vodna direktiva*.

»Pri zmanjšanju vnosa mikroplastike v okolje moramo sodelovati prav vsi. Zmanjšanje lahko dosežemo le s pravilnim in odgovornim ravnanjem s plastičnimi odpadki. Pozorni moramo biti pri izbiri oblačil, saj so v slovenskem morju najpogostejša plastična vlakna, ki pridejo tja s pranjem oblačil. Prenehati moramo uporabljati kozmetične izdelke, ki vsebujejo mikroplastiko,« pravijo na IZVRS (Kalčikova, 2015).

Onesnaženost vode z drugimi spojinami

V preteklosti industrijske dejavnosti niso imele urejene komunalne infrastrukture, zato je voda iz obratov iztekala neposredno v vodne vire v bližini. Takšno onesnaževanje je spremenilo celoten življenjski cikel v rekah. Te odpadne vode so vsebovale veliko koncentracij spojin na bazi dušika, ogljika in fosforja. Dušikove spojine lahko na osnovi raznih zemeljskih bakterij oksidirajo in pronicajo globlje v zemljo, kar ima zelo negativen vpliv na kakovost podtalnice. Prav tako lahko dušikove spojine zmanjšajo kakovost površinske vode, kar vpliva na življenje v njej. Kompleksna struktura organskih snovi odmrlih rastlin in živali ter njihovih

Dejstvo je, da trenutno ne moremo odstraniti mikroplastike iz vode ali sedimenta. Prav tako ne moremo ustaviti fragmentacije plastike, ki je že izgubljena v morjih in oceanih. Edina rešitev je preventiva – zmanjšanje ali celo zaustavitev vnosa plastike v vodno okolje.

ostankov razpade na enostavne sestavine. Beljakovine se transformirajo v aminokisline in nadalje v amonijak, ob prisotnosti kisika amonijak oksidira v nitrit in potem v nitrat, kar povzroča dodatno porabo kisika, zato tovrstne spojine zmanjšujejo mikrobiološko zmožnost presnove organskih spojin v vodi. Z industrijsko odpadno vodo v vodno okolje prihaja tudi fosfor, ki nastane pri rabi vode v postopkih kondicioniranja kotlovskih naprav. Posredno fosfor močno zmanjšuje kakovost vode, saj predstavlja hranilo za vodne rastline in ob njegovi preveliki količini pride do hitre rasti, ki vpliva na evtrofikacijo površinskih voda (Agencija RS za okolje, b. d.).

Z industrijsko odpadno vodo v vodno okolje prihaja tudi fosfor, ki nastane pri rabi vode v postopkih kondicioniranja kotlovskih naprav. Fosfor predstavlja hranilo za vodne rastline in ob njegovi preveliki količini pride do hitre rasti, ki vpliva na evtrofikacijo površinskih voda.

Industrija pa lahko onesnažuje tudi podtalno vodo. To se zgodi takrat, ko so industrijski odpadki nepravilno skladiščeni in/ali odvrženi v okolje, kjer se nahaja podtalna voda. S spiranjem se nevarne snovi pričnejo kopičiti v podtalnici in voda postane neprimerna za pitje. Zato se mesta usmerjajo v trajnostne pristope celovitega upravljanja z odpadnimi vodami na način, da vključujejo tudi sodobne digitalne tehnologije (Slika 3).

Slika 3: V Gentu (Belgija) je reka Leie privlačen ambient ljudi

Foto: A. Vovk, 2022

Sklep

Zaradi težav, ki jih povzroča odpadna industrijska voda, se izražajo zahteve, da se nadzor in čiščenje industrijske vode izvajata na samem mestu nastanka. S tem pripomoremo k ohranjanju kakovosti naravnih vodnih ekosistemov, ki v veliki meri vplivajo na stanje pitnih voda, za katere veljajo še posebej strogi predpisi in standardi. Žal še vedno industrijsko onesnaževanje ustvarja enega največjih pritiskov na okolje. Onesnaževanje vpliva na vse ekosisteme. Ob krepitvi zahtev po celovitem upravljanju z ekosistemi in še zlasti vodnimi ekosistemi so se v zadnjih letih zgodili večji premiki tudi na področju sistemskega pristopa varovanja okolja. Uskladitev s pravnim redom EU zato poteka tako na pravnem (zakonskem) kot na institucionalnem področju. Industrija mora poleg novih upravnih postopkov investirati v izboljšavo tehnoloških postopkov (Umanotera, Slovenska fundacija za trajnostni razvoj, b. d.). To pa je že del strategije pametnih mest in vasi, kjer je velik poudarek na celovitih pristopih in odgovornem odnosu do ekosistemov.

Viri in literatura

Agencija RS za okolje (b. d.). 4.4 Industrija. https://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/industrija.pdf

Hines, M. E. in sod. (1999). Mercury Biogeochemistry in the Idrija River, Slovenia, from above the Mine in the Gulf of Trieste. *Environmental research Section*, št. 83, str. 129–139.

Hines, M. E. in sod. (2006). Microbial Mercury transformations in marine, estuarine and freshwater sediment downstream of the Idrija Mercury Mine, Slovenia. *Applied Geochemistry*, št. 21, str. 1024–1039.

Infoplease (b. d.). Water Pollution. https://www.infoplease.com/encyclopedia/science/biology/environment/water-pollution

Kalčíková, G. (12. 11. 2015). Mikroplastika – še ena oblika onesnaževanja okolja. *Delo*.

Kotnik, J. in sod. (2006). Vloga reke Soče pri vnosu živosrebrovih spojin v tržaški zaliv. *Geologija*, 49(1), 113–121.

Longo, P. J., Schutz, A. & Scott, J. M. (2022). Borders and water conflicts: mitigating conflicts with love and cooperation. *Natural Resources Journal*, 62(1), 125–142. https://www.jstor.org/stable/27108391

Portal GOV.SI (b. d). Industrijsko onesnaževanje. https://www.gov.si/teme/industrijsko-onesnazevanje/

Umanotera, Slovenska fundacija za trajnostni razvoj (b. d.). Področje 12: Industrijsko onesnaževanje. https://www.umanotera.org/upload/files/12._Industrijsko_onesnazevanje.pdf

Vrhovnik P., Vovk Korže A. (2018). Plastika okoli nas. Zavod za gradbeništvo Slovenije in Mednarodni center za ERM, Maribor.

Tavčar, B. (12. 2. 2016). Mikroplastika, nevidni sovražnik življenja. *Delo*.

Žagar, D. in sod. (2005). Medelling of mercury transport and transformation processes in the Idrijca and Soča river system. *Science of the Total Environment*, št. 368, str. 149–163.

Žižek, S. in sod. (2007). Bioaccumilation of mercury in benthic communities of a river ecosystem affected by mercury mining. *Science of the Total Envoronment*, št. 377, str. 407–415.

Problemi z odtokom meteornih voda

Rainwater Drainage Issues

Ddr. Ana Vovk
Oddelek za geografijo
Filozofska fakulteta
Univerze v Mariboru
ana.vovk@um.si

COBISS: 1.04

Izvleček

Meteorna voda je tista, ki nastane v času padavin. Večina območij v industrijskih predelih je neprepustnih (asfaltiranih), zato meteorna voda ne more v podtalje in tako na mestu nastanka postane površinski odtok, ki se izteka neposredno v najbližje vodno telo ali pa v tla. Večina meteorne vode je danes speljana v kanalizacijske sisteme, ki pa ob močnem deževju ne morejo sprejeti vse meteorne vode, zato je na območjih z neprepustnimi površinami možnost nastanka poplav, saj neprepustne površine povečujejo tako odtok kot tudi hitrost vode. V zadnjih letih je Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije izdalo vrsto uredb za številne različne tehnološke odpadne vode, ne pa tudi za padavinsko vodo s cest. Prikazano je stanje meteornih voda v urbanih območjih ter nakazane rešitve za odgovorno upravljanje s tem vodnim virom.

Ključne besede: meteorna voda, padavine, neprepustne površine, poplava

Abstract

Rainwater emerges as a result of rainfall. In most industrial areas, the ground is impermeable (i.e., asphalted). Consequently, rainwater cannot flow into the subsoil. Instead, it causes precipitation runoff that flows directly into the nearest body of water or permeable ground. Most rainwater today is channelled into sewer systems, which cannot retain the excess water during heavy rainfalls. Impermeable surfaces increase runoff and water velocity. Consequently, areas with impermeable surfaces are prone to flooding. The Ministry of the Environment and Spatial Planning of the Republic of Slovenia has issued a series of regulations in recent years concerning various types of technological wastewater. However, the area of roadside rainwater remains unregulated. The current article discusses the state of rainwater in urban areas and the workable solutions for responsible management of this water resource.

Keywords: rainwater, precipitation, impermeable surfaces, flood

Uvod

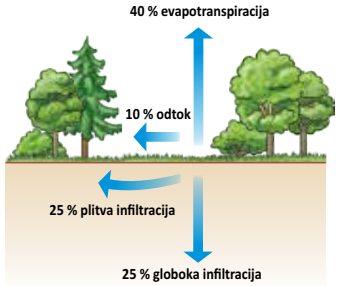
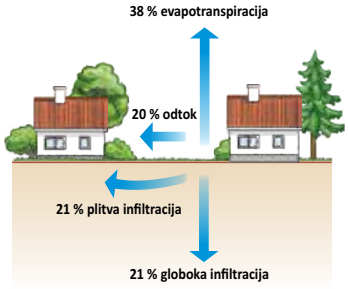
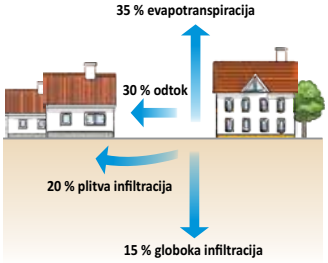
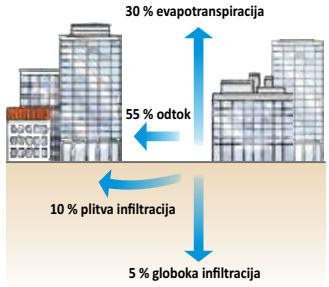
Reševanje problematike meteorne vode ni pomembno le zaradi zmanjševanja obremenjevanja okolja, temveč tudi zato, ker se predvidevajo vedno večji nalivi in s tem povezane nevarnosti za poplave. Pri upravljanju s padavinsko vodo se je potrebno zavedati, da je padavinski odtok tudi dragocen vodni vir. Ustrezno očiščena meteorna voda se lahko uporablja za namakanje ali zalivanje zelenih površin, oblikovanje parkovnih vodnih teles, splakovanje stranišč, pranje avtomobilov, kot procesna voda ipd., z ustrezno predpripravo pa tudi kot vir pitne vode (Vovk, 2015č). V prispevku so predstavljeni rezultati projekta z Mestno občino Maribor, kjer smo pripravili strokovne podlage za inovativne pristope za trajnostno upravljanje z meteornimi vodami. Inovativne predloge smo razvili z vključevanjem ekoremediacijskih ukrepov, ki so primerni prav za tovrstne rešitve.

Voda v mestu

Z rastjo prebivalstva, urbanizacijo in gospodarskim razvojem se povečujejo potrebe

po sladki vodi v mestih po vsej Evropi. Hkrati podnebne spremembe in onesnaževanje prav tako vplivajo na razpoložljivost vode za prebivalstvo v mestih. Oskrba z vodo v mestih postaja vse večji izziv, tako glede količine vode, njene kakovosti, razpoložljivosti, dosegljivosti, preobremenjenosti oskrbe kot tudi poškodb vodovodnih in kanalizacijskih sistemov. Zato potrebujejo mesta inovativne predloge, kako še naprej zagotavljati sladko vodo svojim prebivalcem (Vovk, 2021).

Preglednica 1: Vpliv pozidanih površin na vodni cikel padavin

OBLIKA POVRŠINE	ODTOK PADAVINSKE VODE
1. Nepozidane površine – naravni ekosistem 	40 % vode se vrne v ozračje z evapotranspiracijo 10 % deževnice odteče na površini 25 % deževnice se vključi v plitvo infiltracijo in odteče plitvo pod površjem 25 % deževnice se vključi v proces infiltracije in odteče v podtalje V podtalje pri tem sistemu odteče približno 50 % vse padavinske vode, ki nastane na mestu.
2. Slabo prepustne površine, ki obsegajo med 10 in 20 % celotnega o bmočja 	38 % vode se vrne v ozračje z evapotranspiracijo 20 % deževnice odteče na površini 21 % deževnice se vključi v plitvo infiltracijo in odteče plitvo pod površjem 21 % deževnice se vključi v proces infiltracije in odteče v podtalje V podtalje pri tem sistemu odteče približno 42 % vse padavinske vode, ki nastane na mestu.
3. Slabo prepustne površine, ki obsegajo med 35 in 50 % celotnega območja 	35 % vode se vrne v ozračje z evapotranspiracijo 30 % deževnice odteče na površini 20 % deževnice se vključi v plitvo infiltracijo in odteče plitvo pod površjem 15 % deževnice se vključi v proces infiltracije in odteče v podtalje V podtalje pri tem sistemu odteče približno 35 % vse padavinske vode, ki nastane na mestu.
4. Slabo prepustne površine, ki obsegajo med 75 in 100 % celotnega območja 	30 % vode se vrne v ozračje z evapotranspiracijo 55 % deževnice odteče na površini 10 % deževnice se vključi v plitvo infiltracijo in odteče plitvo pod površjem 5 % deževnice se vključi v proces infiltracije in odteče v podtalje V podtalje pri tem sistemu odteče približno 15 % vse padavinske vode, ki nastane na mestu.

Povzeto in prirejeno po: https://megamanual.geosyntec.com/npsmanual/sectionintrourbanstormwaterrunoff.aspx

»Pametno« (učinkovito in podprto z digitalno tehnologijo) vodno gospodarstvo in družba bi morala upravljati z vsemi razpoložljivimi vodnimi viri (vključno s površinskimi, podzemnimi, odpadnimi in prečiščenimi vodami). S tem bi se izognili pomanjkanju vode in onesnaževanju, povečali bi odpornost za podnebne spremembe, ustrezno obvladali tveganja, povezana z vodo, in zagotovili, da se pridobijo vse koristne snovi, ki jih je mogoče pridobivati iz postopkov čiščenja odpadne vode (Vovk, 2015č). Preizkušeni ukrepi za zadrževanje vode v urbanih območjih so zbiranje deževnice (iz streh, parkirišč), ki prinašajo številne prednosti, kot so zmanjšanje močnih deževnih vplivov in prispevanje k ohranjanju vode. V krožnem gospodarstvu ima tudi ponovna uporaba vode ključno vlogo, ki prinaša pomembne okoljske, socialne in gospodarske koristi (Guaranteed Business Growth, b. d.). Poleg tega se lahko siva voda (odpadna voda iz kopalnic, pranja perila in kuhinj), ki predstavlja 50 do 80 % stanovanjskih odpadnih voda, široko uporablja za namakanje v mestnem okolju in za domače namene (tako kot tudi deževnica).

Pri upravljanju s padavinsko vodo se je potrebno zavedati, da je padavinski odtok tudi dragocen vodni vir. Ustrezno očiščena meteorna voda se lahko uporablja za mnoge namene, kar smo že omenili, mdr. tudi za zalivanje zelenih površin (Slika 1).

Slika 1: Na parkiriščih »mehčajo« asfalt tako, da posadijo zelena grmičevja za sprejemanje vode iz neprepustnih površin.
Arhiv: A. Vovk

Omenimo primer parkirišč, ki so narejena iz neprepustnega asfalta. Neprepustne asfaltne površine se čez dan segrevajo. Toplota v času padavin povečuje izhlapevanje meteornih voda na površini in onemogoča odtok padavinske vode v podtalje, s čimer je hkrati onemogočena infiltracija podtalne vode, kar zmanjšuje prečiščenje meteornih voda, s tem pa se povečuje ogroženost onesnaževanja tekočih voda. Neprepustne površine zaradi prekinitve odtoka meteornih voda v podtalje zavirajo naravno kroženje vode. V nasprotju z naravnimi pogoji, kjer se deževnica filtrira skozi tla, neprepustne površine ta proces ustavijo (Poliedra ..., b. d.). Kot rezultat preprečevanja odtoka deževnice v podtalje se lahko pojavijo problemi, kot so nižanje gladine podtalne vode in s tem manjšanje količine podtalne vode ter večja možnost za nastanek suš in poplav. Tradicionalni sistem odtoka meteornih voda je zgrajen tako, da čim prej preusmeri meteorno vodo na druge prepustne površine. Tudi na neprepustnih območjih bi morali obstajati sistemi, ki bi omogočali ohranjanje meteornih voda na mestu nastanka. Voda je iz neprepustnih na prepustne površine speljana po žlebovih in ceveh, kjer se še dodatno onesnaži. Rezultat tega je kontaminirana meteorna voda, ki je najpogosteje onesnažena z različnimi vrstami naftnih ostankov, ki pogosto vsebujejo težke kovine, gnojili, pesticidi in drugimi škodljivimi snovmi s parkirnih površin. Vsa onesnaževala, ki se zbirajo v meteorni vodi, negativno vplivajo na ekosisteme, v katere se ta meteorna voda izteka. Zato velja splošno mnenje, da parkirišča slabšajo kakovost vode. Tudi materiali, uporabljeni za gradnjo parkirišč, imajo različne učinke na kakovost okolja, saj vplivajo na kakovost zraka in vode ter zmanjšujejo biotsko raznovrstnost. Površinski odtok padavinske vode predstavlja netočkovno onesnaževanje okolja. Meteorna voda, ki teče po neprepustnih površinah, se naužije številnih onesnaževal, s katerimi onesnažuje okolje, predvsem površinske in podtalne vodne vire, prav tako pa lahko kontaminacija padavinske vode vpliva na onesnaženost tal. Do tega onesnaženja vode pride zaradi hitrega površinskega odplakovanja, ki se ustvari na neprepustnih umetnih površinah, kjer se hitrost odtoka poveča celo od dva- do šestkrat v primerjavi z odtokom padavinske vode na naravni in prepustni površini. Te povečane hitrosti odtoka meteornih voda ogrožajo predvsem kanalizacijske sisteme, ki v času močnih nalivov pogosto postanejo preobremenjeni, kar povzroča njihovo prekoračitev in možnost nastanka poplav. Poplave, ki nastanejo zaradi tega, so okolju zelo nevarne. Ob preobremenjenosti kanalizacijskega sistema pride do iztoka na površje tako meteornih kot tudi kanalizacijskih voda, slednje pa so onesnažene z bakterijami, ki so nevarne za človekovo zdravje. Te poplavne vode se nato lahko iztečejo v površinske vode, v katerih povečajo vsebnosti onesnaževal. Raven kisika se zaradi poplavne vode poviša, kar povzroči hitro rast organizmov, zaradi česar lahko v

V krožnem gospodarstvu ima ponovna uporaba vode ključno vlogo, ki prinaša pomembne okoljske, socialne in gospodarske koristi. Siva voda (odpadna voda iz kopalnic, pranja perila in kuhinj), ki predstavlja 50 do 80 % stanovanjskih odpadnih voda, se lahko široko uporablja za namakanje v mestnem okolju in za domače namene (tako kot tudi deževnica).

Slika 2 in Slika 3: Voda v mestnih okoljih ima v zelenih sistemih doživljajsko vlogo.
Arhiv: A. Vovk

naslednji fazi nastopi proces evtrofikacije. Zato v mestih zbirajo padavinsko vodo, še preden se navzame onesnažil, in zbrano vodo speljejo v mestne parke, kjer vodo vključijo kot doživljajski element (Slika 2 in Slika 3).

Parkirišča znatno pripomorejo tudi k nastanku mestnega toplotnega otoka. Asfalt je temen material, ki ima veliko sposobnost absorpcije toplote. Ponoči se te površine ohlajajo in v okolje sproščajo toploto, kar povzroča povišanje temperature in s tem pripomore k nastanku mestnega toplotnega otoka. Ta dejavnik lahko znižamo tako, da ob parkiriščih posadimo drevesa in zmanjšamo absorpcijo toplote (Vovk, 2021).

Tradicionalna parkirišča z neprepustnimi asfaltnimi površinami imajo lahko številne negativne vplive na sosednje habitate in favne. Povečani hitrost in količina padavinske vode s parkirišč lahko poškodujeta nekatere habitate rastlin, rib in nevretenčarjev. Med nevihto se lahko poveča odtok vode in posledično spremeni rečni pretok vode, kar vpliva na spremenjeno naravno obliko plovnih poti, saj povečana hitrost rečnega pretoka povzroči erozijo rečnega korita. Zaradi erozije v plovne poti vstopijo usedline in tako se poveča motnost rečne vode. Motnost, ustvarjena iz sedimentacije, lahko moti vodni ekosistem, saj zmanjšuje prepustnost svetlobe, slabša rastne pogoje za rastline, spreminja zaloge hrane, ovira navigacijo živih bitij, zmanjšuje drstenje in zavetje. Onesnaženje meteorne vode na parkiriščih lahko negativno vpliva tudi na divje živali. Strupene snovi se lahko bioakumulirajo v tkivih rib in drugih organizmov in s tem predstavljajo nevarnost za okužbe divjih živali, ki se prehranjujejo z okuženimi organizmi v vodi. Vpliv parkirišč na oskrbo z vodo vpliva tudi na lokalno ekologijo. Nenaravno nizki pretoki kot posledica zmanjšane infiltracije lahko znižajo globino vode, kar vpliva na vodne habitate.

V mestih po svetu se vse večja pozornost namenja krožnemu upravljanju z vodami. Ta pristop vključuje šest ciljev upravljanja z vodami. To so:

1. Reciklirati in ponovno uporabiti odpadno vodo.
2. Povečati učinkovitost uporabe in distribucije vode.
3. Zagotoviti dobro kakovost vodnih teles.
4. Zbirati vodo.
5. Spodbujati večkratno uporabo vode in trajnost voda.
6. Ohraniti pretok v vodnih telesih.

V urbanih okoljih je pogosta težava preobremenitev kanalizacije, saj vse več padavin pade v zelo kratkem času. Prelivi kanalizacije povzročajo negativne vplive na rastlinstvo in živalstvo, pa tudi umrljivost rib in povzročajo materialno škodo (Urban Water Journal, 2022, North Carolina Environmental Quality. Departm ent of Environmental Quality, b. d.).

V urbanih okoljih je pogosta težava preobremenitev kanalizacije, saj vse več padavin pade v zelo kratkem času. Če voda steče v kanalizacijo brez zadrževanja, se iz prometnih površin izperejo mikroplastika, organska in anorganska onesnažila ter težke kovine.

Če voda steče v kanalizacijo brez zadrževanja, se iz prometnih površin izperejo mikroplastika, organska in anorganska onesnažila ter težke kovine. Tak odtok tudi vzpostavlja nenaravno vodno bilanco, saj se zmanjšuje proces lokalnega izhlapevanja in lokalnega polnjenja podzemne vode (Vovk, 2015b).

Zato so pomembni centralizirani izpusti deževnice z zadrževalnimi filtri v zemlji, ki blažijo izhlapevanje in odtok v kanalizacijo (Vovk, 2021).

V urbanih območjih je potrebno uporabljati pristop prioritet pri upravljanju deževnice:

1. Izogibati se novim pozidavam in širjenju mestnih površin.
2. Zbirati in uporabiti deževnico na kraju samem.
3. Zadrževati deževnico.
4. Infiltrirati deževnico (polniti podzemne vodne bazene).
5. Puščati deževnico v vodna telesa.

Pristopi upravljanja meteornih voda v mestih

Dandanes je na voljo veliko rešitev, ki lahko učinkovito pripomorejo k zbiranju deževnice tudi pri posameznikih. Za preprečevanje zamašitve žlebov z listjem lahko uporabimo zaščitne rešetke, za zbiranje vode pa je na razpolago veliko sistemov, od nadzemnih do podzemnih ter vertikalnih in horizontalnih. Sicer je na razpolago tudi veliko različnih sistemov za zbiranje deževnice, od različno velikih posod, do betonskih podzemnih zbiralnikov. Za manjše uporabnike se uporablja večinoma vkop plastičnih ali betonskih podzemnih zbiralnikov.

Zbiranje in čiščenje deževnice

Za čiščenje deževnice se uporabljajo filtri, od mehanskih in sesalnih do navpičnih cevi za hitro preusmeritev v rezervoar. Plavajoči fini sesalni filtri zagotavljajo, da se deževnica črpa iz najbolj čistega nivoja rezervoarja in ne vsebuje mehanskih delcev. Tako jo je mogoče takoj vključiti v uporabo.

Uporaba deževnice je vse bolj prioriteta za hlajenje z izhlapevanjem v gosto naseljenih urbanih območjih. Zlasti vlagoljubno rastlinstvo zadržuje veliko vode in količina tako izhlapele vode v enem poletnem mesecu je podobna količini vode, ki izhlapi iz enega drevesa, zato je umeščanje vlagoljubnih rastlin vse bolj pomemben blažilni ukrep.

Koristi zbiranja deževnice so (Poliedra ..., b. d.):

- deževnica je razmeroma čista in njena kakovost običajno zadostuje za številno uporabo z malo ali celo brez čiščenj;
- deževnica ima nizko slanost in jo je mogoče ponovno uporabiti kjerkoli, kjer je potrebna mehka voda, kot je za pranje perila, hlajenje in v industriji;
- z vključevanjem deževnice lahko prihranimo do 50 % porabljene vode v gospodinjstvu;
- uporaba deževnice zmanjša stroške energije za hlajenje, saj 1 m^3 deževnice, ki izhlapi, sprosti 680 kWh energije;
- zbiranje deževnice pomembno zmanjša obremenitev odtokov na kanalizacijo in poplave v mestih;
- zbiranje deževnice je prilagodljiva tehnologija, ki jo je mogoče zasnovati tako, da izpolnjuje skoraj vse zahteve za uporabo;
- uporaba deževnice pomembno prispeva k samooskrbi z vodo tako v mestih kot na podeželju.

Zadrževanje deževnice v mestih

Predvsem v urbanih predelih je zaradi asfaltnih površin in streh prekinjena povezava med padavinami in podtalnico, kar lahko vodi v zniževanje gladine podtalnice in hitrejšega odtoka vode iz pokrajine, zato je uporaba meteorne vode v različne namene pomemben prispevek k zmanjševanju porabe podtalnice. K ohranjanju nivoja podtalnice prispevamo tudi z zmanjševanjem nepropustne površine in povečevanjem infiltracije na mestu nastanka meteornega odtoka ter s fragmentacijo nepropustnih površin, med katerimi se nahajajo ponikovalna polja.

Zbiranje in čiščenje ter potencialna uporaba meteorne vode morajo biti urejeni decentralizirano, kar pomeni, da se padavinska voda zbira in čisti na samem mestu nastanka brez daljšega transporta vode. Naprave za čiščenje meteornih voda morajo ustrezati zahtevam krajinske ureditve: pogosto se vklapljajo v rekreativna območja, parke, vrtove ipd. Poleg vklapljanja v prostor morajo naprave ustrezno zmanjšati hidravlične obremenitve, ki jih povzročajo meteorne vode, in odstraniti onesnažila.

Zbiranje in čiščenje ter potencialna uporaba meteorne vode morajo biti urejeni decentralizirano, kar pomeni, da se padavinska voda zbira in čisti na samem mestu nastanka brez daljšega transporta vode.

Za zadrževanje in čiščenje meteornih voda obstajajo različne tehnologije. Nekatere so namenjene zgolj zadrževanju vode in blažitvi pretokov, v drugih pa potekajo tudi procesi čiščenja vode (zadrževanje in transformacija onesnažil). Med tehnologijami za upravljanje z meteornimi vodami so:

1. **bazeni za začasno zadrževanje vode** (**suhi bazeni**): običajno so v suhem obdobju brez vode. Suhi bazeni začasno zadržijo padavinsko vodo ali del padavinske vode in s tem ublažijo maksimalne pretoke dolvodno v sprejemnem vodnem telesu ali čistilni napravi. Suhi bazeni tako delujejo predvsem kot hidravlična kontrola padavinskega odtoka. Po padavinah voda iz suhega bazena odteče, del pa je tudi izhlapi zaradi evaporacije in/ali transpiracije ali ponikne v podtalnico. V suhih bazenih do določene mere prihaja do usedanja suspendiranih snovi;

2. **mokri bazeni**: v nasprotju s suhimi bazeni so mokri bazeni stalno vodno telo. V delu bazena se tako ves čas zadržuje voda, nad njo pa je volumen, ki omogoča zadrževanje vode ob nalivih. Oblikovani so kot majhna plitva jezera, kjer se voda tudi ob nalivih zadržuje dovolj dolgo, da lahko potekajo številni procesi odstranjevanja onesnažil. Mokri zadrževalni bazeni tako omogočajo odstranjevanje

partikulatnih pa tudi nekaterih raztopljenih onesnažil. Poleg hidravlične kontrole in izboljšanja kakovosti vode pa imajo lahko tudi estetsko vlogo (primerna ureditev bazena in zasaditev z ustreznimi rastlinami);

3. **grajena močvirja** (**rastlinske čistilne naprave**): so plitva vodna telesa (0,1–0,3 m) z gosto rastlinsko odejo. Rastlinske čistilne naprave za odpadne vode z asfaltiranih površin so postavljene navadno ob cestah in čistijo vodo z asfaltnih površin. V padavinski vodi, ki odteka z asfaltnih površin, se nabira kup strupenih ostankov, ki jih nato dež izpira v kanalizacijo, in voda se ne čisti. Rastlinske čistilne naprave delujejo po posnemanju samočistilnih procesov v naravnih močvirskih ekosistemih. Globina vode niha v odvisnosti od padavin in sezone. Struktura močvirja je raznolika in vključuje predele s prosto vodno površino, predele z gosto rastlinsko odejo in celo manjše otočke. Raznolikost v strukturi močvirja vpliva na fizikalne, kemijske in biološke procese. Z rastlinsko čistilno napravo dosežemo, da se ta voda prečisti in čista odteka v podtalnico. Sestavljena je iz betonskega korita, ki je opremljeno z mrežami, prekati, filtrirnimi vložki in cevmi ter velikim vmesnim prostorom, v katerega nasujemo zemljo in posadimo rastline. Razen občasnega praznjenja žične košare, ki prestreza večje kose nesnage, vzdrževanje ni potrebno. Ob manjšem dežju voda vstopa skozi mrežo v prvi prekat in se počasi preceja ter očisti med zemljo in koreninami. Kadar je vode preveč, jo iz prvega prekata dve prelivni cevi odvedeta v izstopni del, tudi opremljen s filtri. Vse cevi so naluknjane, zato se voda vedno preceja tudi skozi zemljo. Posebne tkanine preprečujejo izpiranje, izpustni ventili pa določajo stopnjo primarnega in sekundarnega filtriranja. Čistilna sposobnost je izjemna. Zemlja v koritu in rastlinske korenine so sposobne vodo filtrirati in izločiti patogene fekalne organizme, dušik, fosfor, baker, svinec, cink in jih pretvoriti v neškodljivo obliko, razgraditi klorirane pesticide in težke kovine, delo pa v kombinaciji z rastlinami opravijo še zemeljski mikroorganizmi;

4. **infiltracijski bazeni**: padavinska voda se začasno zadrži v bazenu z odprto vodno površino, kjer poteka infiltracija v podtalje. Pogosto so infiltracijski bazeni načrtovani tako, da zadržijo le prvi val naliva (Istenič, 2010);

5. **filtri**: peščeni filtri so namenjeni odstranjevanju suspendiranih snovi. K odstranjevanju onesnažil prispeva tudi biofilm, ki se vzpostavi na površini filtrnega materiala. Filtrni material (medij) je lahko izbran tudi na podlagi adsorpcijskih značilnosti (na primer apnenčasti materiali za odstranjevanje fosforja).

Poleg čiščenja padavinske vode lahko integracija zelene infrastrukture v ulicah, na parkiriščih, ob stavbah ustvari pešcem prijazne prostore, miren promet, vpliva na izboljšanje kakovosti zraka, zmanjšanje učinka mestnega toplotnega otoka, ustvarja življenjski prostor za različne živalske in rastlinske vrste ter izboljšuje energetsko učinkovitost urbanega prostora.

Poleg sistemov za zadrževanje in čiščenje meteornih voda so pomembni tudi ukrepi, ki zmanjšujejo vnos onesnažil v meteorno vodo, kot so pravilno upravljanje cestnih površin (pometanje, vzdrževanje odvodnih kanalov), uporaba inertnih strešnih kritin in preprečevanje razlivanja onesnažil po nepropustnih površinah.

Zelena infrastruktura prispeva k ohranitvi zdravih ekosistemov, da bodo lahko družbi še naprej zagotavljali dragocene storitve, kot sta čisti zrak in sveža voda. Vlaganje v zeleno infrastrukturo je smiselno tudi z gospodarskega vidika, saj ohranja zmogljivosti narave, na primer z bojem proti negativnim vplivom podnebnih sprememb, njeni sistemi pa so stroškovno učinkovitejši kot nadomeščanje izgubljenih storitev z veliko dražjimi tehnološkimi rešitvami. Zeleno infrastrukturo najbolje dosežemo s celovitim pristopom k upravljanju zemljišč in skrbnim strateškim prostorskim načrtovanjem (Vovk, 2021).

Zelena infrastruktura ponuja številne prednosti. Poleg čiščenja padavinske vode lahko integracija zelene infrastrukture v ulicah, na parkiriščih, ob stavbah ustvari pešcem prijazne prostore, miren promet, vpliva na izboljšanje kakovosti zraka, zmanjšanje učinka mestnega toplotnega otoka, ustvarja življenjski prostor za različne živalske in rastlinske vrste ter izboljšuje energetsko učinkovitost urbanega prostora.

V urbanih industrijskih območjih se lahko vzpostavijo naslednji sistemi zelene infrastrukture:

Slika 4: Kombinacija naravnih sistemov v urbanih okoljih pomembno vpliva k dvigu kakovosti zraka, vode in prsti, kar je pomembna podpora biodiverziteti.
Arhiv: A. Vovk, 2021

- deževni vrt,
- zelena streha,
- zelena fasada,
- vetrna in protiprašna bariera,
- plantaža meteorne vode,
- zbiranje deževnice ter
- porozni tlakovci in asfalt.

Skupna značilnost teh sistemov je, da imajo veliko vpojno sposobnost za zadrževanje vode in prispevajo k ponovni rabi vode, kar je v času podnebnih sprememb nujno (Slika 4).

Sklep

Prisotni so vedno večji pritiski na rabo vode zaradi klimatskih sprememb, suš ter večanja prebivalstva in urbanih območij. Vedno več prebivalstva se koncentrira na majhnih območjih, zaradi česar je pitna voda tako prekomerno izrabljena, da njena cena strmo narašča, še posebej v južnih delih Evrope. Zaradi tega so se pojavile pobude za uporabo novih načinov varčevanja ter ponovne rabe vode, kar postaja vedno bolj prisotno v strateških načrtih evropskih držav. Ta koncept ponuja številne ugodnosti: stabilnost zalog pitne vode, trajnostna raba naravnih virov, zmanjšanje črpanja podtalnice, manjša poraba energije ter denarja, zaščita vodnih okolij ipd.

V zadnjih letih beležimo preko tri tisoč projektov, ki omogočajo ponovno rabo vode, večino teh poznamo zunaj Evrope, pojavljajo pa se tudi novi projekti na najbolj kritičnih območjih primanjkovanja vode.

Največji porabniki vode so: urbana območja (zalivanje, čiščenje, klimatske naprave), kmetijstvo (namakanje obdelovalnih površin in nasadov, živinoreja), industrija (pridelava, čiščenje), rekreacija (zalivanje igrišč). Ponovna raba vode naj bi se uporabljala ravno na teh področjih, kjer ni neposrednega stika s človekom: zalivanje (zelenih površin ter ne pridelovalnih kmetijskih površin), čiščenje ter industrijska raba; toda praksa v posameznih državah je različna, predvsem je vedno sporna uporaba vode na področju industrije.

Prakse na tujem so pokazale, da je ponovna raba vode zanesljiv alternativni vir: *reciklirana voda*. Ta koncept rešuje tako povpraševanje kot ponudbo pitne vode ter tudi izgubljanje vode na vseh fazah procesa, vse skupaj je del širšega koncepta, trajnostnega razvoja.

Alternativni ukrepi primanjkovanja vode: razvoj vseh neizkoriščenih vodnih virov (tudi razsoljevanje), ponovna raba vode, bolj zanesljivi vodni sistemi, čim manjše izgubljanje vode na prenosih, višanje cen vode, uvoz vode iz sosednjih držav; med vsemi ukrepi je ponovna raba najbolj cenovno ugodna rešitev.

Viri in literatura

Guaranteed Business Growth. (b. d.). *Associated Programme on Flood Management (APF).* https://serp.co/directory/company/associated-programme-on-flood-management-apfm/

North Carolina Environmental Quality. Department of Environmental Quality. (b. d.). https://deq.nc.gov/about/divisions/coastal-management/nc-coastal-reserve/coastal-training-program

Poliedra – Service and consultancy centre at Politecnico di Milano on environmental and territorial planning in Association for Rainwater Harvesting and Water Utilisation. (b. d.). *Izobraževalne vsebine: krožna uporaba vode v urbanih središčih.* Interreg, Central Europe. https://www.ezavod.si//docstation/com_content.article/216/izobrazevalne_vsebine_si_final.pdf

Toolkit Topics. Clean Water. https://megamanual.geosyntec.com/npsmanual/sectionintrourbanstormwaterrunoff.aspx

Urban Water Journal, Volume 19, Issue 5 (2022). https://www.tandfonline.com/toc/nurw20/current

Vovk, A. (2021). Inovativni predlogi za ponovno rabo vode v urbanih območjih. E-monografija, Mestna občina Maribor in Inštitut za promocijo varstva okolja.

Vovk, A. (2015a). *Ekoremediacija kopenskih ekosistemov*. Nazarje: GEAart, 2015. 88 str., ilustr. ISBN 978-961-93902-2-1.

Vovk, A. (2015b). *Ekoremediacija vodnih ekosistemov*. Nazarje: GEAart, 2015. 96 str., ilustr. ISBN 978-961-93902-3-8.

Vovk, A. (2015c). *Ekoremediacije in podnebne spremembe*. Nazarje: GEAart, 2015. 130 str., ilustr., zvd. ISBN 978-961-93683-5-0.

Vovk, A. (2015č). *Naravni čistilni sistemi*. Nazarje: GEAart, 2015. 94 str., ilustr. ISBN 978-961-93683-7-4. [COBISS.SI-ID 277970944]

Dr. Valentina Brečko Grubar in dr. Gregor Kovačič

Geografsko raziskovanje in pomen poznavanja krajevnih vodnih virov

VODNJAK
Foto: V. Brečko Grubar

Dr. Valentina Brečko Grubar
Oddelek za geografijo
Fakulteta za humanistične študije
Univerza na Primorskem
valentina.brecko.grubar@fhs.upr.si

Dr. Gregor Kovačič
Oddelek za geografijo
Fakulteta za humanistične študije
Univerza na Primorskem
gregor.kovacic@fhs.upr.si

COBISS 1.02

Uvod

Voda je za človeka od nekdaj nepogrešljiva naravna dobrina, sodobni način življenja pa je potrebo po vodi še povečal. Številna območja sveta se zaradi naraščajočega števila uporabnikov in naraščajoče potrošnje dandanes soočajo s pomanjkanjem primernih virov sveže sladke vode. Slovenija pa se uvršča med države, bogate z vodo, zato so vodni viri deležni manjše skrbi. Vodni vir je v *Geografskem terminološkem slovarju* opredeljen kot »voda, uporabna za gospodarske, gospodinjske in druge namene« (Kladnik, Lovrenčak in Orožen Adamič, 2005). Vodni viri sodijo med okoljske vire nežive narave in predstavljajo vse vode, ki so na površju ali v podzemlju dosegljive v obliki in količini, primerni za izkoriščanje in uporabo v različne človekove namene, na primer kot pitna voda, kot voda za kmetijstvo, voda za proizvodnjo in tehnološke procese, rekreacijo, vendar tudi kot vir zagotavljanja ekosistemskih storitev brez neposredne koristi za človeka (Lah, 2002). Reke, jezera in druge oblike voda so namreč raznolika življenjska okolja, pomembna za ohranjanje biotske raznovrstnosti. Različne pojavne oblike vode kot del fizičnega okolja postanejo vodni vir takrat, ko jih izkoriščajo ljudje (Mayhew, 1997). Okoliščine, ki določajo primernost za izkoriščanje, so lahko zelo različne, zato je opredeljevanje vodnih virov relativno. Tako je lahko na kraškem ravniku v suhem podnebju kot vodni vir opredeljena že z vodo napolnjena škavnica. Vodni viri so lahko snovne (na primer pitna voda kot živilo) ali energijske oblike (na primer hidroenergija). Za večino vodnih virov je značilno količinsko in kakovostno obnavljanje, toda posegi naraščajočega človeštva z vse večjimi potrebami po vodi marsikje že presegajo sposobnosti njihovega obnavljanja. Okrnjene sposobnosti količinskega obnavljanja se kažejo v zmanjševanju razpoložljivih količin vode na izvirih, zniževanju gladine podzemne vode in manjših pretokih rek, okrnjene sposobnosti samočiščenja pa v slabšanju kakovostnega stanja vodnih virov. Zaradi kemijskega ali mikrobiološkega onesnaževanja postanejo vodni viri neprimerni za namensko uporabo oziroma le-ta zahteva predhodno čiščenje. Vzrok za slabše sposobnosti samočiščenja pri površinsko tekočih vodah je tudi v spremenjenih hidromorfoloških elementih kakovosti, ki so posledica človeških

Vodni viri sodijo med okoljske vire nežive narave in predstavljajo vse vode, ki so na površju ali v podzemlju dosegljive v obliki in količini, primerni za izkoriščanje in uporabo v različne človekove namene.

Izvleček

V prispevku predstavljamo geografsko metodo preučevanja značilnosti krajevnih vodnih virov na primeru zalednega dela slovenske Istre. Prispevek vsebuje pregled rezultatov starejših raziskav preučevanja značilnosti krajevnih vodnih virov v slovenski Istri, natančneje pa so prikazani rezultati raziskav, opravljenih v letih 2017 in 2019. Terensko smo kartirali in popisali značilnosti 23 vodnih virov na območju naselij Rakitovec, Zazid, Dvori in Movraž. Ugotovitve kažejo, da prevladujejo kali (10). Med zgrajenimi objekti za zajem in hranjenje vode prevladujejo visoko obzidani vodnjaki z vitlom in/ali črpalko (5). Zgolj oskrbi s pitno vodo so bili namenjeni 3 popisani vodni viri, 10 jih je bilo namenjenih mešani rabi, 10 pa pretežno oskrbi živine. Predstavljeni so tudi problemi oskrbe z vodo v preteklosti, današnja raba in ohranjenost krajevnih vodnih virov ter potencial njihove rabe v prihodnje.

Ključne besede: oskrba z vodo, krajevni vodni viri, zajetja, vodnjaki, kali, slovenska Istra, geografija

Geographical Research and Significance of Preserving Local Water Resources

Abstract

Using Slovenian Istria's hinterland as an example, this paper presents a geographical method for studying the characteristics of local water resources. It provides an overview of previous research on the features of local water resources in Slovenian Istria and, more specifically, the 2017 and 2019 research findings. Twenty-three water resources in Rakitovec, Zazid, Dvori and Movraž were mapped and inventoried during fieldwork. The findings indicate that livestock wells predominate (10). High-walled wells with a winch and/or a pump prevail among the constructed water intake and storage facilities (5). Three of the water sources inventoried were solely for drinking water supply, ten for mixed-use, and ten mainly for the supply of livestock.

Water supply issues from the past are discussed as well as the current use and conservation of local water resources and their potential for future use.

Keywords: water supply, local water resources, water captures, wells, livestock ponds, Slovene Istria, geography

posegov v vodni in obvodni prostor, na primer urejanja vodnih tokov, zadrževanja, odvzemanja ali izpustov vode. Navedeni posegi povzročajo trajne spremembe dinamike vodnega toka in s tem vplivajo na procese, ki preoblikujejo obvodni prostor. Spremenjene hidromorfološke razmere pa vplivajo na fizikalno-kemijske in biološke lastnosti vodnih teles ter s tem na ekološke pogoje (Brečko Grubar in Kovačič, 2019).

Sodobna vodooskrba je zasnovana na javnih vodovodnih sistemih, ki oskrbujejo večje število porabnikov iz izdatnejših vodnih virov, njihovi upravljavci, npr. komunalna podjetja, pa skrbijo za nemoteno oskrbo in primerno kakovost vode. Na javne vodovodne sisteme je bilo leta 2013 v Sloveniji priključenih 88,6 % prebivalcev (Operativni program oskrbe z vodo, 2006), v ne tako daljni preteklosti pa so ti oskrbovali večinoma mesta, medtem ko so se prebivalci podeželskih naselij oskrbovali iz manjših vodnih virov v bližini in tudi z zbiranjem deževnice. Z rastjo potrošnje in zasledovano višjo kakovostjo in varnostjo oskrbe so bila postopoma tudi podeželska naselja priključena na javna vodovodna omrežja, nekdanji vodni viri so se opuščali in številni zgrajeni objekti so propadli.

S preučevanjem krajevnih vodnih virov želimo ohraniti tradicionalno znanje in védenje o vodni oskrbi iz nekdanjih vodnih virov. V obravnavanem prispevku se osredotočamo na vodne vire na podeželju slovenske Istre, ki so v preteklosti služili uporabi v gospodinjstvu in v kmetijske namene ter so predstavljali ključno dobrino za naselitev, z današnjega antropocentrično-ekonomističnega gledišča pa so nepomembni. To pa ne pomeni, da so neuporabni in brez ekonomske vrednosti, da ne bodo uporabni v spremenjenih razmerah ali v prihodnosti. Njihovo ohranjanje je za človeka pomembno z vidika zagotavljanja razpršene oskrbe z vodo danes in v prihodnje. Zaradi podnebne krize ter zmanjšanega odtoka na številnih območjih po Sloveniji lahko manjši, krajevni vodni viri nadomestijo znatne količine vode, ki bi jih sicer morali odvzemati iz osrednjih vodovodnih sistemov tudi za namene, kjer zdravstveno neoporečna voda za pitje ni potrebna, na primer zalivanje vrtov, napajanje živine, priprava škropiv, čiščenje itn. Z razpršeno rabo t. i. zelene vode se zmanjšajo pritiski na vodovodne sisteme, s tem pa hkrati tudi potrebe po energiji ter uporabi večjih količin kemijskih sredstev, ki so potrebni za pripravo in distribucijo zdravstveno ustrezne pitne vode. Vzdrževanje krajevnih vodnih virov ima zaradi povečevanja vodnega stresa v toplejšem obdobju leta, ki je posledica podnebne krize, tudi pomemben praktični pomen, saj predstavlja dodatni vodni vir. N. Ravbar (2004) meni, da bi bilo v snovanje vodne oskrbe na Krasu v prihodnosti potrebno vključiti številne krajevne vodne vire v povezavi s tradicionalno obliko vodne oskrbe, kamor

sodijo kali, lokve in vodnjaki s kapnico. Hkrati pa številni krajevni vodni viri, na primer kali, manjši ograjeni izviri in podobno, predstavljajo življenjsko okolje različnim rastlinskim in živalskim združbam, predvsem dvoživkam, s čimer se ohranjata tako ekosistemska kot tudi biotska raznovrstnost, kar je vrednota že samo po sebi. Slednje človek koristi tudi povsem nematerialno, kot ekosistemske storitve zagotavljanja lastnega blagostanja z vidika rekreacije, duhovnosti, navdiha, izobraževanja in drugih vrednosti ter kot krajevno kulturno in tehnično dediščino. Poznavanje krajevnih vodnih virov lahko koristno uporabimo pri snovanju tematskih ali učnih poti, saj so privlačen element okolja, sodelovanje v popisovanju pa je, tako za izvajalce (učence, dijake, študente, društva idr.) kot informatorje domačine, pomembno tudi kot ozaveščanje in izobraževanje.

S terenskim delom študentov univerzitetnega študijskega programa prve stopnje Geografija na Fakulteti za humanistične študije Univerze na Primorskem smo več let raziskovali ohranjene vodne vire v izbranih naseljih slovenske Istre (Brečko Grubar in Kovačič, 2022), podobno raziskavo so za območje Bele krajine izvedli Plut, Trobec in Lampič (2014), za Košansko dolino S. Trajkov (2013), za območje Občine Bled pa M. Pazlar (2012).

Uporabljene metode pri raziskovanju krajevnih vodnih virov

Pri raziskovanju krajevnih vodnih virov uporabljamo terenske metode geografskega raziskovanja, ki zajemajo

1) odkrivanje krajevnih vodnih virov s pomočjo uporabe topografskih zemljevidov in terenskega opazovanja ter krajevnih informatorjev, večinoma starejših domačinov, ki se še spominjajo uporabe razpršenih vodnih virov v okolici preučevanih naselij,
2) opis in določitev lokacije krajevnih vodnih virov ter
3) popis lastnosti vodnih virov.

Od domačinov na terenu pridobimo čim več podatkov o vodnem viru, sledi popis opaženih lastnosti in oblikovanje zbirke podatkov, temu pa analiza vodnih virov glede na različne lastnosti, na primer tip vodnega vira, zgrajeni objekti za zajem in hranjenje vode, namenska raba vode itn., kar predstavljamo v nadaljevanju.

Za dobro izvedbo popisa je pomembno, da popisovalci vedo, katere vodne vire lahko na izbranem območju pričakujejo, v čem se razlikujejo in na katere lastnosti naj bodo pozorni pri popisovanju. Pomembna so tudi navodila, kako naj vzpostavijo stik z informatorji domačini. Te kompetence popisovalci pridobijo na pripravah za terensko delo.

Pri popisovanju krajevne vodne vire uvrstimo v enega od treh tipov: izvir, vodnjak s podtalnico in kal, lokev ali puč, glede na zgrajene objekte za zajem in hranjenje vode pa v več kategorij: zajet izvir z izlivom in koritom, zajet izvir v rezervoar z izlivom, zajet izvir v rezervoar s cevovodno povezavo do naselja, odprt vodnjak, pokrit vodnjak, visoko obzidan vodnjak s črpalko ali vitlom, obzidan kal. Zajet izvir z izlivom je največkrat poglobljena kotanja ali pregrajena struga, za katero se nabira voda, ta pa nato izteka po cevi ali žlebu v korito. Voda iz izvira pa je lahko zajeta v rezervoar, s čimer se zagotovi zaloga vode, in iz rezervoarja priteka na pipi (Slika 1a). V kolikor je rezervoar vkopan kot vodnjak in je za dviganje vode imel vitel ali ročno črpalko, ga brez informatorjev lahko zamenjamo z vodnjakom s podtalnico. Tretji primer zajetega izvira, običajno bolj oddaljenega od naselja, pa je zajem v rezervoar, iz katerega priteka voda po ceveh do vodnjaka ali izlivk (pip) v naselju. Za zbiranje podzemne vode v poroznih kamninah globlje pod površjem so kopali vodnjake, ki so jih obložili s kamnitimi bloki, ali pa so kamnite bloke povezali z betonom (apneno malto). Nekateri so bili plitvi, na površju nizko obdani s kamnitimi zidovi, odprti (Slika 1č) ali pokriti (Slika 1c), za zajemanje vode pa narejene stopnice, drugi so bili globlji in visoko obzidani

Zaradi podnebne krize ter zmanjšanega odtoka na številnih območjih po Sloveniji lahko manjši, krajevni vodni viri nadomestijo znatne količine vode, ki bi jih sicer morali odvzemati iz osrednjih vodovodnih sistemov tudi za namene, kjer zdravstveno neoporečna voda za pitje ni potrebna, na primer zalivanje vrtov, napajanje živine, priprava škropiv, čiščenje itn.

Slika 1: Kategorije zgrajenih objektov za zbiranje (zajem) in hranjenje vode (a – zajet izvir v rezervoar z izlivom, b – obzidan kal, c – pokrit vodnjak, č – odprt vodnjak, d – visoko obzidan vodnjak z vitlom)

Foto: V. Brečko Grubar

ter pokriti, za dviganje vode pa so imeli vitle ali ročne črpalke (Slika 1d). S kamnitimi bloki so bili obloženi tudi nekateri kali (oziroma lokve ali puči), ki niso bili namenjeni le napajanju živine (Slika 1b).

V nadaljevanju določimo, ali je vodni vir vzdrževan, obnovljen ter njegovo lego in dostopnost, pri čemer smo uporabili naslednje opredelitve: na dvorišču/pri hiši, na javnem prostoru v naselju (vaškem trgu, ob poti), na kmetijskih zemljiščih, do 100 m oddaljenih od naselja, na kmetijskih zemljiščih, več kot 100 m oddaljenih od naselja, na zaraščenih kmetijskih zemljiščih/v gozdu, vodni vir je dostopen z avtomobilom, dostopen le s traktorjem ali terenskim vozilom, dostopen samo peš. Ob pomoči informatorja domačina opredelimo, ali je vir stalen ali občasen in kdaj ima vodo ter rabo v preteklosti z izbiro kategorij: samo za oskrbo s pitno vodo, za pitno vodo, živino in drugo (mešana raba), predvsem za oskrbo živine ter, v kolikor vodni vir ni opuščen, tudi današnjo rabo.

S popisom zbrane podatke analiziramo in ugotovimo prevladujoče in skupne lastnosti ter povezave med različnimi lastnostmi, na primer kateri vodni viri glede na tip in zgrajene objekte prevladujejo, za katere namene so se uporabljali, kateri vodni viri glede na lego in dostopnost so v večji meri ohranjeni in vzdrževani itn., rezultate pa prikažemo z grafikoni in tematskimi zemljevidi.

Rezultati raziskave krajevnih vodnih virov v slovenski Istri

Problemi oskrbe z vodo v preteklosti

Tradicionalna oskrba z vodo v slovenski Istri je bila zasnovana na rabi različnih vodnih virov, odvisno od njihove dostopnosti. Kjer so bili v bližini površinski vodni tokovi in izviri, so osnovo predstavljali zajemi le-teh, drugod so kopali vodnjake za dostop do podtalnice in v rezervoarjih (štirnah) zbirali padavinsko vodo. Posamezna gospodinjstva in vaške skupnosti so se zato hkrati oskrbovale iz več vodnih virov, na primer s pitno vodo iz izvira, za pranje in zalivanje z deževnico iz rezervoarjev, živino pa so napajali na kalih. Poraba vode je bila med 25 in 50 l/osebo dnevno (Bricelj in Rejec Brancelj, 1990), kar je v primerjavi z današnjo, ko prebivalec Slovenije v gospodinjstvu dnevno porabi v povprečju 110 l vode (Statistični urad Republike Slovenije, 2021), zelo malo. Kljub temu pa je pitne vode v bližnjih vodnih virih pogosto zmanjkalo in so morali po njo k bolj oddaljenim. Večina prebivalcev podeželskih naselij se je do druge svetovne vojne preživljala s kmetijstvom, zaradi slabih pogojev za poljedelstvo je prevladovala živinoreja ter v rabi tal pašniki (Ministrstvo za kulturo ..., 2021), zato je bila največji porabnik vode živina, za njeno oskrbo pa urejeni številni kali. Najpomembnejšo vlogo v tradicionalni vodni oskrbi pa je imela podzemna voda, ki so jo zajeli v vodnjakih. Glede na izvor vode obstajata dva tipa vodnjakov, in sicer vodnjaki na izvirno in cedilno-pronicajočo vodo. Vodnjaki na izvirno vodo dosežejo ali presekajo vodonosno plast v večji globini, imajo bolj stalno in kakovostnejšo vodo. Vodnjaki s cedilno vodo, ki so bili številčnejši, so bili pogosti ob njivah in v vinogradih, pa tudi ob gospodarskih poslopjih. Uporabljali so jih za zalivanje, napajanje živine in tudi za pranje. Vodostaj se je spreminjal v odvisnosti od padavin, ki so pritekale iz okolice, voda pa je bila slabše kakovosti (Bricelj in Rejec Brancelj, 1990).

Tradicionalna oskrba z vodo v slovenski Istri je bila zasnovana na rabi različnih vodnih virov, odvisno od njihove dostopnosti. Kjer so bili v bližini površinski vodni tokovi in izviri, so osnovo predstavljali zajemi le-teh, drugod so kopali vodnjake za dostop do podtalnice in v rezervoarjih (štirnah) zbirali padavinsko vodo.

Starejše raziskave

V osemdesetih letih 20. stoletja je bil izdelan Kataster izvirov v občinah Koper, Izola, Piran, v katerem je bilo evidentiranih 74 izvirov, od tega 56 na območju današnje Mestne občine Koper (Hidro Koper, 1990). Leta 2009 je v raziskavi za diplomsko delo študentka popisala vodne vire v naseljih Mestne občine Koper, ki so bila šele po letu 1995 priključena na Rižanski vodovod Koper ali priključka na javni vodovod še niso imela. Med njimi so bila tudi tri naselja, kjer smo kasneje s študenti opravili natančen popis (Zazid, Rakitovec in Dvori). V 41 naseljih je popisala 76 krajevnih vodnih virov in ugotovila, da so popisani vodni viri od naselij oddaljeni največ 500 m, 43 % pa jih je bilo v neposredni bližini ali v naselju. 52 % vodnih virov je pripadlo kategoriji vodnjak ali rezervoar, kamor je bila speljana voda iz izvira, 40 % vseh je imelo tudi pripadajoče objekte, kot so korita za napajanje in korita za pranje. Samo 29 % popisanih vodnih virov je bilo vzdrževanih in ti so se večinoma nahajali v 16 naseljih, ki še niso imela priključka na javni vodovod. 19 % je bilo še ohranjenih, vendar ne vzdrževanih in so jih prebivalci uporabljali občasno, predvsem za zalivanje v času poletne suše. 35 % vodnih virov pa je bilo zapuščenih in ti so bili večinoma bolj oddaljeni od naselij, na zaraščajočih površinah ali celo v gozdu. Redno ali občasno jih je bilo od 76 evidentiranih vodnih virov v rabi le 25 (Zagoršek, 2009).

V obdobju 2008–2011 smo terensko popisali 165 krajevnih vodnih virov, brez kalov in rezervoarjev za deževnico, od tega 120 v Mestni občini Koper, 26 v Občini Izola in 19 v Občini Piran. 81 % popisanih vodnih virov je bilo

stalnih, 52 % je bilo zajetih izvirov in tretjina občasno še v uporabi za zunanja opravila. Glede na stanje objektov za zajem je bilo 29 % vzdrževanih, med njimi tudi nekateri obnovljeni, 25 % zapuščenih, ampak v dobrem stanju, in 46 % propadajočih. V skupini propadajočih ali uničenih vodnih virov so prevladovali nestalni in bolj oddaljeni oziroma težje dostopni vodni viri. Med popisanimi vodnimi viri v naseljih, bolj oddaljenih od morja, je bilo 72 % zajetih izvirov in vodnjakov s podtalnico, ostalo pa vodnjaki s cedilno vodo, 41 % jih je bilo vzdrževanih in 15 % tudi obnovljenih. Slednji so bili predvsem na dvoriščih hiš in na vaških trgih. Slaba polovica vseh popisanih vodnih virov je bila v neposredni bližini domov oziroma v naseljih in 82 % jih je bilo lahko dostopnih po cestah in urejenih poteh. Med popisanimi je bilo 71,5 % stalnih vodnih virov in tretjina občasno še v uporabi, predvsem za zalivanje (Brečko Grubar, 2011).

V letu 2015 smo na širšem območju Gradina in Pregare popisali 100 vodnih virov, med njimi je bilo 56 vodnjakov, 16 izvirov in 28 kalov. Slednji so bili v popis zajeti prvič. 48 vodnih virov je bilo vzdrževanih, in to so bili skoraj v celoti visoko obzidani vodnjaki, ki so bili nekoč namenjeni oskrbi s pitno vodo. Nahajali so se v bližini domov in njihova gradnja jim je zagotavljala obstoj, četudi niso bili več v uporabi. Izviri so bili večinoma v dolinah ter oddaljeni od naselij na slemenih, in v kolikor niso imeli zgrajenih objektov za zajem, se do danes ni ohranilo nič, kar bi pričalo o njihovi rabi. Kali, lokve ali puči pa so najbolj »kratkotrajen« vodni element okolja, saj jih je bilo potrebno redno vzdrževati. Ljudje so jih poglabljali in urejali dotok vode, živali pa s teptanjem tesnile dno in pojedle rastline. Nekateri so bili vsaj deloma obdani s kamnitimi bloki, in ti so še danes vidni, ostali pa so se zarasli. Ugotovili smo, da se občasno uporablja manj kot polovica (46) vseh popisanih vodnih virov in z izjemo tistih v naselju Abitanti, ki še ni priključeno na javno vodovodno omrežje, so namenjeni samo zunanji uporabi (zalivanje, čiščenje). Le 19 popisanih vodnih virov je bilo dostopnih samo peš, vsi ostali z vozili, kar nam pojasni že povedano, da so se ohranili predvsem lahko dostopni vodni viri v bližini ali znotraj naselij (Brečko Grubar in Kovačič, 2022).

Novejše raziskave

Natančen popis krajevnih vodnih virov smo izvedli v štirih izbranih naseljih na območju Kraškega roba – Rakitovec, Zazid, Movraž in Dvori, in sicer s terenskim delom v 2017 in 2019. Naselja se nahajajo na stiku apnencev s flišnimi kamninami, zato so pogosti izviri podzemne vode, toda vodozbirna zaledja niso obsežna in viri skromno vodnati ali zgolj občasni. Z izjemo Movraža so se vsa naselja srečevala s pomanjkanjem vode iz izvirov v svoji bližini, tako so si prebivalci pomagali z nabiranjem deževnice v rezervoarjih (štirnah), z zbiranjem vode v t. i. cedilnih vodnjakih in z zadrževanjem odtekajočih padavin v kalih.

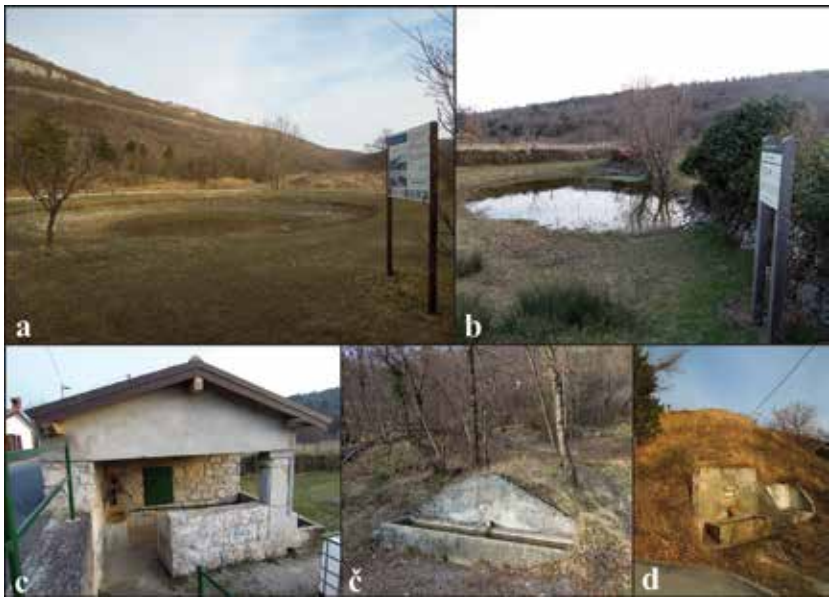
Najvišje ležeče naselje Rakitovec se nahaja na skrajnem jugovzhodnem delu slovenske Istre ob slovensko-hrvaški meji, na 520 m nadmorske višine. Zazid je zahodno od njega na 370 m nadmorske višine, oba pa na vznožju pobočja Podgorskega krasa z nadmorskimi višinami 800–900 m. Naselji Movraž in Dvori ležita na okoli 200 m nadmorske višine, na vznožju pobočja uravnave Movraško-Rakitovskega krasa z nadmorskimi višinami 400–500 m (Geodetska uprava Republike Slovenije, 1998). Vsa štiri naselja ležijo ob robu plitvih dolin, imenovanih vale (Rakitovska, Zazijska in Movraška), ki so se izoblikovale v pasovih flišnih kamnin. Največja, najgloblja in z občasno površinsko tekočo vodo je Movraška, kjer ob izdatnih padavinah nastane kratkotrajno jezero. V valah so v preteklosti prevladovale njive in travniki, na kraških pobočjih in uravnavah pa pašniki. Za vsa naselja je bila pomembna živinoreja, zato je bilo veliko število kalov, ki pa se razen izjem niso ohranili. V Rakitovcu naj bi jih bilo kar 12 (Ciglič, 2005), največji je ob vznožju vasi, imenovan Na lokvi (Slika 2č). Popisali smo še manjša kala Gornji studenec nad vasjo in Stari puč južno od nje ter kala Strničevec in Pod Veli hrib pri železniški

Slika 2: Vodni viri (objekti) na območju Rakitovca (a – vodnjak Skedenc, b – kal Skedenc, c – kal Pod Veli hrib, č – kal Na lokvi, d – rezervoar za oskrbo železnice)
Foto: V. Brečko Grubar

postaji (Slika 2c). V Zazidu jih je bilo 8, ohranjena sta dva. Večji kal Na ravni (Slika 4a) se nahaja ob cesti proti Rakitovcu, manjši, kal Zazid (Slika 4b), pa v naselju ob vaškem vodnjaku s periščem in koritom za napajanje na Lokvi (Slika 4c). V Movražu je le kot kotanja viden nekdanji kal severno od naselja, v naselju pa kal, ki so ga leta 1999 zasuli in prekrili z betonom, zato ju nismo popisali. Na Dvorih sta bila do konca 90-ih let še dva kala v naselju, ohranil se je samo manjši

Slika 3: Vodni viri (objekti) na območju Movraža (a – perišče pri izlivki na Križicah, b – zajet izvir z izlivom pod pokopališčem, c – izvir na Šturku, zajet v rezervoar, č – izlivka V Dragi, d – zapuščen vodnjak)

Foto: V. Brečko Grubar



Slika 4: Vodni viri (objekti) na območju Zazida (a – kal Na ravni, b – kal Zazid, c – vaški vodnjak s periščem in koritom za napajanje Na lokvi, č – zajetje Pod progo, d – izvir Lagovnik)

Foto: V. Brečko Grubar

(Slika 5a). Globok kal s podzemno vodo Pučič, ki ni brez vode niti v najbolj sušnih poletjih, je v dnu Movraške vale, zahodno od vasi (Slika 5e).

V Rakitovcu je bil za oskrbo s pitno vodo najpomembnejši Skedenc; leta 1890 so tam zgradili dva vodnjaka – šterni z nadstreškom, uredili pralnico s koritoma in v bližini majhen kal (Sliki 2a in 2b). Zaradi pomanjkanja vode so domačini gradili tudi svoje šterne ob hišah, v katere so speljali vodo s streh. Ob izgradnji železniške proge Prešnica–Pulj (1876) so za oskrbo vlakov napeljali vodovod z zajetjem na hrvaški strani, odvečno vodo, ki je odtekala v kal Pod Veli hrib (Slika 2c), pa so prebivalci lahko uporabljali za napajanje živine. V Zazidu je bil glavni vir pitne vode izvir Lagovnik (Slika 4d), ki se nahaja v pobočju nad vasjo. Zgradili so rezervoar, ki je napajal vaški vodovod. Po priključitvi naselja na javni Rižanski vodovod je voda iz Lagovnika prebivalcem na voljo v več vaških izlivkah. Višje v pobočju, nad omenjenim zajetjem in blizu železniške proge Prešnica–Pulj, pa je še manjše zajetje Pod progo, ki so ga zgradile Jugoslovanske železnice (Slika 4č). Ob vznožju apnenčastega Kuka nad Movražem je bil za oskrbo s pitno vodo leta 1955 zajet izvir Na šturku (Slika 3c), ki je napajal vaški vodovod, voda pa je bila najprej speljana v štiri vaške izlivke ter koriti za pranje (Slika 3a) in napajanje živine. Po priključitvi na omrežje Rižanskega vodovoda leta 1991 je voda dostopna le na izlivki V Dragi (Slika 3č). Nad vasjo je še ohranjen zajet izvir s koritom, ki ima letnico 1939 (Slika 3b). V vasi je bilo več vodnjakov, ki so prestrezali pod površjem pretakajočo vodo skozi vršaj v dno vale. Eni so še ohranjeni, drugi pa, skupaj s hišami, opuščeni (Slika 3d). Po pripovedovanju domačinov so vodnjake imeli tudi znotraj hiš ali gospodarskih poslopij, vidni pa so tudi na nekaterih dvoriščih.

Dvori so se v preteklosti oskrbovali z vodo iz zajetega izvira Kalič nad vasjo (Slika 5b). Leta 1896 so zgradili rezervoar, iz katerega je bila voda speljana v vaški vodnjak, imenovan Štirna (Slika 5c). Kasneje je bil v vasi zgrajen nov, večji rezervoar in vanj speljana voda iz zajetja, od tam pa po vaškem vodovodu do hiš. Po pripovedovanju domačinov je bilo v naselju in okolici več majhnih vodnjakov s cedilno vodo za oskrbo živine in zalivanje (Slika 5č), ki se niso ohranili. Na zahodnem robu vale, dober kilometer od Dvorov, je odprt vodnjak Mlaka, ki naj bi bil prvotni vir pitne vode za naselje (Slika 5d).

Na Sliki 6 so prikazani popisani vodni viri v vseh štirih naseljih: 8 vodnjakov s podtalnico, 5 izvirov in 10 kalov. Največ je popisanih kalov,

kar pripisujemo njihovemu velikemu številu v preteklosti. Nekateri so ohranjeni in vzdrževani kot naravne vrednote, npr. Kal na Ravni (Slika 4a), Kal Zazid (Slika 4b) in Pučič (Slika 5e), drugi kot življenjski prostor in vir vode za divjad. Največ podzemnih vodnih virov je imel Movraž, kjer je bila, poleg v izvirih nad vasjo, podzemna voda dostopna tudi v številnih vodnjakih. Naselje se namreč nahaja na vršaju potoka Slivje, skozi odloženo gradivo pa se pretaka podzemna voda, ki so jo prestrezali izkopani vodnjaki.

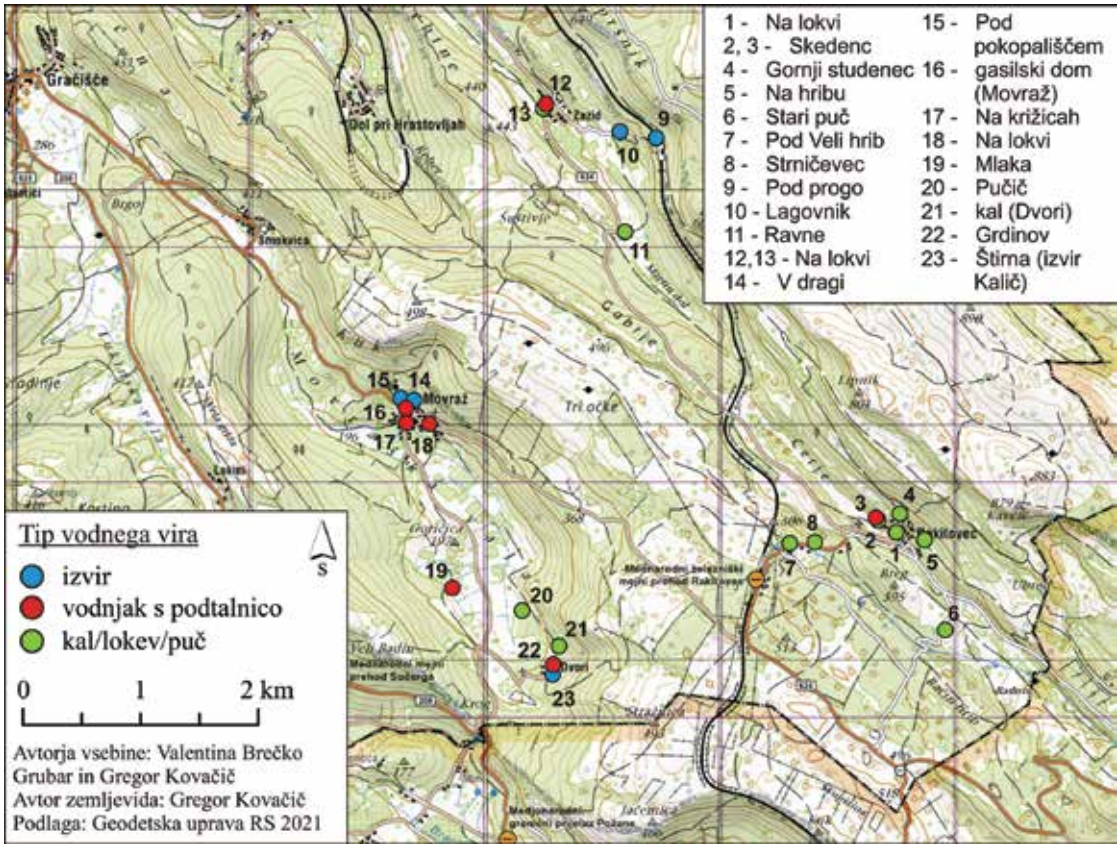
Pri popisu zgrajenih objektov za zajem in hranjenje vode smo popisali 5 visoko obzidanih vodnjakov z vitlom in/ali črpalko na javnih mestih, dva zajeta izvira v rezervoar z izlivom, dva zajeta izvira z izlivom, dva nizko obzidana vodnjaka, dva obzidana kala, 7 kalov pa je bilo naravnih kotanj z vodo (Slika 7).

Zgolj oskrbi s pitno vodo so bili namenjeni 3 popisani vodni viri, 10 jih je bilo namenjenih mešani rabi, 10 pa pretežno oskrbi živine. Slednji so bili brez izjeme kali, mešana raba pa je bila prisotna tako pri vodnjakih kot pri izvirih in nanjo lahko sklepamo že zaradi ohranjenih korit za napajanje (Slika 8).

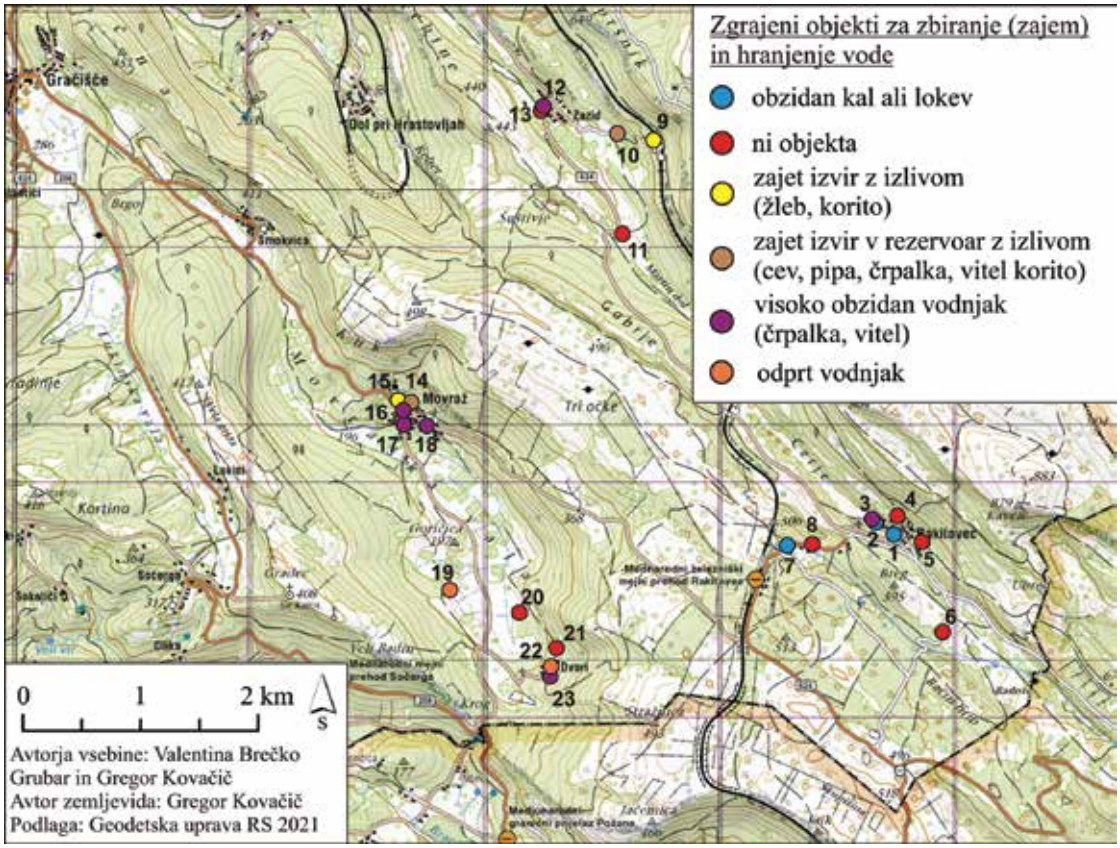
Slika 5: Vodni viri (objekti) na območju Dvorov (a – kal Dvori, b – zajet izvir Kalič, c – vaški vodnjak Štirna, č – odprt vodnjak Grdina, d – obzidan odprt vodnjak Mlaka, e – globok kal s podzemno vodo Pučič)
Foto: V. Brečko Grubar

Sklep

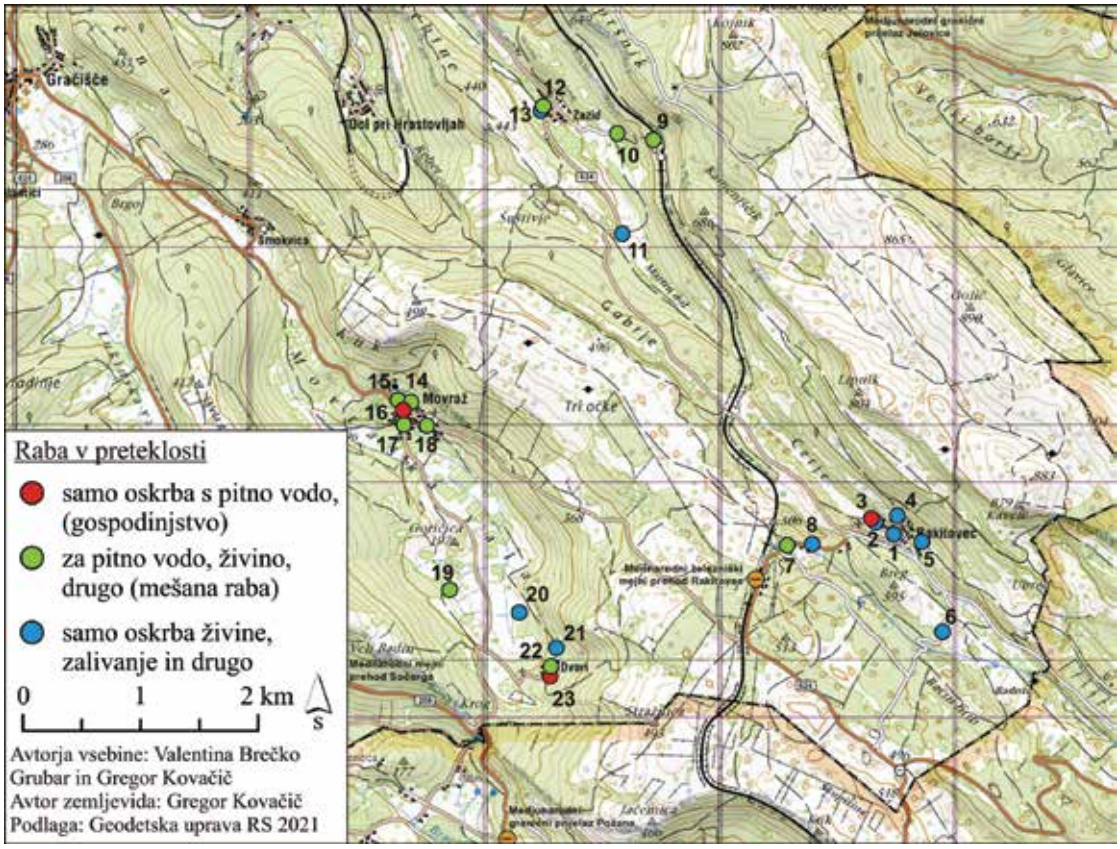
Popisovanja krajevnih vodnih virov smo se v začetku lotili z namenom spoznavanja metode terenskega popisovanja, kasneje pa z željo, da bi več izvedeli o rabi in lastnostih vodnih virov v slovenski Istri. Zato smo raziskovanje prostorsko in vsebinsko razširili, v izbranih naseljih Rakitovec, Zazid, Movraž in Dvori pa popis tudi ponovili. Rezultati so pokazali, da so stalni in bolj izdatni vodni viri imeli objekte



Slika 6: Vodni viri na območju Rakitovca, Zazida, Movraža in Dvorov glede na tip



Slika 7: Vodni viri na območju Rakitovca, Zazida, Movraža in Dvorov glede kategorije zgrajenih objektov za zbiranje (zajem) in hranjenje vode. Imena vodnih virov so na Sliki 6.



Slika 8: Vodni viri na območju Rakitovca, Zazida, Movraža in Dvorov glede na rabo vodnega vira v preteklosti. Imena vodnih virov so na Sliki 6.

za zajem in hranjenje vode, njihova gradnja je zahtevala več dela in sredstev, zato so bili deležni večje skrbi in so se v večji meri ohranili. Poleg tega nam grajeni objekti pojasnijo njihovo rabo. Za kale je pomembna dostopnost za živino, in če je bil obzidan in globok, je bil bolj

verjetno namenjen mešani rabi in so vodo pri napajanju živine zajemali v korito. Korita so bila pogosta tudi ob visoko obzidanih vodnjakih in ob rezervoarjih zajetih izvirov, čeprav so bili večinoma namenjeni za oskrbo gospodinjstev s pitno vodo. Ugotovili smo tudi, da vzdrževanje ali celo obnova zgrajenega vodnega objekta ni vedno kazalnik današnje rabe vodnega vira. Visoko obzidani vodnjaki so v nekaterih primerih obnovljeni tudi iz estetskega razloga (okras dvorišča), nasprotno pa zanemarjeno stanje kaže njihovo zapuščenost. Za ohranitev vodnih virov oziroma njihovo vzdrževanje sta pomembni tudi oddaljenost in dostopnost, saj se večina ohranjenih vodnih virov nahaja znotraj naselij ali v njihovi neposredni bližini in so lahko dostopni.

Domačini pogosto dojemajo krajevne vodne vire kot »nekaj, kar je od nekdaj del njihovega okolja«, za obiskovalce pa so lahko predmet zanimanja in imajo tudi izobraževalni pomen. Odprti krajevni vodni viri so izjemno dragoceni tudi za druga živa bitja, bodisi kot življenjsko okolje bodisi kot vir vode za pitje. Glede na vse izrazitejše podnebne in z njimi povezane spremembe bodo morda v prihodnje prispevali k boljši prilagodljivosti novim razmeram in zmanjšali stres krčenja dostopnih vodnih površin, pri čemer so pomembni zlasti kali. Za blaženje pomanjkanja vode v kmetijstvu so za zalivanje primerni vsi neonesnaženi vodni viri, ki bi bili v izjemnih okoliščinah primerni tudi za oskrbo gospodinjstev s pitno vodo. Količinsko in kakovostno obnavljanje vodnih virov je pomembna storitev okolja, ki se je pogosto ne zavedamo, z vse otipljivejšimi podnebnimi in drugimi okoljskimi spremembami pa se pomen omenjene storitve samo še povečuje.

Stalni in bolj izdatni vodni viri so imeli objekte za zajem in hranjenje vode, njihova gradnja je zahtevala več dela in sredstev, zato so bili deležni večje skrbi in so se v večji meri ohranili.

Viri in literatura

Brečko Grubar, V. (2011). Geografske značilnosti lokalnih vodnih virov v slovenski Istri. V V. Brečko Grubar, M. Koderman in G. Kovačič (ur.), *Znanstveni sestanek Četrti Melikovi dnevi: Geografski vidiki upravljanja z morjem in zaledjem, Koper, 10.–11. junij 2011. Glasnik UP ZRS 16(4),* str. 25. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče.

Brečko Grubar, V. in Kovačič, G. (2019). Preizkus metodologije določanja hidromorfoloških lastnosti rek na primeru Nadiže. *Geografski vestnik,* 91(1), 117–135.

Brečko Grubar, V. in Kovačič, G. (2022). Lastnosti krajevnih vodnih virov v slovenski Istri. V G. Kovačič (ur.), *Geografsko raziskovanje slovenske Istre 1*, str. 113–145. Koper: Založba Univerze na Primorskem.

Bricelj, M. in Rejec Brancelj, I. (1990). Oskrba z vodo v Koprskem primorju. V M. Orožen Adamič (ur.), *Primorje: zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Portorož 24.–27. 10. 1999*, str. 189–193. Ljubljana: Zveza geografskih društev Slovenije.

Ciglič, Z. (2005). Naselje, stavbarstvo in oblikovanje kamna. V V. Rožac-Darovec (ur.), *Meje in konfini*, str. 289–332. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, Založba Annales: Zgodovinsko društvo za južno Primorsko.

Geodetska uprava Republike Slovenije. (1998). *Državna topografska karta 1 : 25.000, različni listi.* Ljubljana: Geodetska uprava Republike Slovenije.

Geodetska uprava Republike Slovenije. (2021). Temeljne karte. https://gisportal.gov.si/arcgis/rest/services.

Hidro Koper. (1990). *Kataster vodnih virov v občinah Koper, Izola in Piran. Projektna naloga*. Koper: MOP RS, izpostava Koper (interno gradivo).

Kladnik, D., Lovrenčak, F. in Orožen Adamič, M. (2005). *Geografski terminološki slovar*. Ljubljana: Založba ZRC.

Lah, A. (ur.). (2002). *Okoljski pojavi in pojmi: okoljsko izrazje v slovenskem in tujih jezikih.* Usklajeno in sonaravno. Ljubljana: Svet za varstvo okolja Republike Slovenije.

Mayhew, S. (1997). *A dictionary of Geography. Second edition*. Oxford: Oxford University Press.

Ministrstvo za kulturo, Arhiv Republike Slovenije. (2021). Franciscejski kataster za območje Slovenije D48. https://gisportal.gov.si/portal/home/webmap/viewer.html?webmap=abdbadb9723f49bcb9219e020207fed6.

Operativni program oskrbe s pitno vodo za obdobje 2016–2021. (2016). Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije.

Pazlar, M. (2012). *Stare prakse trajnostne rabe vode v Občini Bled.* Diplomsko delo. Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.

Plut, D., Trobec, T. in Lampič, B. (2014). *Regionalni viri Slovenije. Vodni viri Bele krajine.* Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.

Ravbar, N. (2004). Drinking Water Supply from Karst Water Resources (The Example of the Kras Plateau, SW Slovenia). *Acta carsologica* 33(1), 73–84. Doi: 10.3986/ac.v33i1.316.

Statistični urad Republike Slovenije. (2021). 22. marec – svetovni dan voda. https://www.stat.si/StatWeb/File/DocSysFile/11331/sl-svetovni-dan-voda.pdf.

Trajkov, S. (2013). *Pokrajinske značilnosti vodnih virov in vodna oskrba na območju Košanske doline.* Diplomsko delo, Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije.

Zagoršek, T. (2009). *Geografske značilnosti lokalnih vodnih virov v izbranih naseljih Mestne občine Koper.* Diplomsko delo, Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije.

Dr. Klemen Prah
Univerza v Mariboru
Fakulteta za logistiko
klemen.prah@um.si

Ervin Suljanović
Univerza v Mariboru
Fakulteta za logistiko
ervin.suljanovic@student.um.si

COBISS: 1.04

GIS kot orodje za ugotavljanje storitvenih območij – primer gasilskih postaj

Using GIS to Identify Public Service Locations - Example of Fire Stations

Izvleček

Geografski informacijski sistemi predstavljajo široko uporabno orodje v najrazličnejših strokah. V našem primeru smo uporabili računalniški program ArcGIS Pro in njegovo razširitev Network Analyst, da bi ugotovili storitvena območja gasilskih postaj v občini Prebold ter časovno najkrajšo dosegljivost od gasilskih postaj do 35 izbranih javnih objektov. Storitvena območja od 0 do 3 minute in od 3 do 5 minut dobro pokrivajo severne, nižinske, gosto poseljene predele občine, medtem ko so južni, hriboviti predeli slabše pokriti ali nepokriti. Gasilska postaja PGD Prebold-Dolenja vas-Marija Reka dosega znotraj 5-minutnega potovalnega časa kar 31 javnih objektov. GIS orodja so uporabna tudi za preučevanje in načrtovanje v sodobnih, nemalokrat izrednih razmerah, povezanih z epidemijo in migranti.

Ključne besede: geografski informacijski sistemi (GIS), prometna mrežna analiza, gasilske postaje, občina Prebold

Abstract

Geographic information systems are widely used tools in a variety of fields. In our case, we used the ArcGIS Pro computer programme and its extension Network Analyst to determine the service areas of fire stations in the municipality of Prebold, as well as the shortest time to reach 35 selected public facilities from the fire stations. The service areas of 0 to 3 minutes and 3 to 5 minutes provide adequate coverage of the municipality's northern, lowland, densely populated areas, while the southern, hilly areas are less well covered or uncovered. Within a 5-minute drive, the Prebold-Dolenja vas-Marija Reka PGD fire station can reach up to 31 public facilities.

GIS tools are also practical for studying and planning during present-day, often emergency situations, such as epidemics and migrations.

Key words: geographic information systems, transportation network analysis, fire stations, municipality of Prebold

Uvod

Večkrat nas zanima dosegljivost neke lokacije z vidika potovalnega časa ali potovalne razdalje. Kadar načrtujemo potovanje, uporabimo najrazličnejše spletne interaktivne aplikacije, na primer Google Zemljevidi. Za bolj sofisticirane analize pa obstajajo računalniški programi, ki omogočajo kompleksnejše nastavitve, na primer opredelitev parametrov transportnega omrežja in vozil, vstavljanje različnih ovir itd.

Primer takšne programske opreme je ArcGIS Pro podjetja Esri. To je široko uporaben plačljiv računalniški program, ki med drugim vključuje transportne mrežne analize, pri katerih ne gre le za ugotavljanje najboljših poti, ampak tudi storitvenih območij okrog objektov, računanje stroškovnih matrik med izvornimi in destinacijskimi objekti, optimalno usmerjanje voznega parka ter ugotavljanje ustreznih lokacij za najrazličnejše dejavnosti.

V okviru sorodne programske opreme ArcGIS Online obstaja tudi brezplačen spletni kartografski pregledovalnik, imenovan Map Viewer. Z njim je možno ustvariti interaktivne spletne zemljevide ter jih posredovati v skupno rabo. Med drugim omogoča dodajanje podatkovnih slojev, ugotavljanje lokacij (npr. najdi centroide, ustvari razvodja), analiziranje vzorcev (npr. najdi gruče), ugotavljanje bližine (npr. najdi najbližje), upravljanje podatkov (npr. prekrij sloje), razne meritve itd. Če imamo ustrezen računalnik, je možno tudi delo s 3D prizori. Pregledovalnik najdemo na spletni strani https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html.

V našem primeru smo uporabili program ArcGIS Pro in njegovo razširitev Network Analyst, da bi ugotovili storitvena območja gasilskih postaj v občini Prebold ter časovno najkrajšo dosegljivost od gasilskih postaj do izbranih javnih objektov. Menimo namreč, da je pomembno, da so gasilske postaje oz. njihove storitve učinkovite za vse uporabnike v občini. To pomeni, da so locirane tako, da v čim krajšem času pokrijejo čim večje območje, za katero so kompetentne, ter da v ustreznem času servisirajo katerikoli objekt.

Občina Prebold ima 8 naselij, od tega 2 hribovski in 6 obcestnih. V občini je 6 gasilskih postaj. Skozi skrajni severni del občine poteka regionalna cesta, ki povezuje Žalec, Šempeter, Prebold in Šentrupert. Proti jugu se omenjena cesta povezuje z občino Trbovlje.

Metodološki vidik

Ugotavljanje storitvenih območij (angl. *Service Areas*) in računanje stroškovne matrike izvor–destinacija (angl. *Origin-Destination Cost Matrix*) spadata na področje prometnih mrežnih analiz. Naj omenimo, da so se na področju prometa takšni geografski informacijski sistemi (GIS), ki so raziskovalne narave, pojavili šele v poznih osemdesetih letih prejšnjega stoletja. Takrat je prometni sektor postal zelo multidisciplinaren, GIS-i pa so že veljali kot vrhunska tehnologija za integracijo informacij (Church, 2002).

Storitveno območje je pravzaprav regija, ki zajema vse ceste, ki so dosegljive znotraj dane razdalje ali potovalnega časa od enega ali več objektov (Esri, b. d). V našem primeru smo ugotavljali storitvena območja gasilskih postaj v okviru potovalnega časa 3 in 5 minut. Rezultat so poligoni, ki zajemajo vse ceste, ki jih je mogoče doseči v 3 in 5 minutah. Storitvena območja običajno uporabljamo, da bi vizualizirali in merili dostopnost. V našem primeru ugotavljamo, katere javne objekte, kot so trgovine, šole in zdravstveni dom, je možno doseči znotraj 3 in 5 minut od gasilskih postaj in jih torej servisirati v doglednem času. Nekatere napredne nastavitve, ki jih je mogoče uporabiti pri analizi, so na primer:

- vključevanje odzivnega časa, ki ga porabijo urgentna vozila, preden izvozijo iz postaje,
- smer potovanja od objekta ali k objektu,
- upoštevanje hierarhije cest,
- poenostavitev poligonov,
- upoštevanje prepovedi, na primer prepoved vožnje za urgentna vozila.

Kot omenjeno, smo naše preučevanje nadgradili še z analizo stroškovne matrike izvor–destinacija (Esri 1, b. d.). Matrika stroškov je pravzaprav tabela, ki vsebuje potovalni čas in potovalno razdaljo od vsakega izvora (v našem primeru gasilske postaje) do vsake destinacije (v našem primeru javni objekti). Poleg tega v naraščajočem vrstnem redu razvršča destinacijske objekte, s katerimi se povezuje vsak izvorni objekt, in sicer glede na minimalni čas ali razdaljo, ki je potrebna za potovanje od tega izvora do posamezne destinacije. Ugotovljena je najboljša pot za vsak par izvor–destinacija, potovalni časi in potovalne razdalje pa so shranjeni kot atributni podatki prikazanih linij na karti. Čeprav so poti na karti prikazane z ravnimi linijami, pa vedno hranijo potovalni čas in potovalno razdaljo vzdolž prometnega omrežja. Preprosto povedano, s tovrstno analizo odgovorimo na vprašanje, katera gasilska postaja naj oskrbi določen objekt v občini Prebold. Nekatere napredne nastavitve, ki jih je možno uporabiti pri analizi, so na primer:

- največja sprejemljiva vrednost za potovalni čas in potovalno razdaljo (v našem primeru smo potovalni čas omejili na 5 minut),
- upoštevanje prometnih razmer,
- dodajanje točkovnih (npr. prometna nezgoda), linijskih (npr. protestni pohod po ulici) ali območnih ovir (npr. poplava).

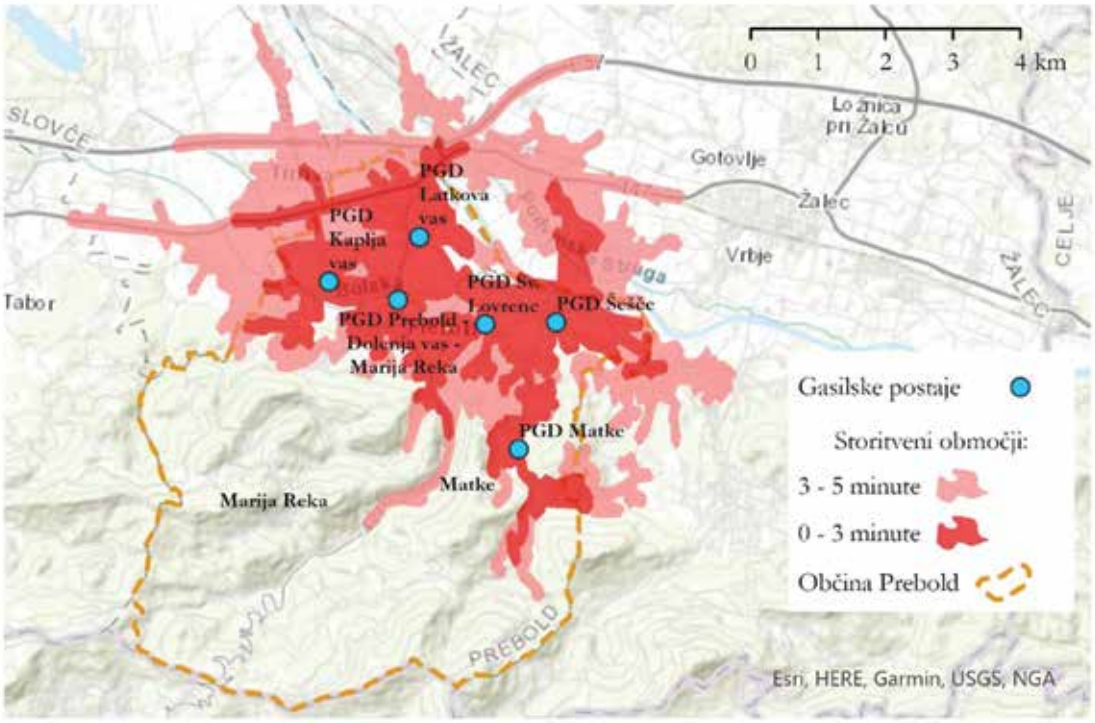
Rezultati

Slika 1 prikazuje rezultat analize storitvenih območij. Modri krogi predstavljajo šest gasilskih postaj v občini, rdeči poligoni zajemajo območje vseh cest, ki jih je mogoče doseči v maksimalno treh minutah od gasilskih postaj, svetlo rdeči poligoni pa območje cest, dosegljivih v petih minutah. Kot je razvidno, poligoni niso koncentrični krogi, saj niso upoštevane evklidske razdalje, ampak razdalje po cestni mreži. Tako so poligoni nepravilnih oblik. Na široko pokrivajo predvsem severne, torej nižje in gosteje naseljene predele občine, ki so dobro prepleteni s cestno

mrežo. Z ozkimi obrobnimi kraki pa se najbolj zajedajo v prostor na območjih cest višjega ranga in v hribovitih predelih z redkejšo cestno mrežo. Na cestah višjega ranga so dovoljene večje hitrosti, ceste pa so speljane bolj naravnost. V hribovitih predelih je manj možnosti za potek poti, saj je cestna mreža redka.

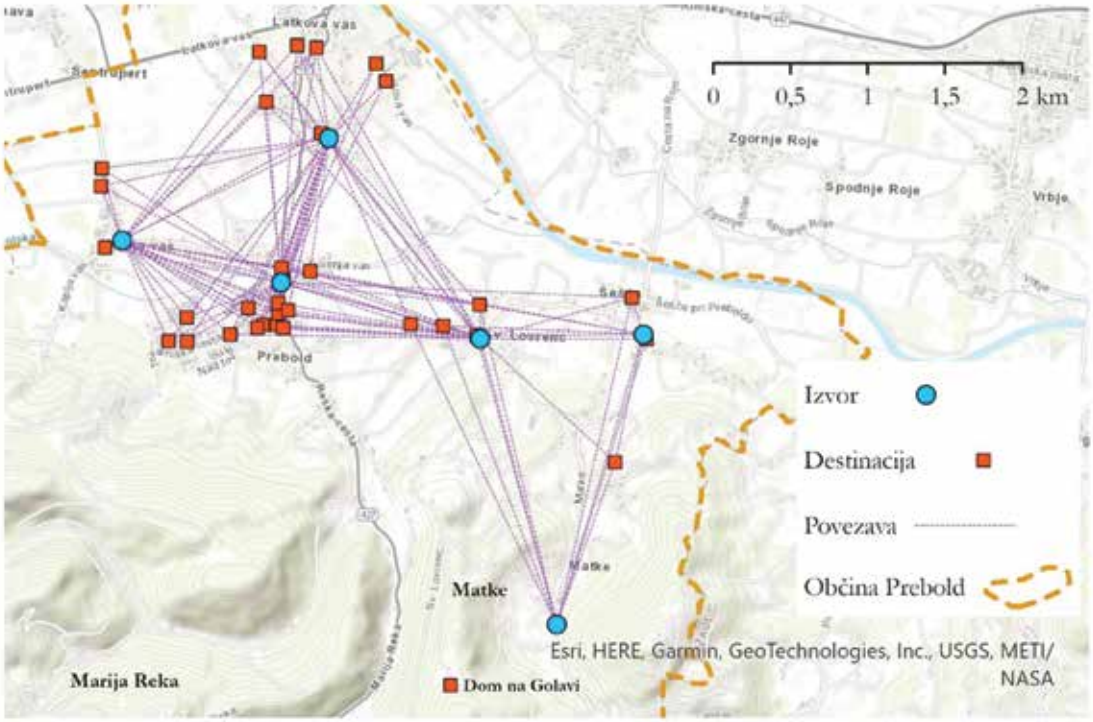
Z orodjem »clip«, pri čemer sta bila prekrita podatkovna sloja območja občine in storitvenih območij, je bilo izračunano, da lahko gasilska vozila v časovnem okviru 5 minut pokrijejo dobrih 35 % površine občine. Kot rečeno, gre predvsem za nižje severne predele občine. Gasilske postaje v tem času le delno pokrijejo razloženo hribovsko naselje Matke v jugovzhodnem delu občine. Ne pokrijejo pa obsežnega razloženega hribovskega naselja Marija Reka v jugozahodnem delu občine.

Slika 2 predstavlja kartografski prikaz rezultatov analize stroškovne matrike izvor–destinacija.



Slika 1: Storitvena območja gasilskih postaj v občini Prebold za časovni omejitvi 3 in 5 minut potovalnega časa

Avtorja vsebine in zemljevida: Klemen Prah in Ervin Suljanović



Slika 2: Kartografski prikaz rezultatov stroškovne matrike za časovni okvir 5 minut potovalnega časa

Avtorja vsebine in zemljevida: Klemen Prah in Ervin Suljanović

Vijoličaste premočrtne povezave podajo informacijo, katere javne objekte lahko servisira vsaka od gasilskih postaj znotraj 5 minut potovalnega časa. Nekatere javne objekte lahko servisira več gasilskih postaj. Največ od 35 obravnavanih javnih objektov, in sicer 31, lahko servisira PGD Prebold–Dolenja vas–Marija Reka, ki se nahaja v naselju Prebold in je tako najbližje številnim javnim objektom. PGD Latkova vas lahko servisira 30 objektov, PGD Sv. Lovrenc in PGD Kaplja vas po 26 objektov, PGD Šešče 10 objektov in PGD Matke 8 objektov. Razvidno je, da Dom na Golavi, ki se nahaja v spodnjem delu karte, ni dosegljiv znotraj 5 minut potovalnega časa niti za najbližjo gasilsko postajo PGD Matke.

Kot že zapisano, predstavlja stroškovno matriko izvor–destinacija tabela, ki je sestavni del podatkovnega sloja povezav, prikazanih na Sliki 2. Preglednica 1 prikazuje izsek iz stroškovne matrike, in sicer za gasilsko postajo PGD Šešče. Razvidno je, da se omenjena gasilska postaja poveže z desetimi javnimi objekti, ki so znotraj njenega 5-minutnega dosega. Najbližja je Trgovina in bistro As, ki je le 50 metrov oziroma 0,12 minute vstran in ima zaradi tega destinacijski rang 1. Najbolj je oddaljena Muzejska zbirka, in sicer 4,85 minute in ima destinacijski rang 10.

Preglednica 1: Prikaz stroškovne matrike izvor–destinacija na primeru gasilske postaje PGD Šešče

Izvor–destinacija	Destinacijski rang	Potovalni čas (min)	Potovalna razdalja (km)
PGD Šešče–Trgovina in bistro As	1	0,12	0,05
PGD Šešče–Frizerski studio Andrea	2	0,58	0,30
PGD Šešče–Trgovina ADAMIČ	3	2,07	1,46
PGD Šešče–Poslovno svetovanje	4	2,47	1,71
PGD Šešče–Geološke storitve	5	2,91	1,72
PGD Šešče–Gostilna Zmet	6	3,41	1,91
PGD Šešče–Hillside Bio Resort	7	3,61	1,20
PGD Šešče–Gostinstvo	8	4,26	2,12
PGD Šešče–Avtopralnica Herman	9	4,37	3,07
PGD Šešče–Muzejska zbirka	10	4,85	3,35

Sklep

Zgornji rezultati se zdijo realni, saj program ArcGIS Pro omogoča natančen izračun potovalnega časa in razdalj. Analizo lahko dodatno obogatimo še z vključitvijo prometnih razmer ob danem dnevu in uri. Na ta način prispevamo k večji realnosti rezultata. Nedvomno pa bi realnost rezultata povečala tudi navezava stika s predstavniki obravnavane občine in z gasilsko službo te občine.

Predstavljeno analizo gasilskih postaj in storitvenih območij v občini Prebold bi bilo dobro nadgraditi z ugotavljanjem smiselnosti in opredelitvijo lokacije za dodatno gasilsko postajo na hribovitem območju Marija Reke. Za takšno analizo bi uporabili še tretje iz sklopa orodij za prometne mrežne analize, in sicer orodje lokacija – alokacija (angl. *location – allocation*). Kot pove že samo ime, rešuje orodje dvojni problem, locira (angl. *locate*) objekte in hkrati objektom dodeli (angl. *allocate*) točke povpraševanja.

Orodja, ki jih omenjamo v članku, so zanimiva in uporabna tudi v sodobnih, nemalokrat kriznih družbenih razmerah. Tako lahko z njimi prispevamo k reševanju na primer sledečih problematik:

- storitvena območja nujne medicinske pomoči,
- ugotavljanje ustreznosti lokacij obstoječih zaklonišč in načrtovanje novih,
- načrtovanje zalog pitne vode,
- načrtovanje humanitarnih akcij za begunce (npr. zbirni centri),
- določanje lokacij za izvajanje testiranj v primeru epidemij in učinkovita oskrba s testi.

Program ArcGIS Pro je eden od študentov uporabnikov takole pokomentiral: »Je zelo uporaben program tistim, ki ga seveda znajo uporabljati. Ko pa enkrat spoznamo njegove funkcije, nam odpre veliko novih načinov za analizo, interpretacijo in prikazovanje prostorskih podatkov.«

Viri in literatura

Church, R. L. (2002). Geographical information systems and location science. *Computers & Operations Research,* 29(6), 541–562. DOI: https://doi.org/10.1016/S0305-0548(99)00104-5

Esri. (b. d.). Generate Service Areas. ArcGIS Pro. https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/ready-to-use/itemdesc-generate-service-areas.htm

Esri 1. (b. d.). Generate Origin Destination Cost Matrix. ArcGIS Pro. https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/ready-to-use/itemdesc-generateorigindestinationcostmatrix.htm

Iris Žnidar
iris.znidar@gmail.com

COBISS: 1.04

Uporaba izbranih spletnih vsebin in aplikacij pri pouku geografije v osnovni in srednji šoli

Using Selected Web Content and Applications in Teaching Geography in Primary and Secondary School

Izvleček

V članku smo se posvetili iskanju in podrobnejši predstavitvi nekaterih aplikacij in spletnih vsebin, ki jih lahko uporabimo pri poučevanju geografije v osnovni in srednji šoli. Informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT) se pri pouku uporablja v okviru e-učenja in mobilnega učenja, ki vedno bolj pridobivata na pomenu. Ta trend se je pokazal v skrajni obliki ravno med poučevanjem na daljavo v času pandemije covida-19, ko so bili učitelji praktično prisiljeni v uporabo IKT. V članku smo navedli nekaj primerov aplikacij in spletnih vsebin, za katere smo ocenili, da so uporabne pri pouku geografije, ter se podrobneje posvetili štirim izmed njih. Natančneje smo predstavili vsebine spletne in mobilne različice Google Earth, aplikacije Locus Map, spletne strani in aplikacije Seterra ter spletne strani d-maps. Nekatere izmed njih so primerne tudi za uporabo na terenu, nekatere pa za uporabo v prostem času oz. v sklopu neformalnega izobraževanja. Z uporabo navedenih aplikacij in spletnih vsebin učenci in dijaki ne dosegajo le konkretnih operativnih učnih ciljev ter splošnih učnih ciljev iz učnega načrta za geografijo, ampak razvijajo tudi digitalne kompetence in digitalno pismenost.

Ključne besede: geografija, poučevanje, e-učenje, mobilno učenje, aplikacije, spletne strani

Abstract

This article describes in detail several applications and web content that can be used to teach geography in primary and secondary school. Teachers apply information and communication technology (ICT) in the classroom as e-learning and mobile learning, both of which have been gaining popularity. This trend was most discernible during distance education at the time of the Covid-19 pandemic when ICT was an absolute necessity. This article provides several examples of applications and web content that we have found practical for teaching geography and a closer look at four of them.

The article presents the content of Google Earth's web and mobile versions, the Locus Map application, the Seterra website and application, and the d-maps website in more detail. Some are also convenient for use in the field, while others are useful for leisure or non-formal education. Students not only achieve specific operational learning objectives and the general learning objectives of the geography curriculum by using these applications and web content, but they also develop digital competencies and digital literacy.

Keywords: geography, teaching, e-learning, mobile learning, applications, websites

Uvod

Zaradi pospešenega razvoja in vsesplošne uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) po svetu je njena implementacija na področju izobraževanja malodane nujna. Nikolić in sod. (2019, str. 456) so še pred pandemijo covida-19 zapisali, da bo uporaba IKT pri poučevanju v prihodnosti neizbežna. Slednje so v vsej svoji skrajnosti pokazala obdobja poučevanja na daljavo v letih 2020, 2021 in verjetno se bo trend vsaj delno nadaljeval tudi v leto 2022. Raziskava o pogostosti uporabe spleta med pandemijo v letu 2020, ki je bila izvedena v Grčiji, potrjuje, da se je uporaba spleta povečala tudi za namene e-učenja (Mouratidis, Papagiannakis, 2021).

Poučevanje oz. učenje z IKT lahko poteka prek e-učenja, uporabe izobraževalnih programov in aplikacij ter uporabe spleta (Nikolić in sod., 2019). V to kategorijo torej spada tudi mobilno učenje oz. učenje s pomočjo mobilnih naprav, na katerih lahko dostopamo do številnih aplikacij in tudi do spleta (de la Calle Carracedo, 2017). Nekateri med mobilno učenje uvrščajo tudi učenje s pomočjo tabličnih in prenosnih računalnikov ter e-bralnikov in drugih prenosnih naprav, vendar ostajajo pametni telefoni daleč v ospredju (Taxler, 2005; UNESCO, 2012).

Uporaba IKT pri pouku lahko prispeva k izboljšanju kakovosti in efektivnosti pouka; k povečanju učenčeve radovednosti in motivacije za učenje zaradi same interaktivnosti vsebin; nudi hitro povratno informacijo pri ocenjevanju znanja; služi za upodabljanje abstraktnih konceptov; omogoča komunikacijo znotraj in zunaj razreda (Pritchard, 2007; Nikolić in sod., 2019). Po mnenju de la Calle Carracedo (2017, str. 257) bi uporaba različnih tehnologij morala postati nujen sestavni del učnega procesa v razredu, glede na to, da slednje omogoča prenos znanja iz šolskih klopi v vsakdanje življenje. Prav tako v Unescovem dokumentu (2012, str. 10) izpostavijo pomen neformalnega izobraževanja, ki ga omogočajo mobilne naprave.

Dokument Unesca (2012, str. 8) opozarja tudi na izzive mobilnega učenja. Poudarjajo, da so možnosti za izobraževanje učiteljev glede načina uporabe mobilnih tehnologij pri pouku omejene, problem pa predstavljajo tudi zasebnost in varnost na spletu, nenaklonjenost uporabi mobilnih naprav v izobraževanju ter neenakopravnost na področju lastništva oz. imetja mobilnih naprav. Raziskava iz Srbije je pokazala, da uporaba IKT predstavlja tudi oviro za učitelje, ki niso ustrezno usposobljeni za uporabo IKT, zato so nujna dodatna kakovostna izobraževanja učiteljev, pomembna pa sta tudi opolnomočenje in podpora učiteljem pri izpopolnjevanju na tem področju (Unesco, 2018; Nikolić in sod., 2019).

Ne le, da lahko zasledimo več raziskav, priročnikov, znanstvenih člankov in drugih del o smiselnosti uporabe IKT v procesu izobraževanja, ampak je slednje priporočeno tudi v učnih načrtih. V učnem načrtu za geografijo v osnovni šoli lahko zasledimo poglavje 5.5 Informacijska tehnologija, v gimnaziji pa poglavje 2.2.5 Digitalne kompetence. V obeh poglavjih je izpostavljeno, da je uporaba IKT priporočena tako za učitelja pri poučevanju kot tudi za učenca oz. dijaka pri samostojnem učenju (Kolnik, 2011; Polšak in sod., 2008).

V članku se bomo posvetili iskanju in podrobnejši predstavitvi nekaterih aplikacij in spletnih vsebin, ki jih lahko uporabimo pri poučevanju oz. učenju geografije. Zasledili smo, da obstajajo številne aplikacije z geografsko vsebino, njihov namen pa se razlikuje, nekatere so namenjene zabavi, druge izobraževanju. Kljub temu lahko učitelj uporabi obe vrsti aplikacij, saj je bistvo predvsem v načinu uporabe oz. njihove prilagoditve učnemu procesu (de la Calle Carracedo, 2017). Preden se učitelj odloči uporabiti določeno aplikacijo ali spletno vsebino pri pouku, je pomembno, da oceni tudi njeno primernost in uporabnost (Pritchard, 2007).

Aplikacije in spletne vsebine smo iskali v aplikaciji Trgovina Play in na spletu. Našli smo več različnih aplikacij in spletnih portalov, za katere smo ocenili, da bi pod določenimi pogoji lahko bili uporabni pri pouku geografije: aplikacije Windy.app: wind & weather live, Windy.com – Vremenski radar in napoved, Stellarium Mobile – Star Map, PictureThis – Plant Identifier, Earthquake, LastQuake, Geografija sveta, Locus Map, Relief Maps, aplikaciji in spletni strani Seterra in Google Earth, spletne strani d-maps, Google, Geopedia ter posamezne vsebine spletnih portalov National Geographic Education (Resource library), Sheppardsoftware (Geography games), Lizardpoint (Geography). V članku podrobneje predstavljamo spletno in mobilno različico Google Earth, aplikacijo Locus Map, spletno stran d-maps ter spletno stran in aplikacijo Seterra.

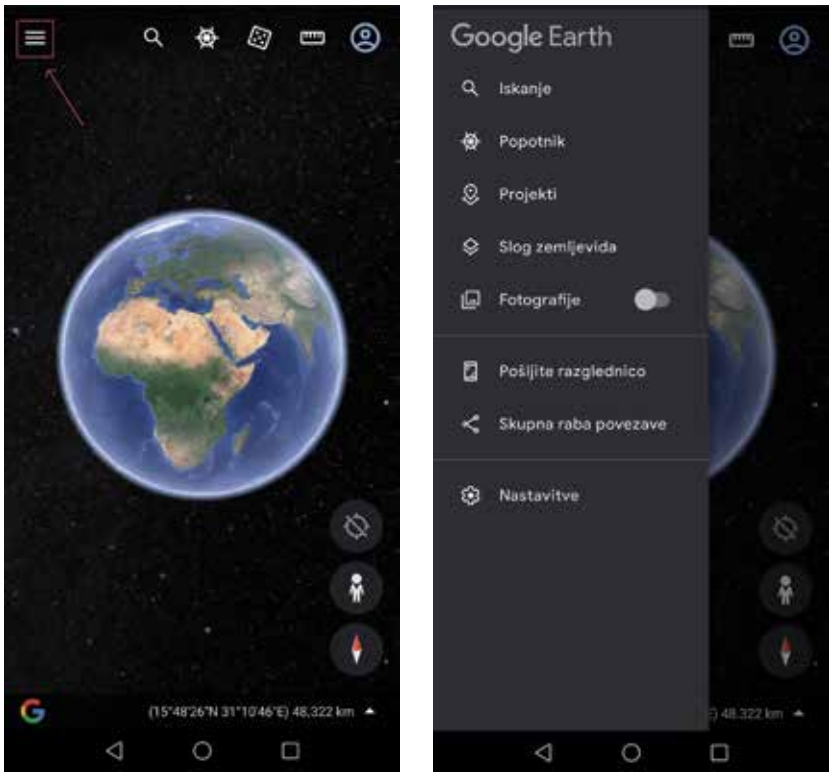
Predstavitev in analiza izbranih spletnih vsebin in aplikacij

Google Earth

Nepogrešljivo orodje pri poučevanju geografije je vsekakor Google Earth, ki bi ga lahko označili za

Uporaba IKT pri pouku lahko prispeva k izboljšanju kakovosti in efektivnosti pouka; k povečanju učenčeve radovednosti in motivacije za učenje zaradi same interaktivnosti vsebin; nudi hitro povratno informacijo pri ocenjevanju znanja; služi za upodabljanje abstraktnih konceptov; omogoča komunikacijo znotraj in zunaj razreda.

nekakšen digitaliziran atlas satelitskih posnetkov celotnega planeta. Uporabimo ga lahko v učilnici in na terenu, kjer je na voljo internetna povezava. Obstaja tako v spletni različici kot programski različici za namizne računalnike, poleg tega je na voljo tudi aplikacija za pametne telefone, tako za sistem android kot tudi za iOS. V članku se bomo posvetili predvsem spletni verziji Google Earth, ki je trenutno v preizkusni različici dostopna na spletnem naslovu https://earth.google.com/web/, in aplikaciji za mobilne naprave, saj predstavlja inačico spletne strani, kar lahko vidimo na spodnjih slikah. V članku ne bomo predstavili programske različice Google Earth pro, saj se ta po funkcijah nekoliko razlikuje od spletne in mobilne verzije.



Slika 1: Aplikacija Google Earth in njene glavne funkcije (zaslonska slika)

Slika 2: Spletna različica Google Earth z označenimi sklopi posameznih funkcij (zaslonska slika)

Slika 3: Funkcije in elementi spletne različice Google Earth (zaslonska slika)

Kot je razvidno z zgornjih slik, so pri spletni različici Google Earth na voljo številne funkcije. V članku podrobneje predstavljamo le tiste, ki so bolj relevantne oz. uporabne pri pouku geografije. Mednje sodijo išči, popotnik, slog zemljevida in 3D ali 2D pogled, »street view«, kazalnik smeri neba, koordinate, merilo, izmeri razdaljo in površino, dodaj oznako položaja ter nariši črto ali obliko.

Iskalnik lokacij je osnovna funkcija, ki učencem med uro ali doma omogoča hitro lociranje želenega kraja, države itd. Prav tako jo lahko med poukom uporabi učitelj. Prednost te funkcije je predvsem v hitrosti iskanja, torej nam prihrani čas za druge dejavnosti.

Ena izmed najbolj zanimivih funkcij je rubrika popotnik, ki vsebuje številne poučne vsebine. Spodnja slika prikazuje glavne zavihke te rubrike: narava, igre, sloji, »street view«, kultura, potovanje, izobraževanje.

Njena edina pomanjkljivost je ta, da je na voljo le v angleščini, saj lahko slednje predstavlja težavo učencem s slabšim razumevanjem jezika. Težavo lahko odpravimo tako, da učitelji te vsebine prevedemo v slovenščino oz. jih po potrebi prilagodimo ali pa uporabimo le določen del izbrane vsebine. Po drugi strani pa lahko tovrstne vsebine uporabimo za medpredmetno povezovanje geografije in angleščine. Povezovanje s tujim jezikom je namreč ena izmed izpostavljenih možnosti medpredmetnega povezovanja v učnem načrtu za osnovno šolo (Kolnik, 2011).

Slika 4: Rubrika »popotnik« v Google Earth (zaslonska slika)

Za pouk geografije so najbolj uporabne posamezne vsebine pod zavihki narava, kultura, izobraževanje, sloji, pa tudi »street view«. Pod zavihkoma narava in sloji najdemo »timelapse« oz. satelitske posnetke v časovnih presledkih za obdobje od leta 1984 dalje, ki prikazujejo posamezne primere spreminjanja obalnega pasu, meandriranja rek, izsekavanja gozdov, zaraščanja opuščenih kmetijskih površin, taljenja ledenikov, širjenja mest itd. Pod zavihkom narava najdemo še številne druge tematike, ki jih lahko vkomponiramo v učno snov ali pa jih uporabimo pri uvodni motivaciji, med najbolj zanimivimi za pouk geografije so globalno beljenje koral, nenavadna jezera, puščave, vulkani, narodni parki ZDA, posledice globalnega segrevanja ozračja, satelitski posnetki reliefnih oblik, prikaz dviga morske gladine v priobalnih mestih ob različnih projekcijah dviga temperature ozračja in druge. Na podoben način lahko uporabimo tudi vsebine iz zavihkov kultura in izobraževanje. Pod prvim je med številnimi vsebinami potrebno poiskati družbenogeografske teme ali teme, pri katerih se prepletata družbena in fizična geografija ali pa družbena geografija in zgodovina. Med njimi je več primernih za gimnazijo (ob prilagoditvi tudi za OŠ), na primer padec Berlinskega zidu, staroselsko ljudstvo Malezije Orang Asli, »The underground railroad«, »I am water« – zgodba o vodi v Amazoniji itd. Pod zavihkom izobraževanje pa najdemo vsebine, kot so reke Indije, migracije, Uluru, »How wind becomes electricity« in druge. Pomembni elementi predstavitve posameznih vsebin so prikaz lokacije določenih problemov ali pojavov, razlaga in slikovno gradivo. Nekatere predstavitve vsebujejo celo zvočne posnetke in videoposnetke, zato je njihova prednost predvsem v nazornosti in zanimivosti prikaza.

Pod zavihkom sloji so poleg »timelapsa« uporabni tudi drugi sloji. Sloj »3D Imagery in Google Earth« prikazuje lokacije oz. območja (predvsem mesta in njihovo okolico) v 3D pogledu visoke ločljivosti, med njimi tudi Ljubljano. Sloj 3D omogoča zelo plastičen prikaz površja in ga lahko uporabimo kadarkoli med uro geografije. Vklopimo ga lahko tudi pod nastavitvami slog zemljevida. Vendar pa obstajajo pri »timelapsu« in 3D pogledu visoke ločljivosti določene pomanjkljivosti, prva je hitrost oz. počasnost nalaganja vsebin, ki je odvisna od hitrosti interneta in tudi samega računalnika ali mobilnika, druga pa je slaba pokritost 3D pogleda visoke ločljivosti, na voljo je namreč le na določenih območjih, največ teh najdemo v ZDA in v Evropi. Kljub temu si lahko s klikom na gumb 3D (slika v rumenem okvirčku) v 3D pogledu ogledamo tudi druga območja, to velja predvsem za ogled razgibanega reliefa, denimo klifov, posameznih vzpetin ali pa goratih, hribovitih in gričevnatih območij, vendar pa »navaden« pogled 3D ne prikaže stavb, dreves in ostalih elementov v tridimenzionalni obliki.

Poleg tega so na voljo še nekateri drugi sloji, najbolj uporabni za pouk geografije so pokritost Zemljinega površja z ledeniki, obseg arktičnega morskega ledu v obdobju od 1979 do 2018, spremljanje hurikanov in tropskih ciklonov v trenutnem času, zgodovina cunamijev, reke in porečja ZDA, lokacije vulkanov, starost morskega dna, globina morskega dna, temperatura površine morja.

Zavihek »Street view« prikazuje fotografijo v 360° oz. realen prikaz prostora izbranih lokacij ali območij ter notranjosti nekaterih stavb, po katerem se lahko navidezno pomikamo s pomočjo miške. Slednji je uporaben predvsem, ko želimo učencem pokazati, kako je videti določena lokacija v realnosti oz. bolj natančno, če bi bili tam v času, ko so bile posnete fotografije. Poleg tega je na glavni strani na voljo tudi gumb »Street view«, s katerim se lahko navidezno premikamo kjerkoli po Zemlji, kjer je ta funkcija omogočena.

Pod zavihkom slog zemljevida imamo poleg možnosti vklopa 3D pogleda visoke ločljivosti še druge nastavitve, med njimi različne možnosti

Za pouk geografije so najbolj uporabne posamezne vsebine pod zavihki narava, kultura, izobraževanje, sloji, pa tudi »street view«.

prikaza satelitskih posnetkov; izberemo lahko med tem, ali bodo prikazani določeni elementi, kot so meje, oznake, imena držav in krajev ali drugih geografskih enot, vodna telesa itd., ali ne. Poleg tega lahko vklopimo še funkcijo animiranih oblakov, ki prikaže premikanje oblakov v zadnjih 24 urah. To nam pri pouku geografije omogoča opazovanje premikanja zračnih mas, sledenje morebitnim hurikanom, tropskim nevihtam, opazovanje monsunov, ciklonov, anticiklonov. V kombinaciji z vklopom funkcije mrežnih črt pod zavihkom slog zemljevida lahko pojasnimo tudi model globalnega gibanja zračnih mas.

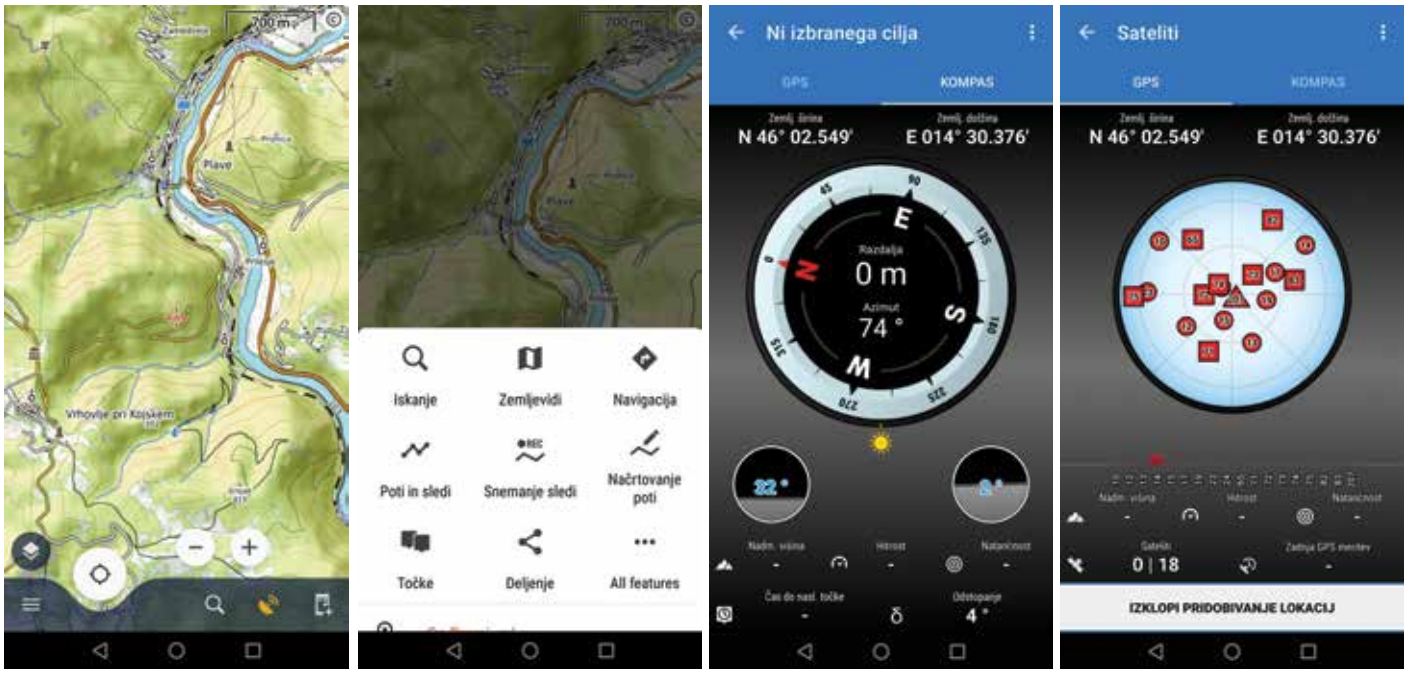
Pri pouku geografije lahko uporabimo še tri orodja, in sicer izmeri razdaljo in površino, dodaj oznako položaja ter nariši črto ali obliko. Oznako položaja, narisano črto ali obliko lahko shranimo kot projekt, če smo v brskalnik vpisani s svojim Google računom. Do projektov dostopamo s klikom na zavihek projekti.

Nenazadnje bi omenili še nekoliko manj pomembne elemente spletne strani Google Earth, ki pa so ravno tako ključni, in sicer kazalnik smeri neba, z dvojnim klikom nanj se satelitski posnetki usmerijo proti severu; koordinatne točke, s katerimi lahko učence naučimo, kako preberemo koordinate in zakaj so uporabne, slednje lahko razložimo tudi v kombinaciji z vklopom funkcije mrežnih črt, s pomočjo katerih lahko razložimo glavne poldnevnike in vzporednike. Poleg merila ter gumba za vklop informacij o trenutni lokaciji, ki poleg koordinat prikaže tudi nadmorsko višino, so vsi našteti elementi uporabni tudi pri poučevanju orientacije in pri razvijanju kartografske pismenosti.

Z uporabo različnih predstavljenih funkcij lahko učenci in dijaki dosežejo konkretne operativne učne cilje. V članku se bomo omejili na operativne cilje iz učnega načrta za osnovno šolo. Naj naštejemo nekaj izmed njih: v 6. razredu OŠ, predvsem v navezavi na vsebine pod 4. točko, »Orientacija na Zemljini obli« (Kolnik, 2011, str. 9), v 7. razredu v navezavi na vsebine pod točko 2.3., »Območje potresov in vulkanov« v Južni Evropi (Kolnik, 2011, str. 11), v 8. razredu operativni cilj pod vsebino točke 2.1., »Naravnogeografske značilnosti Avstralije«, ki se glasi: »Učenec razume nastanek Velikega koralnega grebena in ovrednoti njegov pomen«, cilj v navezavi na polarna območja, »Učenec sklepa o pomenu polarnih območij v prihodnosti« in cilj, ki spada pod vsebino 3.5. »Latinska Amerika«, »Učenec analizira vzroke in posledice nepremišljenega človekovega posega v pokrajino ob primeru amazonskega deževnega gozda« (Kolnik, 2011, str. 15, 16). V vsakem razredu mora učenec znati opisati ter na zemljevidu pokazati lego posameznih svetovnih geografskih regij in tudi v tem primeru pride v poštev uporaba spletne strani ali aplikacije Google Earth.

Locus Map

Locus Map je mobilna aplikacija za navigacijo, ki je namenjena predvsem pohodništvu in kolesarjenju in s tega vidika tudi uporabna za



Slika 5: Videz aplikacije Locus map, glavni meni, kompas in GPS (zaslonska slika)

pouk geografije, zlasti na terenu. Iz učnega načrta za geografijo v osnovni šoli je razvidno, da je terensko delo posebej predlagana dejavnost, v učnem načrtu za gimnazije pa je terensko delo večkrat omenjeno kot del učnih ciljev ter ima celo svoje poglavje (Kolnik, 2011; Polšak in sod., 2008). Prednost aplikacije je v tem, da lahko nekatere vrste zemljevidov naložimo na telefon pred obiskom določenega območja, če internetne povezave na obiskanem območju ni na voljo ali učenci nimajo zakupljenih dovoljšnih količin prenosa mobilnih podatkov oz. niti nimajo te možnosti.

Kot vidimo na zgornjih slikah, so glavne funkcije te aplikacije iskanje lokacije, izbira različnih vrst zemljevidov, navigacija, snemanje sledi in načrtovanje poti, poleg tega sta v aplikacijo integrirana tudi GPS in kompas. Z vklopom dostopa do naše lokacije je možno locirati naš trenutni položaj na zemljevidu. Določene manj pomembne funkcije aplikacije so sicer plačljive, vendar to ne okrni njene uporabnosti. Ker so nekatere izmed funkcij enake tistim v Google Earth in smo njihovo uporabnost z vidika poučevanja geografije že predstavili, bomo na tem mestu predstavili le tiste, ki jih spletna različica in aplikacija Google Earth nimata ali pa so pri tej aplikaciji nekoliko boljše oz. dopolnjene z dodatnimi uporabnimi nastavitvami. Mednje sodijo snemanje sledi, izbira vrste zemljevida, GPS, kompas in prikaz trenutne lokacije.

Snemanje sledi je funkcija shranjevanja poti, ki smo jo prehodili ali prekolesarili. Namenjena je lahko učenčevi oz. dijakovi samostojni uporabi predvsem na ekskurzijah, pohodih ali terenskih vajah. Prav tako je pri teh dejavnostih možna medpredmetna povezava s športom, le-ta je namreč izpostavljena v učnem načrtu za osnovno šolo. Zapisano je, da se med drugim izraža prek »[...] gibanja v naravi in motoričnih spretnostih pri izvajanju meritev ter pri orientaciji« (Kladnik, 2011, str. 37). Prav tako je povezava s športom omenjena v učnem načrtu za gimnazije, posebej pri povezovanju športa in geografije v okviru ekskurzij in pohodov (Polšak in sod., 2008). Snemanje sledi zabeleži našo pot na zemljevid, poleg tega pa meri še razdaljo, ki smo jo prehodili, ter čas, povprečno in največjo hitrost hoje. Naši sledi lahko ob snemanju dodamo točke, ki so bodisi samo tekstovne bodisi tekstovne in slikovne, tekstovne in zvočne ter tekstovne in avdiovizualne, poleg tega lahko k vsaki točki pripnemo tudi spletno povezavo. Dodajanje točk je uporabno ob opazovanju ali iskanju določenih geografskih pojavov ali problemov v prostoru, na primer ob opazovanju reliefnih oblik, rastlinstva, kamnin, prsti, uporabe zemljišč, virov onesnaževanja okolja itd. Ta dejavnost se lahko veže na konkreten operativni cilj, ki ga morajo učenci doseči v 9. razredu, in sicer »Učenec na podlagi spoznanj terenskega dela ovrednoti pomen površja in kamninske zgradbe za človeka« (Kladnik, 2011, str. 17). Do zabeleženih poti na zemljevidu lahko dostopamo prek zavihkov točke ter poti in sledi, lahko jih tudi izvozimo kot datoteko v različnih formatih (GPX, KML/KMZ itd.) ali jih izvozimo v druge aplikacije (Strava, OpenStreetMap itd.). Izvoz v obliki datoteke nam omogoča, da lahko učitelj že vnaprej pripravi pot, naloga učencev pa je, da ji skušajo samostojno slediti in odkrivati označene točke.

Pri izbiri zemljevidov imamo na voljo več različnih vrst, vendar se jih večina navezuje na pohodništvo in kolesarjenje, na voljo je tudi topografska karta, ki pa je žal slabše kakovosti. Z vidika kakovosti prikaza se najprimernejši zemljevidi za uporabo brez spletne povezave nahajajo pod zavihkom OSM – Na prostem, to so zemljevidi Outdoord, Hike&Bike, OpenHikingMap; in pod zavihkom OSM – Drugo, na primer zemljevid Classic.

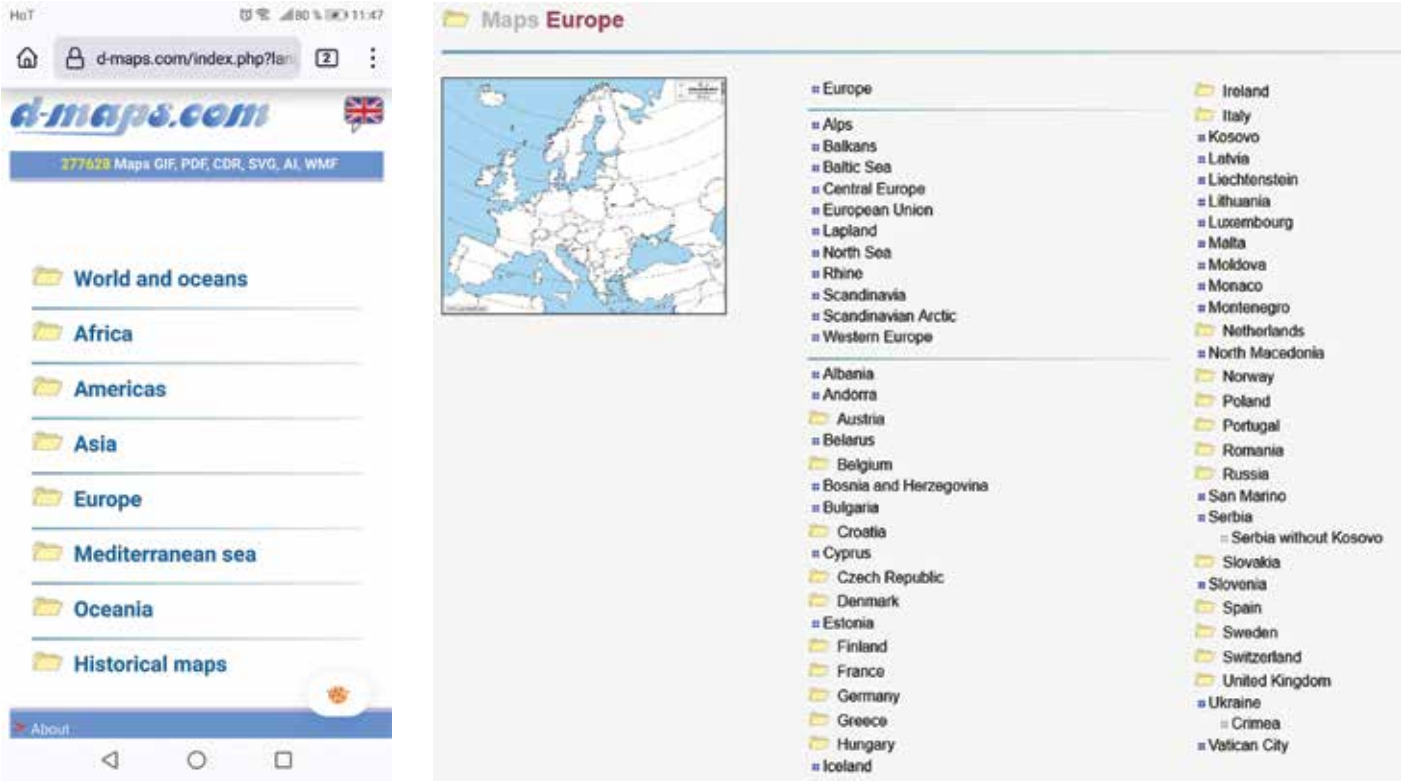
Z vklopom GPS-a lahko učenci svoj položaj opredelijo s koordinatami, poleg tega lahko odčitajo nadmorsko višino, hitrost hoje ter samo natančnost GPS-a. Prav tako lahko spremljajo število in položaj vseh satelitov, ki jih aplikacija zazna, ter tistih, s katerimi se vzpostavi povezava. Čeprav to ni prava GPS naprava, pa lahko učencem z uporabo aplikacije predstavimo, kaj sploh GPS je, kako deluje, za kaj nam služi ter kako ga uporabljamo.

Kot je zapisano v učnem načrtu, se morajo vsi učenci v 6. razredu naučiti uporabljati kompas in orientacije v prostoru, zato je tudi ta del aplikacije primeren za pouk geografije (Kladnik, 2011). Kompas ima v tej aplikaciji še dodatno funkcijo, in sicer se ga lahko nastavi tako, da sledi izbranemu cilju, poleg tega nam prikaz stopinj nagiba mobilne naprave omogoča, da pametni telefon res držimo pod pravim kotom. Če imamo izbran cilj, se zemljevid s klikom na prikaz naše trenutne lokacije usmeri tako, kot smo usmerjeni mi, in nam pokaže smer, ki ji je potrebno slediti. Te funkcije so predvsem uporabne, če se izgubimo nekje izven poti ali na območju, kjer poti niso označene. Pri tem je še posebej pomembno, da imamo zemljevid shranjen na mobilniku.

Spletna stran d-maps

Spletna stran d-maps nam omogoča dostop do številnih kart celotnega sveta, posameznih kontinentov, delov kontinentov, držav, oceanov,

Locus Map je mobilna aplikacija za navigacijo, ki je uporabna za pouk geografije, zlasti na terenu. Prednost aplikacije: nekatere vrste zemljevidov lahko naložimo na telefon pred obiskom določenega območja, če internetne povezave na obiskanem območju ni na voljo ali učenci nimajo zakupljenih dovoljšnih količin prenosa mobilnih podatkov oz. niti nimajo te možnosti.



Slika 6: Videz spletne strani d-maps na pametnem telefonu in zavihka Evropa na namiznem računalniku (zaslonska slika)

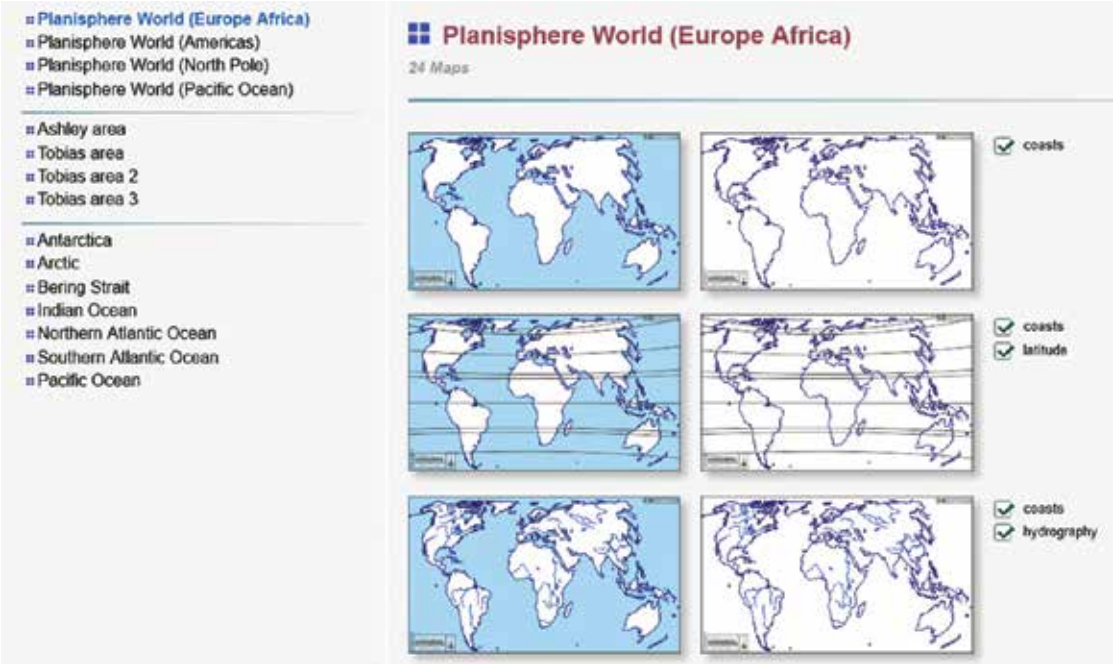
pa tudi pomembnejših zalivov, ožin, morij, otočij, jezer, rek itd., zato je njena uporaba nepogrešljiva za pouk geografije. Dostopna je na spletnem naslovu https://d-maps.com/index.php?lang=en in je prilagojena tudi za uporabo na mobilnih napravah.

Zemljevidi, ki jih najdemo na tem spletnem mestu, so različni, na voljo so nemi zemljevidi z označenimi elementi, npr. z državnimi mejami, rekami, mejami regij, oznakami pomembnejših mest, cestnim omrežjem, lahko pa izberemo, da so na zemljevidih prisotna še imena določenih naštetih elementov, ki pa niso na voljo v slovenščini, izjema so zemljevidi Slovenije. Večina zemljepisnih imen je torej v angleščini, kar sicer lahko predstavlja težavo, lahko pa slednje izkoristimo kot prednost ter medpredmetno povežemo angleščino in geografijo. Poleg tega spletna stran ponuja tudi nekaj zemljevidov, ki prikazujejo določena zgodovinsko pomembna ozemlja in njihov obseg, ki so lahko uporabni za zgodovinski del vsebin pri geografiji. Dva primera konkretnega operativnega cilja, ki se vežeta na zgodovino in pri katerih lahko uporabimo te zemljevide, sta: v 7. razredu OŠ »Učenec ob študiju primerov spoznava aktualna vprašanja Evrope v navezavi na njihovo zgodovino« (Kladnik, 2011, str. 10) in v 8. razredu »Učenec opiše pomen reke Nil za življenje ljudi nekoč in danes« (Kladnik, 2011, str. 14).

V času pisanja članka je bilo na strani dostopnih 277.628 zemljevidov v formatih GIF, PDF, CDR, SVG, AI in WMF. Kot je zapisano na spletni strani, zemljevidi služijo predvsem v pedagoške namene. Uporabimo jih lahko kadarkoli med učno uro, ne le, ko prvič predstavljamo določene vsebine, temveč tudi, ko ustno preverjamo in ocenjujemo znanje učencev. Prav tako jih lahko uporabimo za ponavljanje na koncu ure ali pred preverjanjem znanja, z uporabo spletne strani na mobilnih napravah pa lahko učence navajamo tudi na samostojno učenje med uro.

Seterra

Aplikacija in spletna stran Seterra (https://online.seterra.com/sl/l/eur) sta po vsebini precej podobni spletni strani d-maps, razlika je ta, da z uporabo Seterre preverjamo geografsko znanje s pomočjo kvizov. Gre za kvize, ki zahtevajo poznavanje držav, zastav, glavnih mest ter nekaterih drugih geografskih enot, kot so evropske reke, evropska gorovja itd. Njena glavna prednost je ta, da je na voljo tudi v slovenščini. Slednje drži za spletno stran, aplikacija pa je le delno prevedena. Prav tako v aplikaciji manjka veliko število kvizov, ki so na voljo v spletni

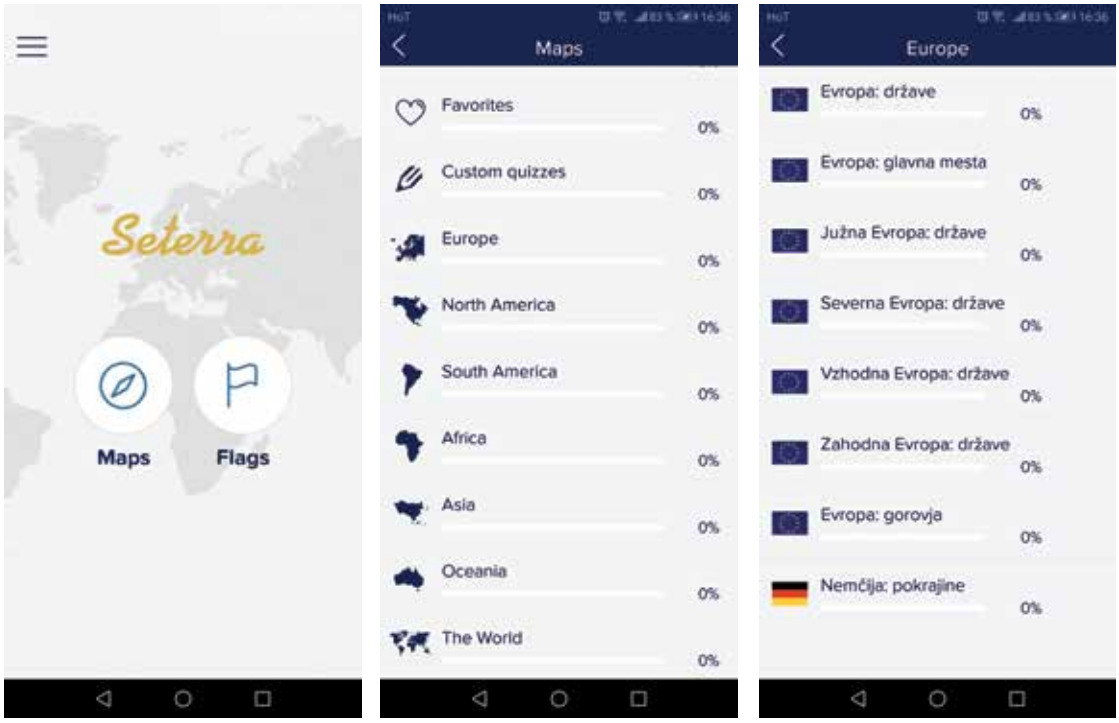


Slika 7: Nekaj primerov zemljevidov na spletni strani d-maps (zaslonska slika)

različici. Učitelj mora biti ob uporabi obeh verzij zelo pozoren na točnost podatkov, saj smo opazili, da ima kar nekaj slovenskih prevodov tipkarske napake. Preden se torej učitelj odloči za uporabo teh kvizov za kakršnokoli dejavnost, mora obvezno preveriti, če so vsa imena točna, ali na to opozoriti učence. Spletno stran lahko pri pouku geografije uporabimo za ponavljanje na koncu ure, ponavljanje pred testom in za ustno preverjanje in ocenjevanje znanja. Učenci lahko z aplikacijo tudi sami preverijo svoje znanje in predvsem ponavljajo snov.

Sklep

Ugotovili smo, da je med aplikacijami in spletnimi vsebinami več takih, ki so uporabne pri pouku geografije. Natančneje smo predstavili štiri aplikacije oz. spletne vsebine, in sicer



Slika 8: Videz aplikacije Seterra (zaslonska slika)

Slika 9: Videz kviza spletne strani Seterra (zaslonska slika)

Google Earth, Locus Map, d-maps in Seterra. Menimo, da zaradi vsesplošnega razmaha uporabe mobilnih naprav oz. pametnih telefonov v zadnjih letih stopa v ospredje prav mobilno učenje. Slednje se v okviru pouka geografije lahko izvaja tako v razredu kot tudi na terenu. To velja predvsem za uporabo aplikacije Google Earth. Locus Map je, v nasprotju z Google Earth, aplikacija, ki je predvsem namenjena uporabi na terenu, medtem ko sta d-maps in Seterra namenjeni pretežno uporabi v razredu ali domači uporabi. Torej lahko mobilno učenje poteka tudi neformalno, učenec ali dijak ima možnost, da aplikacije in spletne portale, ki jih spozna pri pouku, preizkusi tudi samostojno v prostem času. Glede na to, da so učenci in dijaki navdušeni nad uporabo IKT, menimo, da se s tem lahko razvije večje zanimanje za določen predmet, v našem primeru za geografijo. Z aplikacijami in spletnimi vsebinami, ki smo jih predstavili, lahko dosegamo operativne in splošne učne cilje predmeta geografija. Z uporabo različnih digitalnih tehnologij učenci in dijaki ne pridobivajo le na vsebinskem znanju posameznega predmeta, ampak tudi razvijajo digitalne kompetence. Prav tako se nam zdi nujno, da se učitelje pozitivno spodbuja pri uporabi mobilne tehnologije pri pouku in se jim nudi ustrezna podpora ter ustrezno izobraževanje na tem področju. Glede na to, da se informacijsko-komunikacijska tehnologija pospešeno razvija, je nujno, da se proučevanje uporabe IKT pri pouku geografije v osnovni in srednji šoli nadaljuje, okrepi in razširi. Veliko aplikacij in spletnih strani, ki so lahko uporabne pri pouku geografije, še ni bilo ovrednotenih in natančneje predstavljenih, poleg tega bo v prihodnosti po vsej verjetnosti nastajalo vedno več didaktičnih spletnih vsebin in aplikacij oz. takih, ki jih lahko uporabimo v didaktične namene, prav tako pa bo prihajalo do napredka na področju IKT.

Viri in literatura

De la Calle Carracedo, M. (2017). Applications (apps) for teaching geography. A mobile learning experience in initial training. For primary school teachers. *Didáctica Geográfica,* 18, str. 257–264.

Kolnik, K. (2011). Učni načrt. Program osnovna šola. Geografija. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. URL: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_geografija.pdf (Citirano 10. 12. 2021).

Mouratidis, K., Papagiannakis, A. (2021). COVID-19, internet, and mobility: The rise of telework, telehealth, e-learning, and e-shopping. *Sustainable Cities and Society, 74*, str. 1–11. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103182.

Nikolić, V., Petković, D., Denić, N., Milovančević, M., Gavrilović, S. (2019). Appraisal and review of e-learning and ICT systems in teaching process. *Physica A, 513,* str. 456–464. DOI: https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.09.003.

Polšak, A., Dragoš, A., Resnik Planinc, T., Škof, U. (2008). Učni načrt. Gimnazija. Geografija. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. URL: http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2012/programi/media/pdf/un_gimnazija/geografija_spl_gimn.pdf (Citirano 10. 12. 2021).

Pritchard, A. (2007). Effective Teaching with Internet Technologies. London: SAGE Publications.

Taxler, J. (2005). Defining mobile learning. IADIS International Conference Mobile Learning, str. 261–266.

UNESCO. (2012). Mobile learning and policies. Key issues to consider. Pariz: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

UNESCO. (2018). Skills for a connected world Report of the UNESCO. Mobile Learning Week 2018. Pariz: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Dr. Anton Polšak, Zavod RS za šolstvo
anton.polsak@zrss.si

Ribištvo v Sloveniji

Delitev ribolova

V Sloveniji obsega ribištvo morski gospodarski in negospodarski ribolov, akvakulturo (morsko in sladkovodno), upravljanje ribolovnih virov v celinskih vodah in predelavo ter trženje rib in ribjih izdelkov.

Športni sladkovodni ribolov

Športni ali rekreacijski ribolov[1] se izvaja le s trnkom in je omogočen vsem na podlagi ribolovne dovolilnice. Izdajajo jih koncesionarji oziroma ribiške družine, ki delujejo kot društva. Člani ribiške družine imajo ugodnosti pri nakupu letne ribolovne dovolilnice, v zameno pa so dolžni opraviti določene obveznosti, povezane z izvajanjem ribiškega upravljanja.

Celinske vode v Republiki Sloveniji so z vidika ribiškega upravljanja razdeljene na 12 ribiških območij, ta pa na 67 ribiških okolišev in 9 voda posebnega pomena. Skladno z načrti ribiškega upravljanja v ribiških območjih se izdelajo ribiškogojitveni načrti za izvajanje ribiškega upravljanja v ribiških okoliših (Portal GOV.SI, b. d.a). V celinskih vodah Slovenije je dovoljen samo negospodarski ribolov.

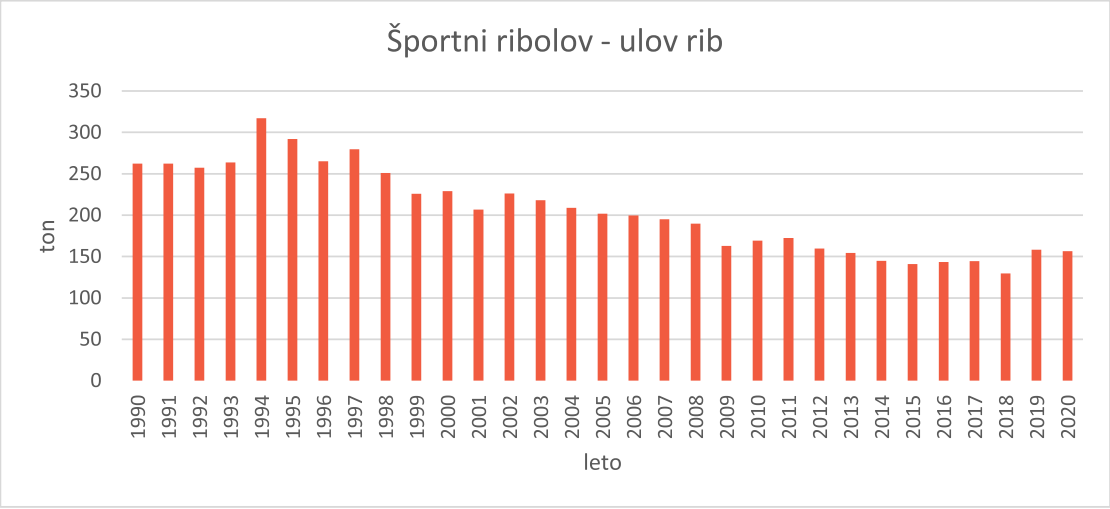
Vrste morskih rib in ulov

V Jadranskem morju poznamo približno 380 avtohtonih vrst rib, ki se delijo na dve skupini:

- pelagične vrste (plava riba): sardela, sardon, cipelj, papalina, šuri, skuša, velika sardela, palamida;
- pridnene vrste (bela riba): mol, morski list, trska, ribon, orada, navadni morski pes, bradač, iverka, mali gavun, črni glavač, oslič, brancin, krulec, salpa, bukva.

Ribiči v slovenskem morju ulovijo glede na maso rib največ sardel in sardonov, sledijo moli, moškatne hobotnice, orade, lignji, morski listi, sipe, ciplji in papaline. Večino morskega ulova prodajo predelovalni industriji in trgovskim posrednikom ter na ribji borzi v Trstu.

1 Športni sladkovodni ribolov je ulov sladkovodnih rib na športni način, po predpisih Zakona o sladkovodnem ribištvu, Pravilnika o ribiškem katastru in evidencah v ribištvu in po predpisih Ribiške zveze Slovenije. Podobno na morju poleg gospodarskega ribolova obstaja tudi prostočasni ribolov, ki pomeni ulov morskih organizmov po predpisih Zakona o morskem ribištvu, Pravilnika o prostočasnem ribolovu na morju in po predpisih Zveze za športni ribolov na morju. (Šimunovič, E. (20220). Metodološko pojasnilo: Statistike ribištva. RS, Statistični urad. https://www.stat.si/StatWeb/File/DocSysFile/8240).



Grafikon 1: Športni sladkovodni ribolov v Sloveniji med letoma 1990 in 2020

Vir: Statistični urad RS (b. d.). Športni sladkovodni ribolov v kilogramih, Slovenija, letno. https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1519103S.px

Slika 1: Izola, nekdaj središče slovenskega ribištva.
Izola je svoj ribiški značaj dobila že leta 1881, ko so v mestu postavili prvo predelovalnico rib, ki je bila v okviru francoske družbe iz Pariza. Izdelovali so tako ribje konzerve kot tudi konzerve druge hrane. Tovarna je večkrat menjala ime, a jo tako iz preteklosti kot tudi še danes poznamo pod imenom Delamaris, le da je danes del matičnega podjetja Pivka perutninarstvo d.d. s sedežem v Pivki.

Foto: A. Polšak, 2007

Grafikon 2: Ulov morskih rib in drugih morskih organizmov v Sloveniji med letoma 2006 in 2020

Vir: Statistični urad RS (b. d.). Morski gospodarski ribolov, iztovor ribjih proizvodov v tonah, Slovenija, letno. https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1519104S.px

Večina rib in drugih živali, ki jih lovijo naši ribiči, se zaradi plitvosti morja sezonsko priseljuje in odseljuje, zato je zelo težko oceniti njihovo število. Ker si ribe delimo z ostalimi državami ob Jadranskem morju, je za Slovenijo izrednega pomena sodelovanje v različnih mednarodnih projektih.

Slovenska ribiška flota

Slovensko ribiško floto sestavljajo pretežno starejša plovila dolžine do 6 metrov oziroma 6 do 12 metrov. Leta 2020 je flota štela 136 plovil. Plovila se uporabljajo predvsem za mali priobalni ribolov na pridnene (bele) ribe. Najpogostejša ribiška oprema so stoječe mreže, ki se uporabljajo predvsem za lov pridnenih rib.

Gospodarski ribolov lahko ribič izvaja samo z ribiškim plovilom, ki je vpisano v evidenco ribiških plovil. Vsaka država članica EU ima

določeno zgornjo raven kapacitete ribolovne flote, ki pomeni zgornjo dopustno mejo kapacitete, izražene v bruto tonah in kilovatih. Kapaciteta slovenske ribiške flote znaša 675,00 BT in 8.867,00 kW. V evidencah se posebej beležijo plovila v marikulturi. Na dan 4. 11. 2021 je znašala prosta moč motorjev teh plovil 127,74 kW in prosta bruto tonaža 6,19 BT (Portal GOV.SI, b. d.b).

V slovenskem morju sta tudi dva ribolovna rezervata, in sicer portoroški in strunjanski ribolovni rezervat (s solinami). Na teh območjih sta prepovedana gospodarski in negospodarski ribolov, s posebnim dovoljenjem pa je možen izlov zimskih jat cipljev.

Akvakultura

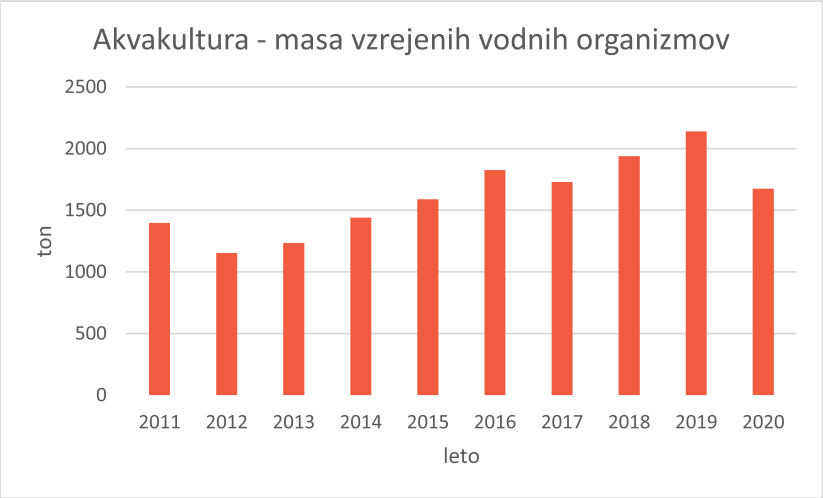
Akvakultura je vzreja vseh sladkovodnih in morskih organizmov. Na ta način vzrejamo zlasti ribe in mehkužce, vedno večji pomen pa dobiva gojenje morskih alg. V Sloveniji letna proizvodnja v akvakulturi znaša okrog 2.000 ton (Grafikon 3).

Akvakulturo delimo na sladkovodno in morsko. **Sladkovodno akvakulturo** dalje delimo na hladnovodno in toplovodno akvakulturo. V Sloveniji prva zajema okrog 80 ribogojnic postrvi, ki so pomembne pri lokalni oskrbi s svežimi ribami in letno proizvedejo okrog 900 ton rib, druga pa 10 toplovodnih ribogojnic, kjer vzredijo 150 krapovskih vrst (Portal GOV.SI, b. d.c).

Gojenje morskih organizmov imenujemo **marikultura**. V slovenskem morju morske organizme gojimo na območjih Debelega rtiča, Strunjana in Seče v skupni površini 118 ha. Večinoma gre za gojišča školjk in v Seči vzrejališče rib v kletkah. Od školjk gojimo sredozemsko klapavico in ladinko, od rib pa brancina.

Sklep

Sklenemo lahko, da je slovensko ribištvo tako na morju kot sladkih vodah zadnja desetletja doživelo precejšen pretres. Zlasti ulov morskih rib se je s prestrukturiranjem slovenske ribiške industrije močno zmanjšal, rečemo lahko kar



Grafikon 3: Masa vzrejenih vodnih organizmov v akvakulturi v Sloveniji med letoma 2011 in 2020

Vir: Statistični urad RS (b. d.). Akvakultura – masa vzrejenih vodnih organizmov in vrednost vzreje, Slovenija, letno. https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1519102S.px

zdesetkal, in je leta 2020 znašal skromnih 155 ton. Z morskim ribolovom se ukvarjajo ribiči, ki posedujejo le manjše ladje in čolne ter lovijo večinoma v »slovenskem« delu Tržaškega zaliva. V zadnjih 30 letih se je približno za polovico zmanjšal tudi sladkovodni športni ribolov, a se nakazuje rahla rast. Videti je, da je edina močnejša panoga akvakultura, ki zadnje desetletje kaže rahel trend povečevanja vzreje vodnih organizmov in močno presega tako sladkovodno kot morsko ribištvo.

Viri in literatura

Portal GOV.SI (b. d.a). Ribištvo v celinskih vodah. https://www.gov.si/teme/ribistvo-v-celinskih-vodah/

Portal GOV.SI (b. d.b). Morski ribolov. https://www.gov.si/teme/morski-ribolov/

Portal GOV.SI (b. d.c). Akvakultura. https://www.gov.si/teme/akvakultura/

Dr. Anton Polšak, Zavod RS za šolstvo
anton.polsak@zrss.si

O ocenjevanju znanja in minimalnih standardih

Zadnje dejanje učnega procesa je (skoraj) vedno ocenjevanje pridobljenega znanja. To je nujno, ker ocene služijo kot dokazilo o usposobljenosti ali kot merilo za prehajanje med ravnmi izobraževanja. V tem smislu govorimo o notranjem ocenjevanju, kar največkrat izvajamo s t. i. pisnimi preizkusi ocenjevanja ali pa ocenjujemo ustne odgovore, čeprav pravilnika o ocenjevanju znanja v osnovi šoli in srednjih šolah poznata tudi druge oblike ocenjevanja. Poznamo tudi t. i. zunanje ocenjevanje, kar je v osnovni šoli nacionalno preverjanje znanja, in matura ter zaključni izpiti v srednjih šolah. Te stvari so učiteljem dobro poznane in verjetno ni treba izgubljati besed. A ne tako redko se pojavijo problemi pri ocenjevanju znanja na šolah, če sta kakorkoli kršena oba pravilnika, ki opredeljujeta ocenjevanja znanja v osnovni in srednjih šolah. Če se stvari ne rešijo na ravni šol, se lahko prenesejo na Inšpektorat RS za šolstvo in šport, če pa gre za vsebinsko problematiko (npr. primernosti nalog, skladnost s cilji in standardi iz UN), pa se vključi še Zavod RS za šolstvo. A je bolje, da do tega sploh ne pride. Zato v nadaljevanju predstavljamo primer mrežnega diagrama ali preglednice, ki nam lahko pomaga pri sestavi preizkusov znanja. Takšna preglednica nam pomaga sestaviti preizkuse tako, da ustrezajo določilom obeh pravilnikov. 3. člen Pravilnika o preverjanju in ocenjevanju znanja ter napredovanju učencev v osnovni šoli določa, da je ocenjevanje znanja ugotavljanje in vrednotenje, v kolikšni meri učenec dosega v učnem načrtu določene cilje oziroma standarde znanja. 9. člen istega pravilnika pa določa še ocenjevalno lestvico, kjer opredeli negativno oceno kot tisto, s katero je ocenjen učenec, ki ne doseže standardov znanja, potrebnih za napredovanje v naslednji razred in določenih v učnih načrtih.

V srednjih šolah opredeljuje načela preverjanja in ocenjevanja 4. člen Pravilnika o preverjanju in ocenjevanju znanja ter napredovanju učencev v srednjih šolah. V tem členu je zapisano, da učitelj s preverjanjem znanja ugotavlja doseganje učnih ciljev, ki so predmet ocenjevanja znanja.

Mrežni diagram pisnega ocenjevanja znanja[2]

Naloga	Cilji/standardi iz učnega načrta	Zastopanost točk iz minimalnih standardov

2 Povzeto po: B. Moravec. ZRSŠ, 2017 (interno gradivo)

Samo ocenjevanje opredeljuje 7. člen, kjer je za nas najbolj pomembno določilo glede meje za zadostno oceno: »Minimalni standard znanja predstavlja stopnjo znanja, spretnosti, veščine ali kakovost dosežka, potrebnega za pozitivno oceno oziroma za zadovoljivo sledenje pouku pri posameznem predmetu oziroma programski enoti.«

V obeh pravilnikih vidimo, da je edino pravilo, ki je pri ocenjevalni lestvici zakonsko določeno, meja za zadostno oceno, ki se nanaša na minimalne standarde. Torej velja, da mora učenec oz. dijak za zadostno oceno izkazati znanje, opredeljeno v minimalnih standardih[1]. Da bi učitelj pripravil temu skladen preizkus znanja za ocenjevanje, mu je v pomoč lahko že omenjeno orodje – mrežni diagram ali preglednica. Ključno je, da pri preizkusu vključimo toliko nalog, ki so vezane na minimalne standarde, da lahko učenec/dijak doseže pozitivno oceno samo s točkami teh nalog. Temu je v preglednici namenjen stolpec za zastopanost točk iz minimalnih standardov. Vsi drugi stolpci oz. rubrike so namenjeni natančnejši opredelitvi preizkusa, kar pa že močno presega namen tega oreha. Prav tako se morda kdaj kasneje lotimo tudi problematike mej med ocenami, saj nikjer ni zaukazano, da mora biti meja med nezadostno in zadostno oceno pri 50 % možnih točk, pa tudi ocenjevanja drugačnih izdelkov, kar zna biti še trši oreh.

1 Učni načrt za geografijo za gimnazije nima opredeljenih minimalnih standardov, ampak gre za pričakovane rezultate, kar pomeni, da se učitelj ne more povsem nedvoumno nasloniti na tako zapisane standarde/rezultate.

Viri in literatura

Pravilnik o preverjanju in ocenjevanju znanja ter napredovanju učencev v osnovni šoli. Uradni list RS, št. 52/13.

Pravilnik o preverjanju in ocenjevanju znanja ter napredovanju učencev v srednjih šolah. Uradni list RS, št. 30/18.

Taksonomska stopnja (število točk)			Število točk naloge	Delež (%) točk v testu	Tip naloge
I. Pomnjenje, poznavanje ...	II. Razumevanje, uporaba ...	III. Sinteza, analiza, vrednotenje ...			

IZ ZALOŽBE ZAVODA RS ZA ŠOLSTVO

Kažipot Vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj *(VITR za 2030)* ima pomemben cilj: **povečati prispevek vzgoje in izobraževanja h gradnji pravičnejšega in bolj trajnostnega sveta.**

Pričujoča publikacija opredeljuje

- nujne izzive, s katerimi se sooča naš planet,
- ter predstavi področja delovanja ter priporočila za nadaljnje korake pri odzivanju nanje s pomočjo vzgoje in izobraževanja.

Slovenski prevod publikacije sta založila UNESCO in Slovenska nacionalna komisija za UNESCO, izdal pa Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

Publikacijo najdete v digitalni bralnici na spletni strani ZRSŠ.

unesco
Slovenska nacionalna komisija

Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Cilj izobraževanja za trajnostni razvoj je krepitev znanja, ozaveščenosti in ukrepanja za:

Geografija v šoli

Letnik 30, številka 2,
leto 2022,
ISSN 1318-4717

Izdajatelj: Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Predstavnik: dr. Vinko Logaj

Odgovorni urednik:
dr. Anton Polšak

Uredniški odbor:
Borut Stojilković, Zavod RS za šolstvo, Nevenka Cigler, Aleksander Jeršič, Osnovna šola Draga Kobala Maribor, dr. Eva Konečnik Kotnik, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, mag. Ludvik Mihelič, Ekonomska šola, Ljubljana, Damijana Pleša, Zavod RS za šolstvo, dr. Tatjana Resnik Planinc, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, dr. Tatjana Kikec, dr. Andjelija Ivkov Džigurski, Naravoslovno-matematična fakulteta, Univerza v Novem Sadu, Srbija, dr. Barbara Riman, Inštitut za narodnostna vprašanja, enota Reka, Hrvaška, dr. Péter Bagoly-Simó, Geographisches Institut, Humboldt-Universitat zu Berlin, Nemčija, dr. Danuta Piróg, Pedagogical University of Kraków, Poljska, dr. Aleksandar Knežević, Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Jezikovni pregled:
Renata Vrčkovnik

Prevod:
Polona Luznik

Urednica založbe:
Damijana Pleša

Naslov uredništva:
Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Založba,
Poljanska 28, 1000 Ljubljana

Letna naročnina (3 številke):
33,00 € za šole in druge ustanove; 24,75 € za individualne naročnike; 12,50 € za dijake, študente, upokojence.
Cena posamezne številke v prosti prodaji je 13,00 €.
V cenah je vključen DDV.

Naročila: ZRSŠ, Založba,
Poljanska cesta 28,
1000 Ljubljana,
faks: 01 3005 199,
e-naslov: zalozba@zrss.si

Naklada: 530 izvodov

Oblikovalska zasnova revije:
Kofein dizajn d.o.o.

Grafična priprava:
Design Demšar d. o. o.

Tisk: Para d. o. o.

Revija je vpisana v razvid medijev, ki ga vodi Ministrstvo za kulturo, pod zaporedno številko 571.

Priznanje avtorstva-
Nekomercialno-
Brez predelav

NAVODILA AVTORJEM PRISPEVKOV ZA OBJAVO V REVIJI GEOGRAFIJA V ŠOLI

Avtorji ob oddaji prispevka jamčijo, da ne kršijo nobenega avtorskega dela ali drugih lastninskih pravic. Za gradivo (npr. fotografije ali risbe), za katero avtorji nimajo avtorskih pravic, morajo k oddanemu prispevku priložiti dovoljenje za objavo, pridobljeno od lastnika teh pravic. Za objavo fotografij učencev in dijakov so avtorji dolžni zagotoviti soglasje staršev ali zakonitih zastopnikov. Obrazec se nahaja na spletni strani revije. Prav tako morajo avtorji priskrbeti tudi soglasja za fotografiranje drugih oseb, objektov ali območij (npr. določenih zavarovanih naravnih vrednot v tujini), če tako nalaga tamkajšnja in slovenska zakonodaja. Moralne avtorske pravice avtorjev prispevkov v reviji *Geografija v šoli* pripadajo avtorjem; materialne avtorske pravice reprodukcije in distribucije v tiskani ali digitalni obliki in pravico predelave avtorji brezplačno prenašajo na Zavod Republike Slovenije za šolstvo s tem, ko se prvič strinjajo z objavo v reviji in prispevek prijavijo. Prispevki niso honorirani. Avtorju pripade en brezplačen izvod publikacije.

Prispevki naj bodo zapisani v slovenskem jeziku ter opremljeni z izvlečkom in ključnimi besedami v slovenskem jeziku.

Besedilo naj ne bo računalniško oblikovano in razlomljeno na strani. Besede naj ne bodo deljene; besedilo naj bo enostavno in neoblikovano ter zapisano z malimi tiskanimi črkami z izjemo velikih začetnic. Velikost črk naj bo 12 pik, tip pisave Times New Roman, razmik med vrsticami enojen, besedilo pa levo poravnano. Dovoljeno je označiti le ležeči (npr. za besede v tujem jeziku in latinska imena) ali krepki tisk. Slikovno in grafično gradivo naj bo v elektronski obliki. V osnovnem besedilu prispevka naj bodo označena mesta, kamor se umešča slikovno in grafično gradivo; dodano naj bo besedilo podnapisa. Zaželena je tudi osebna fotografija avtorja za objavo ob naslovu prispevka.

Pri citiranju virov in literature naj avtorji dosledno upoštevajo navodila za citiranje, ki jih najdejo na spletni strani revije:

https://www.zrss.si/strokovne-resitve/revije/geografija-v-soli

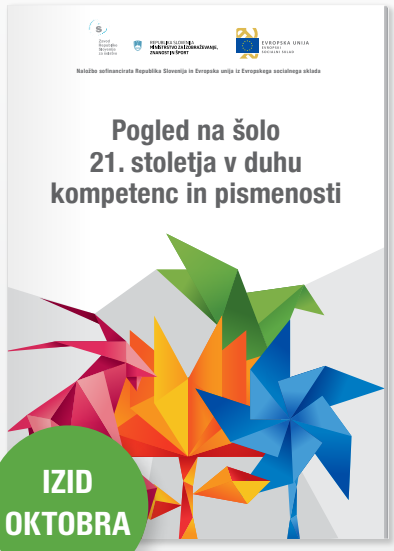
Iz digitalne bralnice ZRSŠ

Izdane publikacije v projektu

PODVIG

Krepitev kompetence podjetnosti in spodbujanje prožnega prehajanja med izobraževanjem in okoljem v gimnazijah

PODjetnost **V GI**mnaziji



IZID OKTOBRA

Zavod Republike Slovenije za šolstvo

PODVIG

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE, ZNANOST IN ŠPORT

EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SOCIALNI SKLAD

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada

www.zrss.si/digitalna-bralnica/pogum-in-podvig