

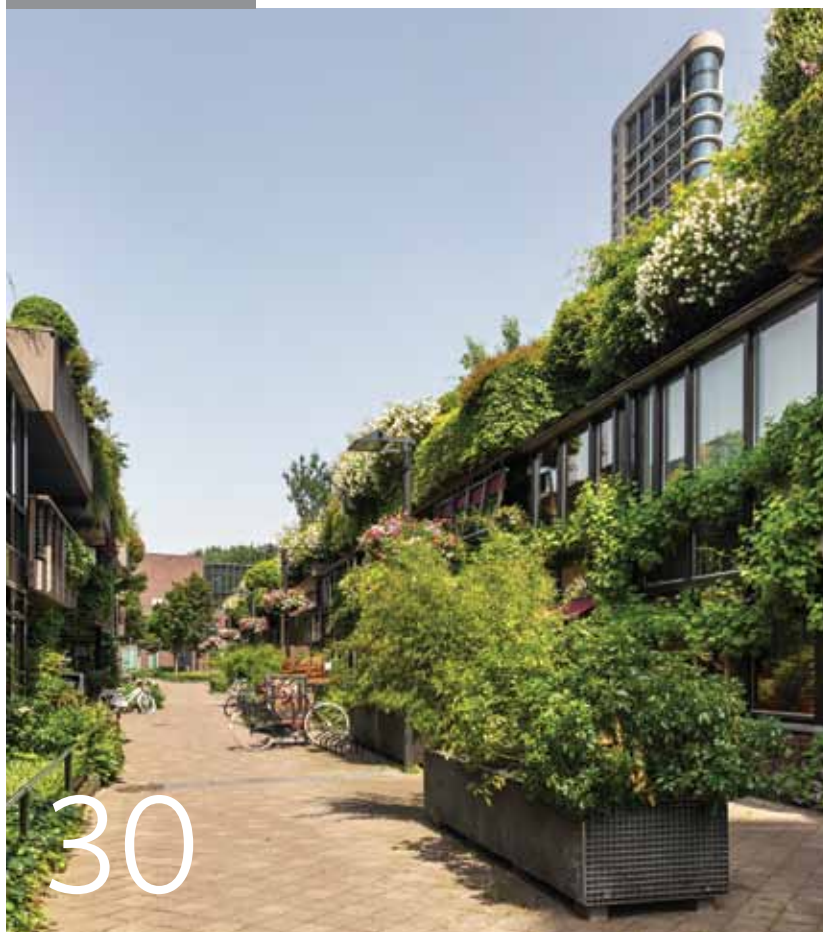
POPLAVE IN PODNEBNE SPREMEMBE

Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana

Na naravi temelječe
rešitve za zmanjševanje
vplivov poplav

Spremembe rabe tal na
območjih s poplavno
nevarnostjo v Sloveniji

Dolžina rastne dobe
kot kazalnik podnebnih
sprememb



Slika na naslovnici:

Poplava ob Savinji
4. avgusta 2023 (spredaj
na desnem bregu Savinje
poplavljen industrijska
cona v Latkovi vas, v
sredini Savinje s prebitimi
protipoplavnimi nasipi,
na levem bregu
poplavljen obrtno-
industrijska cona v Ločici
ob Savinji, v ozadju
Ločica ob Savinji in
Šempeter v Savinjski
dolini).

Foto: Uroš Ledinek, 2023

UVODNIK Mati Evropa!

Anton Polšak

aktualno

Državno tekmovanje iz znanja geografije
Manca Poglajen

Akcijski dan za Muro
Tatjana Kikec

Dejavnosti Društva učiteljev geografije
Slovenije

Nataša Mrak, Andreja Bečan

širimo obzorja

Spremembe rabe tal na območjih s poplavno
nevarnostjo v Sloveniji 9

Igor Žiberna, Eva Konečnik Kotnik

Dolžina rastne dobe kot kazalnik podnebnih
sprememb 21

Valentina Brečko Grubar, Adrijana Perkon

Na naravi temelječe rešitve za zmanjševanje
vplivov poplav 30

Ana Vovk

Suša in pomanjkanje vode
Suša in vodna kriza leta 2022 v Italiji 38

Prevod: Guido Križman, Tinkara Mihačič

iz prakse

3 Vloga in naloge mentorja učencu pri pripravi
raziskovalne naloge na primeru raziskovanja
geografskih potencialov za energetske
samooskrbo domačega kraja 47

Branka Roškar

4 zanimivosti

5 Rimsko, srednjeveško ali novoveško? 60

Anton Polšak

pedagoški orehi

6 Ko ni časa za vse! 64

Anton Polšak

MATI EVROPA!

Ob izidu te številke revije se na svetu soočamo s številnimi problemi, med katerimi je približno 55 aktivnih spopadov, od tega najbolj pereča vojna v Ukrajini in izraelsko posredovanje v Gazi in Zahodnem bregu. A vendar se spominjamo tudi 20. obletnice vstopa Slovenije v Evropsko unijo. To se je zgodilo 1. maja 2004. Po 20 letih članstva kar pozabljamo, da je bil to velik korak za Slovenijo, ker pa je bila takrat to največja širitev Evropske unije (poleg Slovenije so se na isti dan povezavi pridružile še Estonija, Latvija, Litva, Poljska, Češka, Slovaška, Madžarska, Malta in Ciper), je bil to velik korak tudi za Evropo oz. Evropsko unijo. Od takrat so se Evropski uniji pridružile le še Romunija, Bolgarija (1. januarja 2007) in Hrvaška (1. julija 2013).

Rečemo lahko, da je bil vstop v EU del ali pa boljše nadaljevanje osamosvojitvenih prizadevanj, a se to ni zgodilo čez noč, saj se je slovenski parlament ukvarjal z vstopom v povezavo kar tri mandatna obdobja. Slovenija je 10. junija 1996 vložila prošnjo za polnopravno članstvo in istega dne z EU podpisala evropski sporazum, pogajanja za članstvo pa so se začela 31. marca 1998.

Izpolniti je bilo treba mnogo t. i. kopenhavnskih meril za vstop. 1. februarja 1999 je naša država postala pridružena članica EU, pogajanja za članstvo pa so se končala decembra 2002. In kot se v demokratičnih državah spodobi, je temu sledil še referendum za vstop v EU, kjer je bilo 89,64 % veljavnih glasov za vstop Slovenije v povezavo. Ko so vse članice EU in Evropski parlament prižgali zeleno luč, se je lahko zgodil znameniti vstop Slovenije v EU z manifestacijo na trgu obeh Goric ob prisotnosti takratnega slovenskega predsednika vlade Antona Ropa in takratnega predsednika Evropske komisije Romana Prodijskega.

Ob današnjem političnem stanju v državi in osredotočenju na druge probleme se zdijo ti dogodki kar malo preveč odmaknjeni, če že ne pozabljeni, a se jih je treba zavedati, kajti EU se močno razlikuje od drugih povezav in paktov v svetu, saj je del pristojnosti z nacionalne ravni držav, ki so v EU, prenesen na nadnacionalno raven EU. Ključne prednosti so v prostem pretoku blaga, storitev, kapitala in oseb, ki ima pozitivne finančne in tudi praktične posledice (enoten trg z enakimi ali podobnimi pogoji delovanja, prosto gibanje, bivanje v članicah EU idr.). Brez tega ne bi bilo tudi mnogih mednarodnih izmenjav šol ali dijakov v različnih projektih, npr. projektu Erasmus. Prav tako ima EU neposreden geografski vidik, saj zajema velik del Evrope (27 držav članic s 4.233.262 km² ozemlja in s 447 milijoni prebivalcev l. 2020), pomembno pa je tudi, da se na tem ozemlju ukrepi Evropske unije izvajajo enotno v posameznih članicah in pomembno vplivajo na njihov razvoj (izpostavimo lahko ukrepe skupne kmetijske



Dr. Anton Polšak

odgovorni urednik
Zavod RS za šolstvo
anton.polsak@zrss.si

politike, ukrepe »zelenega« prehoda ali druge ukrepe, ki vplivajo na regionalni razvoj, in da je možno pridobiti evropska sredstva za različne projekte, ki neposredno zadevajo ljudi in izboljšujejo življenjsko okolje. Ne glede na izstop Velike Britanije iz povezave (ob polnoči 31. januarja 2020) ni dvoma, da trenutno ni druge alternative EU.

Nekoliko daljši uvodnik v zvezi z EU je tokrat zato, ker v tej številki ne pišemo o pomembni 20. obletnici vstopa Slovenije v EU, bomo pa o tem morda pisali v prihodnji številki.

In kaj prinaša ta številka?

Najprej je nekaj več novic o preteklem tekmovanju v znanju geografije in seminarjih Društva učiteljev geografije. Sledijo naše običajne rubrike, čeprav je bil potreben velik napor, da smo našli (beri: da so avtorji napisali) primerne vsebine za vse.

V rubriki Širimo obzorja so štirje članki na temo, povezano s podnebnimi spremembami oziroma z naravnimi nesrečami. Igor Žiberna in Eva Konečnik Kotnik pišeta o spremembah rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo,

Valentina Brečko Grubar o dolžini rastne dobe kot kazalniku podnebnih sprememb. Ni treba dolgo razmišljati, da gre za daljšanje rastne dobe. Ana Vovk piše o naravnih rešitvah za zmanjšanje vplivov poplav. V tem sklopu je še del poročila o suši v Italiji l. 2002, ki ga je pripravila italijanska agencija za varstvo okolja, in je preveden v slovenščino tudi za namen tekmovanj s področja geografije.

V rubriki Iz prakse je tokrat članek o nastajanju raziskovalne naloge na temo ugotavljanja geografskih potencialov za energetske samooskrbo domačega kraja, naloge, ki je na državnem tekmovanju prejela zlato priznanje in je delo Mateja Roškarja pod mentorstvom Branke Roškar.

Tudi tokrat ne manjkajo Zanimivosti, kjer je avtor teh vrstic napisal nekaj o zgodovinskem vidiku širjenja nekaterih slovenskih mest, in Pedagoški orehi, kjer je prav tako avtor teh besed zapisal nekaj misli o tem, da ni treba nek cilja realizirati samo ob obravnavi določene teme ali problema, ampak se lahko nanj navežemo večkrat ob različnih priložnostih.

Lepo branje!



Manca Poglajen

Zavod RS za šolstvo

Državno tekmovanje iz znanja geografije

V soboto, 6. aprila 2024, je v organizaciji Zavoda RS za šolstvo potekalo državno tekmovanje iz znanja geografije. Šola gostiteljica letošnjega tekmovanja je bila Gimnazija Škofja Loka, za kar se ji lepo zahvaljujemo. Tekmovanja se je udeležil 201 tekmovalcev, od tega 140 osnovnošolcev in 61 srednješolcev.

Po razglasitvi uradnih rezultatov, 20. aprila 2024, je 112 tekmovalcev prejelo zlato priznanje in 42 srebrno. Najboljši štirje dijaki iz skupine srednja šola A, Zala Špoljar Slivnik (ŠC Ravne na Koroškem), Alexander Škof (Gimnazija Brežice), Nina Levstik (Gimnazija Novo mesto) in Gregor

Slika 1: Zbrani tekmovalci, mentorji, organizatorji in gostje (v prvi vrsti vodja tekmovanj na ZRSS in predstojnica OE ZRSS Kranj Doris Kužel, podžupanja občine Škofja Loka Tina Teržan, ravnatelj Gimnazije Škofja Loka Jože Bogataj in koordinatorica tekmovanj s področja geografije na ZRSS Manca Poglajen) v jedilnici šole

Foto: Mojca Ilc Klun

Samsa (ŠC Postojna), bodo barve slovenske zastave zastopali na mednarodni geografski olimpijadi iGEO na Irskem, od 19. do 24. avgusta 2024.

Vsem tekmovalcem, ki so prejeli priznanja, in njihovim mentorjem iskreno čestitamo.



Slika 3: Navodila tekmovalcem pred odhodom na teren

Foto: Mojca Ilc Klun



Slika 2: Zbrane v jedilnici šole je nagovorila podžupanja občine Škofja Loka Tina Teržan.

Foto: Mojca Ilc Klun



Slika 4: Vrednotenje gimnazijskih pol

Foto: Anton Polšak

Dr. Tatjana Kikec

Akcijski dan za Muro

V ponedeljek, 10. junija 2024, je v avstrijski Radgoni v Areni na Muri ter v bližnjem mestnem parku potekal prvi Akcijski dan za Muro 2024 – Aktionstag für die Mur. Prireditve je bila namenjena čezmejnemu povezovanju in sodelovanju slovenskih in avstrijskih šol v porečju reke Mure s ciljem izobraževanja in ozaveščanja pomena skupne reke in njenem skupnem upravljanju ter prilagajanju podnebnim spremembam.

Prireditve je potekala pod okriljem Stalne avstrijsko-slovenske komisije za Muro, ki deluje v okviru Ministrstva za naravne vire in prostor. Organizacijo prireditve je prevzelo **Društvo učiteljev geografije Slovenije** v sodelovanju z **Okoljskim izobraževalnim centrom Avstrijske Štajerske** (UBZ – Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark).



Slika 1: Spoznavanje moči vode neposredno na terenu ima številne prednosti.

Foto: Tatjana Kikec



Slika 2: Učenci so opravili različne meritve, za katere nam v okviru rednega pouka pogosto zmanjka časa.

Foto: Tatjana Kikec



Slika 3: Učenci so si vsebino rečne vode ogledali pod mikroskopom in v njej našli marsikaj zanimivega.

Foto: Tatjana Kikec



Slika 4: Jezik za učence ni bil ovira, so dobro sodelovali in navezali nova prijateljstva.

Foto: Tatjana Kikec

Namen prireditve je bil izobraževanje in ozaveščanje o pomenu skupne reke in njenem skupnem upravljanju ter prilagajanju podnebnim spremembam. Iz Slovenije so sodelovali učenci OŠ Gornja Radgona in OŠ Cankova, iz Avstrije pa učenci Mittelschule Bad Radkersburg. Učenci so bili razdeljeni v štiri skupine, v vsaki skupini so bili učenci iz vseh treh šol, komunikacija med njimi je potekala v nemščini in slovenščini. Delo je potekalo v obliki **tematskih delavnic** z naslovi: **Voda ima moč, Vse teče, Pogled pod vodo** in **Biosferni park**. Vso gradivo za izvedbo delavnic je bilo pripravljeno dvojezično.

Prireditve bo pripomogla k aktualizaciji učnih programov in vsebin za skupno mednarodno reko. Naš cilj je, da postane prireditev tradicionalna, s srečanjem slovenskih in avstrijskih učencev leta 2025 v Sloveniji.



Slika 1: Na konferenci je sodelovalo 81 udeležencev (referentov in poslušalcev).

Foto: Tatjana Kikec

Nataša Mrak in Andreja Bečan
Društvo učiteljev geografije Slovenije

Dejavnosti Društva učiteljev geografije Slovenije

Konferenca Kmetijstvo in prehrana

Društvo učiteljev geografije Slovenije je 31. 5. in 1. 6. 2024 uspešno izpeljalo 6. nacionalno konferenco z naslovom »Kmetijstvo in prehrana« v Ormožu.

Vabljeni predavatelji oddelkov za geografijo ljubljanske in mariborske univerze (dr. Irma Potočnik Slavič, dr. Blaž Repe, ddr. Ana Vovk), Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU (dr. Matej Gabrovec, Anja Trobec), Kmetijskega inštituta Slovenije (Tomaž Cunder) ter Slovenske turistične organizacije (Maša Klemenčič) so predstavili sodobne poglede na kmetijstvo in prehrano. Predstavljene vsebine so lahko učiteljem v pomoč pri nazornem poučevanju in drugih dejavnostih, povezanih s kmetijstvom in prehrano.

Učitelji so z referati predstavili izvirne načine izvedbe pouka, medpredmetnega in medšolskega povezovanja ter projektne dela. Referati so zbrani v 210 strani obsežnem zborniku, za katerega je uvod napisala dr. Eva Konečnik Kotnik.

Po vsakem tematskem sklopu se je razvila zanimiva razprava o večnih temah: koliko človek s svojo dejavnostjo na področju kmetijstva vpliva na pokrajino, koliko smo samooskrbni, kakšno hrano jemo itd.

Sobotni del konference je potekal na Učnem poligonu za samooskrbo Dole, kjer smo si pod strokovnim vodstvom ddr. Ane Vovk ogledali učni poligon, se seznanili s permakulturo, celostno samooskrbo ter začutili sodelovanje kmetovalcev v lokalnem okolju.

Na spletni strani konference <https://geokmetijstvo.splet.arnes.si/> so na voljo program, gradivo, foto galerija, zaključki konference ter zbornik.



Slika 2: Učitelji so v dveh dneh predstavili številne pristope poučevanja o kmetijstvu in samooskrbi. Po zaključku posameznega sklopa se je razvila zanimiva razprava.

Foto: Tatjana Kikec



Slika 3: Med odmori so učitelji lahko navezovali stike in izmenjevali izkušnje.

Foto: Tatjana Kikec



Slika 4: Sobotni del konference je potekal na Učnem poligonu za samooskrbo Dole, kjer smo pod strokovnim vodstvom ddr. Ane Vovk izvedeli veliko o možnostih za permakulturo.

Foto: Tatjana Kikec



Slika 5: Udeleženci seminarja

Foto: Tatjana Kikec

Seminar Vključevanje GIS v pouk geografije

Aprila smo izvedli seminar, za katerega je že kar nekaj časa potekalo povpraševanje. Vsebine pridejo prav predvsem tistim učiteljem, ki s temi temami niso bili seznanjeni v času študija, v svoje delo pa želijo vnašati tudi tak način dela. Seminar v trajanju 16 ur je potekal tako v živo kot na daljavo. Dr. Blaž Repe se je potrudil in v sobotnem izredno intenzivnem seminarju učiteljem približal program QGIS tako, da so lahko v delu na daljavo samostojno izdelali različne zemljevide in jih nato predstavili še na zaključnem video srečanju. Nad seminarjem so bili učitelji navdušeni, tako da ga bomo izvedli tudi v naslednjem letu.

Geografske večernice v šolskem letu 2023/24

Geografske večernice so srečanja geografov in ljubiteljev geografije v hladni polovici leta in potekajo na daljavo prek Zooma. Običajno so to večeri drugega četrta v mesecu in trajajo 45 minut. Predavatelj najprej predstavi strokovno temo, sledijo vprašanja z razpravo. V šolskem letu 2023/24 smo izvedli štiri Geografske večernice. Na prvi je dr. Anamarija Slabe predstavila šolske ekovrtove, na drugi g. Janez Polajnar poplave 2023, nato dr. Blaž Repe vpliv podnebnih sprememb na prsti v Sloveniji in dr. Polona Itkin izsledke raziskav arktičnega ledu.



Slika 6: Dr. Blaž Repe je dolgoletni predavatelj na tovrstnih seminarjih.

Foto: Tatjana Kikec

Priznanje

V prostorih Agencije RS za vode je 5. junija 2024 potekal dogodek, na katerem je minister za naravne vire in prostor Jože Novak ob dnevu Save in 20-letnici Okvirnega sporazuma o Savskem bazenu podelil priznanja tistim, ki so prispevali h krepitvi čezmejnega sodelovanja in krepitvi podnebne odpornosti porečja reke Save. V imenu Društva učiteljev geografije Slovenije je priznanje prevzel Mirsad Skorupan.

Več na povezavi: <https://www.gov.si/novice/2024-06-05-20-obljetnica-okvirnega-sporazuma-o-savskem-bazenu/>

Spremembe rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo v Sloveniji

Changes in Land Use in Flood-Prone Areas in Slovenia



Dr. Igor Žiberna

Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta

Oddelek za geografijo

igor.ziberna@uni-mb.si



Dr. Eva Konečnik Kotnik

Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta

Oddelek za geografijo

eva.konecnik@um.si

COBISS 1.01

<https://doi.org/10.59132/geo/2024/2/9-20>

Izvleček

Človek je s svojim vplivom na podnebje vplival tudi na vodni krog. Posledice tega se kažejo tudi v intenzivnejših padavinah, ki lahko pripeljejo do poplav. Slovenija sodi med območja, kjer so poplave naraven pojav, ki ga ni mogoče preprečiti. V pogojih podnebnih sprememb lahko pričakujemo, da se bo nevarnost poplav povečevala, zato je kakovostno upravljanje z obvodnim svetom velikega pomena, saj tako manjšamo možnost škode ob poplavah, ogroženosti infrastrukture in celo človeških življenj. V članku smo analizirali spremembe rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo v Sloveniji med letoma 2000 in 2023. Pri tem smo se osredotočili predvsem na neustrezne oblike rabe tal na poplavnih območjih. Analizirali smo tudi smeri spremembe rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo. Rezultati kažejo, da smo v obravnavanem obdobju na poplavna območja posegali z neprimernimi oblikami rabe tal, tudi z gradnjo infrastrukture, ki ima najvišji škodni potencial. Članek opozarja, da bi pri posegih v obvodni svet morali v večji meri upoštevati naravne omejitve zaradi možnosti poplav.

Ključne besede: poplave, raba tal, območja s poplavno nevarnostjo, naravne nesreče, Slovenija

Abstract

Human influence on climate has also affected the water cycle. It has resulted in more intense rainfall, which can lead to flooding. Slovenia is one of the areas where flooding is an unavoidable natural phenomenon. As flooding is predicted to increase in response to climate change, good floodplain management is critical to reducing the potential for flood damage, hazards to infrastructure and even human life. This article analyses land-use change in Slovenia between 2000 and 2023, focusing on inappropriate land-use patterns in flood-prone areas. We also investigate the direction of land-use change in flood-prone areas. The results demonstrate that improper land use has been encroaching on flood-prone areas during the period under review, including the construction of infrastructure with the highest damage potential. The paper points out that development in the floodplain should more carefully consider the natural constraints given the risk of floods.

Keywords: floods, land use, flood-prone areas, natural disasters, Slovenia

Poplave so običajen pojav, vendar človek pri odnosu do vodotokov zanemarlja dejstvo, da rekam poleg samega korita pripada še poplavna ravnica neposredno ob vodotoku.

1 Uvod

V preteklosti, ko so agrarne dejavnosti v naši družbi imele večjo vlogo in je človek bolj upošteval naravne omejitve, so na poplavnih ravninah prevladovale ekstenzivne oblike rabe tal (logi, pašniki), medtem ko so bile njivske površine, naselja in komunikacije na višjih terasah, ki niso bile ogrožene zaradi poplav (Stritar, 1990).

Poplave so hidrogeografski pojav, ki ga lahko obravnavamo iz različnih zornih kotov. *Slovar slovenskega knjižnega jezika* (2008) poplave opredeljuje kot »razlitje, razširjanje velike količine vode po kaki površini«. *Geografski terminološki slovar* (Kladnik, Lovrenčak, Orožen-Adamič, 2005) poplave definira kot »redno ali obdobjno razlitje vode iz prenapolnjene rečne struge, jezerske kotanje ali morja«. *Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti* (UL RS 60/2007, 8375) podaja nekaj temeljnih pojmov, povezanih s poplavami: »Poplava je naravni pojav začasne preplavljenosti zemljišč, ki z vodo običajno niso preplavljena. Poplavna nevarnost je možnost nastanka poplav in z njimi povezanih erozijskih procesov, predvsem kot posledice naravnih dejavnikov, vključuje pa tudi posledice človekovega delovanja. Poplavna ogroženost je možnost škodnih posledic, predvsem za življenje in zdravje ljudi, okolje, gospodarske in negospodarske dejavnosti ter kulturno dediščino zaradi njihove izpostavljenosti poplavni nevarnosti.« Poplave so običajen pojav, vendar človek pri odnosu do vodotokov zanemarlja

dejstvo, da rekam poleg samega korita pripada še poplavna ravnica neposredno ob vodotoku.

S prehodom iz pretežno agrarne v industrijsko družbo in s koncentracijo prebivalstva in gospodarskih dejavnosti na dnu dolin in kotlin so se neustrezne oblike rabe tal začele pojavljati tudi na poplavnih območjih. Proces se je v Sloveniji pospešil po osamosvojitvi, ko smo s prehodom na tržno gospodarstvo začeli spreminjati tudi vrednote. Po eni strani so kmetijska zemljišča izgubljala svoj pomen, zato se je proces ozelenjevanja, zaraščanja in ogozdovanja še bolj pospešil, hkrati pa so se na kmetijska zemljišča začele širiti pozidane površine (Žiberna, 2013; Žiberna, 2014). Poplavna območja so v novem sistemu postala zanimiva za interese javnega in zasebnega kapitala, ki je na njih prepoznal potencialna zemljišča za nove stanovanjske soseske in obrtno-industrijske cone (Komac, Natek, Zorn, 2008, str. 10–12). Po drugi strani pa se je občutek za naravne omejitve – tudi pod vplivom tehnološkega razvoja – začel zmanjševati. Pogosto so prostorski načrtovalci na ravni občin spregledali osnovno funkcijo poplavnih območij (Komac, Natek, Zorn, 2008). Vzrokov za tak odnos je več: nepoznavanje naravnih pojavov in procesov, nepoznavanje konkretnih razmer na terenu in vedno bolj agresivni človekovi posegi v prostor (Wilkinson, 2005). V skrajnih primerih bi lahko govorili celo o »socialnem determinizmu«, ki pretirano zmanjšuje pomen naravnih dejavnikov pri človekovih posegih v prostor (Komac, Natek, Zorn, 2008, str. 10). Ena od pomembnih posledic omenjenih procesov je večanje družbene škode ob poplavnih dogodkih. Večanje ekstremnih

Preglednica 1: Škoda ob nekaterih večjih poplavnih dogodkih v Republiki Sloveniji v obdobju od leta 2007 do 2024.

Vir: Ocena ogroženosti Republike Slovenije zaradi poplav 2016; Vlada RS, 2023

Dogodek	Ocenjena škoda (mio. EUR)	Ocenjena škoda na vodotokih in vodni infrastrukturi (mio. EUR)
Poplave septembra 2007	187	76
Poplave decembra 2009	25	18
Poplave septembra 2010	207	117
Poplave novembra 2012	311	195
Poplave septembra 2014	154	124
Poplave oktobra 2014	50	3
Poplave avgusta 2024	2999	1322

vremenskih dogodkov kot posledice podnebnih sprememb še bolj stopnjuje učinek napak iz preteklosti. Škodne posledice se ne kažejo le na infrastrukturi in obdelovalnih zemljiščih, pač pa tudi na zmanjšanih psihofizičnih sposobnostih ljudi, ki so bili neposredno prizadeti zaradi teh dogodkov (Žibert, 2004).

S preventivnimi ukrepi, kot je omejevanje neprimernih oblik rabe tal na poplavnih območjih, bi lahko bistveno razbremenili del državnega proračuna, namenjenega odpravljanju posledic škode ob poplavih.

V zadnjih desetletjih je pomemben modifikator poplavnih pojavov človek. Zaradi njegovih posegov v vodni režim se poplavni učinek potencira, lahko pa se zgodi celo, da se poplave pojavljajo tam, kjer se ob odsotnosti človekovih vplivov v prostoru sicer ne bi. Tako so analize poplav (Žiberna, 1991; Žiberna, 1992) v letih 1990 in 1991 v severovzhodni Sloveniji pokazale, da je v Pesniški in Ščavniški dolini večina razlitij nastala zaradi premajhnih prepustov na Pesnici in Ščavnici ter na njunih pritokih. Do premajhnih prepustov lahko pride zaradi različnih razlogov. Pogosto se v strugi dodatno pojavljajo ovire v obliki debel in večjih vej, ki jih je vodotok zaradi povišanega vodostaja in pretoka prenesel z višje ležečih območij. Vzrok za zmanjšanje prepustov je lahko tudi neprimerna raba obvodnega prostora. Do zanimivega primera je prišlo tudi ob poplavih avgusta leta 2023, ko je podjetje za izdelavo oken in senčil v Nazarjah imelo tik ob koritu Savinje skladiščeno veliko količino hlodovine. Ob avgustovskih poplavih je Savinja zaradi visokega vodostaja velik del hlodovine odnesla, in ta je nato zadelala dva od treh prekatov mostu čez Savinjo, zaradi česar se je vodostaj Savinje dvignil še bolj (Mekina, 2024, str. 24–27). Podoben primer se je zgodil ob avgustovskih poplavih leta 2023 v Zagorici nad Kamnikom, kjer je lastnik tamkajšnjega gostišča z nasutjem zaradi širitve parkirišča posegel v korito oziroma v potek rečnega stržena. Ob visoki vodi avgusta 2023 se je tok zato zajedel v temelje mostu. Posledica je bila porušitev mostu, zaradi česar so nato morali postaviti montažni most, kar je povzročilo za okoli 600.000 evrov škode (Mekina, 2024, str. 24–27).

Zaradi izpostavljenih problematik smo v pričujočem članku zastavili tri cilje: analizirali smo rabo tal na območjih s poplavno nevarnostjo na območju Slovenije med letoma 2000 in 2023, prikazali smo predvsem oblike rabe tal na poplavnih območjih in analizirali smeri sprememb rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo.

2 Materiali in metode

V Sloveniji je bil leta 2007 sprejet *Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti* (UL RS 60/2007, 8375). Ta določa območja, ogrožena zaradi poplav. Razredi poplavne nevarnosti po tem pravilniku so naslednji (oznake za pretok (Q100 ali Q10) in gladino (G100 ali G10) pomenijo verjetnost nastanka poplavne nevarnosti ob pretokih Q100 ali Q10 oziroma verjetnost nastopa gladin G10 ali G100, ki povzročijo poplavo (UL RS 60/2007, 8375-8377)):

- razred **velike nevarnosti**, kjer je pri pretoku Q100 ali gladini G100 globina vode enaka ali večja od 1,5 m oziroma zmnožek globine in hitrosti vode enak ali večji od 1,5 m²/s,
- razred **srednje nevarnosti**, kjer je pri pretoku Q100 ali gladini G100 globina vode enaka ali večja od 0,5 m in manjša od 1,5 m oziroma zmnožek globine in hitrosti vode enak ali večji od 0,5 m²/s in manjši od 1,5 m²/s oziroma, kjer je pri pretoku Q10 ali gladini G10 globina vode večja od 0,0 m,
- razred **preostale nevarnosti**, kjer je pri pretoku Q100 ali gladini G100 globina vode manjša od 0,5 m oziroma zmnožek globine in hitrosti vode manjši od 0,5 m²/s,
- razred zelo **majhne nevarnosti**, kjer poplava nastane zaradi izrednih naravnih ali od človeka povzročenih dogodkov (npr. izredni meteorološki pojavi ali poškodbe ali porušitve protipoplavnih objektov ali drugih vodnih objektov).

Podatke o območjih z veliko, srednjo in majhno poplavno nevarnostjo smo pridobili na spletu (Odprti podatki Slovenije, b. d.). V razred z majhno poplavno nevarnostjo smo združili območja razreda preostale nevarnosti in razreda zelo majhne nevarnosti. Podatke o rabi tal smo povzeli po javno objavljenih informacijah, ki jih letno objavlja Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, b. d.). Podatki so v vektorskem formatu, ki smo ga za potrebe prostorskih analiz pretvorili v rastrski format z velikostjo bloka. Metoda zajemanja rabe tal se je znotraj obravnavanega časovnega razpona spremenila, tako da so vse oblike rabe tal za leto 2000 uvrščene v 21 kategorij, za leto 2023 pa v 26 kategorij (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2013). Z združevanjem razredov (Žiberna, 2013) smo ustvarili enajst kategorij rabe tal: njive in vrtovi, vinogradi, sadovnjaki, ostali trajni nasadi, travniki,

S preventivnimi ukrepi, kot je omejevanje neprimernih oblik rabe tal na poplavnih območjih, bi lahko bistveno razbremenili del državnega proračuna, namenjenega odpravljanju škode ob poplavih.

zemljišča v zaraščanju, mešana raba zemljišč, pozidane in sorodne površine, gozd, ostalo in vodne površine. Pri tem pa je potrebno biti do vira podatkov kritičen. Po metodi Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano se v kategoriji »pozidane in sorodne površine« namreč ne nahajajo le zgolj resnično pozidane površine (npr. stavbe, cestne površine, parkirišča ipd.), pač pa tudi njim pripadajoča funkcionalna zemljišča, ki pa ne predstavljajo nujno klasične pozidane površine. V tem smislu je za potrebe naše analize ta vir podatkov problematičen oz. ni verodostojen v želeni meri, kljub temu pa nakazuje splošno stanje in procese. Med obdelovalne površine smo uvrstili njive in vrtove, vinograde, sadovnjake in ostale trajne nasade (Vrišer, 1995, 45; Vrišer, 1998, 366).

3 Rezultati, analiza in razprava

Rezultate našega raziskovalnega dela bomo prikazali v več vsebinskih sklopih.

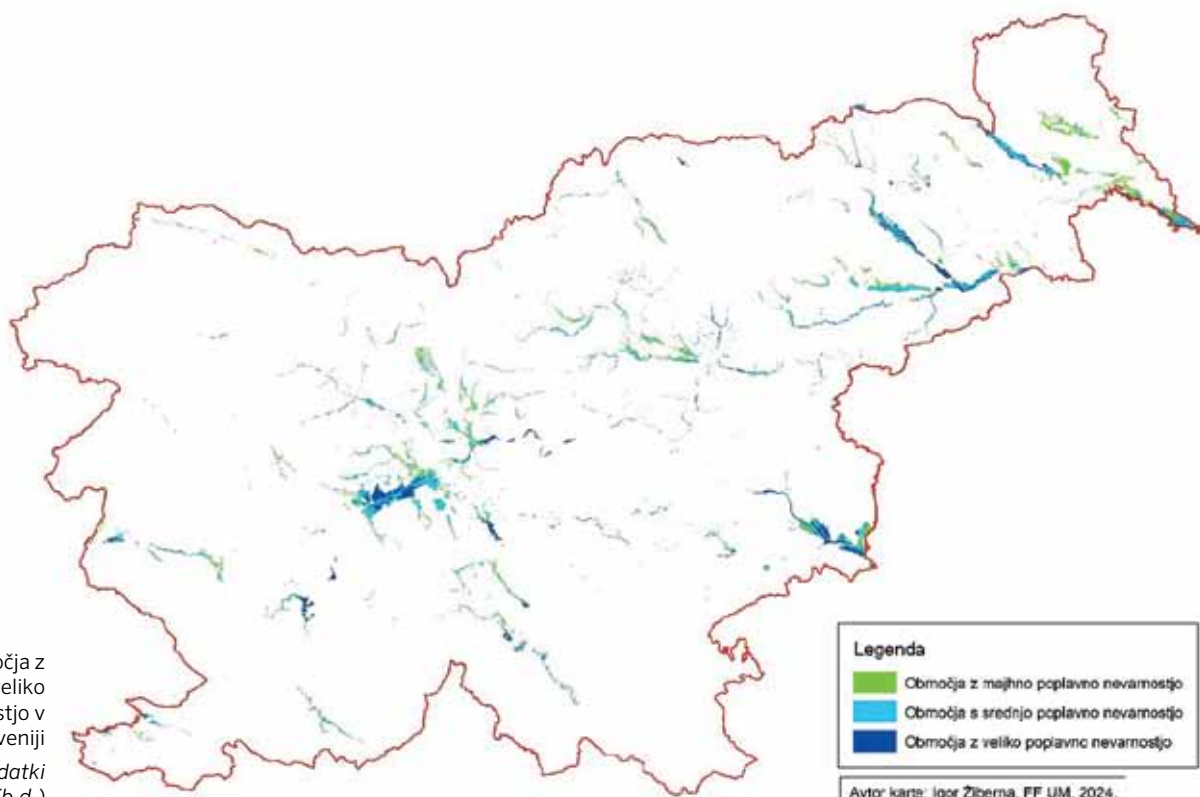
3.1 Območja s poplavno nevarnostjo v Sloveniji in raba tal na njih leta 2000 in leta 2023

Med statističnimi regijami je največ območij s poplavno nevarnostjo v osrednjeslovenski statistični regiji (13755,0 ha), podravski statistični regiji (9814,8 ha) in v pomurski

statistični regiji (7791,4 ha). V podravski statistični regiji so območja s poplavno nevarnostjo predstavljala 5,83 % celotnega površja, v osrednjeslovenski 5,78 %, v pomurski pa 4,52 % površja.

Območja s poplavno nevarnostjo pokrivajo skupaj 52668,9 ha površja Slovenije, kar predstavlja 2,59 % celotnega površja države. Od tega jih 32,4 % (17091,2 ha) sodi v območje z majhno poplavno nevarnostjo, 45,8 % (24107,6 ha) v območje s srednjo poplavno nevarnostjo in 21,8 % (11470,2 ha) v območje z veliko poplavno nevarnostjo.

Leta 2000 je bila struktura rabe tal na poplavnih območjih naslednja: prevladovala so njive in vrtovi (40,4 % ali 21181,9 ha), sledili so travniki (28,1 % ali 14711,4 ha), gozd (12,3 % ali 6459,7 ha) ter pozidane in sorodne površine (8,0 % ali 4187,0 ha). Obdelovalne površine so leta 2000 pokrivala 41,9 % (21947,9 ha) območij s poplavno nevarnostjo. Leta 2023 so na območjih s poplavno nevarnostjo s 33,3 % prevladovala njive in vrtovi (17406,7 ha), z 31,7 % so sledili travniki (16627,1 ha), z 11,1 % gozd (5810,4 ha) ter z 9,4 % pozidane in sorodne površine (4947,8 ha). Celota obdelovalnih površin je na območjih s poplavno nevarnostjo predstavljala 34,7 % površine le-teh, kar pomeni 18186,63 ha (Slika 2).



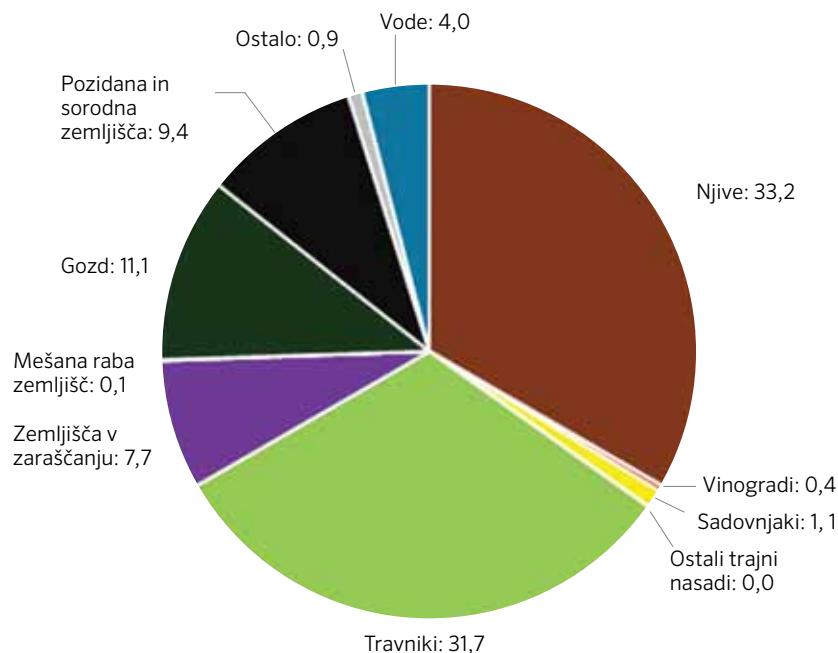
Slika 1: Območja z majhno, srednjo in veliko poplavno nevarnostjo v Sloveniji

Vir: Odprti podatki Slovenije, (b.d.)

V razredu z majhno poplavno nevarnostjo so leta 2023 prevladovali njive in vrtovi (39,2 %), travniki (28,4 %), pozidane in sorodne površine (16,1 %) ter gozd (8,3 %). Struktura rabe tal v razredu s srednjo poplavno nevarnostjo je bila podobna, v razredu z veliko poplavno nevarnostjo pa so izstopali travniki (28,7 %), njive in vrtovi (22,3 %), gozd (14,7 %) in pozidane in sorodne površine (3,4 %).

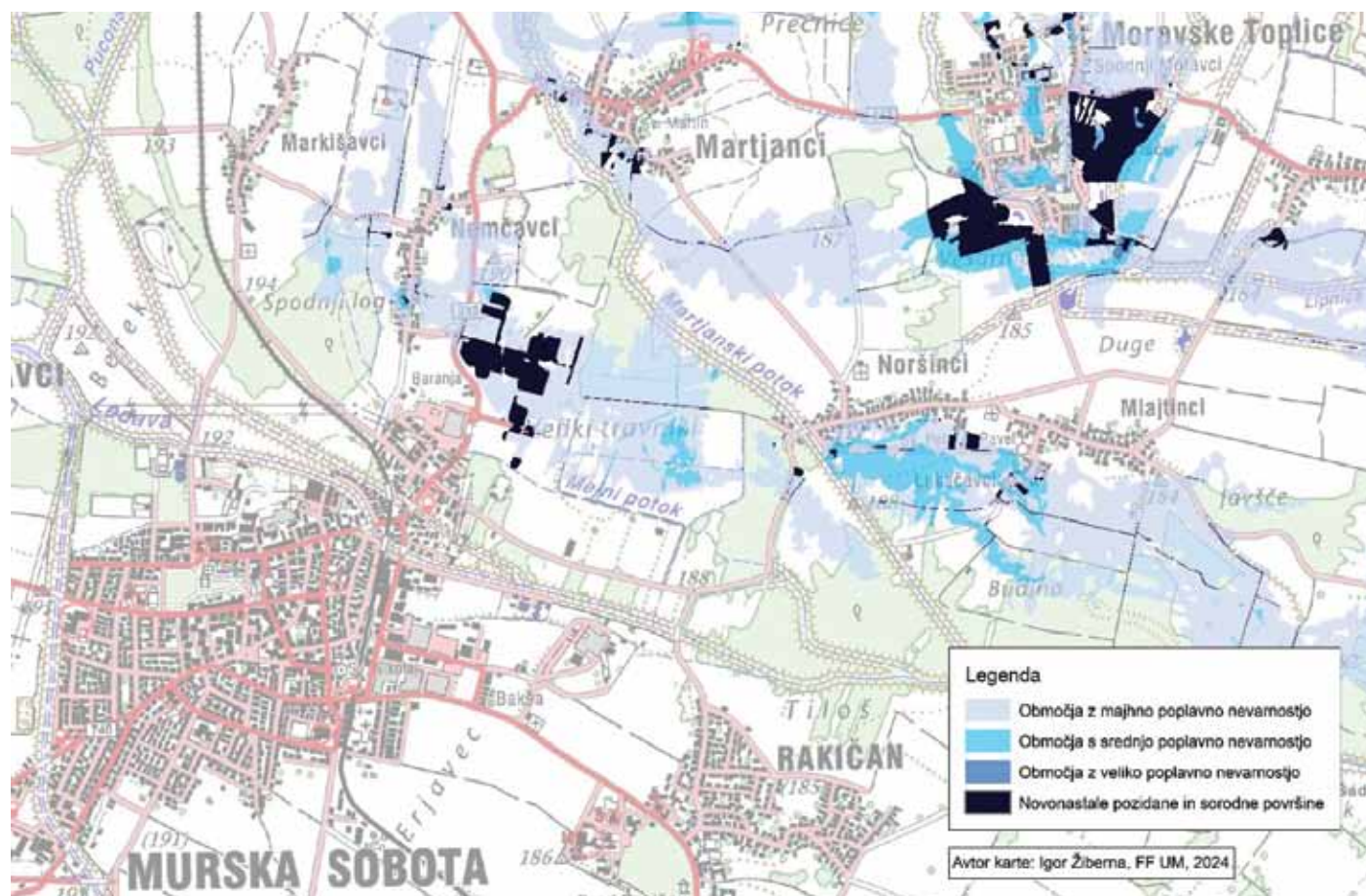
3.2 Spremembe rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo v obdobju med 2000 in 2023

V obdobju 2000–2023 so se na območjih s poplavno nevarnostjo njive in vrtovi zmanjšali za 3775,2 ha (za 7,07 OT), gozdne površine pa za 649,2 ha (1,19 OT). Povečale so se površine z zemljišči v zaraščanju (za 3434,8 ha ali za 6,58 OT), travniki (za 1915,7 ha ali za 3,78 OT) in na žalost tudi pozidane in sorodne površine (za 760,8 ha ali za 1,49 OT). Obdelovalne površine so se v omenjenem obdobju zmanjšale za 3761,3 ha ali



Slika 2: Deleži kategorij rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo v Sloveniji leta 2023 (v %)

Vir: Odprti podatki Slovenije, (b.d.); Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, (b.d.); lastni izračuni 2024



Slika 3: Primer širjenja pozidanih in sorodnih površin na območja s poplavno nevarnostjo. V severnem delu Murske Sobotice je na poplavnem območju nastalo novo nakupovalno središče, v Moravskih Toplicah pa igrišče za golf s pripadajočo infrastrukturo.

Vir: Odprti podatki Slovenije, (b.d.); Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, (b.d.); Geodetska uprava RS, (b.d.); lastni izračuni 2023

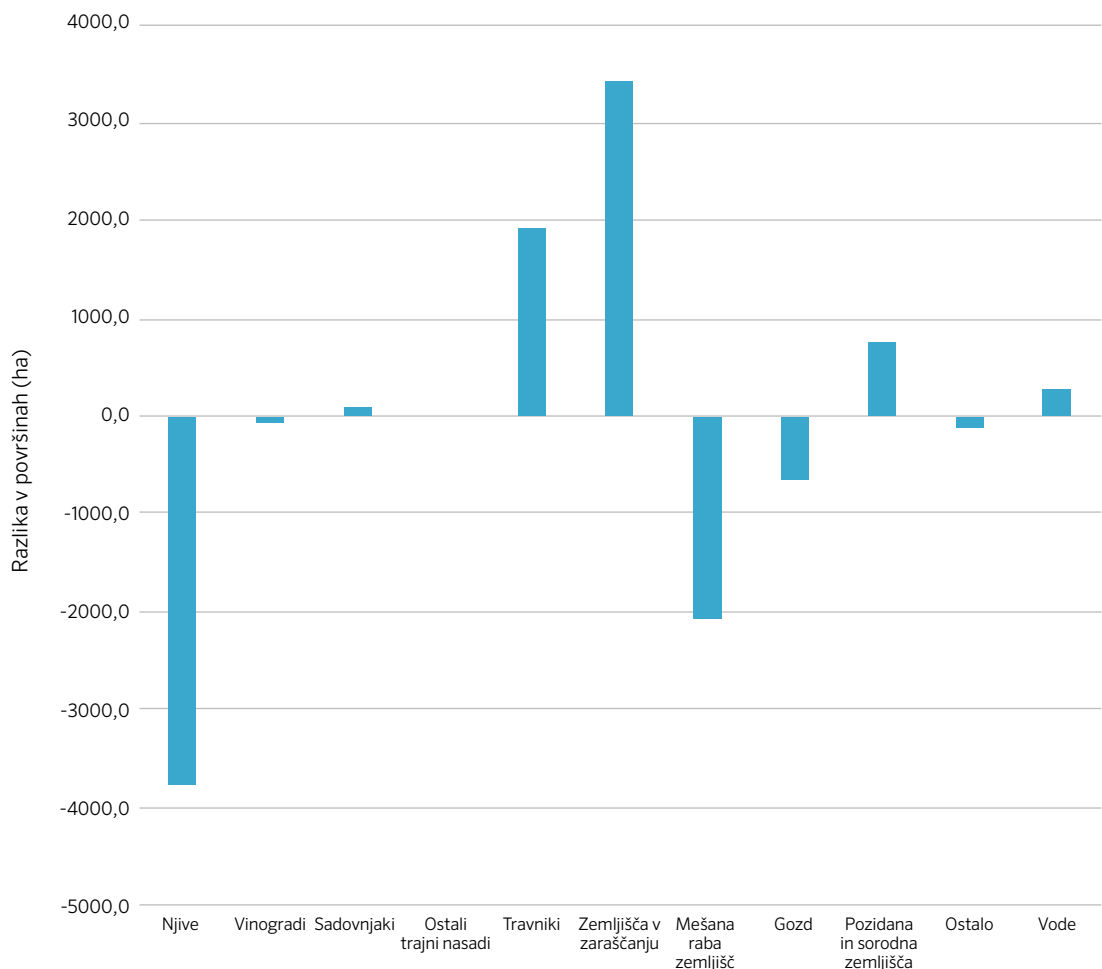
za 7,1 OT (Slika 4). Pozidane in sorodne površine, ki imajo najvišji škodni potencial, so se najbolj povečale v posavski statistični regiji (za 183,4 ha ali za 4,08 OT), v osrednjeslovenski statistični regiji (za 139,5 ha ali za 0,95 OT), v podravski statistični regiji (za 125,3 ha ali za 1,31 OT) in v pomurski statistični regiji (za 104,9 ha ali za 1,47 OT). Umik obdelovalnih površin s poplavnih območij bi lahko ocenili kot ugoden, po drugi strani pa je bistveno neugodnejši proces širjenja pozidanih in sorodnih površin na poplavna območja, saj je pri tej kategoriji rabe tal škodni potencial najvišji (Komac, Natek, Zorn, 2008).

Na območjih z majhno poplavno nevarnostjo so se v obdobju 2000–2023 povečala predvsem zemljišča v zaraščanju (za 4,7 OT oz. za 798,1 ha), travniki (za 3,6 OT ali za 587,3 ha), na žalost pa tudi pozidane in sorodne površine (za 2,0 OT, kar predstavlja 329,3 ha). Slednje so se v razredu s srednjo poplavno nevarnostjo povečale za 1,2 OT (280,5 ha), v razredu z veliko poplavno nevarnostjo pa za 1,3 OT (151,0 ha). Povedano drugače: pozidane površine so se na območjih s poplavno nevarnostjo v Sloveniji povečale za dobrih 1035 nogometnih igrišč, kljub relativno pogostim poplavnim dogodkom po letu 2000

(do obsežnih poplav je v različnih delih Slovenije prišlo v letih 2007, 2010, 2012, 2014, 2020, 2023, pred tem pa tudi v bližnji zgodovini, npr. v letih 1990 in 1998) (Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo. Agencija republike Slovenije za okolje, 2023; Komac, Natek, Zorn, 2008).

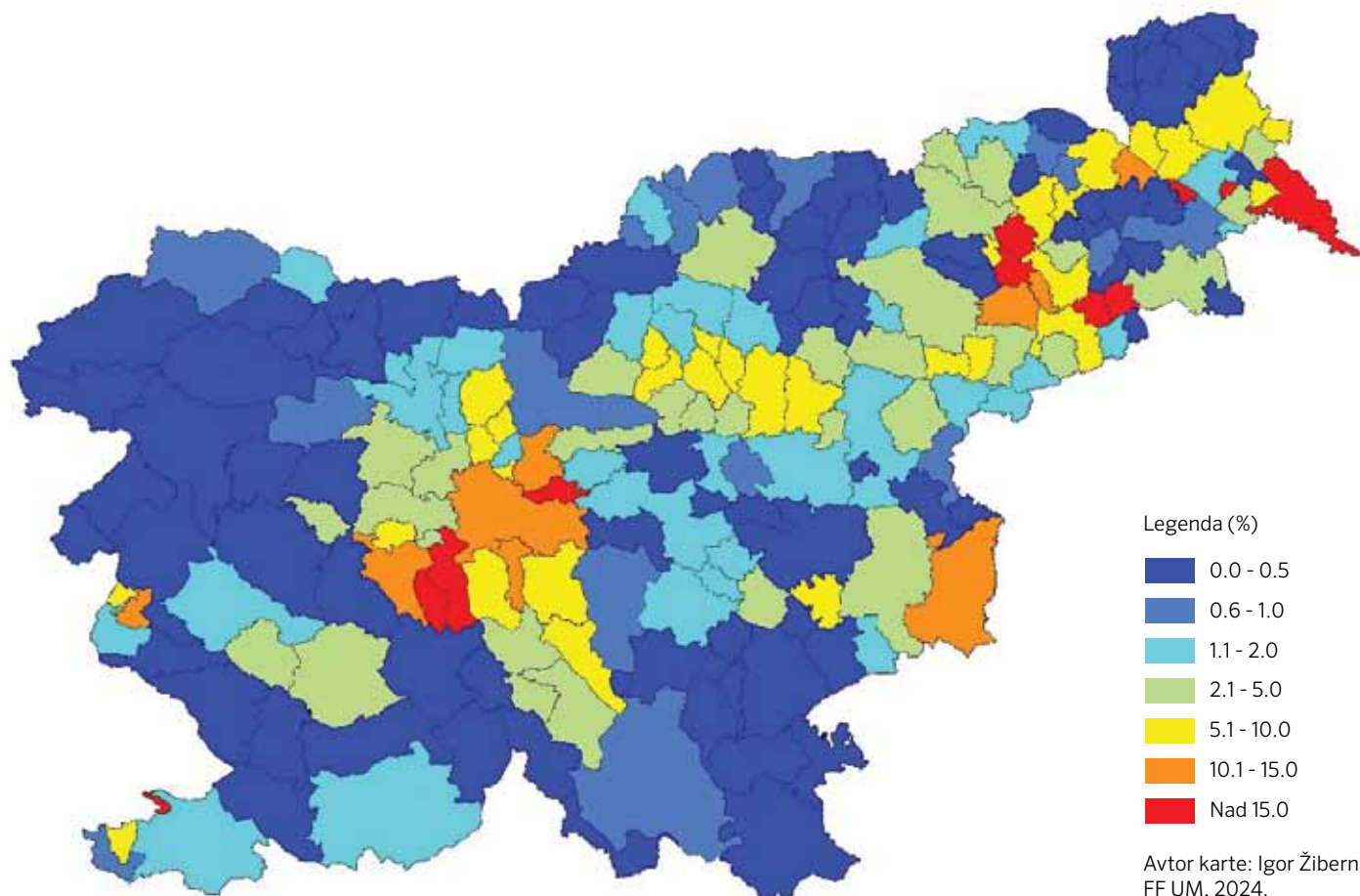
3.3 Deleži območij s poplavno nevarnostjo po statističnih regijah in občinah

Zaradi lege in oblikovanosti različnih prostorskih enot, kot so statistične regije ali občine, se delež poplavnih območij od skupne površine teh prostorskih enot v Sloveniji spreminja. Najvišji deleži območij s poplavno nevarnostjo so v pomurski statistični regiji (5,83 % od skupne površine statistične regije), osrednjeslovenski statistični regiji (5,08 %), posavski (5,08 %) in podravski statistični regiji (4,52 %), kar je povezano z vodotoki z višjimi pretoki in večjimi koriti (Sava, Drava, Mura). Gre predvsem za območja Ljubljanske kotline, Krško-Brežiškega polja, Dravskega in Ptujkega polja in območja ob reki Muri.



Slika 4: Spremembe kategorij rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo v Sloveniji v obdobju 2000–2023

Vir: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, (b.d.); lastni izračuni 2024



Slika 5: Delež območja s poplavno nevarnostjo od skupne površine občine (v %)
 Vir: Odprti podatki Slovenije, (b.d.); Geodetska uprava RS, (b.d.); lastni izračuni 2024

Med občinami so najvišji deleži območij s poplavno nevarnostjo od skupne površine občine v občinah Markovci (31,28 %), Veržej (31,01 %), Lendava (23,04 %), Gorišnica (22,62 %), Brezovica (19,32 %), Dol pri Ljubljani (18,60 %), Starše (17,55 %) in Borovnica (17,47 %) (Slika 5). V mnogih občinah so z izgradnjo protipoplavnih nasipov površine območij s poplavno nevarnostjo zmanjšali, vendar ne v celoti odpravili. Ob visokih vodah poplavni nasipi na nekaterih mestih začno precejati vodo, poplave pa onstran protipoplavnih nasipov lahko povzročajo tudi dvig podtalnice (Sobočan, Šebök, 2023).

3.4 Spremembe rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo, po statističnih regijah in občinah, v obdobju med 2000 in 2023

V nadaljevanju predstavljamo spremembe rabe tal po statističnih regijah in občinah v obdobju med 2000 in 2023 na območjih s poplavno nevarnostjo. Osredotočamo se predvsem

na kategorije rabe tal z največjim škodnim potencialom, torej tiste, kjer lahko poplave povzročijo največ škode (tj. pozidane in sorodne površine, njive in vrtovi). Ob tem naj opozorimo, da ob intenzivnih padavinah ne nastopa le nevarnost poplav, pač pa se poveča tudi nevarnost proženja usadov in zemeljskih plazov. Obe obliki naravnih nesreč (poplave in zemeljski plazovi) ob vodotokih v ozkih dolinah pogosto nastopajo skupaj. Kot primer take kombinacije naravnih nesreč naj omenimo dogodek v zaselku Struge, ki se je zgodil po intenzivnih padavinah v začetku avgusta 2023. Visok vodostaj Savinje je poplavlil zaselek, ob tem pa so zemeljski plazovi, ki so se sprožili na pobočjih nad Savinjo, prekinili cestno povezavo med Ljubnim ob Savinji in Lučami (Slika 6).

Površine z njivami in vrtovi so se na območjih s poplavno nevarnostjo zmanjšale v osrednjeslovenski statistični regiji (za 3087,6 ha), v savinjski (za 311,5 ha) in v obalno-kraški statistični regiji (za 118,2 ha). Do manjšega povečanja je prišlo v posavski

Slika 6: Posledice poplav v naselju Struge v občini Luče. Savinja, katere korito poteka na posnetku južno od zaselka, si je ob visokem vodostaju oblikovala nov tok severno od zaselka. Pri tem je nastalo tudi nekaj zemeljskih plazov, ki so cesto Ljubno ob Savinji-Luče naredili neprevozno.

Vir: Ministrstvo za naravne vire in prostor. Direkcija RS za vode, (b.d.)



Slika 7: Škoda ob poplavi avgusta 2023 v naselju Črna na Koroškem ni nastala le zaradi visokega vodostaja, pač pa tudi zaradi nanašanja naplavin v naselju. Naselje se nahaja v ozkem delu Mežiške doline, kjer se v Mežo z jugovzhodne strani izliva Javorski potok. V Mežo se gorvodno izlivajo še Topla, Helenski potok in Bistra, ki imajo povirja na dobro namočenem hribovitem območju.

Vir: Ministrstvo za naravne vire in prostor. Direkcija RS za vode, (b.d.).



(za 59,8 ha), podravski (za 20,7 ha) in koroški statistični regiji (za 20,0 ha). Proces zmanjševanja ni rezultat skrbi za ustrezno rabo tal na poplavnih območjih, pač pa je posledica splošnega procesa zmanjševanja obdelovalnih površin v Sloveniji (Žiberna, 2021; Žiberna, Ivajnsič, 2022). Pri interpretaciji procesov spremembe rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo na večjih prostorskih enotah (kot so statistične regije) moramo biti previdni, saj so lahko znotraj dane regije prisotni tudi nasprotni procesi, kar se odraža pri obravnavi procesov na ravni občin.

Pozidane in sorodne površine so se po letu 2000 povečale v vseh statističnih regijah, najbolj pa

v posavski (za 183,4 ha), osrednjeslovenski (za 139,5 ha), podravski (za 125,3 ha) in pomurski statistični regiji (za 104,6 ha).

Med občinami, kjer so se površine njiv in vrtov na območjih s poplavno nevarnostjo najbolj povečale, izpostavljamo Lendavo (za 100,6 ha), Markovce (za 71,9 ha), Brežice (za 68,2 ha), Videm (za 55,3 ha), Miren - Kostanjevico (za 37,4 ha) in Renče - Vogrsko (za 36,3 ha).

Bolj izraziti so po občinah procesi širjenja pozidanih in sorodnih površin na poplavna območja. Največje širitve pozidanih in sorodnih površin na poplavna območja smo tako zaznali

v občini Krško, kjer so se povečale za 94,8 ha, v občini Brežice za 77,1 ha, v občini Ljubljana za 49,9 ha, v občini Podlehnik za 34,5 ha, v občini Moravske Toplice za 30,5 ha in v občini Beltinci za 27,5 ha. O širjenju pozidanih površin na poplavna območja so nekateri avtorji pisali že v preteklosti. Opozarjali so, da pristojne strokovne službe z uredbami dovoljujejo gradnjo v obvodnem pasu, kar sicer prepoveduje zakon o vodah. Želja po dobičku se kaže v gradnji infrastrukture ter industrijskih objektov na poplavnih območjih, želja po udobju pa v težnji po bivanju na lepih, a nevarnih krajih (Komac, Natek, Zorn, 2008a; Komac, Natek, Zorn, 2008b).

3.5 Kaj se lahko naučimo na preteklih konkretnih primerih širjenja pozidanih in sorodnih površin na poplavna območja?

Katastrofalne poplave leta 2023 so ponovno opozorile na dejstvo, da premalo upoštevamo naravne danosti in omejitve. Pri načrtovalcih posegov v prostor oz. tistih, ki dajejo soglasja k temu, je bilo v preteklosti zavedanje o ranljivosti zaradi naravnih nesreč v splošnem večje. Poleg tega je potrebno danes v problematiko prišteti še pritisk kapitala in odsotnost občutka oz. znanja o vzajemnem delovanju naravnih dejavnikov, rezultat česar je v pogojih spreminjajočega se podnebja lahko nepredvidljiv.

V tej povezavi sta lahko zelo izpovedna primera na območju naselij Mozirje in Letuš, kjer je bila škoda na infrastrukturi zaradi poplav leta 2023 visoka. V ta namen smo primerjali starejše kartografske vire (zemljevide Franciscejskega katastra, ki so nastali leta 1825) z novjšimi digitalnimi ortofoto posnetki, ki so nastali leta 2021. Slednjim smo dodali še prikaz območja s poplavno nevarnostjo (Odprti podatki Slovenije, (b. d.); Geodetska uprava RS, (b. d.); Arhiv RS (b. d.). SI AS 177/C/F/C338 Mozirje, k.o.; Arhiv RS (b. d.). SI AS 177/C/F/C196 Letuš, k.o.). Naselje Mozirje je bilo v prvi polovici 19. stoletja omejeno na višjo teraso nad Savinjo. V širši okolici so prevladovali obrežni gozdovi, travniki in njive. Edino naselje na izseku karte (Slika 8) so bile Loke pri Mozirju, pa še to se je nahajalo ob vznožju Dobrovelj. Do danes so se pozidana območja razširila na nižjo teraso pod starim središčem Mozirja vse do korita Savinje, v veliki meri pa je bila pozidana tudi terasa na desnem bregu Savinje, med koritom Savinje in vznožjem Dobrovelj, tudi neposredno ob koritu Savinje. Vsa naselja ležijo na območjih z nevarnostjo poplav. Še več: nekatera naselja so nastala na območju nekdanjega korita Savinje, ki pa je bilo kasneje zapolnjeno z rečnimi usedlinami (primerjaj Slika 8 zgoraj in v sredini). Poleg stanovanjskih hiš so ob Savinji nastali tudi

nekateri industrijski obrati (npr. obrat Cinkarne, ki je bil sicer ustanovljen že leta 1869 in kot tak predstavlja primer slabe prakse umeščanja v prostor v preteklosti).

Podobno stanje lahko ugotavljamo na območju naselja Letuš. V prvi polovici 19. stoletja je bilo naselje zgoščeno na levem bregu Savinje na območju, kjer se območje ob Savinji razširi v severozahodni del ravninskega dela Celjske



Slika 8: Območje širše okolice naselja Mozirje na karti Franciscejskega katastra iz leta 1825 (zgoraj) in na digitalnem ortofoto posnetku iz leta 2021 (v sredini) ter prikaz območij s poplavno nevarnostjo (spodaj).

Vir: Odprti podatki Slovenije, (b. d.); Geodetska uprava RS, (b. d.); Arhiv RS (b. d.). SI AS 177/C/F/C338 Mozirje, k.o.



Slika 9: Območje širše okolice naselja Letuš na karti Franciscejskega katastra iz leta 1825 (zgoraj) in na digitalnem ortofoto posnetku iz leta 2021 (v sredini) ter prikaz območij s poplavno nevarnostjo (spodaj).

Vir: Odprti podatki Slovenije, (b.d.); Geodetska uprava RS, (b.d.); Arhiv RS (b.d.). SI AS 177/C/F/C196 Letuš, k.o.

kotline. Takrat so v okolici ob Savinji prevladovali travniki, pred in ob sotočju s Pako, vzhodno od naselja, pa so bila ob reki obsežna prodišča. Njive so se nahajale na višjih terasah. Do današnjih dni se je poselitev razširila na levem bregu Savinje vse do sotočja s Pako, na desnem bregu pa v obliki dveh zaselkov ob Letuški strugi. Problematično je predvsem območje ob sotočju s Pako in območje med Letuško strugo in Savinjo. Obe območji sta bili ob poplavih leta 2023 prizadeti (Slika 9).

3.6 Prevladujoči procesi sprememb rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo med letoma 2000 in 2023

Rezultati analize sprememb rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo med letoma 2000 in 2023 kažejo, da so prevladovali spremembe njiv in vrtov v travnike (na 5261,8 ha), travnikov v njive in vrtove (2243,4 ha), travnikov v zemljišča v zaraščanju (1266,7 ha), mešane rabe zemljišč v zemljišča v zaraščanju (968,2 ha), njiv in vrtov v zemljišča v zaraščanju (592,7 ha), travnikov v pozidana in sorodna zemljišča (565,3 ha) in njiv in vrtov v pozidana in sorodna zemljišča (503,4 ha). Najpogostejše smeri sprememb rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo se od statistične regije do statistične regije razlikujejo. V Preglednici 2 navajamo tiste v podravski, pomurski, posavski in osrednjeslovenski statistični regiji, v katerih je delež območij s poplavno nevarnostjo najvišji.

V pomurski, podravski in posavski statistični regiji po površini sprememb izstopajo procesi prehoda travnikov v njive, v osrednjeslovenski statistični regiji pa opazimo obraten proces. V podravski in osrednjeslovenski statistični regiji so pogosti prehodi v zemljišča v zaraščanju, pri čemer pa se kot izvirna kategorija pojavljajo travniki, mešana raba zemljišč ali gozd.

Zanimiva je tudi analiza izvornih kategorij rabe tal na današnjih pozidanih in sorodnih zemljiščih, ki se nahajajo na poplavnih območjih. Opazimo lahko, da se v vseh statističnih regijah pozidane in sorodne površine na poplavnih območjih širijo predvsem na njive in travnike. V pomurski statistični regiji so tako izvirne površine za današnja pozidana in sorodna zemljišča predvsem njive in vrtovi (79,5 ha), v podravski njive in vrtovi (93,5 ha) ter travniki (66,6 ha), v koroški travniki (28,3 ha), v savinjski travniki (110,0 ha) in njive (47,6 ha), v posavski njive (75,8 ha) in travniki (61,3 ha), v jugovzhodni Sloveniji travniki (27,5 ha), v osrednjeslovenski travniki (153,6 ha) in njive (128,2 ha), v gorenjski travniki (38,7 ha), v primorsko-notranjski travniki (10,1 ha), goriški njive (23,5 ha) in travniki

Preglednica 2: Najpogostejše smeri sprememb rabe tal na območjih s poplavno nevarnostjo po izbranih statističnih regijah v obdobju 2000–2023

Statistična regija	Smer spremembe	Površina (ha)
pomurska	travnik v njivo	317,4
	travnik v zemljišče v zaraščanju	203,2
	njiva v travnik	157,9
	travnik v ostalo	108,0
	mešana raba zemljišč v gozd	98,7
podravska	travnik v njivo	533,7
	njiva v travnik	416,7
	travnik v zemljišče v zaraščanju	150,6
	mešana raba zemljišč v zemljišče v zaraščanju	138,0
	gozd v zemljišče v zaraščanju	113,4
posavska	travnik v njivo	275,4
	travnik v zemljišče v zaraščanju	241,2
	njiva v travnik	163,4
	gozd v zemljišče v zaraščanju	120,8
	njiva v njive	110,8
osrednjeslovenska	njiva v travnik	3311,5
	travnik v njivo	470,9
	mešana raba zemljišč v zemljišče v zaraščanju	370,7
	travnik v zemljišče v zaraščanju	63,4
	njiva v zemljišče v zaraščanju	54,3

Vir: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, (b.d.); lastni izračuni 2024

(10,1 ha) ter v obalno-kraški njive (26,5 ha) in travniki (15,4 ha).

V absolutnem smislu je največ novonastalih pozidanih in sorodnih površin na območjih s poplavno nevarnostjo nastalo v osrednjeslovenski statistični regiji (371,5 ha), podravski (219,0 ha), posavski (215,9 ha), savinjski (211,0 ha) in pomurski statistični regiji (167,9 ha). Delež novonastalih pozidanih in sorodnih površin od celotne površine s poplavno nevarnostjo pa je najvišji v obalno-kraški statistični regiji (9,5 %), ki ji sledita koroška (5,4 %) in posavska statistična regija (4,8 %).

4 Sklep

Komac, Natek in Zorn so v monografiji *Geografski vidiki poplav v Sloveniji* (2008a, str. 50) ugotavljali, da je škodni potencial ob poplavih najvišji na grajeni infrastrukturi in na obdelovalnih površinah. Podatki v našem prispevku dokazujejo, da se neprimerne oblike rabe tal, predvsem tiste z največjim škodnim potencialom, še vedno širijo na območja s poplavno nevarnostjo.

Številne poplave v zadnjih desetletjih, predvsem pa nastala škoda po njih, so v javnosti praviloma vzbudile zavezo, da je pri posegih v prostor potrebno skrbno upoštevati naravne danosti in omejitve zaradi le-teh. Praksa kaže, da pri tem nismo bili dosledni in da je zgodovinski spomin glede naravnih nesreč (pre)kratek. Podnebne spremembe sicer res povzročajo intenzivnejše vremenske pojave in z njimi povezane naravne nesreče, a vzroki za škodo ob naravnih nesrečah niso le v podnebnih spremembah, pač pa v preveliki meri neustreznih človekovih posegih v prostor – brez upoštevanja naravnih omejitev. S podnebnimi spremembami povezani burni vremenski dogodki so tako pogosto le izgovor za škodo, ki bi – vremenskim ujmam navkljub – lahko bila bistveno manjša, če bi se držali načel, ki so jih naši predniki brez visoko tehnološke podpore, a z občutkom za povezanost z naravo, precej bolj upoštevali.

Vprašanje je, ali imamo pogum, da problem škode ob naravnih nesrečah in podnebnih spremembah naslovimo z vprašanji, vezanimi na naš odnos do narave. Odgovori bodo zanesljivo pokazali, da bomo morali spremeniti naše vrednote in vzorce obnašanja, geografija pa ima močna in dovolj kakovostna orodja, podatke, znanje in izkušnje, da na te probleme opozarja.

5 Viri in literatura

- Arhiv RS (b. d.). SI AS 177/C/F/C196 Letuš, k.o. <https://vac.sjas.gov.si/vac/search/details?id=216263&refCode=SI%20AS%20177/C/F/C196&type=&subId=&subLink=>
- Arhiv RS (b. d.). SI AS 177/C/F/C338 Mozirje, k.o. <https://vac.sjas.gov.si/vac/search/details?id=217152&refCode=SI%20AS%20177/C/F/C338&type=&subId=&subLink=>
- Geodetska uprava RS. (b. d.): <https://ipi.eprostor.gov.si/jgp/data>
- Kladnik, D., Lovrenčak, F., in Orožen-Adamič, M. (2005). *Geografski terminološki slovar*. ZRC SAZU.
- Komac, M., Natek, K., in Zorn, M. (2008a). *Geografski vidiki poplav v Sloveniji*. Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU.
- Komac, M., Natek, K., in Zorn, M. (2008b). Širjenja urbanizacije na poplavna območja. *Geografski vestnik*, 80(1).
- Mekina, B. (2024). Smo pripravljeni? *Mladina*, št. 15, 24–27.
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (b.d.). RABA Grafični podatki RABA za celo Slovenijo. <http://rkg.gov.si/GERK/>
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. (2013). Interpretacijski ključ – Podroben opis metodologije zajema dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč Verzija 6_0 08-10.
- Ministrstvo za naravne vire in prostor. Direkcija RS za vode. (b. d.). *Škodni dogodki na vodotokih*. <https://poplave2023.evode.si/>
- Ministrstvo za obrambo RS. (2016). *Ocena ogroženosti Republike Slovenije zaradi poplav*.
- Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2023). <https://www.arso.gov.si/vode/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/>
- Odperti podatki Slovenije. (b. d.). <https://podatki.gov.si/dataset/opozorilna-karta-poplav>
- Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti. *Uradni list RS* 60/2007, 8375–8386.
- Slovar slovenskega knjižnega jezika. (2008). Geslo Poplave. DZS.
- Sobočan, S., in Šebök, G. (2023). Analiza izrednih dogodkov na porečju reke Mure v letu 2023 in v zadnjih 10 letih. 34. *Mišičev vodarski dan*. Vodnogospodarski biro Maribor d. o. o., Drava Vodnogospodarsko podjetje Ptuj d. o. o. <https://mvd20.com/mvd34/MVD34-pdf.pdf>
- Stritar, A. (1990). *Krajina, Krajinski sistemi*. Raba in varstvo tal v Sloveniji. Partizanska knjiga.
- Vlada RS. (3. 8. 2023). *Ukrepi države za pomoč po poplavah*. <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/ukrepi-drzave-za-pomoc-po-poplavah/>
- Vrišer, I. (1995). *Agrarna geografija*. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta
- Vrišer, I. (1998). Gospodarska geografija. V *Geografija Slovenije*. Slovenska Matica.
- Wilkinson, B. H. (2005). Humans as geologic agents: A deep-time perspective. *Geology*, 33(3), 161–164. <https://doi.org/10.1130/G21108.1>
- Žiberna, I. (2013). Spreminjanje rabe tal v Sloveniji v obdobju 2000–2012 in prehranska varnost. *Revija za geografijo – Journal for Geography*, 8(1), 23–40.. Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta.
- Žiberna, I. (2014). Raba tal na območjih z veliko poplavno nevarnostjo v Sloveniji. *Revija za geografijo – Journal for Geography*, 9(2), 37–52. Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta.
- Žiberna, I. (2021). Land use changes in the Osrednjeslovenska statistical region between 2000 and 2020. *Geografski pregled*, 45.
- Žiberna, I. in Ivajnšič, D. (2022). Spremembe rabe tal po mezoregijah v Sloveniji v obdobju 2000–2022. *Revija za geografijo – Journal for Geography*, 17(2), 37–54. Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta.
- Žibert, K. (2004). *Psihološki vidiki nesreč*. [Diplomsko delo]. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede.

Dolžina rastne dobe kot kazalnik podnebnih sprememb

Climate Change Indicators: Growing Season Length



Dr. Valentina Brečko Grubar

Univerza na Primorskem,
Fakulteta za humanistične študije
Oddelek za geografijo
valentina.brecko.grubar@fhs.upr.si



Adrijana Perkon

Univerza na Primorskem,
Fakulteta za humanistične študije
Oddelek za geografijo
adrijana.perkon@fhs.upr.si

COBISS 1.01

<https://doi.org/10.59132/geo/2024/2/21-29>

Izvleček

Segrevanje podnebja se ne kaže le na dvigu temperatur zraka, dvigu temperatur celinskih voda in morja, ampak tudi na toplotnih pogojih za rast rastlin. Z višanjem temperatur se podaljšuje obdobje rasti, ki se spomladi začne prej in v jeseni kasneje zaključi, daljša rastna doba pa pomeni tudi večjo vsoto biotemperatur in s tem boljše pogoje za toplotno zahtevnejše vrste rastlin. V prispevku predstavljamo ugotovljene spremembe dolžine rastne dobe za izbrane klimatološke postaje v Sloveniji v štirih klimatoloških obdobjih. Ugotovili smo, da so se dolžine rastne dobe podaljšale za dva tedna ali več, tako za travno kot drevesno rastlinstvo.

Ključne besede: segrevanje podnebja, temperaturni prag, rastna doba, podnebni tipi, Slovenija

Abstract

Global warming affects not only air, inland waters and sea temperatures but also thermal conditions for plant growth. Temperature rise extends the growing season, which begins earlier in spring and finishes later in autumn. At the same time, a longer growing season results in a higher sum of biotemperature, leading to better conditions for more thermally demanding vegetation. This article presents the observed changes in growing season length for selected climatological stations in Slovenia during four climatological periods, namely that growing season lengths have increased by two weeks or more for both grass and tree species.

Keywords: global warming, temperature threshold, growing season, climate types, Slovenia

1 Uvod

Podnebje s svojimi značilnostmi, kot so najvišje in najnižje dnevne temperature, količina in razporeditev padavin, veter idr., pomembno vpliva na rastlinstvo. Za rast je namreč poleg svetlobe, zraka, vode in hranil v prsti potrebna predvsem toplota. Povezanost podnebja in rastlinstva kažejo podnebno-vegetacijski pasovi na Zemlji, ki jih imenujemo biomi, pri klasifikacijah podnebja pa se še danes pogosto uporablja poimenovanje, temelječe na značilnem rastlinstvu, npr. savansko, stepsko podnebje. Podobno se tipe podnebij pogosto pojasni s pogoji za uspevanje rastlinstva in kmetijsko pridelavo (Ogrin idr., 2023). Podnebje je torej eden pomembnejših dejavnikov za rast in segrevanje, ki smo mu priča, saj se odraža na pogojih za uspevanje naravnega

rastlinstva, okrasnih in kulturnih rastlin v kmetijstvu. Pri pridelavi hrane je poznavanje podnebnih sprememb zelo pomembno, saj bo prilagajanje zahtevalo spremenjen čas za setev oz. sajenje, izbiro drugih sort kulturnih rastlin, morda celo drugih kultur. Temperatura je lahko omejujoča na vsaki stopnji razvoja rastline, vpliva na preživetje, razmnoževanje, nagnjenost k boleznim in tako naprej. Rastline so različno občutljive za spremembe temperature, enim ustreza le enakomerna toplota, druge so prilagojene občasnemu (sezonskemu) spreminjanju, so bolj ali manj odporne proti izjemno nizkim ali visokim temperaturam, življenjski procesi pa večinoma potekajo pri temperaturah 0–30 °C. V posameznih delih rastnega obdobja, t. i. vegetacijskega cikla, rastlina potrebuje določeno količino toplote,

Pri nas se vegetacijsko obdobje najpogosteje označuje kot obdobje, v katerem je srednja dnevna temperatura zraka višja od 5 °C.

ki jo imenujemo toplotna vsota. To je vsota povprečnih dnevni temperatur, potrebnih za zadovoljivo rast. Na primer krompir potrebuje v rastni dobi 1400–2200 °C, koruza 2200–3500 °C, figa pa nad 4000 °C (Lovrenčak, 2003). Potrebno temperaturno vsoto rastlina dobi v različnem številu dni, ki ga imenujemo dolžina rastne ali vegetacijske dobe¹. Omejujeta jo spomladanski in jesenski temperaturni prag. **Spomladanski temperaturni prag** označuje dan, v katerem se srednja dnevna temperatura, ki je bila pred tem dnevom ves čas nižja od določenega temperaturnega praga, dvigne nad to vrednost. **Jesenski temperaturni prag** pa je dan, ko se srednja dnevna temperatura, ki je bila pred tem ves čas višja od določenega temperaturnega praga, spusti pod to vrednost. Z določitvijo temperaturnih pragov oziroma datumov, ko se temperatura dvigne ali spusti pod izbrano vrednost, določimo dolžino obdobja, ko se srednja temperatura nahaja nad izbrano vrednostjo. Pri nas se vegetacijsko obdobje najpogosteje označuje kot obdobje, v katerem je srednja dnevna temperatura zraka višja od 5 °C (Hočevar in Petkovšek, 1995, str. 135–136).

2 Vpliv podnebnih sprememb na rastlinstvo

Z vidika podnebnih sprememb nam spremljanje dolžine letne rastne dobe omogoča oceno vpliva spreminjajočega se podnebja na razvoj rastlin in njihovega okolja (Žust in Vlahović, 2023). Rezultati preteklih raziskav so kazali, da bo v primeru ogrevanja za dodatno stopinjo (v primerjavi s klimatološkim obdobjem 1961–1990) nastopilo obdobje s temperaturnima pragoma 5 °C in 10 °C spomladi v povprečju en teden prej ter jeseni šest dni pozneje. Obdobje s temperaturnim pragom 5 °C se bo podaljšalo za dobrih 5 %, 10 °C pa za 7 %. Če se bo ozračje v primerjavi z omenjenim klimatološkim obdobjem segrelo za 3 °C, bo začetek obdobja s temperaturnima pragoma 5 °C ter 10 °C nastopilo spomladi 20 dni bolj zgodaj, jeseni pa 18 dni pozneje. To pomeni 16 % podaljšanje vegetacijskega obdobja pri prvi ter 22 % pri drugi temperaturi. Doba rasti do dozorevanja pa se bo zaradi segrevanja za nekatere rastline skrajšala. V primeru ogrevanja za stopinjo bi bila ta za koruzo krajša za približno dva tedna. Za vinsko trto, ki ima za svoj razvoj večje toplotne zahteve, se bo pri ogrevanju za 1 °C čas od začetka rasti do zrelosti skrajšal od enega do dveh tednov.

čas od začetka rasti do zrelosti skrajšal od enega do dveh tednov. Če bo prišlo do dviga temperatur za 3 °C, pa to pomeni tudi do pet tednov krajšo rastno dobo do zrelosti (Kajfež Bogataj idr., 2003). Do sprememb prihaja tudi v fenološkem razvoju dreves. V obdobju 1960–2000 so nastopile spomladanske fenološke faze 6,3 dni prej (s trendom -0,2 dni na leto), jesenske pa 4,5 dni pozneje (s trendom +0,15 dni na leto). Statistično značilno zgodnejše olistanje so ugotovili pri lipi, divjem kostanju, navadni brezi in bukvi. Opazen je bil tudi trend poznejšega obarvanja listja jeseni pri bukvah, brezah in lipi. Posledično so se kazali pozitivni trendi v dolžini obdobja med nastopom obeh fenoloških faz. Tovrstnim spremembam se hitreje prilagajajo rastline, ki so manj občutljive za spremembe podnebnih dejavnikov (Bergant idr., 2004).

Primerjava podatkov za klimatološki obdobja 1961–1990 in 1991–2020 za izbrane klimatološke postaje je pokazala, da se je rastna doba s temperaturnim pragom 5 °C v Ljubljani podaljšala za 12 dni, Novem mestu za 11, Biljah pri Novi Gorici za 13, Godnjah pri Tomaju za 19, Murski Soboti za 9, Mariboru 10 in Ratečah za 12 dni. V Ljubljani je leta 2020 trajala 294 dni (Žust in Vlahović, 2023).

3 Potrebni podatki in način izračuna dolžine rastne dobe

Za določanje dolžine rastne dobe se uporablja več načinov. Ker nas zanimajo razlike med povprečnimi dolžinami rastne dobe, smo uporabili način izračuna iz srednjih mesečnih temperatur za klimatološka obdobja. Pri natančnejšem določanju rastne dobe, npr. za posamezno leto, so za izračun uporabljene srednje dnevne vrednosti, in temperaturni prag je presežen, ko je spomladi vsaj šest dni zaporedoma povprečna dnevna temperatura zraka višja, jeseni pa nižja od 5 °C. Za podnebne razmere v Sloveniji je bil dopolnjen spomladanski pogoj tako, da spomladanski temperaturni prag nastopi na prvi dan vsaj 6 dni dolgega obdobja, v katerem povprečna dnevna temperatura zraka ni več nižja od 5 °C. S tem so izločene do 6 dni trajajoče zgodnje zimske otopleitve (Žust in Vlahović, 2023).

Pri določanju temperaturnega praga najprej ugotovimo, med katerima mesecema leži izbrani temperaturni prag. Sledi izračun oziroma določitev števila dni med obema dnevnoma

$$d = \frac{T_{\text{prag}} - T_{\text{pod}}}{\bar{T}_{\text{nad}} - \bar{T}_{\text{pod}}} \times D$$

¹ Nekateri avtorji ločijo vegetacijsko od rastne dobe, pri čemer rastna doba (pri kmetijskih rastlinah) pomeni čas od setve do žetve, in s tem povezano dozorevanje pridelkov, vegetacijsko obdobje pa obdobje, ko je temperatura nad določeno temperaturo zraka, ki je potrebna za rast rastlin (Kajfež Bogataj, 2005). V tem prispevku sta rastna in vegetacijska doba sinonima.

V primeru ogrevanja za 1 °C bi bila doba rasti do dozorevanja za koruzo krajša za približno dva tedna. Za vinsko trto, ki ima za svoj razvoj večje toplotne zahteve, se bo pri ogrevanju za 1 °C čas od začetka rasti do zrelosti skrajšal od enega do dveh tednov.

pri čemer velja:

- d – število dni med srednjim dnevom v mesecu (15. dnevom) ter dnevom prestopa temperaturnega praga: število dni, ki jih je treba prišteti k srednjemu dnevom v mesecu za spomladanski prag ter odšteti od srednjega dneva v mesecu za jesenski prag.
- T_{prag} – izbrani temperaturni prag [°C].
- $\bar{T}_{pod}$ – srednja mesečna temperatura v mesecu, nižja od temperaturnega praga [°C].
- $\bar{T}_{nad}$ – srednja mesečna temperatura v mesecu, višja od temperaturnega praga [°C].
- D – število dni v mesecu oziroma število dni med srednjima dnevoma (15. dnevoma) v mesecu, to je 30.

$$D_{prag} = D_{sred} \pm d$$

Dan, ko temperatura spomladi preseže temperaturni prag (), dobimo tako, da srednjemu dnevom v mesecu (s temperaturo pod pragom prištejemo izračunano število dni d . Dan, ko temperatura jeseni pade pod temperaturni prag (), pa dobimo tako, da srednjemu dnevom v mesecu (s temperaturo pod pragom odštejemo izračunano število dni d . Dolžina rastne dobe je seštevek dni med obema pragoma.

Spomladanski temperaturni prag:

$$d = \frac{10^{\circ}\text{C} - 9,5^{\circ}\text{C}}{14,1^{\circ}\text{C} - 9,5^{\circ}\text{C}} \times 30 \text{ dni}$$

$$d = 3,26 \approx 3 \text{ dni}$$

$$D_{prag} = 15. 4. + 3 \text{ dni}$$

$$D_{prag} = 18. april = 108. dan$$

Jesenski temperaturni prag:

$$d = \frac{10^{\circ}\text{C} - 9,7^{\circ}\text{C}}{14,7^{\circ}\text{C} - 9,7^{\circ}\text{C}} \times 30 \text{ dni}$$

$$d = 1,8 \approx 2 \text{ dneva}$$

$$D_{prag} = 15. 10. - 2 \text{ dneva}$$

$$D_{prag} = 13. oktober = 286. dan$$

Obdobje s srednjo temperaturo višjo od 10 °C = 178 dni.

4 Uporabljeni podatki za izračun dolžine rastne dobe

Pri našem izračunu smo uporabili podatke, ki so dostopni v podnebnih statistikah arhiva Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO, 2024b), in sicer homogenizirane in dopolnjene nize za štiri 30-letna klimatološka obdobja: 1961–1990, 1971–2000, 1981–2010 in 1991–2020. Izračuni so narejeni za temperaturni prag 5 °C, ki velja za trave in sorodne rastline, ter temperaturni prag 10 °C, ki velja za drevesa.

Za ugotavljanje sprememb dolžine rastne dobe v izbranih klimatoloških obdobjih smo izbrali enajst klimatoloških postaj glede na lego v različnih podnebnih tipih v Sloveniji (Slika 1). Oprli smo se na najnovejšo tipizacijo podnebij za obdobje 1991–2020 po Ogrinu idr. (2023), ki loči devet tipov znotraj štirih osnovnih tipov podnebij: zmerno sredozemsko, zmerno celinsko, gorsko in podgorsko podnebje. Zmerno sredozemsko podnebje loči, tako kot pri predhodni tipizaciji (Ogrin in Plut, 2009), dva tipa, in sicer obalno in zaledno. Prav tako se gorsko podnebje deli na dva tipa, to sta gorsko podnebje višjega in gorsko podnebje nižjega gorskega sveta. Zmerno celinsko podnebje je v novi tipizaciji členjeno v zmerno celinsko podnebje severovzhodne, vzhodne in jugovzhodne ter osrednje Slovenije, v predhodni tipizaciji pa je bilo ločeno na zmerno celinsko podnebje vzhodne, osrednje ter zahodne in južne Slovenije. Večina zahodne Slovenije zdaj

Primer izračuna temperaturnih pragov 10 °C in dolžine rastne dobe za Maribor v obdobju 1951–1980.

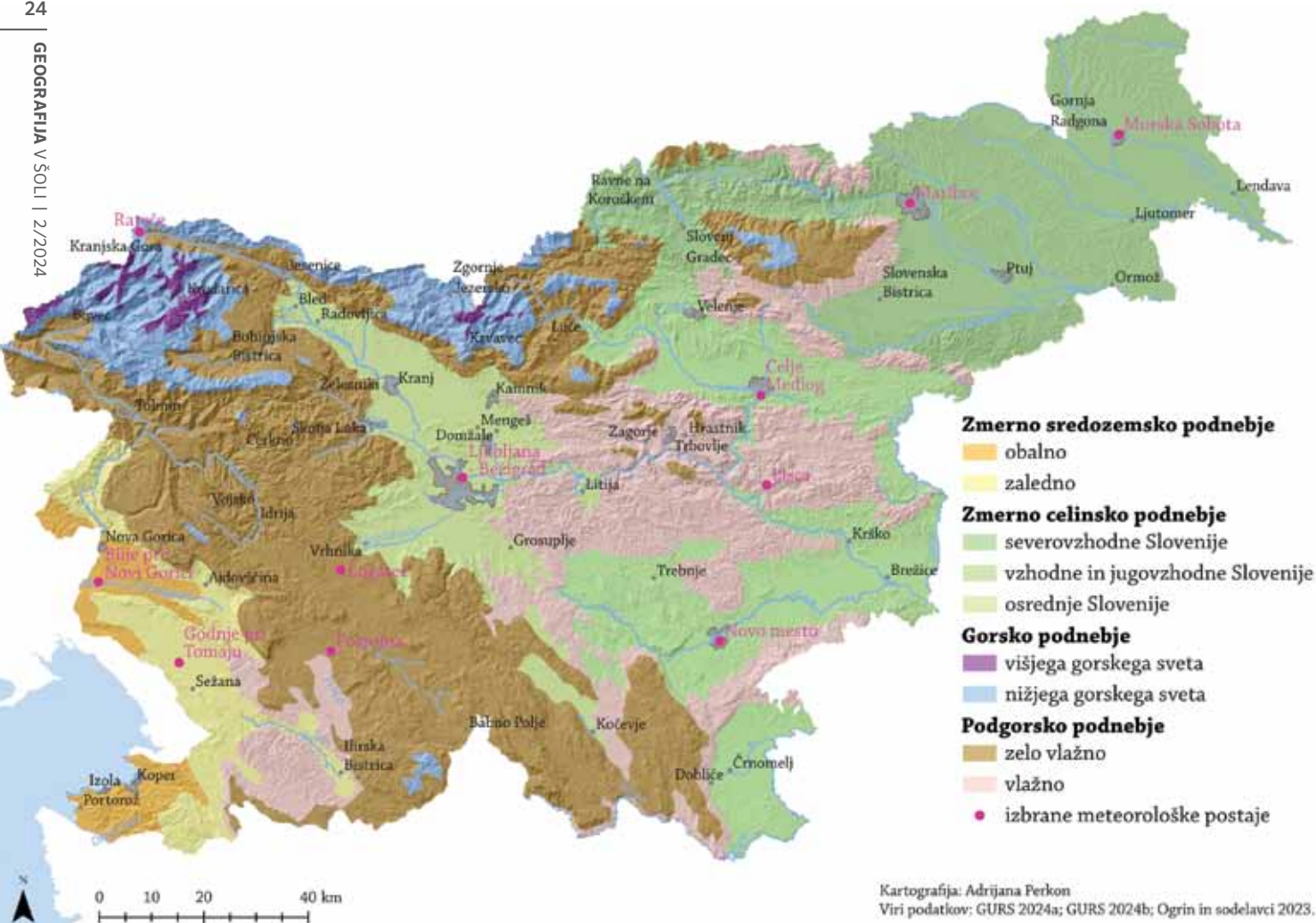
januar	februar	marec	april	maj	junij	julij	avgust	september	oktober	november	december
-1,7	0,8	4,6	9,5	14,1	17,8	19,1	18,3	14,7	9,7	4,8	0,1

pripada tipu zelo vlažnega podgorskega podnebja, Ljubljanska kotlina je prej pripadala zmerno celinskemu podnebju zahodne in južne Slovenije, zdaj osrednje Slovenije, Celjska kotlina, ki je prej pripadala zmerno celinskemu podnebju osrednje Slovenije, pa zdaj vzhodne in jugovzhodne Slovenije. Na območju Posavskega hribovja med Ljubljano, Celjem, Novim mestom in Krškimi je z največjim sklenjenim obsegom zastopano vlažno podgorsko podnebje.

Za obalno zmerno sredozemsko podnebje smo izbrali klimatološko postajo Bilje pri Novi Gorici, za zaledno zmerno sredozemsko podnebje Godnje pri Tomaju, za zmerno celinsko podnebje osrednje Slovenije Ljubljano, za zmerno celinsko podnebje vzhodne in jugovzhodne Slovenije Celje in Novo mesto, za zmerno celinsko podnebje severovzhodne Slovenije Maribor in Mursko Soboto, za gorsko podnebje nižjega gorskega sveta Rateče, za zelo vlažno podgorsko podnebje Postojno in Logatec, za vlažno podgorsko podnebje pa Lisco.

5 Dolžine rastne dobe za izbrane klimatološke postaje v obdobjih 1961–1990, 1971–2000, 1981–2010 in 1991–2020

Za izbrane klimatološke postaje smo po zgoraj opisanem postopku za vsa štiri obdobja izračunali dolžine rastne dobe za temperaturna pragova 5 °C in 10 °C (Preglednici 2 in 3) in rezultate prikazali na Slikah 2 in 3. Predvidevali smo različno dolga podaljšanja rastnih dob, saj podatki o spremembah temperatur za obdobje 1991–2020, v primerjavi z referenčnim obdobjem 1961–1990, kažejo razlike med klimatološkimi postajami (Ogrin, 2023). Med njimi je tudi pet postaj, ki smo jih izbrali mi (Preglednica 1). Srednja mesečna temperatura se je povsod zvišala. V januarju se je najbolj zvišala v Murski Soboti (za 2,2 °C), v poletnih mesecih v Godnjah pri Tomaju (od 2,1 do 2,5 °C) in na Lisci (1,9 do 2,2 °C), jesenske temperature pa najmanj odstopajo navzgor v Ratečah (0,5 °C) in v Murski



Slika 1: Podnebni tipi z lokacijami izbranih klimatoloških postaj
Viri podatkov: GURS, 2024a; GURS, 2024b; Ogrin in sodelavci, 2023

Preglednica 1: Zvišanje srednjih mesečnih temperatur zraka (v °C) v obdobju 1991–2020 v primerjavi s povprečjem 1961–1990 na izbranih klimatoloških postajah (Ogrin, 2023)

	Odstopanja temperature zraka v °C																
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	pom.	pol.	jes.	zim.	leto
Godnje pri Tomaju	1,5	1,1	1,6	1,4	1,4	2,1	2,2	2,5	1,0	1,1	1,6	1,4	1,5	2,2	1,3	1,4	1,6
Murska Sobota	2,2	1,2	1,3	1,4	1,1	1,6	1,6	1,9	0,4	0,9	1,3	1,1	1,3	1,7	0,8	1,5	1,3
Celje	1,7	0,4	1,3	1,3	1,3	1,7	1,6	1,9	0,4	1,0	1,5	1,0	1,3	1,7	1,0	1,0	1,2
Rateče	1,4	0,9	1,3	1,4	1,4	1,6	1,4	1,5	0,1	0,3	1,0	0,9	1,3	1,5	0,5	1,1	1,1
Lisca	1,4	0,6	1,2	2,3	1,1	1,9	1,9	2,2	0,4	0,7	1,4	1,0	1,3	2,0	0,8	1,0	1,2

Soboti (0,8 °C). Na osnovi navedenih podatkov smo predvideli največje spremembe rastne dobe v Godnjah pri Tomaju, podobne v Murski Soboti, Celju in na Lisici ter manjše v Ratečah.

Med obravnavanimi klimatološkimi postajami je bil, v primerjavi z obdobjem 1961–1991, spomladanski temperaturni prag 5 °C v obdobju 1991–2020 najprej dosežen v Biljah pri Novi Gorici (20. februarja) in v Godnjah pri Tomaju (25. februarja) ter najkasneje v Ratečah (4. aprila). Na ostalih klimatoloških postajah

je bil prag dosežen v prvi polovici marca ter na Lisici konec marca. Jesenski temperaturni prag 5 °C je v obdobju 1991–2020 nastopil v začetku decembra v Biljah pri Novi Gorici in Godnjah pri Tomaju, v drugi polovici novembra v Murski Soboti, Celju, Novem mestu, Ljubljani, Logatcu in Postojni ter konec oktobra v Ratečah. Dolžina rastne dobe je bila v vseh obdobjih najdaljša v Biljah pri Novi Gorici in v Godnjah pri Tomaju, ki imata zmerno sredozemsko podnebje, in najkrajša v Ratečah, ki ima podnebje nižjega

Preglednica 2: Temperaturni pragovi 5 °C in dolžine rastne dobe za izbrane klimatološke postaje v obdobjih 1961–1990, 1971–2000, 1981–2010 in 1991–2020 (razlaga kratic: STP – spomladanski temperaturni prag, JTP – jesenski temperaturni prag, DRD – dolžina rastne dobe)

5 °C	1961–1990			1971–2000			1981–2010			1991–2020		
	STP	JTP	DRD	STP	JTP	DRD	STP	JTP	DRD	STP	JTP	DRD
Bilje pri Novi Gorici	29. feb	1. dec	272	26. feb	2. dec	276	26. feb	5. dec	279	20. feb	9. dec	289
Godnje pri Tomaju	6. mar	29. nov	263	2. mar	1. dec	269	2. mar	4. dec	272	25. feb	8. dec	283
Ljubljana	10. mar	15. nov	245	6. mar	14. nov	248	6. mar	18. nov	252	1. mar	24. nov	263
Novo mesto	14. mar	13. nov	239	11. mar	12. nov	241	10. mar	16. nov	246	5. mar	22. nov	257
Maribor	16. mar	12. nov	236	14. mar	10. nov	236	12. mar	14. nov	242	8. mar	19. nov	251
Murska Sobota	16. mar	11. nov	235	13. mar	10. nov	237	12. mar	13. nov	241	8. mar	19. nov	251
Celje – Med-log	20. mar	10. nov	230	17. mar	7. nov	233	15. mar	13. nov	238	10. mar	19. nov	249
Postojna	26. mar	11. nov	225	23. mar	10. nov	227	20. mar	10. nov	230	16. mar	19. nov	243
Logatec	1. apr	4. nov	213	30. mar	3. nov	213	26. mar	8. nov	222	23. mar	13. nov	230
Lisca	8. apr	2. nov	204	8. apr	30. okt	202	4. apr	3. nov	209	28. mar	7. nov	219
Rateče	14. apr	23. okt	189	13. apr	23. okt	190	9. apr	26. okt	197	4. apr	28. okt	204

gorskega sveta, kar je bilo pričakovano. Med klimatološkimi postajami z zmerno celinskim podnebjem ima najdaljšo rastno dobo Ljubljana, sledi Novo mesto, zelo podobne dolžine imajo Maribor, Murska Sobota in Celje. Med klimatološkima postajama podgorskega zelo vlažnega podnebja ima Logatec za 13 dni krajšo rastno dobo kot Postojna (Preglednica 2).

Na vseh izbranih klimatoloških postajah je bil v obdobju 1991–2020 spomladanski temperaturni prag 5 °C dosežen 8–10 dni prej kot v obdobju 1961–1990, jesenski temperaturni prag pa je nastopil do 9 dni kasneje. Rastna doba se je v povprečju podaljšala za 15 dni v Ratečah, Logatcu, Mariboru in na Lisci, 16 dni v Murski Soboti,

17 dni v Biljah pri Novi Gorici, 18 dni v Novem mestu, Ljubljani in Postojni, 19 dni v Celju ter za 20 dni v Godnjah pri Tomaju (Slika 2).

Podobna je tudi razporeditev nastopa temperaturnih pragov 10 °C za izbrane klimatološke postaje v obdobju 1991–2020. Spomladanski temperaturni prag je bil najprej dosežen v Biljah pri Novi Gorici (29. marca), Ljubljani (4. aprila) in Godnjah pri Tomaju (5. aprila), v prvi polovici aprila v Novem mestu, Mariboru, Murski Soboti in Celju, v drugi polovici aprila v Postojni in Logatcu ter najkasneje (3. maja) na Lisci in (5. maja) v Ratečah. Jesenski temperaturni prag 10 °C je nastopil najkasneje v Biljah pri Novi Gorici (5. novembra) in Godnjah pri Tomaju



Slika 2: Dolžina rastne dobe (število dni) za temperaturni prag 5 °C v štirih klimatoloških obdobjih na izbranih klimatoloških postajah

Vir podatkov: ARSO, 2024b

Preglednica 3: Temperaturni pragovi 10 °C in dolžine rastne dobe za izbrane klimatološke postaje v obdobjih 1961–1990, 1971–2000, 1981–2010 in 1991–2020 (razlaga kratic: STP – spomladanski temperaturni prag, JTP – jesenski temperaturni prag, DRD – dolžina rastne dobe)

10 °C	1961–1990			1971–2000			1981–2010			1991–2020		
	STP	JTP	DRD	STP	JTP	DRD	STP	JTP	DRD	STP	JTP	DRD
Bilje pri Novi Gorici	8. apr	29. okt	201	7. apr	29. okt	202	3. apr	1. nov	208	29. mar	5. nov	216
Godnje pri Tomaju	15. apr	25. okt	190	15. apr	24. okt	189	11. apr	28. okt	197	5. apr	1. nov	206
Ljubljana	14. apr	19. okt	185	14. apr	18. okt	184	10. apr	21. okt	191	4. apr	23. okt	199
Novo mesto	17. apr	14. okt	177	16. apr	14. okt	178	12. apr	18. okt	186	8. apr	20. okt	192
Maribor	18. apr	14. okt	176	17. apr	13. okt	176	9. apr	19. okt	190	9. apr	19. okt	190
Murska Sobota	17. apr	12. okt	175	17. apr	12. okt	175	13. apr	16. okt	183	8. apr	17. okt	189
Celje – Medlog	22. apr	11. okt	169	21. apr	11. okt	170	17. apr	16. okt	179	13. apr	17. okt	184
Postojna	2. maj	11. okt	159	30. apr	10. okt	161	26. apr	14. okt	168	22. apr	16. okt	174
Logatec	5. maj	3. okt	148	3. maj	3. okt	150	29. apr	7. okt	158	26. apr	8. okt	162
Lisca	11. maj	1. okt	140	10. maj	29. sep	139	6. maj	1. okt	145	3. maj	3. okt	150
Rateče	13. maj	24. sep	131	11. maj	24. sep	133	8. maj	25. sep	137	5. maj	27. sep	142

(1. novembra), v drugi polovici oktobra v Ljubljani, Novem mestu, Mariboru, Murski Soboti, Celju in Postojni, v začetku oktobra v Logatcu in na Lisci ter najbolj zgodaj (27. septembra) v Ratečah (Preglednica 3). Dolžina rastne dobe za drevesa je bila v vseh obdobjih najdaljša v Biljah pri Novi Gorici in Godnjah pri Tomaju, sledijo Ljubljana, Novo mesto, Maribor, Murska Sobota, Celje, Postojna, Logatec in Lisca, najkrajša pa je v Ratečah, in sicer je več kot 70 dni krajša kot v Biljah. Med Postojno in Ljubljano je razlika v dolžini rastne dobe za temperaturni prag 10 °C (15 dni) manjša kot pri temperaturnem pragu 5 °C (20 dni).

V obdobju 1991–2020 je temperaturni prag 10 °C v primerjavi z obdobjem 1961–1990 na vseh izbranih klimatoloških postajah nastopil približno 10 dni bolj zgodaj, jesenski pa je nastopil 5–6 dni kasneje v jesen. Rastna doba se je v povprečju najmanj podaljšala na Lisci (za 10 dni) in v Ratečah (za 11 dni), za 14 dni v Logatcu, Ljubljani, Mariboru in Murski Soboti, za 15 dni v Biljah pri Novi Gorici, Celju, Novem mestu in Postojni ter največ (za 16 dni) v Godnjah pri Tomaju (Slika 3).

5 Sklep

Dolžina rastne dobe je eden od kazalnikov podnebnih sprememb in njeno podaljševanje nedvomno kaže segrevanje podnebja. Primerjava temperatur za obdobje 1961–2011 je pokazala razlike pri porastu temperatur, ki pa niso enake za vse letne čase in ne za vse klimatološke postaje oziroma dele Slovenije (Vertačnik idr., 2013). Prav tako je razlike v temperaturah pri primerjavi obdobja 1991–2020 z 1961–1990 za različne klimatološke postaje ugotovil Ogrin (2023). Zanimalo nas je, ali se bodo pokazale razlike v dolžini rastne dobe med klimatološkimi postajami, ki ležijo v različnih podnebnih tipih. Ugotovili smo, da večjih odstopanj med izbranimi klimatološkimi postajami ni. Izračuni za 30-letna klimatološka obdobja 1961–1990, 1971–2000, 1981–2010 in 1991–2020 so pri vseh pokazali zgodnejše doseganje spomladanskega temperaturnega praga 5 °C in 10 °C ter poznejše doseganje jesenskega temperaturnega praga 5 °C in 10 °C. Na vseh izbranih klimatoloških postajah se je rastna doba v obdobju 1991–2020 v primerjavi z obdobjem 1961–1990 spomladi začela v povprečju 9 dni bolj zgodaj in se je

Dolžina rastne dobe je eden od kazalnikov podnebnih sprememb in njeno podaljševanje nedvomno kaže segrevanje podnebja. Primerjava temperatur za obdobje 1961–2011 je pokazala razlike pri porastu temperatur, ki pa niso enake za vse letne čase in ne za vse klimatološke postaje oziroma dele Slovenije.

Slika 3: Dolžina rastne dobe (število dni) za temperaturni prag 10 °C v štirih klimatoloških obdobjih na izbranih klimatoloških postajah
Vir podatkov: ARSO, 2024b



zaključila 9 dni kasneje v jeseni. Povprečna dolžina rastne dobe za trave in sorodne rastline (5 °C) se je v povprečju podaljšala za 15–20 dni ter za drevesa (10 °C) v povprečju za 11–15 dni, kar je več, kot so predvidevali raziskovalci pred dobrim desetletjem (Kajfež Bogataj idr., 2003). Naši rezultati pa se ujemajo z ugotovitvijo, da je podaljšanje bolj opazno na jugozahodu Slovenije (Oblišar, 2016). Dolžina rastne dobe se je najbolj podaljšala v Godnjah pri Tomaju in Biljah pri Novi Gorici, ki pripadata zmerno sredozemskemu podnebjju. Pri obeh se je opazno zvišala srednja letna temperatura, v kolikšni meri

pa lahko to pripišemo vplivom vedno toplejšega morja, bi morali raziskati z izračuni za druge klimatološke postaje na tem območju. Z drugačnim izborom klimatoloških postaj bi bilo zanimivo raziskati še, ali bi se večje oz. manjše spremembe pokazale npr. med višje ležečimi postajami, postajami na orografskih pregradah, med postajami, ki ležijo v dolinah ali kotlinah, in tistimi v termalnem pasu.

Prispevek je nastal z namenom, da spodbudimo podobne raziskave s starejšimi učenci in dijaki. Predstavljena metoda je razmeroma

preprosta, brez uporabe statističnih izračunov in jo je mogoče preizkusiti pri pouku geografije oz. pri medpredmetnih povezavah z matematiko, biologijo, naravoslovjem, pri izbirnih predmetih, z nadarjenimi učenci pri geografskih krožkih ali v okviru priprave raziskovalnih nalog. Učenci tako lahko spoznajo klimatološka opazovanja v Sloveniji, spoznajo postaje, ki delujejo v bližini njihovega doma, uporabijo prosto dostopne podatke iz arhiva Agencije Republike Slovenije za okolje in lahko primerjajo med seboj podatke za različna klimatološka obdobja ter za različne klimatološke postaje. Z določanjem temperaturnih pragov zelo nazorno pokažemo, zakaj na nadmorski višini Kredarice ne morejo uspevati drevesa in zakaj pozno ozelenijo trave in se pojavijo prve cvetice, zakaj drevesa v višjih nadmorskih višinah rastejo počasneje, zakaj se olistajo z različnim časovnim zamikom in tako naprej. Razlike poskusimo pojasniti z vzročno-posledičnimi povezavami geografskih dejavnikov, ki vplivajo na spremembo temperature v različnih območjih Slovenije, takšna raziskava pa je lahko dobra osnova tudi za diskusijo o posledicah podnebnih sprememb.

Ko uporabijo razpoložljive podatke in naredijo izračune za določitev temperaturnih pragov ter dolžine rastne dobe, lahko nadalje ugotavljajo in pojasnjujejo, kako te spremembe vplivajo na rastlinstvo ter gospodarski dejavnosti gozdarstva in kmetijstva. Daljša rastna doba in večja vsota biotemperatur lahko na hladnejših (višje ležečih) območjih prispevata k izboljšanju pogojev za pridelavo toplotno zahtevnejših kultur, npr. uspevanje vinske trte. Nasprotno pa lahko višje temperature povzročijo skrajševanje rastnega cikla (rastlina prej doraste, plodovi dozori) in manjši pridelek. Zgodnejši temperaturni prag predstavlja povečano tveganje nastanka pozebe v spomladanskih mesecih in tako prizadene pridelavo. To je le nekaj možnih posledic, ki jih lahko v nadaljevanju raziščemo tudi z intervjuji.

6 Viri in literatura

- ARSO 2024a. Razlaga meteoroloških spremenljivk. https://meteo.arso.gov.si/uploads/meteo/help/sl/razlaga_spremenljivk.html
- ARSO 2024b. Podnebne statistike 1950–2020. https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/statistike_1950_2020/
- Bergant, K., Kajfež Bogataj, L., Sušnik, A., Cegnar, T., Črepinšek, Z., Kurnik, B., Dolinar, M., Gregorič, G., Rogelj, D., Žust, A., Matajc, I., Zupančič, B., in Pečenko, A. (2004). *Spremembe podnebja in kmetijstvo v Sloveniji*. Narodna in univerzitetna knjižnica.
- GURS 2024a. Državni topografski sistemi. Državna pregledna karta merila 1:750000 – vektorski podatki. Prostorski podatki. <https://ipi.eprstor.gov.si/jgp/data>
- GURS 2024b. Državni topografski sistemi. Digitalni model višin 12,5 m. Prostorski podatki. <https://ipi.eprstor.gov.si/jgp/data>
- Hočevnar, A., in Petkovšek, Z. (1995). *Meteorologija: osnove in nekatere aplikacije; Univerzitetni, visokošolski ali višješolski učbenik z recenzijo*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo.
- Kajfež Bogataj, L., Sušnik, A., Črepinšek, Z., Bergant, K., Kurnik, B., Matajc, I., Rogelj, D., Cegnar, T., Žust, A., Dolinar, M., Pečenko, A., in Gregorič, G. (2003). *Ranljivost slovenskega kmetijstva in gozdarstva na podnebno spremenljivost in ocena predvidenega vpliva*. Agencija Republike Slovenije za okolje. <https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/product/document/sl/ranljivost.pdf>
- Kajfež Bogataj, L. (2005). *Podnebne spremembe in ranljivost kmetijstva*. *Acta agriculturae Slovenica* 85(1), 25–40.
- Lovrenčak, F. (2003). *Osnove biogeografije*. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta.
- Oblišar, G. (2016). *Spremenljivost agrometeoroloških parametrov v Sloveniji v obdobju 1951–2013*. [Magistrsko delo]. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- Ogrin, D., in Plut, D. (2009). *Aplikativna fizična geografija Slovenije*. Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
- Ogrin, D. (2023). Odkloni temperature zraka in višine padavin v obdobju 1991–2020 od povprečja 1961–1990 po podnebnih tipih Slovenije. *Geografski obzornik* 70 (3–4), 4–13.
- Ogrin, D., Repe, B., Štaut, L., Svetlin, D., in Ogrin, M. (2023). Podnebna tipizacija Slovenije po podatkih za obdobje 1991–2020. *Dela* 59, 5–89. <https://doi.org/10.4312/dela.59.5-89>
- Vertačnik, G., Dolinar, M., Bertalanci, R., Klančar, M., Dvoršek, D., in Nadbath, M. (2013). *Podnebna spremenljivost Slovenije. Glavne značilnosti temperatur zraka v obdobju 1961–2011*. Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Žust, A., in Vlahovič, Ž. (2023). Dolžina rastne dobe. Kazalci okolja. <https://kazalci.arso.gov.si/sl/content/dolzina-letne-rastne-dobe-9>
- Žust, A. (2015). *Fenologija v Sloveniji: Priročnik za fenološka opazovanja*. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje. <https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/product/document/sl/Brosura0515.pdf>

Ddr. Ana Vovk

Na naravi temelječe rešitve za zmanjševanje vplivov poplav

Nature-based Solutions to Reduce Impacts of Flooding

MODRO-ZELENA INFRASTRUKTURA V NASELJIH TEMELJI NA DELOVANJU NARAVE IN POZITIVNO VPLIVA NA BIVANJE LJUDI

Vir: Ana Vovk, lastni arhiv

**Ddr. Ana Vovk**

Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta

Oddelek za geografijo

ana.vovk@um.si

COBISS: 1.04

<https://doi.org/10.59132/geo/2024/2/30-37>

1 Poplave lahko omejimo s posnemanjem delovanja narave

Na naravi temelječe rešitve (angl. *nature based solutions* ali NbS) zajemajo naravne in zgrajene sisteme, ki uporabljajo in krepijo fizikalne, kemične in mikrobiološke procese (Jordan, 2023; Vovk, 2022). NbS so enostavne ureditve, z minimalno porabo energije, ustvarjajo majhne vplive na okolje in zagotavljajo dodano vrednost s koristmi, ki jih pridobita človeštvo in narava (krepijo ekosistemske storitve). Te koristi vključujejo biotsko raznovrstnost, blažitev učinkov podnebnih sprememb, obnovo ekosistema in zlasti protipoplavno varnost.

Vse bolj se zavedamo, da nam NbS lahko pomagajo pri zaščiti pred vplivi podnebnih sprememb, hkrati pa upočasnijo nadaljnje segrevanje ozračja, podpirajo biotsko raznovrstnost in zagotavljajo stabilne storitve ekosistemov. Pomembno je povečanje zanimanja za NbS v podnebni politiki s poudarkom na njihovem potencialu za prilagajanje podnebnim spremembam in blažitev posledic, zlasti poplav in suš (Hamel in Tan, 2022).

NbS vključujejo široko paleto ukrepov, kot so zaščita in upravljanje naravnih in polnaravnih ekosistemov, vključevanje zelene in modre infrastrukture v urbana in ruralna območja ter uporaba načel, ki temeljijo na ekosistemih kmetijskih območij. Koncept NbS temelji na spoznanju, da naravni ekosistemi proizvajajo raznoliko paleto storitev, od katerih je odvisno dobro počutje ljudi, od shranjevanja ogljika, nadzora nad poplavami in stabilizacije obal ter pobočij do zagotavljanja čistega zraka in vode, hrane, goriva, zdravil in genskih virov (semen) (Bannerman in Considine, 2003). NbS je »krovni koncept« za druge uveljavljene naravne pristope, kot so ekoremediacije, zelena infrastruktura, modro-zelena infrastruktura in pasivni pristopi, uporabljeni v pokrajini za zbiranje in zadrževanje vode (Klemen idr., 2020). Nedavno se je začel uporabljati tudi izraz »naravne podnebne rešitve«. Te rešitve se izrecno nanašajo na ukrepe ohranjanja in upravljanja, ki zmanjšujejo emisije toplogrednih plinov iz ekosistemov in izkoriščajo njihov potencial za shranjevanje ogljika (Klemen idr. 2020).

Na naravi temelječe rešitve (NbS) so enostavne ureditve, z minimalno porabo energije, ustvarjajo majhne vplive na okolje in zagotavljajo dodano vrednost s koristmi, ki jih pridobita človeštvo in narava (krepijo ekosistemske storitve).

Izvleček

Zaradi naraščajočih izzivov, povezanih s padavinsko vodo, ki povzroča poplave, je potrebno preiti na pristope zadrževanja padavinske vode tam, kjer pade, in s tem preprečiti ploskovni odtok. Le-ta ima katastrofalne posledice, ki se kažejo v poplavah in eroziji pobočij ter v degradaciji vodotokov. V prispevku so prikazani enostavni, a zelo učinkoviti načini, s katerimi bi lahko varno živeli na poplavno ogroženih območjih. Imenujemo jih na naravi temelječe rešitve ali nature based solutions (NbS) ali kratko naravne rešitve. Izhajajo iz posnemanja delovanja narave in prinašajo ekosistemске koristi ter imajo družbeno vrednost, saj pripomorejo k boljši kakovosti bivanja z obnavljanjem ekosistemskih storitev. V praksi so premalo upoštevane, saj niso kapitalsko zanimive za investitorje. Zato vidimo veliko potrebo po izobraževanju o NbS, kar bo v pomoč pri odločitvah v lokalnih in regionalnih okoljih za zmanjšanje posledic poplav.

Ključne besede: poplave, ekosistemski pristop, naravne rešitve, rešitve, ki temeljijo na naravi, zbiranje deževnice

Abstract

The increasing challenges associated with rainwater that causes flooding require a shift towards approaches that retain rainwater where it falls, preventing sheet flow. The latter leads to catastrophic consequences in terms of flooding, erosion of slopes and stream degradation. This paper shows simple but very effective ways to live safely in flood-prone areas, called Nature-based solutions (NbS) or natural solutions for short. They mimic how nature works, benefit ecosystems, and have social value as they contribute to a better quality of life by restoring ecosystem services. In practice, they are under-recognised as they are not capital-intensive for investors. Therefore, we see a great need for education on NbS to help decision-making in local and regional environments to reduce the impacts of floods.

Keywords: floods, ecosystem approach, natural solutions, nature-based solutions, rainwater harvesting

Na naravi temelječe rešitve vključujejo široko paleto ukrepov, kot so zaščita in upravljanje naravnih in polnaravnih ekosistemov, vključevanje zelene in modre infrastrukture v urbana in ruralna območja ter uporaba načel, ki temeljijo na ekosistemih kmetijskih območij.

NbS se glede na to, kako vplivajo na obseg koristi, ki jih zagotavljajo ljudem, med seboj razlikujejo na tri pomembne načine (Nature based solutions, 2024):

- Zajemajo spekter posegov, od zaščite ali obnove raznolikih naravnih ekosistemov do ustvarjanja novih upravljanih ali hibridnih »sivo-zelenih« pristopov. Medtem ko zdravi naravni gozdovi, travniki in mokrišča lahko shranijo več ogljika kot njihovi upravljeni ekvivalenti (npr. zaradi večje globine tal, starosti in strukturne raznolikosti), upravljeni in hibridni sistemi, kot so mestni parki ali zelene strehe, prispevajo k mestnemu ohlajanju, upravljanju z vodo ter prinašajo koristi za duševno in fizično zdravje prebivalcev.
- NbS se razlikujejo glede na to, v kolikšnem obsegu podpirajo biotsko raznovrstnost, kar posledično vpliva na njihovo odpornost, to je njihovo sposobnost, da se uprejo in si opomorejo od motenj ter ohranijo pretok ekosistemskih storitev. NbS, ki ščitijo in obnavljajo naravne ekosisteme in/ali uporabljajo različne avtohtone vrste, lahko igrata ključno vlogo pri zagotavljanju storitev za blaginjo podnebnih sprememb in prilagajanje, hkrati pa prispevajo h kulturnim storitvam ekosistemov, kot sta navdih in učenje iz narave. Nasprotno pa so NbS, ki ne izkoriščajo ekoloških načel in ne podpirajo biotske raznovrstnosti (na primer tisti, ki vključujejo tujerodne monokulture), dolgoročno občutljivejši za okoljske spremembe in lahko povzročijo tudi kompromise med storitvami ekosistemov (npr. shranjevanje ogljika, nadzor erozije).
- NbS se razlikujejo po tem, koliko jih oblikujejo in izvajajo lokalne skupnosti. Temu se daje poseben poudarek, gre za participativno skupnostno strategijo prilagajanja podnebnju, ki lahko vključuje trajnostno upravljanje, ohranjanje in obnovo ekosistemov kot del

splošne strategije prilagajanja, ki upošteva številne družbene, gospodarske in kulturne koristi za lokalne skupnosti.

NbS se razlikujejo od tradicionalnih pristopov ohranjanja in upravljanja biotske raznovrstnosti, saj si posebej prizadevajo za obravnavo širokih družbenih ciljev, kot je dobro počutje ljudi, vključno z zmanjševanjem revščine in družbenoekonomskim razvojem.

2 Pregled sistemov NbS za protipoplavno varnost

2.1 Zbiranje deževnice

Zbiranje deževnice zmanjša prostornino in hitrost odtoka meteorne vode in lahko zagotovi alternativni vodni vir za pomoč pri ohranjanju zaloga pitne vode. Sistem za zbiranje deževnice običajno vključuje tri komponente: (1) zbiranje, (2) preusmerjanje in (3) ponikanje ali shranjevanje za uporabo. Zbiranje običajno poteka s streh ali tlakovanih površin. Zbrana deževnica se nato preusmerja, pogosto skozi odtočne cevi ali kanale, in začasno hrani v vodnih zbiralnikih za prihodnjo uporabo. Deževnico je mogoče preusmeriti tudi na zasajene površine, kot je deževni vrt, za infiltracijo in uporabo za rastline, ali neposredno ponikati v tla skozi prepustne tlake ali podzemno strukturo, kot je suhi vodnjak. Sistemi za zbiranje deževnice so razvrščeni kot zelena infrastruktura, namenjena zbiranju padavinske vode za infiltracijo in/ali shranjevanje za kasnejšo uporabo.

Zbrana deževnica se lahko uporablja kot pitna voda ali za druge namene, na primer namakanje, pranje avtomobilov in splakovanje stranišč. Uporaba deževnice v domačem vodovodnem sistemu, tudi za splakovanje stranišč, zahteva določeno obliko obdelave. Da je deževnica primerna za pitje, kuhanje ali prhanje, sta potrebna ustrezno filtriranje in dezinfekcija.

Zbiranje deževnice se izvaja že stoletja in je bilo nekoč primarna metoda pridobivanja vode za domačo uporabo. Ko dež pade na neprepustne površine, kot so strehe, parkirišča, ulice, dovozi in zbita tla, pride do količinsko velikega površinskega odtoka. Ta voda je običajno usmerjena v meteorne odtoke in brez obdelave neposredno v potok, reko ali jezero. Na močno urbaniziranih območjih se zaradi visokega deleža neprepustnih površin v tla vpijejo le minimalne količine padavin. Posledica tega je velik volumen in velika hitrost koncentriranega odtoka padavinske vode, ki lahko povzroči poplave in onesnaženje površinskih voda.

Onesnaženje z odtoki nastane, ko padavinska voda teče po površinah in zbira onesnaževalce, kot so usedline, gnojila, pesticidi, bakterije, rastlinski ostanki, kovine, gorivo, olje in drugo. Ker večina padavinske vode ni obdelana, preden se izpusti v vodno telo, se onesnaževalci prenašajo neposredno v površinske vode. Poleg tega odtok v meteorne odtoke predstavlja izgubljeno priložnost za zbiranje in uporabo deževnice kot alternativnega vira vode.

2.2 Zeleni sistemi za zbiranje padavinske vode

Uporaba zelenih sistemov za zbiranje in infiltracijo padavinske vode je namenjena zmanjševanju ploskovnih odtokov vode. Velike količine padavinske vode povzročajo zamašitev kanalizacijskih sistemov, odnašanje prsti, zalivanje nižje ležečih površin in objektov. Zato je nujna uporaba pristopov, s katerimi padavinsko vodo preusmerimo, zberemo ali omogočimo, da ponikne, in s tem preprečimo ploskovne odtoke. V nadaljevanju so prikazani nekateri sistemi, ki so uporabni zlasti na lokalni ravni, torej na ravni gospodinjstev, občin in regij, z njimi bi pomembno zmanjšali učinke poplav.

Bioretencijski sistemi so ponikovalna območja za padavinsko vodo. Uredijo se ob drevesih in služijo za namakanje drevesnih sestojev zlasti v parkih, zato sodijo med ureditve ponovne rabe deževnice (Slika 1).

Zbiranje deževnice zmanjša prostornino in hitrost odtoka meteorne vode in lahko zagotovi alternativni vodni vir za pomoč pri ohranjanju zaloga pitne vode.

Uporaba zelenih sistemov za zbiranje in infiltracijo padavinske vode je namenjena zmanjševanju ploskovnih odtokov vode.



Slika 1: Bioretencijski sistem ima nasute prodnike v neposredni bližini koreninskih sistemov.

Vir: osebni arhiv



Slika 2: Vodna očesa zbirajo ploskovno vodo in nimajo lastnega izvira.

Vir: osebni arhiv

Vodna očesa se od mlak, ki imajo lasten vir vode v naravi, razlikujejo po tem, da dobivajo vodo iz ploskovnih odtokov. Umeščajo jih kot parkovne ureditve in imajo tudi ekosistemski pomen (Slika 2).

Drenaže so stara tehnika za odvajanje vode pod površje tam, kjer naj ne bi prišla v stik s stavbami. Pri drenaži se površina zasuje z grobim materialom, ki omogoči hitro odtekanje vode (Slika 3).

Deževni vrtovi so plitve vdolbine, v katerih so zasajene avtohtone rastline z globokimi koreninami. Deževni vrtovi zajemajo vodo s cest,



Slika 3: Drenažne ureditve so sestavni deli pozidanih površin.

Vir: osebni arhiv

parkirišč, pločnikov, ulic, streh. Ob naliwu se napolnijo z vodo, potem pa ta počasi pronica v zemljo, pri čemer se čisti. Deževni vrtovi zbirajo deževnico, filtrirajo onesnaževala v njih in polnijo podtalnico. Deževni vrt lahko namestimo na lokacije, ki prejemajo velike količine vode z okoliških površin, kot so strehe, ceste, parkirišča, pločniki (Slika 4).

Vodne struge za preusmerjanje deževnice spadajo med ureditve za pasivno preusmerjanje deževnice. Kot protipoplavni ukrep zahtevajo topografsko prilagoditev površja, kar omogoča upočasnitev in pronicanje vode v tla. Pravilno zasnovana in zgrajena zemeljska dela omogočajo shranjevanje deževnice v tleh. Tehnik za pasivno zbiranje vode je več in so navedene v nadaljevanju. Bistvo pasivnega zbiranja vode je življenjska doba pasivnega sistema, življenje, ki ga sistem podpira in omogoča, in kako dobro se ujema s svojo edinstveno okolico in krajem. Tako je običajno poudarjena avtohtona vegetacija, saj se je skozi tisočletja razvijala tako, da je najbolj prilagojena podnebnju, prsti in divjim živalim območja; hkrati pa je tudi intimno vtakana v zgodovino človeških kultur mesta (Slika 5).

Suha struga brez vode je širok, plitev kanal z blagim naklonom, ki se uporablja za prenos in infiltracijo meteorne vode. Suhi potoki so lahko obloženi z rastlinjem, gramozom ali kamenjem, kompostom, nasipom ali drugim materialom. Zasnovani so tako, da upočasnjujejo hitrost odtoka vode, lovijo usedline in druge onesnaževalce ter spodbujajo infiltracijo (Slika 6).



Slika 4: Deževni vrt zajema vodo iz streh.

Vir: osebni arhiv



Slika 5: Z minimalnimi zemeljskimi deli lahko preusmerimo tok padavinske vode.

Vir: osebni arhiv



Slika 6: Suhe struge imajo drenažno podlago in ponikajo padavinsko vodo.

Vir: osebni arhiv

Razgibani nakloni površja za preusmerjanje deževnice se uporabljajo na parkiriščih in večjih sklenjenih površinah s ciljem, da se razbije velika stoječa neprepustna površina. Z različno nagnjenostjo neprepustnih površin se padavinska voda različno preusmerja in zmanjša učinek velikega ploskovnega odtoka (Slika 7).

Biološki valovi so lahko lepi dodatki v pokrajini, če so videti kot naravni potok ali ribnik s kamenjem in rastlinami (Slika 8). Skriti zadrževalni bazeni se lahko ustvarijo s podzemnimi prodnimi izpiralnimi polji okoli drevesnih nasadov. Običajno se z usmerjanjem strešne in meteorne vode v biološke valove ali zadrževalne bazene omogoči globlja infiltracija na določenih območjih pokrajine. Zadrževanje vode na mestu zmanjša odtok in erozijo.

Stabilizacija teras z vegetacijo za preprečevanje odtoka padavinske vode. Ta metoda se uporablja na sredozemskih območjih, ker so močni nakloni in voda spira terase. Na robovih polic zasadijo drevesno vegetacijo, ki globoko korenini, ter plazeče rastline za stabilizacijo jež teras (Slika 9).

Izkopane ulegnine v pokrajini uporabljajo za zadrževanje vode. Zadoščajo manjši izkopi jam, poglobitev površja ali plitve mlake, v katerih se zadrži voda. Običajno so enostavno urejene brez dodatnih krajinskih ureditev, saj je njihova glavna vloga samo preprečiti odtok padavinske vode (Slika 10).



Slika 7: Nakloni površja preusmerjajo ploskovni odtok deževnice.

Vir: osebni arhiv



Slika 8: Biološki val omogoča ponikanje vode v globino.

Vir: osebni arhiv



Slika 9: Zasaditev robnih delov teras
Vir: osebni arhiv

Rešitve, temelječe na naravi (NbS), so lahko učinkovit okvir za spremembo tega trenda s povečanjem usklajenosti med cilji ohranjanja naravnih virov in trajnostnim načinom življenja.

Terasno oblikovanje površja je star način zadrževanja vode tudi na zelo strmih pobočjih. Uredijo jih z izravnavanjem pobočij tako, da ustvarijo antropogeno ježo in polico. Na Sliki 11 so vodne terase, poznamo pa tudi kopne terase, ki so najbolj znane v vinogradništvu.

3 Pomanjkanje naložb v NbS upočasnjuje njihovo uporabo

Kljub splošnemu priznavanju resnih groženj svetovnemu gospodarstvu zaradi podnebnih sprememb, gre manj kot 5 % finančnih sredstev za obravnavo vplivov podnebja, manj kot

1 % pa za obalno zaščito, infrastrukturo in obvladovanje tveganja nesreč, vključno z NbS. To je zelo majhen delež, kljub vedno večjemu številu dokazov, da naravni habitati podpirajo storitve ekosistemov ter zagotavljajo velike gospodarske koristi v obliki preprečenih izgub zaradi nesreč, povezanih s podnebnimi spremembami, in kaže na nerazumevanje pomena upoštevanja narave.

Po drugi strani pa kljub znatnemu povečanju obsega ohranjanja biotske raznovrstnosti in ekološke obnove še vedno poteka degradacija naravnih virov, ki negativno vpliva tako na biotsko raznovrstnost kot na dobro počutje ljudi. Rešitve, temelječe na naravi (NbS), so lahko učinkovit okvir za spremembo tega trenda s povečanjem usklajenosti med cilji ohranjanja naravnih virov in trajnostnim načinom življenja.

4 Sklep

Naravne rešitve temeljijo na enostavnih zemeljskih delih, ki omogočajo pasivno zadrževanje vode, kar pomeni, da se padavinska voda shranjuje tam, kjer pade, in je na razpolago, ko se potrebuje. Sočasno ta voda namaka kmetijske in naravne ekosisteme, kar povečuje možnost njihove revitalizacije, saj deževnica ne vsebuje soli in zato ugodno vpliva na razrast koreninskih sistemov in s tem vlažnost zemlje, kar je pomembno za protipožarno varnost in hkrati za večanje ekosistemskih storitev.

Zlasti urbana območja so vse bolj žrtev podnebnih sprememb, ki se kažejo v visokih



Slika 10: Ulegnine v pokrajini pomembno prispevajo k ponikanju padavinske vode.
Vir: osebni arhiv



Slika 11: Teraso spadajo med najstarejše načine zadrževanja vode na pobočjih.

Vir: osebni arhiv

temperaturah poleti, močnih nalivih in poplavih, saj neprepustne površine ne omogočajo vpijanja vode. Pomanjkanje zelenih površin povzroča ekstremne temperature in manjšanje biodiverzitete, ki bi morala biti prisotna tudi na urbanih območjih. Zato se v zadnjih letih uvajajo pristopi, ki temeljijo na posnemanju narave in jih imenujemo modro-zelena infrastruktura. To so od človeka urejene vodne površine z zelenimi rastlinami, ki v součinkovanju omogočajo zadrževanje in čiščenje vode, prispevajo k biodiverziteti in pozitivno vplivajo na življenje v mestih, saj povečujejo ekosistemske storitve.

Z naravo lahko sodelujemo le, če jo posnemamo. Znanost je razvila različne pristope približevanja naravi, imenujemo jih ekosistemski ukrepi. Pomenijo pa ureditve v urbanih in ruralnih okoljih, ki pomagajo človeku lažje preživeti v spreminjajočih se vremenskih okoliščinah, in prav NbS so prepoznaven pristop na tem področju. Poudarek je torej na ukrepih, ki temeljijo na delovanju narave v povezavi z življenjem ljudi in dajejo številne okoljske, socialne in družbene koristi, zato jih bo potrebno v nadaljevanju vključiti v izobraževalne sisteme ter gospodarstvo, zlasti kmetijstvo.

5 Viri in literatura

- Bannerman, R., in Considine, E. (2003). *Rain gardens: A how-to manual for homeowners*. https://www.chicagobotanic.org/downloads/wed/WI_DNR_homeowners.pdf
- Borganokar, A. D., in Marhaba, T. H. (2024). Evaluation of sustainability strategies – a water quantity and quality perspective. *Stormwater Management. Rainwater Harvesting in Residential-Scale Landscapes*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821057-4.00011-2>
- Field Guide for Passive Rainwater Harvesting. https://www.berncogov/public-works/wp-content/uploads/sites/76/2023/05/Passive-Rainwater-Harvesting-Guide_webLR.pdf
- Hamel, P., in Tan, L. (2022). Blue-green infrastructure for flood and water quality management in Southeast Asia: evidence and knowledge gaps. *Environmental Management*, 69(4), 699–718.
- Klemen, K., Pergar, P., Fatur, M., Bevc Šekoranja, B., in Konda, K. (2020). Problematika načrtovanja sonaravnih ukrepov za celovito upravljanje padavinskih voda na urbanih območjih. *Gradbeni vestnik*, 69, 73–81.
- Nature based solutions (3. 6. 2024). <https://www.iucn.org/our-work/nature-based-solutions>
- Vovk, A. (2022). Problemi z odtokom meteornih voda = Rainwater drainage issues. *Geografija v šoli*, 30(2), 31–37.

Suša in pomanjkanje vode

Suša in vodna kriza leta 2022

Hidrološke, vremenske in klimatske razmere

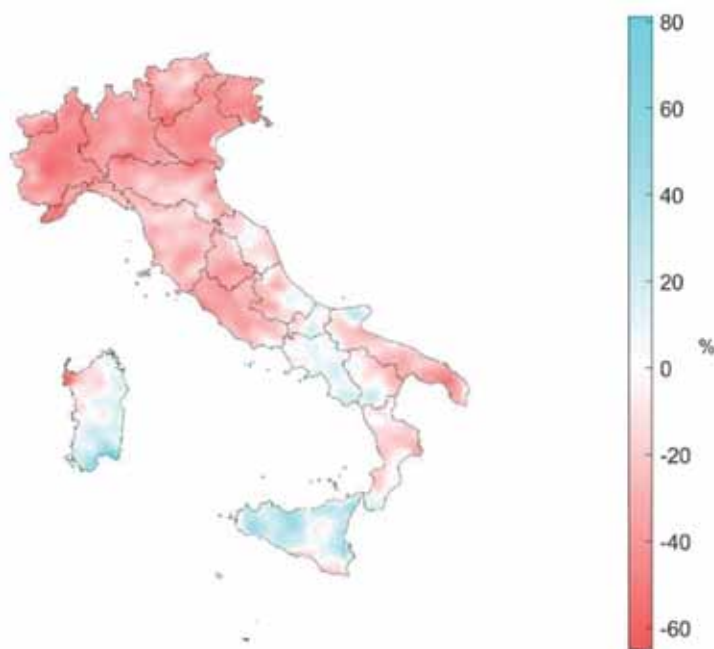
Leta 2022 je Italijo pestila intenzivna in dalj časa trajajoča suša. Prizadela je zlasti osrednji in severni del države, kjer so zabeležili hudo in ekstremno sušo, najhujše razmere pa so bile na severozahodu, kjer je bil primanjkljaj padavin zabeležen že proti koncu leta 2021. V deželi Piemont, eni najbolj prizadetih območij v državi, je bila v letu 2022 v primerjavi z referenčnimi podatki klimatološkega obdobja 1991–2020 količina padavin na deželni ravni manjša za 41 % glede na referenčna povprečja². Stanje se tudi v prvih štirih mesecih leta 2023 ni izboljšalo, saj je znašala količina padavin v Piemontu le polovico povprečja klimatološkega

obdobja. Do sprememb je prišlo šele maja 2023, ko sta obilno deževje in sneg zmanjšala primanjkljaj padavin od začetka koledarskega leta na vrednosti, ki so bile za okoli 7 % nižje od dolgoletnega povprečja.

Analiza padavinskih anomalij za obdobje od septembra 2021 do maja 2022 kaže v primerjavi s povprečnimi vrednostmi 1991–2020 zelo velike mesečne primanjkljaje na celotnem državnem ozemlju. Na severu države je bilo med 40 in 50 % manj padavin, ponekod celo do 60 % manj, med 20 in 30 % manj padavin glede na tridesetletno povprečje je bilo zabeleženo tudi v osrednji Italiji, na območju Apeninov in povodja Tirenskega morja, medtem ko so padavine dosegale povprečne ali nekoliko nadpovprečne vrednosti v deželah na jugu Italije ter na Siciliji in Sardiniji (Slika 1). Sušne razmere so se zavlekle tudi v poletne mesece. Še posebej izrazita je bila sušnost v deželah srednje in severne Italije, razmere so se nekoliko izboljšale šele avgusta 2022.

Ob skromni količini padavin je bila za zimo 2022 v primerjavi z zadnjimi desetletji značilna tudi skromna snežna odeja. Analiza satelitske slike MODIS z dne 20. februarja 2022 kaže, da je bila površina v Alpah, prekrita s snegom, ocenjena na približno 16.000 km², kar je za približno 40 % manj od povprečne površine v letih 2019–2021 (Slika 2).

V pomladnih in poletnih mesecih se je zaradi visokih temperatur, ki so bile znatno višje od referenčnih klimatoloških vrednosti (izračuni kažejo, da je bila povprečna temperatura leta 2022 za 1,23 °C višja v primerjavi s povprečnimi vrednostmi obdobja 1991–2020; izrazite pozitivne temperaturne anomalije med približno +2 °C in +3 °C so bile izmerjene med majem in julijem), že zmanjšana snežna odeja hitro stalila, tako da je bila maja njena ocenjena površina celo manjša od 5.000 km², kar je primerljivo s tipičnim stanjem ob koncu junija oz. julija. Po obdobju taljenja snega, tj. od konca pomladi do začetka poletja, so bili na nekaterih vodotokih izmerjeni viški pretokov, vendar so bili ti le



Slika 1: Kumulativna odstopanja količine padavin od septembra 2021 do maja 2022 glede na povprečje 1991–2020

Vir: Obdelava ISPRA-OPC na podlagi podatkov Mreže funkcionalnih centrov in zgodovinskih povprečij SCIA-ISPRA

1 Izvirni članek: Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (2023). Il Clima in Italia nel 2022: Report di Sistema SNPA, 36, str. 93–101. https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2023/07/Rapporto_clima_SNPA_2022_14_07_23.pdf

2 ARPA Piemonte, Stalni opazovalni urad rabe vodnih virov na hidrografskem območju reke Pad.



Slika 2: Ocena pokritosti s snegom na satelitski sliki MODIS z 20. februarja 2022

Vir: Obdelava DPC na satelitski sliki MODIS

kratkotrajni, kmalu jim je sledil nizek pretok vode.

Dolgotrajno pomanjkanje padavin je občutno zmanjšalo razpoložljivost vode za polnjenje vodonosnikov, jezer in umetnih zadrževalnikov. Součinkovanje zmanjšane količine padavin in nadpovprečnih temperatur, ki so povečale evapotranspiracijo, je poslabšalo razpoložljivost naravnih vodnih virov, kar je privedlo do težav v vodni oskrbi tako za potrebe gospodinjstev, kmetijstva in industrije kot za same ekosisteme. V Lombardiji so bile vodne zaloge (prostornina vode v velikih alpskih jezerih in umetnih zadrževalnikih ter vodni ekvivalent snega) tako konec poletja 2022 za 58 % nižje v primerjavi z referenčnimi vrednostmi v obdobju 2006–2020.

Tako stanje je bilo posledica dejstva, da je bila sezona 2021–2022 ena najslabših v zadnjih dvajsetih letih z vidika višine snežne odeje, saj so bile izmerjene vrednosti znatno nižje od referenčnih povprečij.³

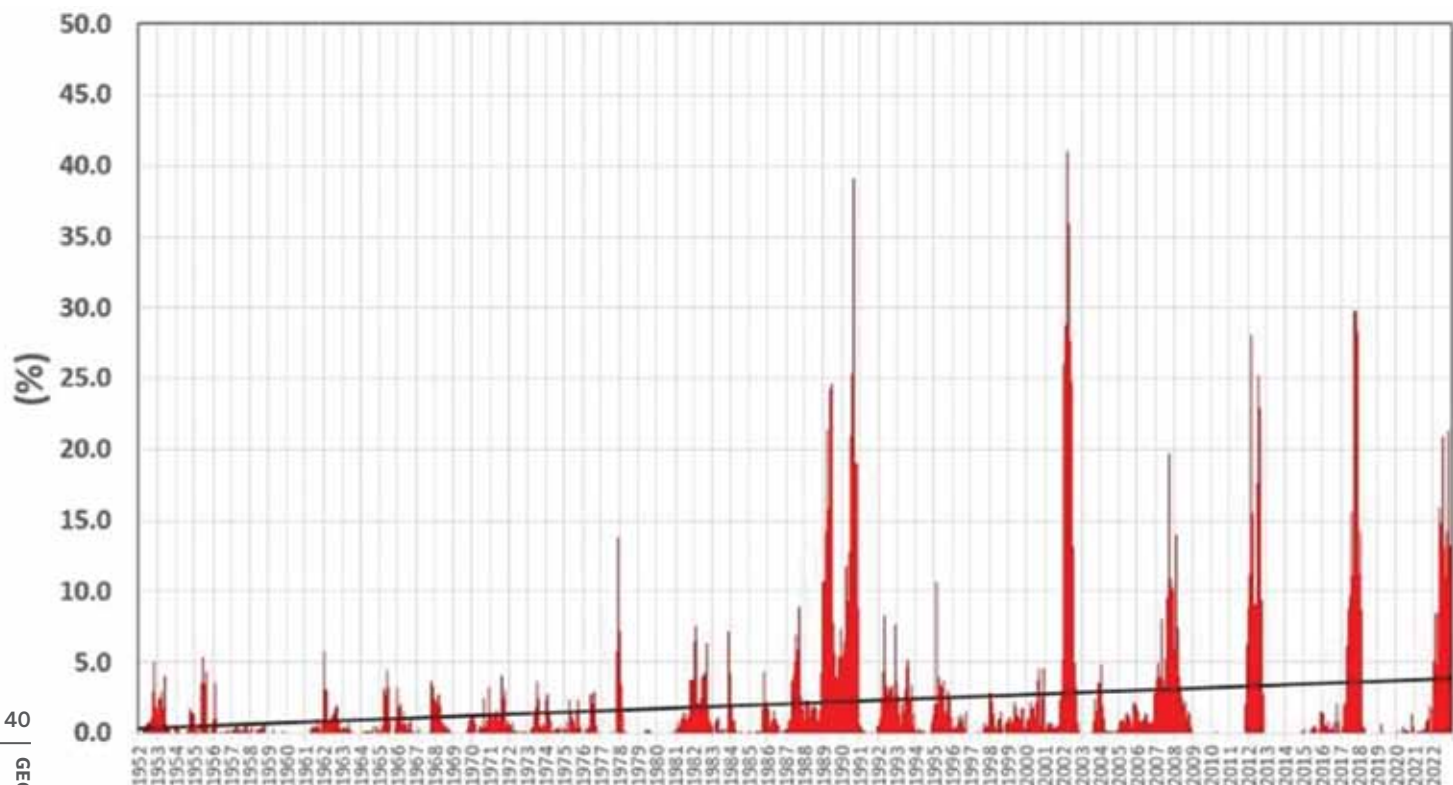
Suša leta 2022 in njeni učinki na vodne vire

Trajanje suše, ki je sama po sebi naravni in začasni meteorološki pojav, značilno zaznamovan z zmanjšanjem padavin glede na klimatološko povprečje na prizadetem območju, je leta 2022 različno vplivalo na okoljske kazalnike in gospodarske dejavnosti. Pomanjkanje vode v tleh je pomemben stresor, ki je vplival na kmetijske rastline v vegetacijskem obdobju. Vodotoki z opazno manjšim dotokom voda zaradi količin dežja in snega, ki so bile bistveno nižje od referenčnih povprečij, so imeli nižje pretoke od srednjih vrednosti, značilnih za opazovano obdobje, v nekaterih odsekih, npr. na območju delte reke Pad, pa so bili celo nižji od tipičnih srednjih vrednosti za sušna obdobja (Q355 – pretok, ki ga preseže 355 dni v letu), kar je povzročilo težave v kmetijstvu in vodni oskrbi prebivalstva, saj se je povečala slanost voda.

Dolgotrajno pomanjkanje padavin, zabeleženo leta 2022 in ki je prizadelo nekatera območja severne Italije še v prvih mesecih leta 2023, je bilo verjetno posledica vpliva podnebnih

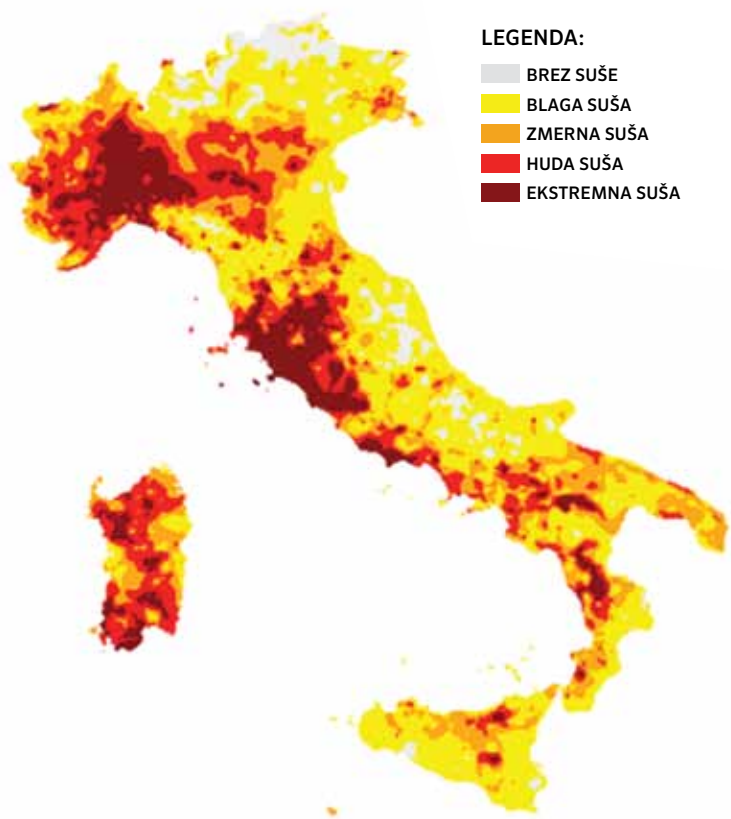
3 ARPA Lombardija, Stalni opazovalni urad za rabo vodnih virov v hidrografskem okrožju reke Pad.

Delež državnega ozemlja s primanjkljajem padavin, opredeljenim z vrednostjo standardiziranega padavinskega indeksa za 12 mesecev (SPI12<-2) (ekstremna suša) (1952–2022)



Italija SO3-1 tveganje za sušo v poročanem obdobju (2016–2019)

IZVIR: ISPRA, 2020. IZOBRAZILA: A. KURČIĆ, 2023. IZOBRAZILA: A. KURČIĆ, 2023.



Slika 3: Stanje suše na državni ravni: (a) Delež italijanskega ozemlja z ekstremno sušo in trend od leta 1952 do leta 2022; (b) Kazalnik tveganja za sušo, predstavljen s situacijo najhujše suše, ugotovljene v časovnem obdobju 2016–2019, za vsak kvadrat mreže z 1 km referenčne mreže, poročanje za leto 2023 za udejanjanje Konvencije Združenih narodov za boj proti dezertifikaciji – UNCCD.

Vir: Obdelave ISPRA na osnovi SPI za 12 mesecev, izračunanega na podlagi podatkov deželnih hidrometeoroloških uradov in avtonomnih pokrajin ter zgodovinskih podatkov nekdanje Nacionalne hidrografske in oceanografske službe.

sprememb na hidrološki cikel in njegove ekstreme. Analize na evropski ravni so pokazale večjo pogostost suše in njeno intenziteto: glede na intenziteto in trajanje suše⁴ so letne izgube ocenjene na približno 9 milijard evrov za EU in Združeno kraljestvo (Cammalleri idr., 2020); izgube so bile najvišje ocenjene za Španijo (1,5 milijarde evrov na leto), Italijo (1,4 milijarde evrov na leto) in Francijo (1,2 milijarde evrov na leto). Podnebne projekcije predvidevajo, da se bo z globalnim segrevanjem ta situacija, zlasti v Južni in Zahodni Evropi, lahko še poslabšala, kar bo povečalo ekonomske izgube. V luči tega ter trenutnih in morebitnih prihodnjih vplivov podnebnih sprememb se je Evropska komisija odločila izvesti intenzivne in sistematične dejavnosti na področju proučevanja problematike pomanjkanja vode in iskanja rešitev za ublažitev učinkov suše na razpoložljivost in rabo vodnih virov⁵.

Podobne analize so na regionalni in nacionalni ravni opravili tudi v Italiji. Večino so jih izvedli z oceno standardiziranega padavinskega indeksa (SPI, McKee idr., 1993), ki se tako na mednarodni (WMO, 2006, 2009, 2012) kot nacionalni ravni (Mariani idr., 2018) običajno uporablja za kvantifikacijo primanjkljaja ali presežka padavin v določenem časovnem obdobju glede na normalne oziroma pričakovane vrednosti. Pozitivne vrednosti kažejo na presežek padavin, torej na vlažne razmere oziroma stopnjo moče, negativne vrednosti pa na primanjkljaj padavin oziroma na stopnjo intenzitete suše. Za izračun SPI so potrebni zelo dolgi časovni nizi (vsaj 30 let zaporednih podatkov): klimatološki podatki, zbrani v daljšem časovnem obdobju, zagotavljajo večjo statistično zanesljivost kazalnika in s tem manjšo negotovost pri oceni jakosti suše ali presežka vode. Poleg tega normalizacija, kot osnova tega indeksa, omogoča enako predstavitev in prikaz območij z različnimi vrednostmi klimatoloških parametrov na istem zemljevidu.

Dlje trajajoče raziskave ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca

Ambiente), temelječe na uradnih meteoroloških podatkih, kažejo, na nacionalni ravni, na naraščajoči trend in statistično pomembno povečanje območij države, ki so letno izpostavljena ekstremni suši (Slika 3a). Sušno leto 2022 ta trend le še potrjuje. Analiza SPI, izračunanega na letni ravni za vsak mesec leta 2022, kaže, da je julija in novembra približno 21 % državnega ozemlja prizadela ekstremna suša ($SPI \leq -2,0$) (Slika 3a). Analiza je nadalje pokazala, da je bil vse mesece leta 2022, z izjemo septembra, visok delež italijanskega ozemlja, tj. približno med 30 % in 40 %, v istem časovnem obdobju izpostavljen hudi in zmerni suši ($-2,0 < SPI \leq -1,0$). Skupaj je leta 2022 suša prizadela približno 49,2 % državnega ozemlja, obdobjno je bila zabeležena celo na 54–55 % ozemlja. Ekstremni sušni pojavi v Italiji niso novost, je pa zmotno prepričanje, da je suša omejena le na južni del države. V zadnjih letih sta namreč vodna kriza in suša pogosto prizadeli celotno državno ozemlje, od severa do juga (Slika 3b).

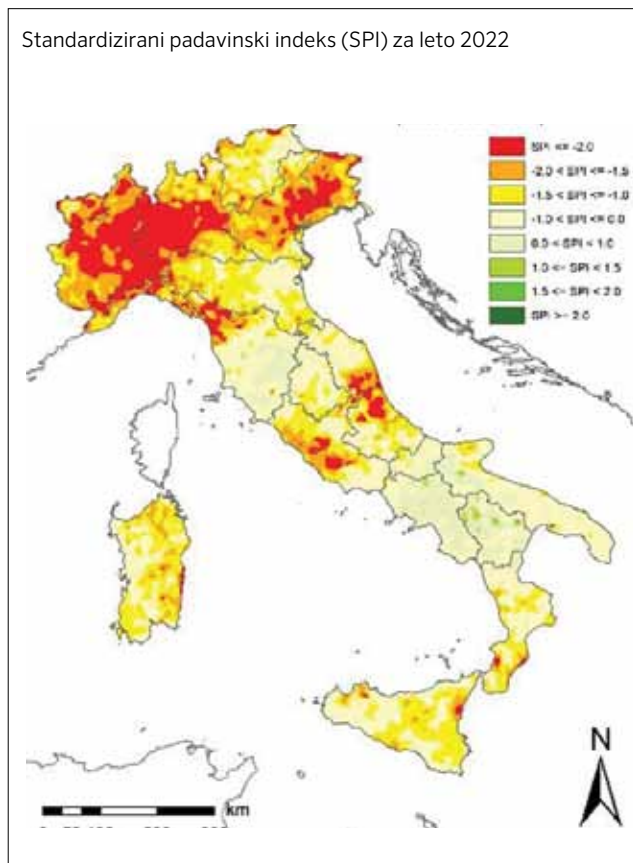
Visoke temperature, zabeležene leta 2022, so dodatno poslabšale sušne razmere in razpoložljivost vodnih virov tudi zaradi visoke evapotranspiracije. Da bi upoštevali tudi ta vidik pri oceni suše, je koristno izračunati standardizirani padavinski evapotranspiracijski indeks (SPEI, Vicente-Serrano idr., 2010; Begueria idr., 2014), ki kot relevantno hidrološko spremenljivko upošteva razliko med padavinami in potencialno ali referenčno evapotranspiracijo.

Podrobnejša prostorska analiza suše je ponazorjena na Sliki 4, ki prikazuje karto SPI in SPEI za 12 mesecev leta 2022, ter na Sliki 5, na kateri so karte SPI za 3 mesece, in sicer glede na štiri meteorološke letne čase leta 2022: zima (od decembra 2021 do februarja 2022), pomlad (od marca do maja 2022), poletje (od junija do avgusta 2022), jesen (od septembra do novembra 2022). Vrednosti indeksa suše SPI (Slika 4a) kažejo, da so bila zaradi ekstremne suše ($SPI \leq -2,0$) in hude suše ($-2,0 < SPI \leq -1,5$) najbolj prizadeta hidrografska okrožja reke Pad in vzhodnih Alp v severni Italiji, sledijo jim porečja nekaterih rek v hidrografskih okrožjih severnih in srednjih Apeninov. Zmerna suša ($-1,5 < SPI \leq -1,0$) je prizadela različna območja Italije tako na severu kot na jugu države. Analiza indeksa na letni časovni skali SPEI (Slika 4b) kaže povečanje območij, prizadetih zaradi različno intenzivne suše, od zmerne do ekstremne, zaradi povečane evapotranspiracije. Na sezonski ravni karte SPI kažejo na eni strani vztrajanje ekstremne in hude suše v severni Italiji v letu

4 Posledice suše na ekosisteme običajno niso finančno vrednotene, zato se ne upoštevajo pri ocenah izgub.

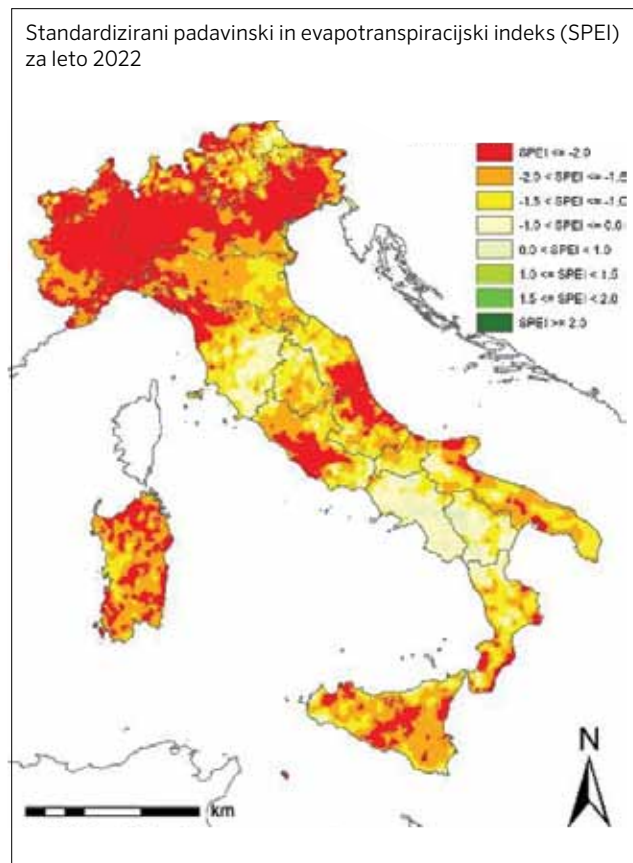
5 Glede na naraščajoči vpliv suše na vseevropski ravni je Evropska komisija začela intenzivno delovati na področju raziskav in politike z namenom blažitve njenih posledic, in sicer z ustanovitvijo delovne skupine za pomanjkanje vode in suše znotraj programiranja 2022–2024 Skupne izvedbene strategije za izvajanje Okvirne direktive o vodah in povezanih direktiv. Cilj Komisije je doseči boljše razumevanje vplivov in tveganj suše ter pomanjkanja vode v Evropi ter boljše ozaveščenost o naraščajočem tveganju za suše zaradi podnebnih sprememb, tudi z izmenjavo dobrih praks med državami članicami in usklajevanjem pri upravljanju izrednih razmer.

Standardizirani padavinski indeks (SPI) za leto 2022



(a)

Standardizirani padavinski in evapotranspiracijski indeks (SPEI) za leto 2022



(b)

Slika 4: Kazalniki suše za 12 mesecev do decembra 2022, z referenčnim obdobjem 1952–2022: (a) SPI; (b) SPEI

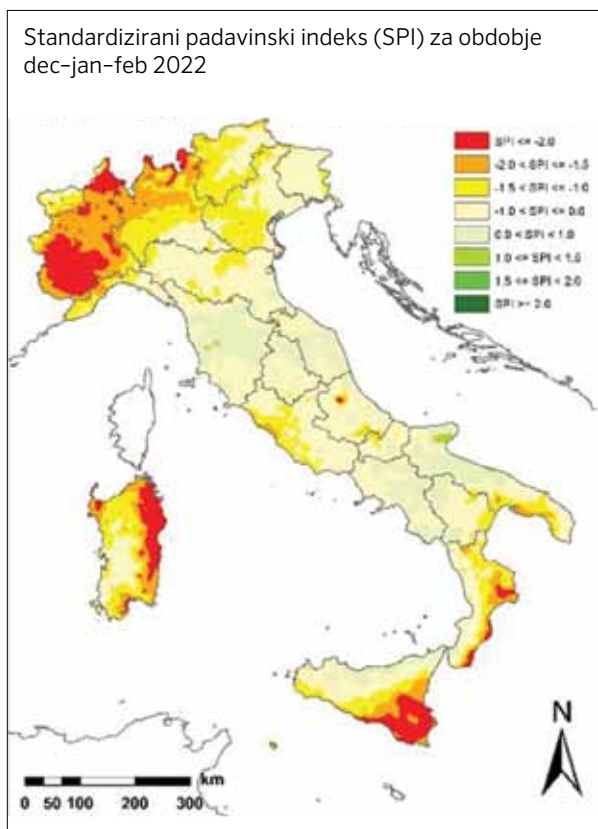
Vir: Obdelava ISPRA na podlagi podatkov deželnih hidrometeoroloških uradov in avtonomnih pokrajin ter zgodovinskih podatkov nekdanje Nacionalne hidrografske in oceanografske službe.

2022, zlasti pozimi in spomladi (Slika 5a,b), na drugi strani pa na časovno omejeno stanje ekstremne in hude suše, v osrednji Italiji zlasti spomladi (Slika 5b) in v južni Italiji v zimsko-spomladanskem času (Slika 5a,b).

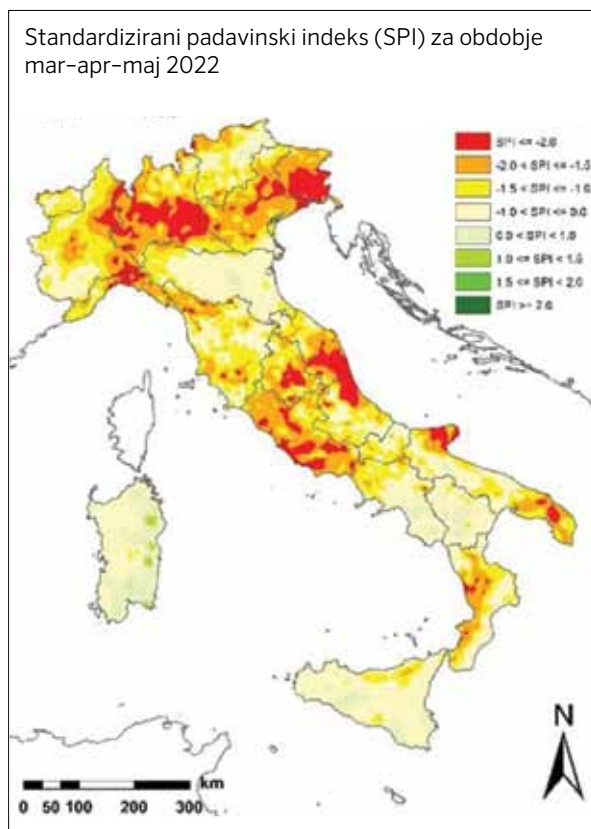
Dlje trajajoča suša, povezana z visokimi temperaturami, je povzročila močno zmanjšanje naravne razpoložljivosti vodnih virov. Na nacionalni ravni je bila leta 2022 ocenjena letna razpoložljivost vode 221,7 mm (ali približno 67 km³), kar predstavlja zgodovinski minimum od leta 1951 do danes. Ta vrednost kaže na zmanjšanje za približno 50 % glede na ocenjeno letno povprečno razpoložljivost vodnih virov 441,9 mm (ali približno 134 km³) za tridesetletno klimatološko obdobje 1991–2020. Zadnja ocena že predstavlja zmanjšanje za približno 20 % glede na zgodovinsko referenčno vrednost 550 mm (približno 166 km³) za tridesetletno obdobje 1921–1950, ocenjeno na Nacionalni konferenci o vodah, ki je potekala od decembra 1968 do julija 1971.

Stalni opazovalni urad rabe vodnih virov

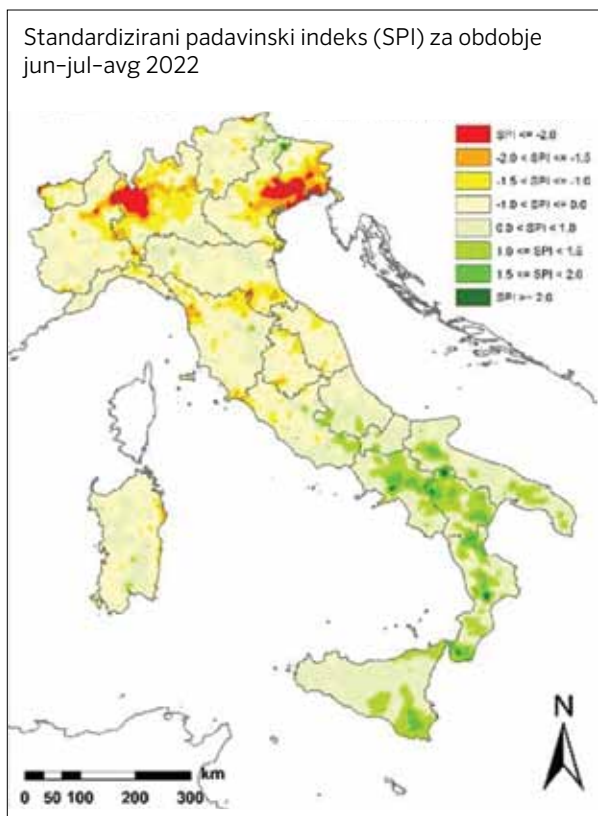
Suša in iz nje izhajajoče težave pri upravljanju vodnih virov so bile predmet stalnega spremljanja in analiz s strani območnih Stalnih opazovalnih uradov za rabo vode (OPUI). Uradi so bili ustanovljeni s posebnimi protokoli o nameri od leta 2016 dalje v okviru Okvirne direktive o vodah 2000/60/ES (gre za ukrep Načrta upravljanja z vodami), z namenom podpore integriranega upravljanja z vodami na ravni hidrografskih okrožij in zagotavljanja smernic za regulacijo črpanja, rabe vode in morebitnih kompenzacij, še posebej ob dogodkih suše in/ali pomanjkanja vode. Sedem stalnih opazovalnih uradov, po en za vsako hidrografsko okrožje, je spremljalo stanje prek hidrometeoroloških podatkov in uradnih podatkov o vodnih virih, ki so jih posredovale dežele, podatkov upravljavcev velikih jezer in umetnih zadrževalnikov, elementov, ki so jih zagotovili uporabniki, ter



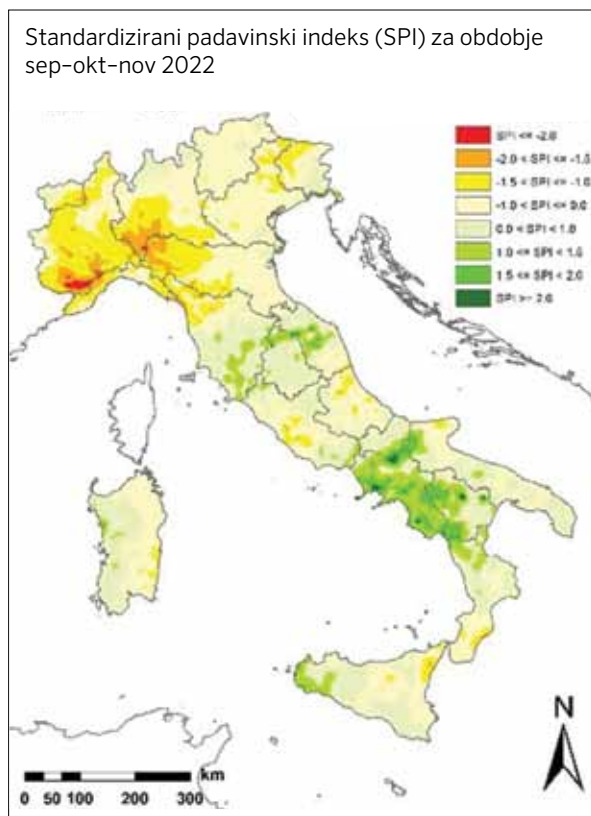
(a)



(b)



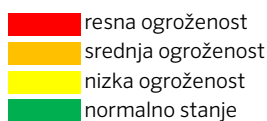
(c)



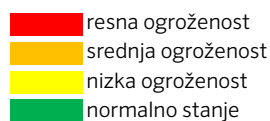
(d)

Slika 5: Sezonski indeksi suše SPI za obdobje 3 mesecev v letu 2022 glede na povprečje 1952–2022: (a) zima, od decembra 2021 do februarja 2022; (b) pomlad, od marca do maja 2022; (c) poletje, od junija do avgusta 2022; (d) jesen, od septembra do novembra 2022

Vir: Obdelave ISPRA na podlagi podatkov deželnih hidrometeoroloških uradov in avtonomnih pokrajin ter zgodovinskih podatkov bivše Nacionalne hidrografske-oceanografske službe



(a)



(b)

Slika 6: Intenziteta suše na državni ravni: (a) stanje avgusta 2022; (b) stanje decembra 2022

Vir: Obdelave ISPRA na podlagi podatkov opazovalnih uradov o rabi vode

informacij sistematično zajetih kazalnikov. Na podlagi teh informacij so OPUI določili stopnjo intenzitete suše in ukrepe, ki jih je bilo potrebno sprejeti, pri tem pa so tudi bolj načrtno in sistematično spremljali upravljanje voda v skladu z ugotovljeno stopnjo jakost suše. Nedavno je bila z aktom zakonodajalca, tj. Zakonom št. 39/2023, ki določa »Nujne ukrepe za boj proti pomanjkanju vode in krepitev ter prilagoditev vodne infrastrukture« (Ur. list št. 88 z dne 14. 4. 2023 s spremembami v Zakonu št. 68/2023, Ur. list št. 136 z dne 13. 6. 2023), vzpostavljena mreža opazovalnih uradov pri območnih vodnih upravah.

Konec junija in v začetku julija 2022 je bila intenziteta suše visoka v deželah severne Italije, ki spadajo v hidrografske okrožje reke Pad in vzhodnih Alp, in srednja v deželah osrednje Italije. Razmere so se na nacionalni ravni še poslabšale avgusta: visoka stopnja intenzitete

suše je bila zabeležena tudi v osrednjem in srednje severnem delu države, prizadete so bile tudi dežele v hidrogrfskih okrožjih severnih Apeninov in srednjih Apeninov, medtem ko je bila na jugu Italije, na Siciliji in Sardiniji stopnja intenzitete normalna ali nizka (Slika 6a).

Zaradi dlje trajajoče suše in okrnjene razpoložljivosti vodnih virov, ki niso zadoščali za pokrivanje različnih potreb, je vlada v večini dežel osrednje in severne Italije razglasila izredno stanje (Duro idr., 2023). Razmere so se nekoliko izboljšale šele oktobra, ko je bila v večini območij osrednje in severne Italije intenziteta suše ponovno na srednji stopnji. Tako stanje je ostalo praktično nespremenjeno do konca leta (Slika 6b).

Poudariti je treba, da je izboljšanje razmer, zabeleženo oktobra 2022, v veliki meri posledica zmanjšanih potreb po vodi za namakanje in pitni vodi, kar je značilno za konec poletne sezone.

Količina padavin konec poletja ter v jesenskih in zimskih mesecih je bila namreč nižja od dolgoletnih povprečij. To je potrdilo nujnost stalnega monitoringa hidroloških razmer s strani OPUI.

Dejavnosti, izvedene leta 2022, so bile ključnega pomena za boljše razumevanje razvoja vodne krize, identifikacijo prizadetih območij, težav, povezanih z različnimi odjemalci vode (pitna voda, namakanje, proizvodnja električne energije itd.), sprejetih ukrepov za boj proti pomanjkanju vode in suši itd. Sodelovanje na sestankih predstavnikov državnih in deželnih uprav ter predstavnikov glavnih uporabnikov, konzorcijev za melioracijo, raziskovalnih institucij in drugih je omogočilo izčrpen in poglobljen pregled razvoja podnebnih elementov in kazalnikov razpoložljivosti vode ter sprejemanje učinkovitejših odločitev.

Interventni ukrepi za boj proti krizi

Leta 2022 je vodna kriza postopoma zajela skoraj vse dežele osrednje in severne Italije: izredno stanje so razglasili v deželah Piemont, Ligurija, Lombardija, Emilija - Romanja, Benečija, Furlanija

- Julijska krajina, Toskana, Umbrija, Marke, Lacij, za interventne ukrepe je bilo namenjenih približno 56 milijonov evrov (Preglednica 1).

Glede na trajanje sušnega obdobja v osrednjem in severnem delu države je bilo z odlokom vlade z dne 28. 12. 2023 podaljšano izredno stanje za obdobje 12 mesecev v deželah Piemont, Lombardija, Emilija - Romanja, Benečija, Furlanija - Julijska krajina, Umbrija, Lacij, Toskana in Ligurija, z razširitvijo na deželo Marke. Temu odloku je sledil sklep poveljnika Civilne zaščite št. 970 z dne 28. februarja 2023, s katerim so bili pooblašteni komisarji pozvani, da pregledajo dodatne ukrepe, navedene v točkah a) in b) 25. člena državnega zakona št. 1/2018 ter nujne interventne ukrepe, opredeljene v točki d) istega 25. člena.

Aktivna udeležba na sestankih opazovalnih uradov se umešča v dejavnosti sistematičnega monitoringa razvoja vremenskih in podnebnih razmer ter razpoložljivosti vodnih virov na različnih območjih, ki ga je Civilna zaščita izvedla v tesnem sodelovanju z deželami, avtonomnimi pokrajinami, ministrstvi in nacionalnimi raziskovalnimi ustanovami. Da bi prispevala k pripravi scenarijev razpoložljivosti vode, je Civilna zaščita zagotovila uporabne informacije o srednjeročnih in dolgoročnih vremensko-

Preglednica 1: Seznam izjav o izrednih razmerah in odredb Civilne zaščite, izdanih za obvladovanje vodne krize leta 2022

Dežela	Datum sklepa vlade	Odredba poveljnika Civilne zaščite	Dodeljena sredstva (milj €)
Piemont	04/07/2022	906, 21/07/2022	7.6
Lombardija	04/07/2022	906, 21/07/2022	9.0
Emilija - Romanja	04/07/2022	906, 21/07/2022	10.9
Benečija	04/07/2022	906, 21/07/2022	4.8
Furlanija - Julijska krajina	04/07/2022	906, 21/07/2022	4.2
Umbrija	14/07/2022	909, 28/07/2022	2.8
Lacij	04/08/2022, 01/09/2022	916, 26/08/2022	5.8
Ligurija	01/09/2022	920, 14/09/2022	5.7
Toskana	01/09/2022	920, 14/09/2022	4.3
Marke	28/12/2022	961, 25/01/2023	0.965
Skupaj			56.065

podnebnih napovedih. Ti podatki so rezultat strnitve dejavnosti, izvedenih v okviru Tehnične skupine za mesečne in sezonske napovedi, ki jo Civilna zaščita koordinira že od vodne krize leta 2007 (Delli Passeri in Campione, 2021).

Pomembno je poudariti, da so informacije in podatki o razpoložljivosti vode med delovanjem opazovalnih uradov potrebni za oceno trenutne stopnje intenzitete suše in za podporo tehničnim preiskavam, ki jih pripravlja Civilna zaščita v skladu z direktivo predsednika vlade z dne 26. 10. 2012. Navedene izvedbene dejavnosti so nujne v postopku razglasitve izrednih razmer s strani vlade.

Ukrepi Civilne zaščite med razglasitvijo izrednega stanja, ki so bili nujni za proaktivno upravljanje z vodnimi viri, so znatno omilili težave ljudi, še posebej pri oskrbi s pitno vodo. Pomembni so bili zlasti tisti deli načrta Civilne zaščite, ki so predvideli kratkoročne ukrepe, kot so na primer uporaba avtociستern za prevoz vode in oskrbo rezervoarjev, vzpostavitev mest za distribucijo vode, ki so oskrbovana z avtociستernami, gradnja začasnih rezervoarjev in zbiralnikov, postavitve črpalk, aktivacija novih virov, postavitve začasnih cevovodov za krepitve oskrbnih in distribucijskih omrežij, povezovanje obstoječih vodovodnih omrežij, gradnja novih vrtin ali poglobljanje obstoječih itd.

Digitalna bralnica ZRSS

Trajnostni razvoj



Vloga in naloge mentorja učencu pri pripravi raziskovalne naloge na primeru raziskovanja geografskih potencialov za energetske samooskrbo domačega kraja



Branka Roškar

OŠ Radlje ob Dravi

branka.roskar@osradlje.si

COBISS: 1.04

<https://doi.org/10.59132/geo/2024/2/47-59>

Mentors' Role and Responsibilities in Preparing Research Project on Geographical Potentials for Hometown Energy Self-Sufficiency

Izvleček

Raziskovalne naloge lahko osnovnošolcem predstavljajo pomembno nadgradnjo že usvojenega znanja, hkrati pa jim njihova priprava omogoča razvijanje radovednosti, kritičnega mišljenja, jih navaja na raziskovalno delo, kar jim koristi pri nadaljnjem šolanju. V članku so predstavljeni potek priprave in rezultati raziskovalne naloge osmošolca na temo ugotavljanja geografskih potencialov za energetske samooskrbo domačega kraja. Izpostavljene so vloga in naloge mentorja pri uspešnem vodenju in podpori učenca v celotnem postopku priprave raziskovalne naloge.

Ključne besede: geografija, raziskovalna naloga, Ribnica na Pohorju, geografski potenciali, energetska samooskrba

Abstract

Research assignments can be a vital opportunity for primary school students to improve their existing knowledge while also developing curiosity, critical thinking, and research skills that will benefit them in their future schooling. This article describes the preparation and findings of an eighth-grade student's research assignment on identifying geographical potentials for energy self-sufficiency in his hometown. The mentor's role and responsibilities in effectively advising and supporting the student throughout the research paper preparation process are stressed.

Keywords: geography, research assignment, Ribnica na Pohorju, geographical potentials, energy self-sufficiency

1 Uvod

Eden izmed načinov poglobljanja in nadgradnje znanja, ki ga učenci pridobijo med poukom, je tudi raziskovalno delo. Gre za način učenja, kjer učenec dobi dokaz, da je v šoli pridobljeno znanje uporabno, hkrati pa je lahko novo usvajanje znanja z raziskovanjem tudi zabavno. Cilj raziskovalnega dela je, da učenec oz. mladi raziskovalec dela v skladu s svojimi sposobnostmi, mentor pa ga pri delu podpira, usmerja in vodi, hkrati pa spodbuja njegovo radovednost in kreativnost. Z raziskovanjem konkretnih primerov se učenec nauči povezovanja različnega znanja, hkrati pa zna pridobljene informacije kritično ovrednotiti. Ti procesi ne le bogatijo učenčev razumevanje določene teme, temveč mu tudi pomagajo razvijati samostojnost, odgovornost in ustvarjalnost.

Cilj raziskovalnega dela je, da učenec oz. mladi raziskovalec dela v skladu s svojimi sposobnostmi, mentor pa ga pri delu podpira, usmerja in vodi, hkrati pa spodbuja njegovo radovednost in kreativnost.

2 Zakaj raziskovalno delo?

V učnem načrtu za geografijo so za tretje vzgojno-izobraževalno obdobje zapisani standardi znanja, ki spodbujajo raziskovanje. Med drugim je zapisano, da učenec samostojno geografsko raziskuje na različnih ravneh, izpostavljeno je predvsem raziskovanje v domači pokrajini ali na območju Slovenije. Poleg tega učni načrt predvideva, da zna učenec argumentirati razloge za svoja opazovanja in ve, kako se urediti v vrednotenju pokrajinskih značilnosti in v kritičnem razmišljanju. Pri tem naj učenec uporablja preproste geografske metode raziskovalnega dela in izdela terensko raziskovano nalogo ali poročilo. Izpostavljena je tudi geografska interdisciplinarnost, da poveže znanje, veščine in vrednote različnih predmetnih področij in tako celostno obravnava aktualna vprašanja in probleme (Učni načrt, 2011).

Vsak učenec ima v sebi željo po raziskovanju. Če se ta želja ujema z zanimanjem in opazovanjem okolja, v katerem se učenec giblje, ga lahko postopoma spodbudimo k raziskovalnemu delu. Z raziskovalnim delom se namreč učenci počasi uvajajo v znanost, ki se tudi na tak način popularizira. Prav tako se skozi raziskovanje odkrivajo učenčevi talenti (Belšak, 2018). Skozi raziskovanje se pri učencu spodbujata kreativnost in razmišljanje izven okvirjev. Dobro pripravljena raziskovalna naloga, ki temelji na individualnem pristopu, daje učencu potrditev in samozavest. Raziskovalno delo učencu pomaga razviti tudi visok spekter veščin: informacijsko pismenost, sposobnost

Raziskovalno delo učencu pomaga razviti visok spekter veščin: informacijsko pismenost, sposobnost analize in sinteze informacij ter reševanja problemov. Učenec se uči, kako pisno in ustno predstaviti svoje ideje in ugotovitve.

analize in sinteze informacij ter reševanja problemov. Učenec se uči, kako pisno in ustno predstaviti svoje ideje in ugotovitve. Te veščine mu zelo koristijo v nadaljnjem izobraževanju in v kasnejšem poklicnem življenju. Učenec skozi praktično delo, kot so terensko delo, eksperimenti, opazovanje, anketiranje, spozna, kako lahko teorijo uporabi v praksi. Ta pristop ne le utrjuje učno snov, ampak tudi spodbuja ustvarjalnost in inovativnost. Nauči se, kako pristopiti k problemu na edinstven in inovativen način (Belšak, 2018).

Vsekakor je potrebno učencu predstaviti, da zgolj povzemanje že zapisanih ugotovljenih dejstev in teoretičnega znanja privede do seminarske naloge. Raziskovalna naloga pa se od slednje razlikuje po tem, da je učenec kritičen do dobljenih rezultatov in jih samostojno komentira in vrednoti. Vsekakor mora biti pri raziskovalnem delu v ospredju njegova uporabna vrednost. Zato je najbolje, da obravnava teme iz lokalnega okolja in hkrati sodeluje z lokalno skupnostjo in gospodarstvom. Tako lahko učenčevi rezultati in sklepi konkretno pomagajo pri sooblikovanju skupnosti, v kateri živi, naj bo to na socialnem, okoljskem, gospodarskem ali kakšnem drugem področju.

3 Vloga in naloge mentorja

Večkrat se pričakuje, da se bodo za raziskovalno delo odločali predvsem nadarjeni učenci. Izkazalo pa se je, da so pri raziskovalnem delu izjemno uspešni tudi učenci s povprečnim znanjem in razvitimi sposobnostmi, ki imajo zanimanje za raziskovanje in so za tovrstno delo primerno motivirani. Tudi njim je treba dati priložnost.

Učitelj mentor ima pomembno vlogo pri uspešnosti raziskovalne naloge, saj učenca vodi skozi celoten postopek priprave raziskovalne naloge in mu pomaga pri razvijanju veščin, kot so raziskovanje, kritično razmišljanje, organizacija dela in komunikacija.

Učenca/učencu:

- usmerja pri izbiri teme in metod dela, da naloga ni pretežka ali prelahka glede na njegovo starost, znanje in razumevanje;
- pomaga pri oblikovanju raziskovalnega vprašanja, ki naj bo jasno, usmerjeno in se ga da raziskovati;
- vodi pri iskanju virov, da so le-ti zanesljivi ter da zna razlikovati med zanesljivimi in nezanesljivimi viri;

- pomaga zbrati, analizirati in razumeti podatke ter mu svetuje, kako izvesti posamezne poskuse;
- spodbuja h kritičnemu razmišljanju o informacijah in rezultatih, do katerih pride med raziskovanjem;
- pomaga pri strukturiranju raziskovalne naloge, mu pomaga razvijati pisne veščine, kot so analiza podatkov, argumentiranje ...;
- poda sprotno povratno informacijo med samim delom, tako da lahko ob morebitnih napakah učenec delo izboljša;
- spodbuja in motivira, da kolikor se da samostojno opravlja raziskovalno delo in se pripravi na njeno predstavitev in zagovor (Draksler, 2018).

Vsekakor pa je mentor tisti, ki oceni, koliko in kakšno podporo in vodenje potrebuje učenec glede na njegove interese in sposobnosti, ter da učencu tudi povratno informacijo.

4 Kaj naredi raziskovalno nalogo odlično?

Vsak učenec želi, da je njegova raziskovalna naloga opravljena zelo dobro. Naloga mentorja je, da je pri učenčevem delu pozoren na naslednje:

- hipoteze so jasne in dobro oblikovane, naj jih ne bo preveč, tri so povsem dovolj;
- raziskovanje literature in virov je dovolj poglobljeno; literatura in viri so pravilno citirani;
- uporabljene metode dela so izbrane premišljeno, da lahko zagotavljajo zanesljivost in veljavnost zbranih podatkov;
- rezultati so dobro analizirani, s tem učenec pokaže, da razume raziskovalne probleme in je hkrati sposoben kritičnega mišljenja;
- raziskovana tema je originalna, inovativna in prinaša nova spoznanja, ideje in rešitve;
- naloga je praktično uporabna in prispeva k reševanju konkretnih pojavov ali problemov v lokalnem ali širšem okolju ali drugačne poglede na že obstoječe rešitve;
- besedilo raziskovalne naloge je zapisano jasno in logično strukturirano;
- naloga je estetsko urejena in sledi predpisanim smernicam.

Seveda pa je potrebno pri raziskovalni nalogi upoštevati starost in stopnjo razvoja učenca, pri čemer se posebna pozornost namenja spodbujanju zanimanja za raziskovanje in učenje (Belšak, 2018).

5 Primer priprave in rezultati raziskovalne naloge

Raziskovalno nalogo **Geografski potenciali za energetske samooskrbo Ribnice na Pohorju** je učenec 8. razreda napisal v šolskem letu 2022/23. Naloga je nastala v medpredmetnem sodelovanju učitelja geografije in fizike.

Raziskovalno vprašanje, ki si ga je učenec postavil, je bilo: »Ali je v vasi Ribnica na Pohorju dovolj alternativnih virov, ki bi vasi omogočali toliko električne energije, kot je vas porabi?« (Roškar, 2023).

Vloga in naloga obeh mentorjev sta bili usmerjanje in motiviranje učenca ter nudenje podpore in pomoči pri razumevanju posameznih specifičnih znanj. Učenec, ki se odloči za raziskovalno delo, potrebuje še dodatno, razširjeno razlago specifičnih znanj, ki jih ne najdemo v učnih načrtih. Ne moremo pričakovati, da bo učenec popolnoma sam raziskal in razumel znanja, ki so specifična ali pa se spoznavajo na nekoliko višji stopnji izobraževanja. Šele ko se učenec loti raziskovalnega dela, dejansko vidi, da je znanje univerzalno. Mentor ga mora pripraviti, da naj bo pri izdelavi raziskovalne naloge fleksibilen. Ko bo učenec združil različna znanja, npr. geografije, biologije, fizike, matematike ..., bo dobil bolj celostno razumevanje določenega problema. Hkrati pa se bo učil reševati kompleksnejše probleme in bo razvijal ustvarjalno razmišljanje.

Pomemben dejavnik uspešnosti raziskovanja je **izbira ustrezne teme** naloge, saj mora le-ta učenca zanimati. Učenca je k raziskovanju vodilo dejstvo, da so v njegovi vasi pozimi večkrat brez električne energije. Za to so krivi potrgani električni vodi zaradi velike količine snega ali močnega vetra. Temo naloge je moral zastaviti dovolj specifično oz. dovolj ozko, da se ni izgubil v poplavi različnih informacij, hkrati pa je morala biti dovolj široka, da je našel potrebne informacije za dokazovanje postavljenih hipotez.

Ko se je učenec odločil, da bo opravil raziskovalno nalogo na določeno temo, je moral določiti **področje raziskovanja**. Lahko bi izbrano temo raziskoval z ekonomskega, fizikalnega, ekološkega ... vidika. Odločil se je za geografijo. Mentor je pri odločitvi in željah raziskovanja svetoval, katero področje je primernejše. Naslednji korak je bil postaviti **raziskovalno vprašanje**. To je osnovno vodilo, ki usmerja učenčevo raziskovanje. Običajno ga raziskovalno vprašanje vodi k iskanju informacij in podatkov.

Večkrat se pričakuje, da se bodo za raziskovalno delo odločali predvsem nadarjeni učenci. Izkazalo pa se je, da so pri raziskovalnem delu izjemno uspešni tudi učenci s povprečnim znanjem in razvitimi sposobnostmi, ki imajo zanimanje za raziskovanje in so za tovrstno delo primerno motivirani.

Pri geografiji se najpogosteje pojavljajo raziskovalna vprašanja, ki se nanašajo na neposredno okolico kraja bivanja oziroma šolanja, lahko zajame tudi občino bivanja oziroma šolanja. Vsekakor je priporočeno, da se prostorsko omeji. Biti moramo pozorni (tudi kasneje pri hipotezah), da je raziskovanje smiselno in preverljivo.

Npr. »Kateri so tisti geografski potenciali, ki bi v okolici Ribnice lahko zagotovili dovolj električne energije, da bi bila vas samooskrbna?« (Roškar, 2023). Pri geografiji se najpogosteje pojavljajo raziskovalna vprašanja, ki se nanašajo na neposredno okolico kraja bivanja oziroma šolanja, lahko zajame tudi občino bivanja oziroma šolanja. Vsekakor je priporočeno, da se prostorsko omeji. Biti moramo pozorni (tudi kasneje pri hipotezah), da je raziskovanje smiselno in preverljivo (Belšak, 2018).

Ko je učenec okvirno opredelil problem, je raziskal, ali je bilo na to temo že kje, kdaj, kaj raziskano, zapisano. Poiskal je podobne primere, raziskal literaturo, vire na spletu, ki so se ukvarjali z zastavljeno problematiko. Njegova naloga je bila, da te informacije zbere, prebere, izlušči tiste, ki so za njegov konkreten primer aktualne, in seveda, predvsem na spletu, preveri verodostojnost informacij. Pogosto se zgodi, da so informacije napačne ali nepopolne. Na podlagi teh informacij se je odločil, ali je raziskovanje na zastavljeno temo smiselno ali ne.

Za lažjo organizacijo dela si je učenec pripravil **delovno kazalo**. To pomeni, da je zapisal osnovno strukturo raziskovalne naloge. To je predhodno kazalo, ki služi kot načrt ali osnova za raziskavo. Pomagalo mu je organizirati misli, določiti glavne tematske sklope in naloge

Dobro je, da učenec med raziskovanjem vodi **dnevnik raziskovanja** in si vanj zapisuje, kaj in kje je pridobil posamezne informacije in rezultate.

Pred konkretnim raziskovanjem je potrebno narediti **časovni okvir**, da se raziskovanje ne zavleče oz. da ne zamudimo določenih rokov.

razdeliti na manjše dele. Delovno kazalo je fleksibilno in se skozi raziskovanje in pisanje spreminja. Na koncu se oblikuje kazalo, ki se ga vključi na začetek raziskovalne naloge.

Učenec je zapisal **cilje in namene dela**, torej je opredelil, kaj je želel v nalogi doseči. Zapisal je, da »želimo preveriti, ali je v Ribnici dovolj vetra, sonca, vode v potokih in lesa, ki bi bil na voljo za lesno biomaso, da bi z njimi lahko pridobili toliko električne energije, kot je v Ribnici porabimo. Z anketo želimo preveriti, kakšne načine ogrevanja uporabljajo krajanji in kaj so njihovi glavni energenti. Zanima nas tudi njihovo mnenje o obnovljivih virih. Z raziskovanjem želimo prispevati k ozaveščenju krajanov in vseh, ki o tem lahko odločajo. Želimo spodbuditi pogovor o možnostih za izkoriščanje obnovljivih virov in

	2021	2020	2022	2023
jan	387		632	253
feb	1060		7090	
mar	1590		7830	
apr	1470		7460	
maj	1510		7630	
juni	2070	1490	7260	
julij	1930	2030	2000	
avgst	1720	1730	1620	
sept	1710	1460	1360	
okt	1130	1050	1310	
nov	478	636	534	
dec	252	203	220	

mesečna proizvodnja elektrike na sončni elektrarni - 9r. Ant

Povprečna poraba elektrike

2020 = 8,6 MWh
2021 = 15,4 MWh

7. Zakaj sta se odločili za sončno elektrarno? Kako dolgo je že instalirana? Kateri pogoji morajo biti izpolnjeni, da lahko namestimo elektrarno? Ali na kraju izpolnjuje te pogoje? Koliko električne energije proizvede mesečno? Če je slabše, ali bomo lahko elektrarno povečali? Kaj se je zgodilo s elektriko, ko je bil v uporabi?

8. Kaj se zgodi s virom elektrike, ko ga porabimo?

9. Ste razmislili o baterijah / shranjevanju energije?

10. Ali je elektrarna pridolopna okolici na daljavo ali obsega napajanje?

11. Menite, da bi v Ribnici lahko imeli tudi svoje stroke za sončne elektrarne?

Slika 1: Izsek iz učenčevega dnevnika raziskovanja: zapis podatkov sončne elektrarne (levo) in idejna vprašanja za lastnika sončne elektrarne (desno)

Foto: Branka Roškar, 2023

koliko so nam na voljo» (Roškar, 2023). Torej poiskati rešitev, da bi bila vas kljub pogostim izpadom električne energije preskrbljena z elektriko.

Nato je skupaj z mentorjem predvidel **metode dela**, s katerimi bo prišel do rezultatov. Učenec je na terenu opazoval pokrajino, tloris naselja in kartiral. Analiziral je tudi podatke vremenske postaje Sencor SWS12500. V veliko pomoč je bila npr. spletna stran Global solar Atlas. Pri analizi anketnih vprašalnikov je uporabil orodji Microsoft Excel in Orange.

Sledilo je **raziskovanje virov in literature**.

Pregledati je bilo potrebno obstoječo literaturo in druge vire, ki že obravnavajo enako ali podobno temo. Že opravljene raziskave so učencu pomagale pri raziskovanju tudi tako, da je videl, kje so bile v raziskovanju pomanjkljivosti, in se jim je lahko sam pri svojem delu izognil. Raziskovanje je pretežno obsegalo iskanje informacij na spletu. V tem delu je bil v pomoč tudi mentor. Ob množici informacij, ki obstajajo, je učenca usmerjal in mu svetoval, kaj in kje naj raziskuje. Seveda je podpora odvisna od starosti in sposobnosti učenca. Učenec je med iskanjem ustreznih virov vodil raziskovalni dnevnik, kamor je zapisoval svoje ugotovitve. V tem primeru je bil ta v elektronski obliki in na njegovi podlagi je kasneje nastal tudi teoretični del raziskovalne naloge. Mentor je moral učenca pri raziskovanju virov večkrat opozoriti, da naj bo pozoren na verodostojnost podatkov in informacij. Opozoriti ga je bilo potrebno tudi na pravilno citiranje uporabljenih virov med besedilom. Vso uporabljeno literaturo in vire je v zadnjem poglavju tudi navedel po predpisanih standardih, ki mu jih je predhodno predstavil mentor.

Učenec je v teoretičnem delu predstavil osnovne naravno- in družbenogeografske značilnosti obravnavanega območja. Poleg spletnega raziskovanja je ta del vključeval tudi pridobivanje informacij na terenu. Med vaščani je opravil anketo in obiskal 65 hiš. V anketiranju je sodelovalo 40 krajanov, ostali pa niso želeli sodelovati, kar je učenca negativno presenetilo, saj je pričakoval, glede na aktualnost problematike, večje zanimanje. Intervjuval je župana občine, lastnika sončne elektrarne, nadzornega monterja službe za vzdrževanje Elektra Maribor. Kontaktiral je tudi Zavod za kulturno dediščino Maribor. Pogovore je, kolikor je bilo to mogoče, izvedel v živo, ostale je opravil preko elektronske pošte. Učenec je pri neposrednih stikih z ljudmi dobil še dodatno motivacijo za delo, saj je videl, da so mu bili tuji ljudje pripravljeni pomagati in jih je tema zanimala.



Slika 3: Učenec med pogovorom z lastnikom ene izmed sončnih elektrarn.

Foto: Branka Roškar, 2023

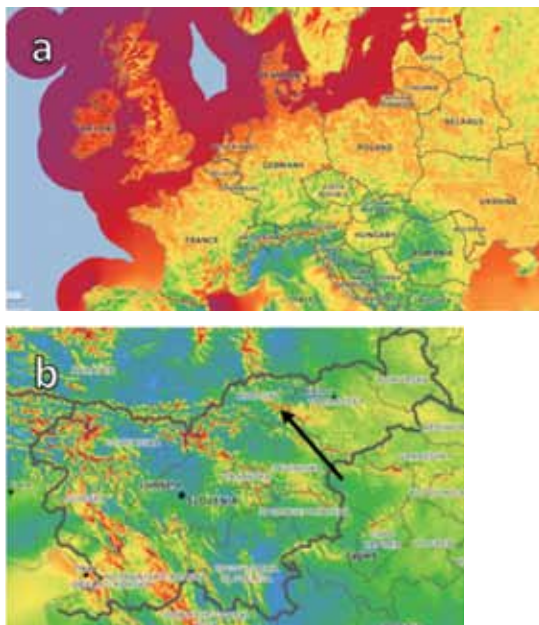


Obravnavano območje obsega strnjeni del naselja Ribnica (Slika 2) in zavzema 162 objektov:

- 87 stanovanjskih hiš, od tega:
 - 5 nenaseljenih,
 - 8 občasno naseljenih (počitniške hiše),
- 4 večstanovanjske hiše,
- 3 gostinske objekte,
- 10 apartmajskih hiš,
- 5 javnih zgradb (občinska zgradba s pošto in zdravstvenim domom, gasilski dom, knjižnica, šola, cerkev),
- 53 hlevov, skednjev, garaž, delavnic in drugih gospodarskih poslopij.

Slika 4: Primer omejitve in analize raziskovalnega območja (Roškar, 2023).

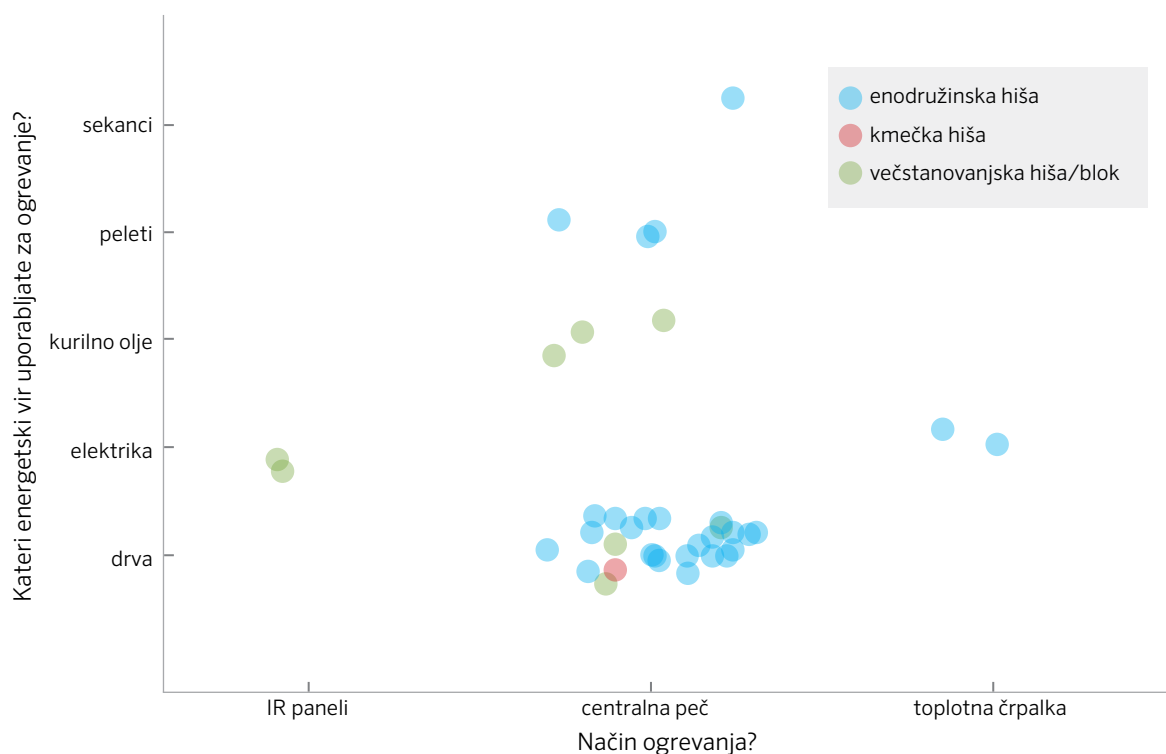
Povprečna hitrost vetra na obravnavanem območju (v vasi Ribnica na Pohorju) 10 m nad tlemi je od 0 do 1 m/s in 50 m nad tlemi od 1 do 2 m/s. Hitrost vetra se na vrhu Pohorja zaradi izpostavljenosti površja poveča. Tako doseže povprečna hitrost na Jezerskem vrhu 10 m nad tlemi od 4 do 5 m/s, 50 m nad tlemi pa je od 5 do 6 m/s (Slika 8). Hitrost vetra se z višino povečuje, saj na hitrost vpliva hrapavost površja (poseljenost, gozdnatost, razgibanost reliefa).



Slika 5: Primer uporabe spletnih aplikacij za primerjavo hitrosti vetra na obravnavanem območju in v Evropi (Roškar, 2023).

V teoretičnem delu se je učenec poglobil v prednosti in slabosti posameznih alternativnih energetskega virov, ki so na obravnavanem območju na voljo. Na podlagi podatkov iz anketnega vprašalnika je ugotovil razmerje med načini ogrevanja, glavnim energentom in vrsto stanovanjskega objekta, pri čemer je uporabil spletno orodje Orange.

V raziskovalnem delu, ki je hkrati tudi osrednji del raziskovalne naloge, je učenec na osnovi pridobljenega širšega znanja **postavil hipoteze**, ki jih je želel preveriti. Hipoteza je konkretna izjava, ki predpostavlja neko domnevo oziroma odgovor na raziskovalno vprašanje, ki temelji na predhodnem znanju. To je izjava, ki jo s pomočjo različnih metod ter z zbiranjem in analizo podatkov potrdimo ali ovržemo. Raziskovalno vprašanje je torej neka izhodiščna točka, ki učenca vodi k raziskovanju in iskanju informacij, medtem ko je hipoteza konkretna izjava, ki se nanaša na temo raziskovanja in jo lahko preveri (Belšak, 2018). Ob raziskovanju si je moral učenec sproti zapisovati delne rezultate ali ugotovitve, kar mu je kasneje pomagalo pri pisanju naloge. Hipotez naj ne bo preveč, tri so povsem dovolj. Učenec je imel nekaj težav pri formuliranju hipotez, ki bi bile dovolj natančne in preverljive. Mentor mora učenca pri tem voditi in mu dajati ustrezno povratno informacijo.



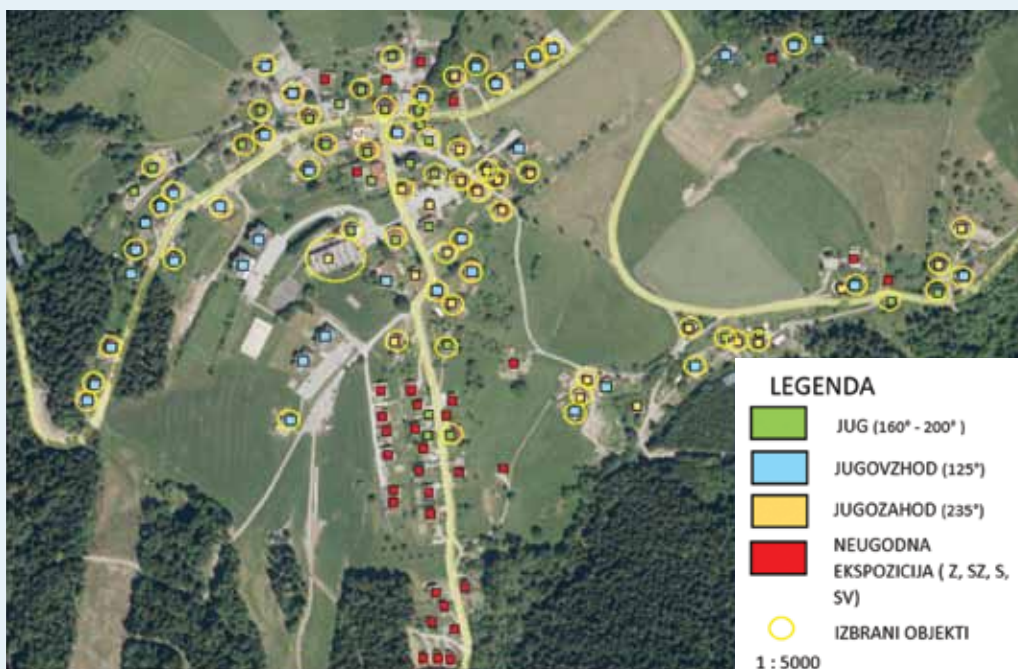
Slika 6: Uporaba spletnega orodja Orange za primerjavo več elementov (Roškar, 2023).

6 Primeri postavljenih hipotez in koraki do njihove potrditve oziroma zavrnitve

Hipoteza 1: V vasi je dovolj primernih streh za sončne elektrarne, kjer bi proizvedli toliko energije, da bi bila vas samooskrbna.



Učenec je najprej ugotovil optimalne pogoje za najboljši izkoristek sončnih panelov. Te informacije je dobil iz preverjenih spletnih virov. Na podlagi usmerjenosti in kriterijev je na karti in po ogledu na terenu določil strehe objektov, ki so najprimernejše za sončne panele. Ustreznost je najprej določil na tiskani karti. Ko je izločil vse neprimerne strehe, je izračunal njihovo približno površino. Ker matematično znanje računanja površine streh, vidnih z ortofoto posnetka, in upoštevanja povprečnega naklona streh presega standarde znanja učenca v osnovni šoli, mu je mentor to snov dodatno razložil, da je lahko izračunal površino. V tem primeru je učenec dodatno nadgradil znanje matematike. Izračunal je, da bi z izbranimi strehami lahko pokrili le 11 % celotne porabe električne energije v vasi, zato je hipotezo ovrgel. Pri tem je upošteval povprečne vrednosti letne proizvodnje električne energije ene izmed bližnjih sončnih elektrarn.



Slika 7: Primer karte, levo – delovna verzija karte; desno – obkrožene ustrezne strehe za sončne elektrarne. Karta je nastala na podlagi opazovanja in kartiranja na terenu (Roškar, 2023).

Vir podlage: PISO

Hipoteza 2: Vetrno energijo bi lahko izkoriščali na vrhu Pohorja (Jezerski vrh), kjer bi zagotovili dovolj energije za samooskrbo vasi Ribnica, v vasi pa je vetra premalo za vetrne elektrarne.

Učenec je najprej na spletu preveril pogoje za postavitev vetrnih elektrarn. Hkrati se je oprl na rezultate, ki jih je dala anketa med krajani. Dobra polovica vprašanih se je namreč strinjala, da bi se v bližini naselja lahko postavile vetrne elektrarne. Veliko vprašanih je tudi predlagalo, da bi jih postavili na Jezerskem vrhu (vrh Pohorja). Za potrditev hipoteze je učenec preveril dejanske vetrovne razmere v Ribnici na Pohorju in na Jezerskem vrhu. V Ribnici je uporabil podatke domače vremenske postaje sencor, ki je postavljena v vasi. Ker na Jezerskem vrhu ni vremenske postaje, je uporabil podatke vremenske postaje na Rogli, saj gre za podobne reliefne razmere kot na Jezerskem vrhu.

Na podlagi podatkov domače vremenske postaje je ugotovil, da je hitrost vetra v vasi prenizka oz. nestalna, da bi se postavitev vetrne elektrarne obrestovala.

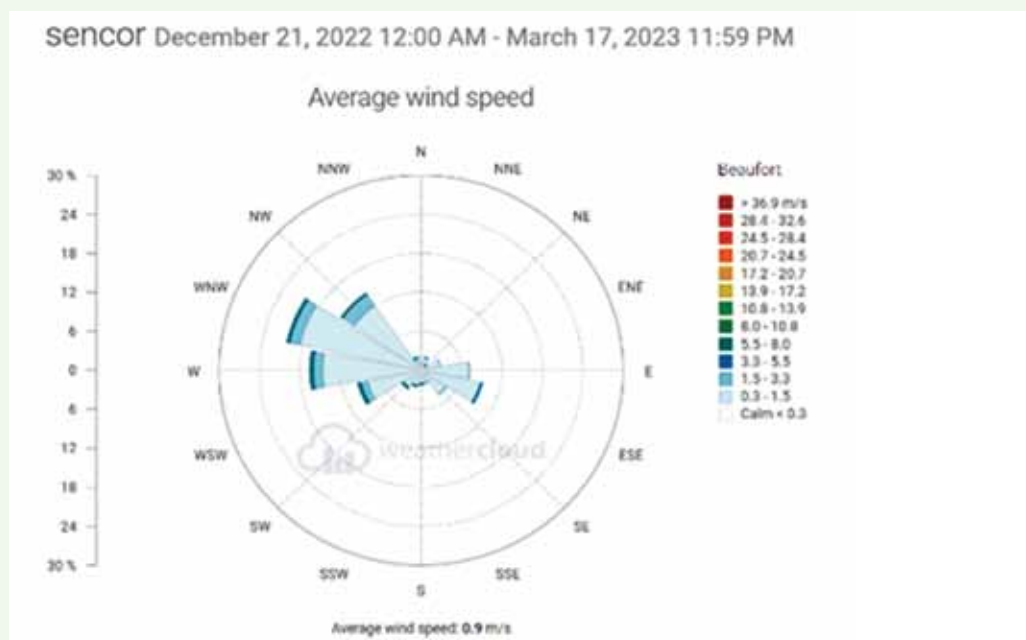
Učenec je ugotovil, da je vrh Pohorja dovolj prevetren, da bi bila postavitev vetrnih elektrarn smiselna, a je hkrati to območje zaščiteno, saj je del omrežja Natura 2000, zato se tam vetrne elektrarne v nobenem primeru ne morejo postaviti. Vas je za postavitev premalo vetrovna, hkrati pa bi bile vetrnice preblizu naselja. Hipotezo je potrdil.

Učenec se je hipotetično poigral s številkami. Če bi na Jezerskem vrhu postavili 3 MW vetrnico, bi ta pri povprečni hitrosti vetra 5 do 6 m/s proizvedla 3-krat več električne energije, kot je porabi vas. Za lažjo predstavo je ustvaril vizualno podobo, če bi vetrnice postavili tam, kjer so jih predlagali vprašani vaščani.

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
2001	4,2	4,9	4,9	4	3,6	4	3,3	2,8	4,3	3,7	4	3	3,9
2002	3,2	4	4,4	3,9	3,9	3,4	3,3	3,6	3,6	4,7	5,7	4,4	4
2003	4,5	4,3	3,5	4,8	4,2	3	3,5	3	3,7	4,2	4,5	5,6	4,1
2004	4,9	4,6	3,4	4	4	3,5	3,9	3,5	3,4	4,5	4,9	4,3	4,1
2005	4,6	4	3,7	4,3	3,8	3,7	3,6	3,4	3,6	3,8	4	4,5	3,9
2006	4,1	4,3	4,6	3,9	3,8	3,9	2,7	3,9	3	4,3	4,2	4,3	3,9
2007	4,9	4,5	4,3	2,9	3,7	4,4	3,9	3,4	3,9	3,4	5,2	3,7	3,9
2008	4,9	4	4,3	4,7	3,4	3,2	3,9	3,2	4	3,7	4,2	5	4
2009	3,6	4,7	4,7	4	3,5	4,2	3,2	3,2	3	3,9	4,6	5	4
2010	3,2	5,2	4,4	3,5	4,7	4,3	3	3	3,4	4	4,7	5,4	4,1
2011	4,3	3,6	4,3	3,5	3,6	3,3	3,4	2,9	3,1	3,6	3	4,7	3,6
2012	4,3	4,8	3,3	4,3	3,8	3,6	3,4	2,8	4	3,7	4,6	4	3,9
2013	3,6	3,6	4	3,6	3,8	3,3	2,8	2,9	3	4,4	5	4,6	3,7
2014	4,6	5,4	4	3,7	4,5	2,9	3,3	3	3,3	3,9	4,6	2,9	3,8
2015	3,6	3	3,9	3,7	3,7	2,8	2,5						3,3
2016		5,5	4,7	4,6	4,2	3,4	3,4	3,5	3,1	3,9	5,1	3,4	4,1
2017	4,7	4,5	4,2	4,3	3,8	3,7	3,4	3,4	4,1	3,6	4,8	5,6	4,2
2018	4,9	4,6	4,9	5	3,3	3,6	3,1	3,1	2,8	4,3	4,4	4,1	4
2019	4,4	4,5	4,3	4,4	4,5	3,4	2,8	3	3,2	4,3	5,1	5,3	4,1
2020	3,8	4,9	4,4	3,4	3,9	3,7	3,1	3,4	3,1	4,6	3,1	4,5	3,8
2021	4,4	4,4	3,3	3,9	4,4	3,1	3,7	3	2,8	4,2	3,8	4,1	3,8
povp. mes	4,2	4,4	4,1	4	3,9	3,5	3,3	3,2	3,4	4	4,5	4,4	3,9

Slika 8: Pridobljene podatke je zbral v preglednico in z barvami označil mesece z ugodnimi/neugodnimi vetrovnimi razmerami za vetrne elektrarne (Roškar, 2023).

Vir: Rogla



Slika 9: Vetrovna roža vremenske postaje v vasi Ribnica na Pohorju (Roškar, 2023).



Slika 10: Fotomontaža, kako si predstavlja avtor pogled na vas in vetrnice (Roškar, 2023).
Vir fotografije: Apartmajsko naselje Ribniško Pohorje

Hipoteza 3: Zaradi velike gozdnatosti občine bi lahko z lesno biomaso energetsko oskrbeli in daljinsko ogrevali celotno vas.

Občina Ribnica na Pohorju sodi med pet najbolj gozdnatih občin v Sloveniji, zato bi lahko vso porabljeno energijo proizvedli s pomočjo lesne biomase, hkrati pa bi zagotovili daljinsko ogrevanje za večje objekte (npr. osnovna šola, občinska stavba, apartmajske hiše ...). Tudi anketirani vaščani so menili, da je lesna biomasa premalo izkoriščena. Učenec je na podlagi pridobljenih

podatkov ugotovil, da bi bilo velika ovira pri izrabi lesa v tovrstne namene lastništvo gozdov, saj je 88 % gozdov v zasebni lasti. Da je lahko vseeno preveril hipotezo, je odmisli vse ovire, ki bi preprečevale izkoriščanje lesa, in izračunal, koliko energije bi proizvedli z lesno biomaso, ki je na voljo. Hipotezo je potrdil.

Preglednica 1: Primer izračuna proizvodnje električne energije (Roškar, 2023)

V občini Ribnica na Pohorju je od 5.932 ha površine 4.822 ha gozda. Teoretični potencial lesne biomase je najvišji dovoljeni posek lesa. To je v našem primeru 20.921 m³/leto. A dejansko se letno v povprečju poseka 7.355 m³ lesa. Torej je dejanski razpoložljivi potencial seveda dosti nižji zaradi različnih dejavnikov, kot so način gospodarjenja z gozdom, oprema, ki jo imajo lastniki gozdov, odkupne cene lesa na trgu ...

Izračun:

- največji možni posek: 20.921 m³/leto
- realizacija največjega možnega poseka: 7.355 m³
- povprečna energetska vrednost 1 nm³ lesnih sekancev: 800 kWh
- 1 nm³ (en nasuti kubični meter) = 0,4 m³ lesa (Mitraka)
- letna poraba energije obravnavanega območja: 1.194.210 kWh = 1.194,21 MWh

Lesno biomaso lahko uporabljamo v različnih oblikah lesnega goriva. To so polena, cepanice, okroglice, sekanci, peleti, briketi, lesni ostanki. Da bi bila lesna biomasa najbolj izkoriščena, smo se odločili, da bi jo uporabili kot lesne sekance.

Za izračun bomo uporabili podatek, ki nam pove, koliko lesa se v resnici največ poseka. To je 7.355 m³. Enota za sekance je nm³ (nasuti kubični meter). 1 nm³ sekancev je enako 0,4 m³ lesa. Torej iz 1 m³ lesa dobimo 2,5 nm³ sekancev. Ker imamo na voljo 7.355 m³ lesa, dobimo iz njega 18.387 nm³ sekancev. Ker je energetska vrednost 1 nm³ sekancev 800 kWh, dobimo iz 18.387 nm³ sekancev 14.709.600 kWh ali 14.709,6 MWh energije.

$$1 \text{ m}^3 \text{ lesa} = 2,5 \text{ nm}^3 \text{ sekancev}$$

$$7.355 \text{ m}^3 \times 2,5 \text{ nm}^3 = 18.387 \text{ nm}^3$$

$$18.387 \text{ nm}^3 \times 800 \text{ kWh} = 14.709.600 \text{ kWh} = 14.709,6 \text{ MWh}$$

V vasi na leto porabimo 1.194,21 MWh električne energije. Lesni energetski potencial je 12-krat višji, kot je letna poraba energije.

Sledi poglavje z **rezultati** in razpravo. Morda je to za učence najtežji del raziskovalnega dela, saj jim običajno povzroča največ težav. Usmerjanje mentorja je tukaj zelo pomembno. Učenec mora podatke, ki jih dobi ali z meritvami ali z zbiranjem, analizirati, povezati in na njihovi podlagi izpeljati zaključke. Mentor mora

učenca voditi z jasnimi navodili ter z iskreno povratno informacijo, kaj je dobro in kaj ne. Če je bilo do sedaj delo bolj dinamično, zabavno, raziskovalno, v tem delu raziskovanja motivacija učencu običajno pade. Tako je pomembno, da ga mentor še dodatno pozitivno spodbuja in motivira.

PRILOGE

PRILOGA 1: Anketa in rezultati ankete

Pozdravljeni!

Sem Matej Roškar, učenec 8. razreda Osnovne šole Ribnica na Pohorju. Delam raziskovalno nalogo o energetske samooskrbi vasi Ribnica na Pohorju. Vesel bom, če boste s svojim mnenjem pomagali pri raziskovanju.

Hvala za sodelovanje.

1. Spol: A) moški B) ženski

2. Starost:

A) do 20 let B) od 21 do 40 let C) od 41 do 60 let Č) več kot 60 let

3. Koliko časa živite na tej lokaciji?

A) do 10 let B) od 10 do 20 let C) od 21 do 40 let Č) več kot 40 let

4. Vrsta stanovanjskega objekta, v katerem živite.

A) enodružinska hiša B) večstanovanjska hiša/blok C) kmečka hiša

5. Kateri je vaš glavni način ogrevanja?

A) centralna peč B) toplotna črpalka. C) IR paneli Č) skupno ogrevanje (večstanovanjska hiša) D) drugo: _____

6. Kateri je glavni energetski vir, ki ga uporabljate za ogrevanje?

A) drva B) sekanci. C) ~~peleti~~ Č) elektrika D) kurilno olje E) drugo: _____

7. Ali sami pridobivate električno energijo?

A) Da B) Ne

7.a) Če DA, kako? _____

8. Menite, da bi v vasi Ribnica lahko bolj izkoristili alternativne vire ogrevanja in pridobivanja električne energije?

A) Da B) Ne C) Ne vem

8.a) Če ste odgovorili z DA, kateri izmed naštetih bi bili smiselni (lahko več odgovorov)?

A) izgradnja vetrnic v bližini vasi

B) postavitve več malih HE na potokih

C) izraba lesnega odpadka in lesa iz gozda

Č) izgradnja sončnih panelov na strehe hiš

D) drugo: _____

Cilj raziskave naj ne bodo samo konkretni rezultati preverjenih hipotez, ampak zapis konkretnih **rešitev problema, ki se je izpostavil v raziskovalnem vprašanju**. Predlogi rešitev morajo biti realni, da lahko konkretno služijo ali nakazujejo na določeno rešitev.

V raziskovalni nalogi je učenec na podlagi dobljenih rezultatov v zaključku podal nekaj rešitev, ki bi pripomogle k izboljšanju problematike lokalnega okolja. Ugotovil je, da bi bil najzanesljivejši energetski vir lesna biomasa, saj se lahko njena poraba nadzira, medtem ko je sončna energija bolj odvisna od vremenskih razmer. Najboljša rešitev pa bi bila kombinacija več virov. Ugotovil je tudi, da je še neizkoriščen vir toplota zemeljske skorje. Na podlagi pridobljenih rezultatov je predlagal naslednje rešitve (Roškar, 2023):

- Postavitev hranilnikov energije, ki bi zagotavljali energijo za javno razsvetljavo ali polnjenje električnih avtomobilov in koles.
- Višek od proizvedene energije bi kot skupnost oddajali v javno električno omrežje. Dobiček od prodaje pa bi se namenil lokalni skupnosti:
 - dnevno delovanje pošte več ur na dan,
 - prisotnost zdravnika v vasi več kot dva dneva v tednu,
 - izboljšanje cestne infrastrukture v vaškem jedru,
- boljša športna ponudba za domačine in turiste: plavalni bazen, bowling center, drsališče in steze za tek na smučeh pozimi, ureditev in vzdrževanje sprehajalnih poti,
- financiranje nadstandardnih dejavnosti za učence osnovne šole in vrtca.

A na koncu raziskovalne naloge je učenec ugotovil, da »*samooskrba z električno energijo žal ni mogoča, ker je električno omrežje v Ribnici na Pohorju v preslabem stanju in ne bi preneslo takšne obremenitve*« (Roškar, 2023).

V zadnjem delu naloge je učenec v skladu s standardi navajanja virov v ločenem poglavju zapisal vse uporabljene **vire in literaturo**.

Med raziskovanjem je nastalo veliko tabel, grafikonov, zapisov intervjujev, primerov anketnih vprašalnikov in drugega gradiva, ki ga zaradi obsega nismo mogli vključiti v jedro naloge, vseeno pa smo ga želeli predstaviti, saj so pomemben sestavni del raziskovanja, zato smo ga zbrali v prilogi na koncu raziskovalne naloge.

Raziskovalna naloga mora biti pred oddajo v javnost tudi ustrezno **slovnično pregledana**. To običajno naredi mentor ali zaprosi za pomoč učitelja slovenskega jezika na šoli.

Cilj vsakega raziskovalnega dela so uporabni rezultati, ki služijo skupnosti. Zato je prav, da se raziskovalna naloga javno predstavi. **Javna**



Slika 12: Javna predstavitev raziskovalne naloge pred komisijo na državnem srečanju mladih raziskovalcev Slovenije

Foto: Branka Roškar, 2023

predstavitev naloge mora biti kratka, jasna in jedrnata. Usmerjena mora biti na ključne ugotovitve. Kratkemu uvodu sledi predstavitev postavljenih hipotez in načinov preverjanja le-teh. Poudariti je treba ugotovitve, ki bi lahko doprinesle k boljšemu razumevanju družbeno- in naravnogeografskih pojavov v ožjem ali širšem okolju. Predstavitev traja do 10 minut, nato sledi še 5 minut, ko člani komisije postavijo učencu dodatna vprašanja (Kikec, 2021).

Učenec je raziskovalno nalogo najprej predstavil sošolcem v razredu, nato na regijskem srečanju mladih raziskovalcev Koroške. Elektronske prosojnice, ki so mu bile v pomoč pri predstavitvi, so vključevale bistvene iztočnice in dovolj jasno slikovno gradivo. Pomoč pri premagovanju strahu in stresa pred nastopom je bila dobra priprava govornega nastopa. Učenec je govoril prosto, brez dodatnih listov, v pomoč so mu bile le iztočnice na elektronskih prosojnicah. Nalogo je predstavil tudi na državnem srečanju mladih raziskovalcev Slovenije, ki poteka vsako leto v organizaciji Zveze za tehnično kulturo Slovenije (ZOTK), kjer se predstavi šest najboljših osnovnošolskih raziskovalnih nalog s posameznega področja. Učenec je nalogo odlično zagovarjal ter osvojil prvo mesto in zlato priznanje s področja geografije.

Učenec se je po predstavitvi in zagovoru razveselil uspeha, ki ga je dosegel s svojo raziskovalno nalogo. Navdušen je bil nad tem, da je s svojim raziskovanjem ugotovil nekaj praktičnih dejstev, ki se nanašajo na njegovo lokalno okolje. Hkrati je dobil občutek, da bi lahko s svojim prispevkom pripomogel k izboljšanju težav, ki se pojavljajo v vasi (izpadi električne energije). Hkrati pa je bila zanj raziskovalna naloga precejšen izziv, saj se je s tovrstnim načinom dela srečal prvič. Ker je sledil konceptu, ki ga je pripravil skupaj z mentorjema, in se držal določenih rokov, je naloga dobro uspela. Učenec je dodal, da mu je bilo pri raziskovalni nalogi najbolj všeč zbiranje informacij, tudi anketiranje (pri prvih anketah mu je bilo še nerodno, a kot sam pravi, je bilo z vsako anketo lažje). Tudi samo preverjanje hipotez je bilo zanimivo. Največ težav pa so mu povzročali postavljanje jasnih hipotez in analiza ter kritično razmišljanje o dobljenih rezultatih. Težavo mu je predstavljala tudi doslednost pri navajanju in citiranju virov in literature. Ker je učenec videl, da lahko s svojim raziskovanjem doprinese konkretne rešitve za aktualne dogodke, je motivacija po nadaljnjem raziskovanju ostala.

7 Sklep

Raziskovalne naloge so bistvene za razvoj znanstvene pismenosti in radovednosti pri učencih. Učitelji mentorji imamo zelo pomembno vlogo pri vodenju učencev skozi ta proces. Dobra raziskovalna izkušnja in osnove raziskovalnega razmišljanja v osnovni šoli lahko odpirajo vrata za nadaljnje izobraževalne priložnosti in spodbujanje dolgoročne ljubezni do učenja in odkrivanja. Mladi dobijo z raziskovalnim delom konkreten stik z realnimi problemi oz. raziskovalnimi vprašanji.

Mentorstvo učencu pomeni za učitelja precej prostovoljnega dodatnega dela, ki mu vzame kar nekaj časa. Poleg tega mentor vloži veliko truda v motivacijo učenca, ko ta med samim procesom nastajanja raziskovalne naloge upade. A ves trud in skrb se poplačata, ko kot mentor opazuješ, kako učenec napreduje v usvajanju številnih veščin ter širi svoje znanje in razvija kritični pogled na določen dogodek. Zavedati se namreč moramo, da lahko mentorji s svojim strokovnim, individualnim in nenazadnje človeškim pristopom vzgajamo in oblikujemo bodoče aktivne državljane, intelektualce, ki bodo v prihodnosti imeli pomembno vlogo pri odločanju o tem, v kakšnem svetu bomo živeli.

8 Viri in literatura

- Belšak Šel, N. (2018). *Priročnik z navodili za izdelavo raziskovalne naloge*. ZRS Bistra. https://bistra.si/images/raziskovalne-naloge/Priro%C4%8Dnik_z_navodili_za_izdelavo_raziskovalne_naloge.pdf
- Draksler, J., Marčič, N., in Teršak, K. (2018). *Metodologija raziskovalnega dela in vloga mentorja*. https://mladizacelje.si/gradiva/metodologija_izobrazevanje_2018_koncna_1.pdf
- Kikec, T. (2021). *Raziskovalne naloge kot priložnost za soodločanje mladih*. Pohorje. https://dugs.splet.arnes.si/files/2021/10/Mladinsko-raziskovalno-delo-Tabor-DUGS-Pohorje-2021_15okt2021_Kikec.pdf
- Plukavec, M. (b. d.). *Napotki za izdelavo raziskovalne naloge*. <https://www.fm-kp.si/Media/Default/FMplus/Mladinsko-raziskovanje/NAPOTKI%20ZA%20IZDELAVO%20RAZISKOVALNE%20NALOGE.pdf>
- Roškar, M. (2023). *Geografski potenciali za energetske samooskrbo Ribnice na Pohorju*. https://voranc.splet.arnes.si/files/2023/06/RN-Geografski-potenciali-za-energetske-samooskrbo-O_-Ribnica-na-Pohorju.pdf
- Učni načrt. *Program osnovna šola. Geografija* (2011). https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_geografija.pdf
- Trškan, S., Tonin, G., in Medved, T. (b. d.). *Raziskovanje kot priložnost za nadarjene dijake*. https://skupnost.sio.si/pluginfile.php/602040/mod_resource/content/1/kamnik.pdf

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

Rimsko, srednjeveško ali novoveško?

V tokratnih zanimivostih predstavljamo tlorise nekaterih slovenskih mest v različnih zgodovinskih obdobjih. Izbrali smo Ljubljano, Maribor, Celje, Ptuj in Ajdovščino, a lahko bi tudi kakšno drugo mesto ali kraj, saj ima prav vsako zanimiv prostorski razvoj.

Ljubljana

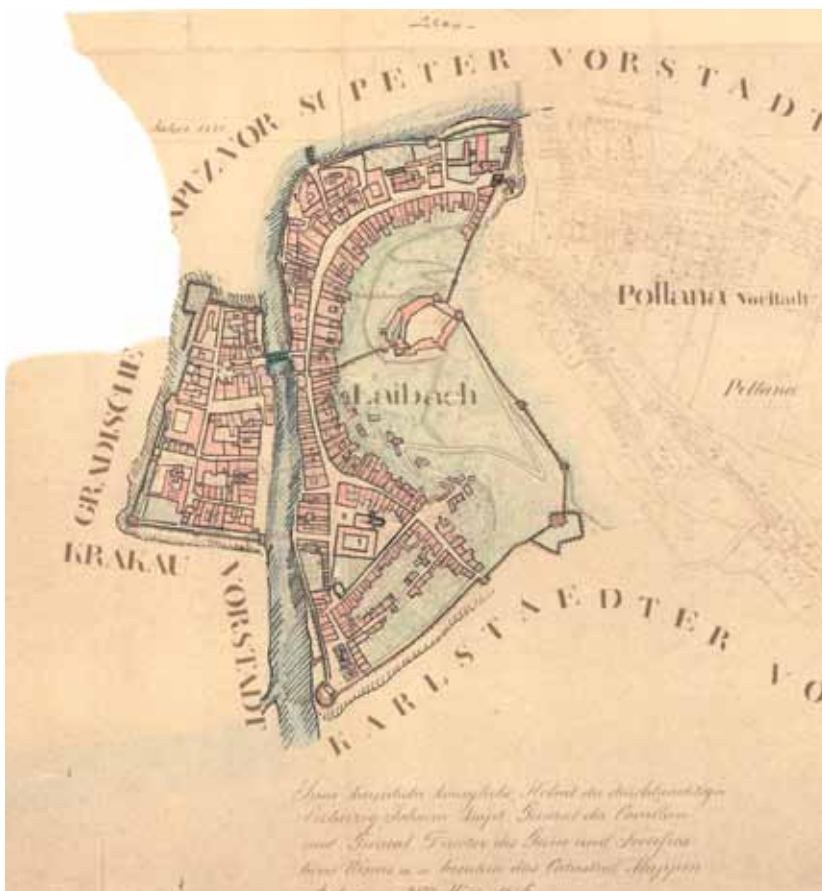
Ljubljana ima dolgo in bogato zgodovino, prav tako je zanimiv njen prostorski razvoj.

Ne bomo se spuščali v podrobnosti, zato le nekaj poudarkov.

Ko so naše območje osvojili Rimljani, so do leta 15 n. št. med Ljubljano in Šišenskim hribom (Slika 2) načrtno zgradili mesto s pravokotnim tlorisom in kamnitim obzidjem. Prvi prebivalci so bili priseljenci iz Italije in Galije, pa tudi njihovi sužnji in odsluženi rimski vojaki. Mesto (kastum) je obsegalo približno 23 ha ozemlja, s tem da so bila grobišča zunaj tega območja. Iz mesta so vodile ceste proti Ptuj (Poetovio), Ogleju (Aquileia) in Sisku (Siscia). Danes je lepo viden južni zid nekdanje Emone na Mirju. Mnenja, da je bil na območju Emone prvotno rimski tabor, so med zgodovinarji deljena. V burnem obdobju preseljevanja ljudstev od 2. do 5. stoletja je Emona postopoma propadala; prvič je bila porušena leta 238, dokončno pa so jo porušili Huni na svojem drugem pohodu v Italijo leta 452 (Wikipedija: Emona, b. d.). Čeprav nekdanje Emone ni več, njenim ostankom po smeri sledijo Slovenska in Tržaška cesta ter druge ulice in stavbe v sedanji Ljubljani.

Drugo obdobje razvoja Ljubljane se začne v srednjem veku, ko so Ljubljansko kotlino poselili naši slovanski predniki. Če preskočimo prva stoletja, se Ljubljana prvič omenja v začetku 12. stoletja, kar pomeni, da je takrat obstajalo naselje s tem imenom pod gradom ob desnem bregu Ljubljanice. A pravi vzpon Ljubljane se je začel v 13. stoletju. Okrog Starega, Mestnega in Novega trga so se oblikovala tri jedra. Vsako od njih je bilo ograjeno z obzidjem. V mesto je vodilo pet vrat, z zaledjem sta ga povezovala Spodnji (Špitalski) in Zgornji (Čevlarski, nekoč imenovan Mesarski) most. Mesto je leta 1220 pridobilo mestne pravice.

Upodobitev Ljubljane kot naj bi bila iz leta 1660, ki jo hrani Zgodovinski arhiv Ljubljana, kaže še vedno z obzidjem omejeno mesto, ki pa se je razširilo tudi že na desni breg Ljubljanice. Do začetka 19. stoletja se je širitev nadaljevala in dosegla ljubljanska predmestja: Poljansko, Karlovsko, Trnovsko, Krakovsko, Gradiško, Kapucinsko, Sv. Petra, če jih povzamemo po zapisu na Franciscejskem katastru (Slika 2). Podrobneje so o prostorskem razvoju mdr. pisali Plesničar Gec (1997), Renner (2020), Štular (2014), če naštejemo le nekatere.



Slika 1: Mesto Ljubljana okoli leta 1660 – ročno dorisan in obarvan tloris mesta na katastrski mapi iz l. 1826.

Hrani Zgodovinski arhiv Ljubljana, SI ZAL LJU/0337
Zbirka zemljevidov in kart, št. 587.



Slika 2: Primerjava rimske Emone (v velikosti približno 540 krat 430 metrov, črtkano), srednjeveške oz. novoveške Ljubljane z obzidjem leta 1660 (polna črta), Ljubljane leta 1826 na Franciscejskem katastru in sedanjega mesta

Srednjeveško mesto se je razvilo vzhodno od nekdanje Emone pod Ljubljanskim gradom, ki se prvič omenja v začetku 12. stoletja.¹ Meja srednjeveškega mesta je povzeta po Kosu (1955).

Maribor

Naselje, ki je kasneje preraslo v mesto Maribor, je nastalo pod gradom na Piramidi v začetku 12. stoletja, ko je Bernhard Spanheimski ob sedanji Koroški cesti ustvaril naselbino s 34 parcelami (Enciklopedija Slovenije, 1992). Leta 1254 se Maribor omenja kot mesto.

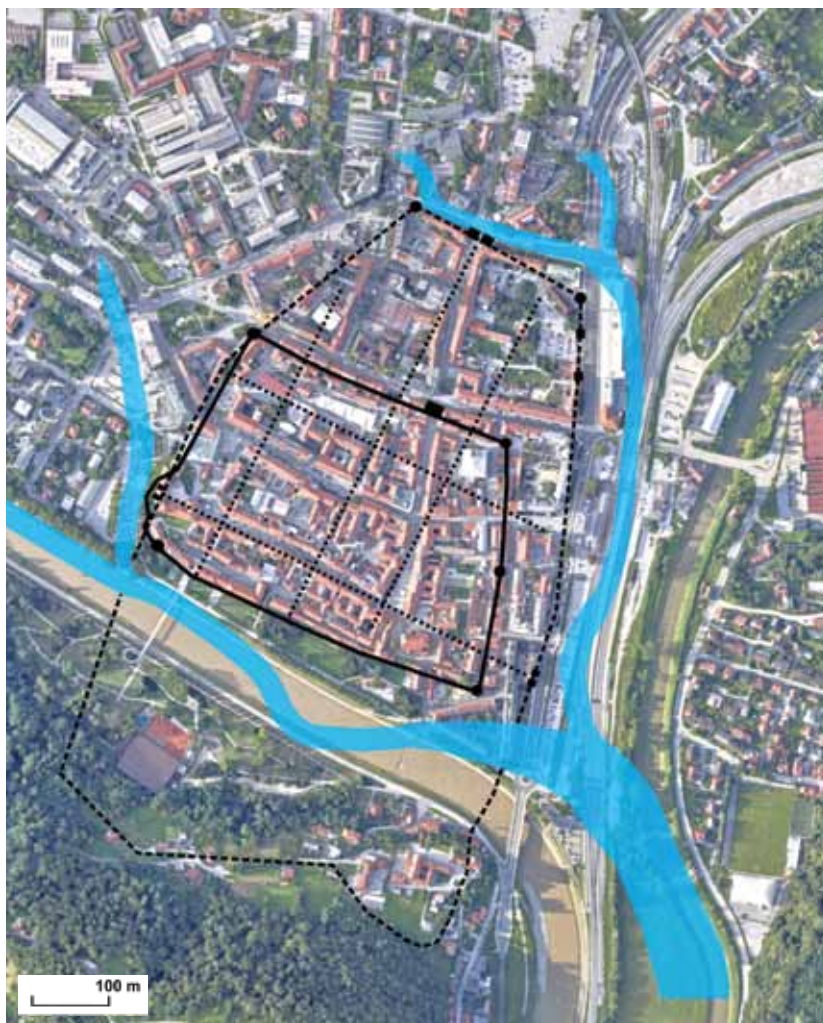
Kot mnoga naselja je bil tudi Maribor v srednjem veku obdan z obrambnim zidom, ki so ga zgradili v drugi polovici 13. stoletja. Obzidje je določalo prvotno naselbinsko jedro (Kreševič, 2012). Vstop v mesto so omogočala tri glavna mestna vrata: Koroška, Dravska in Graška vrata ter tri manjša: Grajska, Pristaniška in Židovska vrata. Kasneje so obzidju dozidali še obrambne stolpe. Tako so še danes na Lentu trije obzidni stolpi, ki so varovali srednjeveško mesto z juga (z Drave). To so Sodni (imenovan tudi Okrogli ali Samostanski) na JZ vogalu nekdanjega obzidja (1) in Židovski (nasproti Vodnega stolpa (3), zgrajena v drugi polovici 15. stoletja) ter Vodni stolp, zgrajen v 16. stoletju (ob JV vogalu obzidja 2). Na SZ delu obzidja je

bil v 14. stoletju zgrajen še Čeligijski stolp (4). V SV vogalu obzidja je bil med letoma 1478 in 1483 po ukazu cesarja Friderika III. sezidan današnji grad. Ob mestu so se začela razvijati predmestja: Graško na vzhodu, Koroško na zahodu in Magdalensko na drugi strani Drave, a so do začetka 19. stoletja zavzemala sorazmerno malo prostora, kar je lepo vidno tudi na Franciscejskem katastru (Slika 3).



Slika 3: Jedro Maribora konec 18. stoletja (črtkano), na Franciscejskem katastru (1824) in današnje mesto

¹ Ljubljanski grad se omenja med letoma 1112 in 1125, ko je Rudolf iz Čente (Tarcenta) podaril oglejskemu kapitulju manjšo posest pri Ljubljanskem gradu, leta 1144 se grad omenja kot sedež koroških vojvod Spanheimov.



Slika 4: Srednjeveško Celje v mejah obzidja (poudarjena črna neprekinjena črta) je bilo znatno manjše kot rimska Celeja v času njenega največjega obsega (črtkano označeno obzidje in nekatere ulice; povzeto po Bausovac, 2014).

Celje

Znamenito in dolgo zgodovino ima tudi Celje. Prva naselbina na tem območju je bila že v času halštatskega obdobja, za čas Keltoev pa je znano tudi ime: Keleja ali Keleia. Leta 15. pr. n. št. so območje osvojili Rimljani in naselbino poimenovali *Celeia* ali *Civitas Celeia*. Naselbina se je razvila v bogato mesto s palačami, ulicami in trgi. Na višku razvoja je obsegala znatno območje na sotočju Savinje in Voglajne, celo mnogo večje kot kasnejše srednjeveško mesto (Slika 3). Danes je odkritih in raziskanih precej mestnih ostankov iz rimskega obdobja, dragocene najdbe pa si je možno ogledati v Pokrajinskem muzeju² ali drugod, tudi na prostem ob Savinji.

² Arheološko razstavišče Celeia – mesto pod mestom v kleti Knežjega dvora je doslej največja predstavitev ostankov rimske Celeje »in situ«. Več na: <https://www.pokmuz-ce.si/sl/razstave/stalne-razstave/celeia-mesto-pod-mestom-knezji-dvor/>

Srednjeveška naselbina ni nadaljevanje rimske zasnove, kar pomeni, da je bilo mesto v času prihoda novih ljudstev v 5. in 6. stoletju porušeno in vsaj deloma zasuto z rečnimi nanosi Savinje in njenih pritokov (Slika 4, modra barva). Kot srednjeveška naselbina se Celje omenja v začetku 12. stoletja, Friderik II. Celjski pa je trgu leta 1451 podelil mestne pravice. Tudi razvoj Celja je bil dolgo časa omejen z obzidjem (prvotno je bilo iz leta 1473), ki so ga dodatno okrepili s stolpi, na jugozahodnem vogalu pa povezali s spodnjim celjskim gradom. Obrambo je dodatno okrepil še vodni jarek ob zunanji strani obzidja, ki je bil povezan s takrat drugače tekočimi vodami. Srednjeveško jedro z obzidjem je deloma še ohranjeno, prav tako trije vogalni stolpi (Špitalski ali Vodni stolp na JV, Gledališki stolp na SZ in stolp brez imena na SV vogalu obzidja). Ohranjena sta tudi vzhodni in južni stolp, na mestu spodnjega gradu pa je prvotno stal še Vovbrški stolp. Obzidje je imelo šest mestnih vrat (Đorđević idr., 2005), poimenovanih po krajih v smeri, kamor so vodile poti (Ljubljanska, Graška), ali po straneh neba (Južna, tudi Savinjska ali Kapucinska), Vzhodna ali Nova vrata, ali kako drugače (Vodna in Mala vodna vrata).

Ptuj

Ptuj velja pri nas za posebnost, saj se šteje za najstarejše mesto na Slovenskem oz. mesto z najstarejšo kontinuirano poselitvijo.

Predhodnik Ptuja je dobil urbano podobo že za časa Keltoev, a se je naselje pomembneje razvilo v času rimskega cesarstva. Iz prvotnega vojaškega tabora se je najprej razvilo urbano območje na desnem bregu Drave, kasneje tudi na levem, torej na območju današnjega Ptuja. V tem času so na levem bregu Drave nastajale obrtniške četrti in četrti z vilami, bregova reke pa so povezali s kamnitim mostom (Majcen, 2015). Ptuj je v času rimske dobe obsegal več naselij, ki so bila po površini velika tudi za današnji čas, saj se je celotno naselje raztezalo 3,5 km v dolžino (Horvat in Dolenc Vičič, 2010). V celoti je bilo naselje nepravilne oblike, so pa bile posamezne četrti zasnovane kot pravokotne ulične mreže. Na Sliki 5 je prikazan osrednji del naseljenega območja, ki se je raztezalo tudi na območju današnje Drave, saj je Drava tekla nekoliko južneje (Pokrajinski muzej Ptuj Ormož, b. d.). Ptuj oz. Petovija se je kasneje razvil v eno največjih mest tistega časa in obenem najpomembnejše mesto pod rimsko oblastjo na Slovenskem.



Slika 5: Del rimske Petovije (rumena črta) v času največjega obsega v 2. in 3. stoletju, Ptuj na Franciscejskem katastru iz leta 1824 in današnje mesto

Srednjeveško-novoveško naselje pod gradom je bilo znatno manjše (v osredju Slike 5 iz leta 1824), nastalo je na južnih in zahodnih pobočjih Grajskega griča, večinoma zunaj območja rimske poselitve.



Slika 6: Ajdovščina s tlorisom rimske trdnjave (črna črta, povzeto po Petru, 1972) in naseljem na Franciscejskem katastru (1821)

Ajdovščina

Začetki Ajdovščine segajo v čas Rimskega cesarstva, ko so Rimljani na območju današnjega središča mesta okrog leta 270 začeli graditi utrjen vojaški tabor (*Castrum Ad Fluvium Frigidum*), ki je služil varovanju cestne povezave iz Italije v Panonijo in obrambi države. Postojanko je leta 451 porušil hunski vojskovođa Atila. Po preseljevanju ljudstev so se sem naselili Slovani, a se naselje v pisnih virih omenja šele leta 1507, ko mu je Maksimilijan I. dal trške pravice.

Srednjeveško mesto oz. naselje je nastalo približno v mejah rimske utrdbe (Slika 6), razcvet naselja pa se je začel, ko so zgradili cesto iz Logatca čez Hrušico in tudi ko so leta 1664 zgradili kamniti most čez Hubelj, ki je povezal takratni deželi Kranjsko in Goriško.

Viri in literatura

- Bausovac, M. (2014). *Vivas Felix, Celeia*. Pokrajinski muzej Celje. <https://www.pokmuz-ce.si/assets/Uploads/pokmuz-okc-tekst.pdf>
- Đorđević, A., Obrez, A., in Peras, K. (2005). *Celjsko obzidje* [Raziskovalna naloga, IV. OŠ Celje]. <https://www.knjiznica-celje.si/raziskovalne/7020050210.pdf>
- Enciklopedija Slovenije (1992). Založba Mladinska knjiga.
- Horvat, J., in Dolenc Vičič, A. (2010). Arheološka najdišča Ptuja. Rabelčja vas. *Opera Instituti archaeologici Sloveniae*, 20. https://iza2.zrc-sazu.si/sites/default/files/opera_20_ptuj_vse.pdf

Kos, M. (1955). Srednjeveška Ljubljana: topografski opis mesta in okolice. *Kronika, časopis za krajevno zgodovino*. <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-KGGCMGIE>

Kreševič, Ž. (2012). Idejno-programski načrt oživitve dveh karejev v mestu Maribor: galerija kot integralni del mesta [Diplomska naloga, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo]. https://issuu.com/fadiploma/docs/ziga_kresevic_diploma/26

Majcen, M. (2015). Arhitekturna prenova starega mestnega jedra Ptuja [Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo]. <https://ip.spiritslovenia.eu/assets/img/upload/102/ARHITEKTURNA%20PRENOVA%20STAREGA%20MESTNEGA%20JEDRA%20PTUJA2.pdf>

Petru, P. (1972). Novejše arheološke raziskave Claustura Alpium Iuliarum in kasnoantičnih utrd v Sloveniji. *Arheološki vestnik*, 23, 343–366. http://av.zrc-sazu.si/pdf/23/Petru_AV_23_1972.pdf

Plesničar Gec, I. (1997). Emona v pozni antiki v luči arhitekture. *Arheološki vestnik*, 48, 359–357. <https://ojs.zrc-sazu.si/av/article/view/8906/8040>

Pokrajinski muzej Ptuj Ormož (b. d.). Osrčje Petovione. Ptuj v rimski dobi (katalog). https://iza2.zrc-sazu.si/sites/default/files/osrcje_petovione_katalog.pdf

Renner, R. (2020). *Topografija srednjeveške Ljubljane v odkritjih med 1955 in 2019* [Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta]. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=120483>

Štular, B. (2014). Srednjeveška Ljubljana. *Arheološke raziskave*. Založba ZRC. https://www.academia.edu/9153956/Srednjeve%C5%A1ka_Ljubljana_Arheolo%C5%A1ke_raziskave

Wikipedija (b. d.). Emona. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Emona>

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

Ko ni časa za vse!

Pri pouku geografije različne teme in učni cilji vključujejo tudi obravnavo naravnih nesreč – večinoma posredno pri drugih ciljih (npr. s površjem Zemlje, podnebnimi spremembami in vremenom, posegi človeka v naravno okolje ipd.). Naravne nesreče se tičejo tudi načela aktualizacije pri pouku geografije, ki pravi, da v pouk vključujemo aktualna dogajanja ne glede na to, kaj obravnavamo v nekem trenutku. Dokaj nesmiselno bi bilo poplave v Sloveniji avgusta 2023 omenjati z nekaj mesečnim zamikom in ne že na začetku šol. l. 2023/24. Ob vključevanju naravnih nesreč naletimo še na druge dileme oz. izzive, saj naravne nesreče, ker »ni časa«, ne moremo obravnavati sistematično

niti v OŠ niti v gimnaziji. Zato jih vključujemo glede na aktualnost in priložnostno, ko z njimi povezujemo druge cilje. Še večja dilema je, katere dogodke oz. nesreče naj učitelj vključuje v pouk. Tudi brez podnebnih sprememb bi jih bilo veliko, zaradi njih pa jih je še več in hujših. Ker nima smisla kar naprej govoriti o naravnih nesrečah (poleg naravnih nesreč je lahko za geografa aktualno tudi drugo dogajanje, od lokalne do globalne ravni), predlagamo, naj da učitelj med naravnimi nesrečami poudarek poplavam, vremenskim ujmam (toča, žled, veter, suša), plazovom in potresom, ki so najpomembnejše naravne nesreče v Sloveniji. Naštete vremenske ujme so pri nas vsakoletni pojav, na nekaj let pa tudi večje oz. obsežnejše poplave. Zaradi razgibanega (strmega) površja, slabo sprijetih kamnin ali preperinske podlage so v Sloveniji pogosti tudi plazovi in usadi (pas v predalpskih pokrajinah med Idrijsko-Cerkljanskim hribovjem in Kozjanskim ter Strojna in Kozjak). Potresi so redkejši pojav, a povzročijo veliko gmotno škodo (Ljubljana, Zgornje Posočje, Kozjansko), zato bi jih bilo prav tako smiselno obravnavati, a za to skoraj ni časa. V pomoč učitelju pri obravnavi naravnih nesreč je lahko mdr. tudi strokovna revija Ujma, namenjena prav tej problematiki (<https://www.gov.si/drzavni-organi/organi-v-sestavi/uprava-za-zascito-in-resevanje/o-upravi/urad-za-preventivo-usposabljanje-in-mednarodno-sodelovanje/revija-ujma/>).

Posamezni cilji se lahko realizirajo pri obravnavi različnih ciljev, npr. vulkanizem pri zgradbi Zemlje, potresi in cunamiji pri zgradbi Zemlje oz. tektoniki litosferskih plošč, pobočni procesi (podori, plazovi, usadi in drugo), blatni in drobirski tok pri sklopu ciljev o oblikovanosti površja, pri čemer jih je potrebno obravnavati tudi v povezavi s podnebnimi dejavniki (zlasti padavinami). Ostale naravne nesreče so v (naj) večji meri pogojene s podnebnimi dejavniki oz. vremenom ali pa so kombinacija s še drugimi dejavniki (npr. požari in lakota). Zlasti podnebno ali vremensko pogojene nesreče je smiselno povezovati tudi s sklopom ciljev v zvezi s podnebnimi spremembami, saj podnebne spremembe vplivajo na večjo pogostnost,



Slika 1: Ob poplavah v Posavju avgusta 2005 so lokalni potoki odložili velike količine proda in grušča.

Foto: Anton Polšak, 2005

pa tudi na intenziteto teh pojavov (količina padavin v kratkem času, izjemna velikost toče, pojavi zračnih vrtincev, kjer jih praviloma ni bilo ipd.). Padec meteorita lahko vključimo pri obravnavi geoloških dob, vendar se ne spuščamo v podrobnosti, lahko pa po načelih diferenciacije in individualizacije zainteresirani učenci oz. dijaki morda pripravijo referat ali poročilo in ju predstavijo sošolcem.

Pri vseh ciljih je nujno opozoriti učence oz. dijake tudi na posledice nevarnosti za življenje ljudi in načine zmanjševanja tveganj za njihov nastanek in ustrezno ukrepanje ob pojavih. Zelo pomembno je tudi učence oz. dijake ozavešiti, da mnoge naravne nesreče dodatno prizadenejo človeško družbo tudi zaradi nespametnega delovanja človeka v okolju, ki bi ga bilo mogoče ob ustrezni ozaveščenosti vsaj zmanjšati, če že ne preprečiti.



Slika 2: Črnivec po sanaciji vetroloma maja 2009

Foto: Anton Polšak, 2009



Slika 3: Poplavljen industrijska cona v Latkovi vasi avgusta 2023

Foto: M. Crnjac, 2023

NAVODILA AVTORJEM PRISPEVKOV ZA OBJAVO V REVII 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. Zaželeno 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>



Geografija v šoli

Letnik 32, številka 2,
leto 2024,
ISSN 1318-4717

Izdajatelj: Zavod Republike
Slovenije za šolstvo

Predstavniki: dr. Vinko Logaj

Odgovorni urednik:
dr. Anton Polšak

Uredniški odbor:
dr. Borut Stojilković, Univerza v
Ljubljani, Biotehniška fakulteta,
Melita Vidovič, Zavod RS za šolstvo,
Damijana Pleša, Zavod RS za
šolstvo, dr. Tatjana Resnik Planinc,
Univerza v Ljubljani, Filozofska
fakulteta, Oddelek za geografijo,
dr. Matej Ogrin, Univerza v Ljubljani,
Filozofska fakulteta, Oddelek za
geografijo, dr. Eva Konečnik Kotnik,
Univerza v Mariboru, Filozofska
fakulteta, dr. Valentina Brečko
Grubar, Univerza na Primorskem,
Fakulteta za humanistične
študije, Oddelek za geografijo,
dr. Tatjana Kikec, mag. Ludvik
Mihelič, Ekonomska šola Ljubljana,
Aleksander Jeršič, Osnovna šola
Draga Kobala Maribor, Nevenka
Cigler, pedagoška svetovalka v
pokoju, dr. Anđelija 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-
Universität zu Berlin, Nemčija,
dr. Danuta Piróg, Pedagogical
University of Kraków, Poljska,
dr. Aleksandar Knežević, Geografski
fakultet, Univerzitet u Beogradu

Jezikovni pregled:

Renata Vrčkovnik

Prevod izvlečkov:

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 študente, upokojece. Cena

posamezne številke v prosti prodaji

je 13,00 €.

V cenah je vključen DDV.

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

Naklada: 470 izvodov

Oblikovalska zasnova revije:

Kofein dizajn, d. o. o.

Grafična priprava:

Art Design, 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

Digitalni arhiv člankov iz revij ZRSŠ

prek 1700
strokovnih in
znanstvenih
člankov

Arhiv člankov iz revij



Posamezne članke iz revij, ki jih izdaja ZRSŠ, lahko poiščete v spodnjem iskalniku. Želimo vam prijetno branje.

Več o posameznih revijah najdete [tukaj](#).

Iskanje po člankih (naslov, avtor, ključne besede ...)

Pošlji

V bogati zakladnici člankov enajstih strokovnih revij ZRSŠ lahko s preprostim iskalnikom poiščete članke z izbrano vsebino in jih takoj berete ali pa PDF-je člankov prenesete v svoj računalnik.

Arhiv člankov

Pojdite nazaj na celoten arhiv člankov

Kunaver

Pošlji

Rezultati za: Kunaver

Kaninsko pogorje in človek

Članek iz: Geografija v šoli 1/2023 • Avtorji: dr. Jurij Kunaver • Ključne besede: začetki smučanja, učna pot, zaraščanje, planinsko pašništvo, Kaninsko pogorje, planinstvo

PDF

Kaninsko pogorje in njegova izjemna narava

Članek iz: Geografija v šoli 3/2020 • Avtorji: Rozle Bratko Mirnar, dr. Jurij Kunaver • Ključne besede: globoka brzdna, podzemeljsko krasno pretakanje vode, kraški izviri, kaninsko pogorje, flachstetinski apnenec, visokogorski ledeniški kras

PDF

Pouk geografije in vzgoja za ljubezen do domovine in države

Članek iz: Geografija v šoli 3/2020 • Avtorji: Rozle Bratko Mirnar, dr. Jurij Kunaver • Ključne besede: učitelj geografije, pouk geografije, domoljubje, tematski pouk

PDF

25 let Geografije v šoli: Intervju s prof. dr. Jurijem Kunaverjem

Članek iz: Geografija v šoli 3/2017 • Avtorji: Igor Lipovšek • Ključne besede: didaktika, geografija, Geografija v šoli, intervju

PDF

Arhiv člankov

Pojdite nazaj na celoten arhiv člankov

Borut Stojilkovič

Pošlji

Rezultati za: Borut Stojilkovič

Kjer se konča dolina in začne gora

Članek iz: Geografija v šoli 2/2023 • Avtorji: dr. Anton Polšak, Borut Stojilkovič • Ključne besede: klimatogeografija, alpske pokrajine, gorska vzgoja, geomorfologija, gora, regionalizacija

PDF

Hrana na šolskih krožnikih je kakovostna – Intervju z Ireno Simčič, višjo svetovalko na Zavodu RS za šolstvo za področji šolske prehrane in gospodinjstva

Članek iz: Geografija v šoli 1/2019 • Avtorji: Borut Stojilkovič • Ključne besede: prehrana, šolska prehrana, geografija, Geografija v šoli, intervju

PDF

Izbrani primeri aktualnih procesov in dogodkov v Latinski Ameriki

Članek iz: Geografija v šoli 1/2020 • Avtorji: Borut Stojilkovič • Ključne besede: stanke, volivci, Bolivija, Argentina, Venecuela, Brazilija, Latinska Amerika, migracije, Čile, tropiki, doživni gozd

PDF

Arhiv člankov

Pojdite nazaj na celoten arhiv člankov

didaktika geografije

Pošlji

Rezultati za: didaktika geografije

Prenova učbenikov geografije sveta in Evrope ter vprašanje razporeditve sklopov učnih ciljev in vsebin v geografski vertikali

Članek iz: Geografija v šoli 1/2022 • Avtorji: dr. Jurij Senegačnik • Ključne besede: geografija sveta, učni načrt, geografija Evrope, didaktika geografije

PDF

Nekaj ugotovitev po prenovi učbeniškega kompleta za občo geografijo

Članek iz: Geografija v šoli 3/2019 • Avtorji: dr. Jurij Senegačnik • Ključne besede: didaktika geografije, učni načrt, obča geografija, geografska terminologija

PDF

26 let Geografije v šoli – intervju z Nevenko Cigler

Članek iz: Geografija v šoli 2/2018 • Avtorji: Igor Lipovšek • Ključne besede: didaktika, geografija, Geografija v šoli, intervju

PDF

25 let Geografije v šoli: Intervju s prof. dr. Jurijem Kunaverjem

Članek iz: Geografija v šoli 3/2017 • Avtorji: Igor Lipovšek • Ključne besede: didaktika, geografija, Geografija v šoli, intervju

PDF

Arhiv člankov

Pojdite nazaj na celoten arhiv člankov

onesnaženost

Pošlji

Rezultati za: onesnaženost

Merjenje koncentracij črnega ogljika in določanje njegovih virov v okolici treh osnovnih šol – uvod v projektno učenje

Članek iz: Flocka v šoli 2/2021 • Avtorji: Matija Martinec, dr. Martin Rigler, Tanja VGO • Ključne besede: onesnaženost zraka, terenska kampanja, črn ogljik, projektno učenje

PDF

Svetlobna onesnaženost kot izobraževalna vsebina

Članek iz: Geografija v šoli 3/2021 • Avtorji: dr. Eva Konečnik Kotnik, dr. Igor Žberna • Ključne besede: pouk geografije, tematsko delo, svetlobna onesnaženost

PDF

Svetlobna onesnaženost v Evropi in Sloveniji

Članek iz: Geografija v šoli 3/2021 • Avtorji: dr. Eva Konečnik Kotnik, dr. Igor Žberna • Ključne besede: radianca, Natura 2000, Slovenija, Evropa, svetlobna onesnaženost

PDF

IZ ZALOŽBE ZAVODA RS ZA ŠOLSTVO

Priročnik **Elementi coachinga in supervizije v podporo kolegialnemu svetovanju: za sistemsko vodenje v praksi** je nastal iz prakse za prakso.

Avtorici dr. Mihaela Zavašnik in dr. Tatjana Ažman izhajata iz predpostavke, da trenutni čedalje hitrejši tempo sprememb in razvoja terja od ravnatelja, pomočnika ravnatelja in drugih vodij v vzgojno izobraževalnih zavodih vse več učenja s poglobljenim razmišljanjem, proučevanjem in presojanjem, za kar je praviloma premalo časa.

Glavni del priročnika predstavljajo **izbrani coachinški in supervizijski pripomočki ter orodja za kolegialno svetovanje in podpiranje**, ki jih je **mogoče uporabiti v različnih kontekstih**, kot so:

- delo z zaposlenimi,
- vodenje pedagoških konferenc in sestankov,
- individualna podpora strokovnim delavcem,
- mentorstvo,
- delo z učenci, otroki ...

22 orodij je na kratko razloženih, podani so **koraki za uporabo in primeri vprašanj**, ki jih lahko uporabite za izvedbo podpiranja s pomočjo izbranega orodja. Uporabiti jih je mogoče na primer za:

- zastavljanje močnih vprašanj za razjasnjevanje problemov,
- reševanje konfliktov,
- vodenje refleksije,
- analizo stanja,
- ugotavljanje vpliva,
- usmerjanje v in načrtovanje prihodnosti,
- ustvarjanje ravnovesja,
- omogočanje oddaljenega pogleda na problem ...

Priročnik lahko naročite po pošti (Zavod RS za šolstvo, Poljanska c. 28, 1000 Ljubljana), elektronski pošti (zalozba@zrss.si) ali na spletni strani www.zrss.si/spletna-knjigarna/

Cena priročnika je 27,00 EUR

