

Univerza v Ljubljani
Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo

GeograFF 32

Geografija Sotelskega gričevja

Tajan Trobec (ur.)

Ljubljana 2026

GeograFF 32

ISSN 1855-5896 (Tiskana izd.) in 2820-5642 (Spletna izd.)

Geografija Sotelskega gričevja

Urednik: Tajan Trobec

Recenzenta: Primož Pipan, Miha Koderman

Fotografije na naslovnici: Sašo Stefanovski, Darko Ogrin, Tajan Trobec

Lektorica: Anja Muhvič

Založila: Založba Univerze v Ljubljani

Za založbo: Gregor Majdič, rektor Univerze v Ljubljani

Izdala: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani; Oddelek za geografijo

Za izdajatelja: Mojca Schlamberger Brezar, dekanja Filozofske fakultete

Oblikovanje in prelom: Eva Vrbnjak

Tisk: Birografika Bori d.o.o.

Naklada: 150 izvodov

Prva izdaja

Ljubljana, 2026

Cena: 25,90 EUR



To delo je ponujeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva-Deljenje pod enakimi pogoji 4.0 Mednarodna licenca (izjema so fotografije). / This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (except photographs).

Knjiga je izšla s podporo Javne agencije za raziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije v okviru Javnega razpisa za sofinanciranje izdajanja znanstvenih monografij.

Prva e-izdaja. Publikacija je v digitalni obliki prosto dostopna na <https://ebooks.uni-lj.si/zalozbaul/>
DOI: 10.4312/9789612977870

Katalogna zapisa o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

Tiskana knjiga
COBISS.SI-ID=270708483
ISBN 978-961-297-788-7

E-knjiga
COBISS.SI-ID 270638595
ISBN 978-961-297-787-0 (PDF)

Geografija Sotelskega gričevja



GeograFF
32

KAZALO

Tajan Trobec

Predgovor.....	9
-----------------------	----------

Sašo Stefanovski, Uroš Stepišnik

Geomorfološke značilnosti Sotelskega gričevja.....	11
---	-----------

1 Uvod	11
2 Geološke značilnosti	12
3 Predhodne geomorfološke raziskave	14
4 Geomorfološke značilnosti	16
5 Sklep	27

Darko Ogrin, Matej Ogrin, Miroslav Vysoudil, Lena Kropivšek, Iztok Miklavčič[†], Rok Šilc

Splošno podnebje Sotelskega gričevja in lokalno podnebje občine Bistrica ob Sotli.....	31
---	-----------

1 Uvod	31
2 Sotelsko gričevje in podnebne tipizacije Slovenije	32
3 Podnebne razlike med nižinskim in gričevnatim delom Sotelskega gričevja na primeru občine Bistrica ob Sotli v obdobju 2021–2023	33
4 Topoklima občine Bistrica ob Sotli.....	50
5 Sklep	71

Tajan Trobec

Hidrogeografske značilnosti Sotelskega gričevja	77
--	-----------

1 Uvod	77
2 Geografske značilnosti	77
3 Vode	80
4 Pretočne značilnosti	90
5 Pritiski na vode in kakovost voda	94
6 Sklep	108

Blaž Repe

Pedološke in rastlinske poteze občine Bistrica ob Sotli 113

1 Uvod	113
2 Metodologija proučevanja prsti in rastlinstva.....	114
3 Splošne značilnosti prsti in rastlinstva	117
4 Podrobna pedološka karta občine Bistrica ob Sotli z okolico.....	124
5 Spremembe rastlinskega pokrova v občini Bistrica ob Sotli	133
6 Sklep	142

Simon Kušar, Matej Ogrin, Jernej Zupančič, Irma Potočnik Slavič

Družbenogeografske značilnosti in regionalni razvoj Sotelskega gričevja 151

1 Uvod	151
2 Družbenogeografski oris	153
3 Razvojni problemi od zgoraj: razvojno-upravljavski pogledi na Sotelsko gričevje	158
4 Razvojni problemi od spodaj: pogledi prebivalcev Sotelskega gričevja	165
5 Sklep	170

Irma Potočnik Slavič

Izvajanje politike razvoja podeželja v Sotelskem gričevju 175

1 Uvod	175
2 Metode dela	176
3 Kritična refleksija: pred tremi desetletji se je razvoj podeželja institucionaliziral in ima merljive učinke.....	178
4 Obdobje od 2007 do 2025: pristop LEADER prinaša nove strukture za izvajanje politike razvoja podeželja.....	182
4.3 Partnerstva LAS naslavlajo raznovrstnost organizacij/institucij na proučevanem območju.....	188
5 Izvajanje projektov LEADER/CLLD naslavlja potrebe podeželskega prebivalstva	190
6 Prepoznavnost pristopa in projektov LEADER/CLLD v lokalnem okolju	200
7 Sklepne ugotovitve in komentar.....	201

Jernej Zupančič

Meja na Sotli v zgodovinski in sodobni perspektivi.....207

1 Uvod	207
2 Metode in viri	208
3 Oblikovanje in potek slovenskih meja.....	210
4 Reka in rečni prostor kot (mejni) fenomen.....	211
5 Slovensko-hrvaška meja na Sotli	213

6 Epilog: reka, meja in človek	217
7 Sklep	218
<i>Nejc Bobovnik, Matej Ogrin</i>	
Študija ranljivosti okolja občine Bistrica ob Sotli.....	221
1 Uvod.....	221
2 Izhodišča	221
3 Pokrajinskoekološka členitev	223
4 Ocena nosilnosti okolja.....	227
5 Ocena obremenjenosti okolja	230
6 Ocena ranljivosti okolja.....	233
7 Sklep	234
 Imensko kazalo	 251
Avtorji.....	255

■ Predgovor

Sotelsko gričevje je obmejna in razmeroma slabo raziskana obpanonska pokrajina v vzhodnem delu Slovenije, ob srednjem toku Sotle. Na severu in jugu ga oklepata Rudnica in Orlica, na zahodu Bistrica in Sušica, na vzhodu pa Sotla, po kateri poteka tudi državna meja z Republiko Hrvaško. Po Gamsovi regionalizaciji iz leta 1983 se uvršča v južni del mezoregije Voglajnsko-Sotelska Slovenija, ki na zahodu meji na mezoregijo Kozjansko hribovje, na jugu pa na mezoregijo Krško in Brežiško hribovje. V razpravi iz leta 1974 je Ilešič pokrajinsko zaokroženo območje Sotelskega gričevja opredelil kot del Kozjanskega (tudi Srednjega Sotelskega) ter ga označil za *obsotelsko Kozjansko* oziroma *Srednje Obsotelje* ali *Zasotelje*. Isto območje so Gams, Kladnik in Orožen Adamič leta 1995 v regionalizaciji za Krajevni leksikon Slovenije poimenovali *Kozjansko gričevje*, Kladnik leta 1996 in Perko leta 1998 pa *Srednjesotelsko gričevje*.

Iz dosedanjih poimenovanj območja Sotelskega gričevja je torej razvidno, da to ni poenoteno, vendar smo se v pričujoči monografiji od tega ogradili. Pestrost pokrajinskih poimenovanj, k čemur nenazadnje prispeva tudi svojstveno poimenovanje preučevanega območja v tej monografiji, in pridih nedorečenosti tako puščata možnost za različne poglede in nadaljnje interpretacije. Najsi gre torej za *Srednje Obsotelje*, *Zasotelje* ali pa *Kozjansko*, *Srednjesotelsko* ali *Sotelsko gričevje*, to ne zasenči dejstva, da je v monografiji obravnavana pokrajina, kot zaokrožena in razmeroma homogena, s svojstvenimi fizično- in družbenogeografskimi značilnostmi ter procesi, ki v njej potekajo, bogatejša za verjetno prvo podrobnejšo in (sicer ne povsem, pa vendar) sistematično regionalnogeografsko preučitev.

Monografijo sestavlja osem poglavij, ki Sotelsko gričevje obravnavajo z različnih vidikov. Prva štiri so fizičnogeografsko obarvana in preučujejo izoblikovanost reliefa (*Sašo Stefanovski in Uroš Stepišnik*), podnebje in topoklimatske razmere (*Darko Ogrin, Matej Ogrin, Miroslav Vysoudil, Lena Kropivšek, Iztok Miklavčič in Rok Šilc*), količino in kakovost voda (*Tajan Trobec*) ter izbrane lastnosti prsti in rastja (*Blaž Repe*). Sledijo tri družbenogeografsko obarvana poglavja, med katerimi je eno pregledno družbenogeografsko (*Simon Kušar, Matej Ogrin, Jernej Zupančič in Irma Potočnik Slavič*), preostali dve pa obravnavata razvoj podeželja (*Irma Potočnik Slavič*) ter politični razvoj državne meje z Republiko Hrvaško (*Jernej Zupančič*). Zadnje vsebinsko poglavje se osredotoča na študijo ranljivosti okolja (*Nejc Bobovnik in Matej Ogrin*). Velja izpostaviti, da je Sotelsko gričevje sicer resda skupni pokrajinski imenovalec vseh poglavij, vendar pa je pri nekaterih izmed njih teritorialni okvir preučevanja vseeno deloma prilagojen vsebini in metodološkemu pristopu.

Monografija *Geografija Sotelskega gričevja* je plod večletnega terenskega preučevanja v okviru terenskih vaj študentk in študentov drugega letnika na Oddelku za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani pod mentorstvom pedagoškega osebja. Med letoma 2019 in 2024 smo tako v sredini maja po en teden preživel v našem taboru v Bistrici ob Sotli, ki nam je ponujal izhodišče za geografsko raziskovanje pokrajine. V letih 2020 in 2021 nam je izvedbo terenskih vaj sicer preprečila epidemija covida-19, vendar smo zamujeno vseeno uspešno nadoknadili. Na tem mestu gre posebna zahvala vsem domačinkam in domačinom za izkazano gostoljubje, pa

tudi generacijam študentk in študentov, vsem skupaj ter vsakemu posebej, za vestno opravljeno delo in pomoč pri pridobivanju terenskih podatkov. Brez vas izid te knjige pač ne bi bil mogoč. Monografija, ki je pred vami, je že šesta po vrsti v nizu podobnih, ki smo jih pripravili na Oddelku (*Bela krajina in Krajinski park Lahinja*, *Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva*, *Kamniška Bistrica: geografska podoba gorske doline*, *Fizična geografija Jezerskega z dolino Kokre* ter *Geografski oris občine Loški Potok*), in tako ponovno dokazuje, da je mogoče združiti prijetno s koristnim, življenjsko s strokovnim in znanstvenim ter večletno terensko izobraževanje in delo z nekaj dodatno vloženega truda pretopiti v trajni poklon pokrajini v obliki monografije.

Tajan Trobec, september 2025

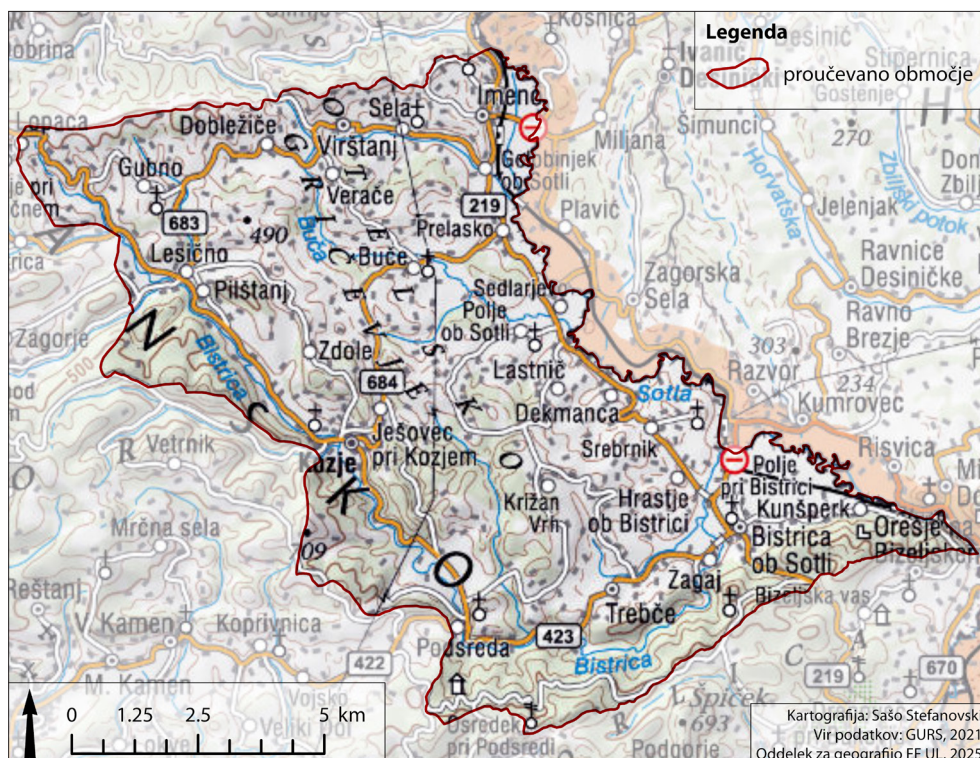
Geomorfološke značilnosti Sotelskega gričevja

Sašo Stefanovski, Uroš Stepišnik

I Uvod

Vzhodni del Slovenije leži na zahodnem robu Panonskega bazena, zaradi česar te predele običajno uvrščamo med obpanonske pokrajine. Površje teh pokrajin zaznamujejo nižje nadmorske višine v primerjavi z drugimi deli Slovenije. Zanje je značilna prevlada fluvialnega tipa površja, kjer se izmenjujejo gričevja, doline in obsežne ravnine, ki so jih v preteklosti oblikovale reke in njihovi pritoki (Gams, 1993; Natek in Natek, 2008; Ogrin in Plut, 2012). Ena bolj vodnatih rek, ki imajo povirje v vzhodni Sloveniji, je Sotla. Izvira južno od Macelske gore in teče proti jugu ob državni meji s Hrvaško. Sotla najprej teče čez dolino z izmenjujočimi se ožjimi in širšimi odseki. Dva kilometra južno od naselja Podčetrtek Sotla doseže široko dolinsko dno. Ta odsek je dolg približno 6,5 km. Nato za razdaljo 1,5 km ponovno preide v ožjo dolino, vse do ravnine med Bistrico ob Sotli na slovenski strani in Kumrovcem na hrvaški. V tem delu, od Podčetrka do Bistrice ob Sotli, dobi Sotla večino večjih pritokov iz gričevja na slovenski strani, imenovanega Sotelsko gričevje (slika 1). Gre za gričevje, ki meri približno 111 km² in pokriva 51 % Kozjanskega regijskega parka. Natančne meje Sotelskega gričevja niso usklajene. Za potrebe tega prispevka smo jih določili sami na podlagi reliefne izoblikovanosti in obstoječe regionalizacije Slovenije, kjer je območje poimenovano Srednjesotelsko gričevje (Perko, 1998). Vzhodni rob Sotelskega gričevja določa reka Sotla. Na severu se Sotelsko gričevje razteza do Rudnice. Točna meja poteka po grebenu od Imenske Gorce na vzhodu prek vrha Virštanja in Javoršice proti Lopaci. Na zahodni strani, južno od Lopace, se Sotelsko gričevje razteza do Bohorja. Meja se torej vije po vrhovih, kot so Bredič, Vetrnik, Okič in Boršt, ter od tu prek Podsrede do vrha Orlice. Ta predstavlja skrajni jugozahodni rob območja. Južna meja se nato nadaljuje po grebenu Orlice, prek vrhov Tisovec in Javorje na zahodu ter vrhov Rožce, Straža in Silovec vse do Sotle v dolinskem dnu na samem jugovzhodnem robu območja (Perko, 1998). Namen tega prispevka je predstavitev glavnih reliefnih značilnosti Sotelskega gričevja. Za dosego namena smo analizirali obstoječo literaturo in kartografsko gradivo o proučevanem območju. Na podlagi prostorskih analiz in terenskega dela smo izdelali inventar reliefnih oblik na območju. Z upoštevanjem geoloških značilnosti in pripravljenega inventarja smo območje, skladno s procesnogeomorfološko sistematizacijo, razdelili na različne reliefne tipe in njihove podtipe (Huggett, 2017; Stepišnik, 2024).

Slika 1: Proučevano območje na Državni pregledni karti merila 1 : 250.000.

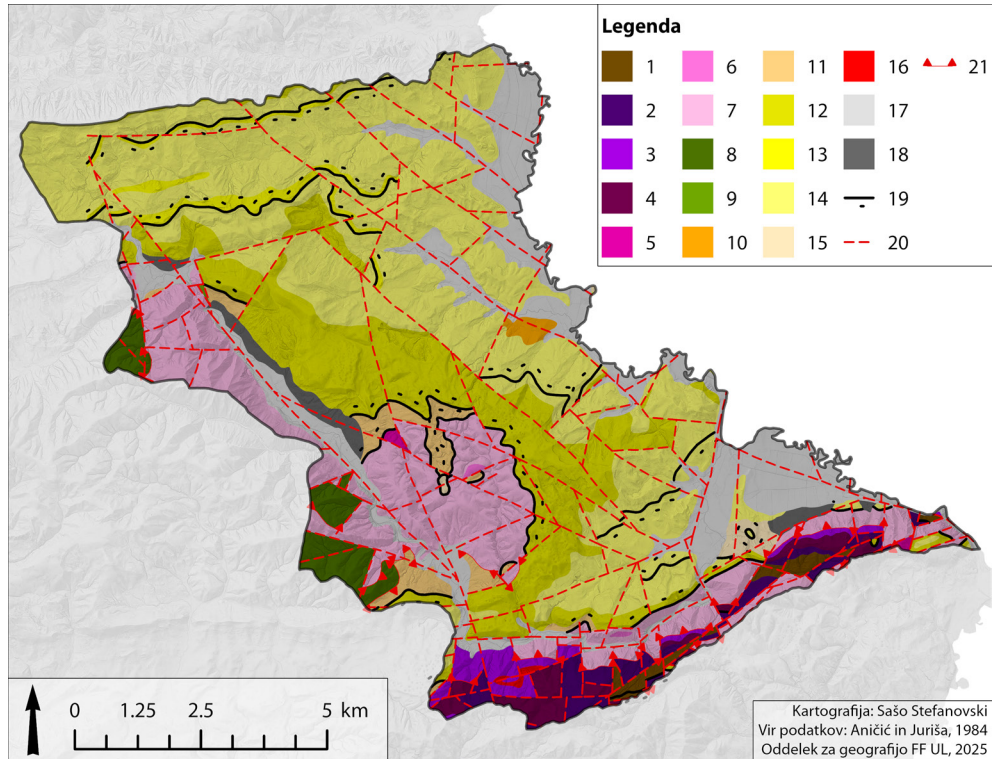


2 Geološke značilnosti

Geološka zgradba Sotelskega gričevja je zelo raznolika, ker leži na prehodu med dvema tektonskima enotama (slika 2). Večji del Sotelskega gričevja pripada enoti Panonskega bazena. Ta vključuje tudi obrobne bazene. Za sistem panonskih bazenov je značilno oblikovanje številnih depresij, ki so se razvijale in spreminjale v paleogenu in neogenu. V tem času so se odlagali sedimenti Paratetide, ki ležijo na pogreznjenih podaljških Dinaridov (Placer, 2008). Kljub temu zahodni in južni deli proučevanega območja, ki pripadajo prehodnemu območju med Zunanji in Notranji Dinaridi, niso prekriti s temi sedimentnimi kamninami. Dinaridi se na proučevanem območju izražajo kot vzhodni obronki Posavskih gub, za katere je značilna smer vzhod–zahod. Južni obod območja oblikuje Orliška antiklinala, sestavljena iz klastičnih kamnin permsko-karbonske starosti in triasnih karbonatnih kamnin, pretežno dolomita. Severneje leži vzhodni rob Senovške sinklinale, ki jo gradijo klastične kamnine kenozojske starosti. Na zahodni del Sotelskega gričevja sega tudi Litijska antiklinala, ki jo sestavljajo klastične in karbonatne mezozojske kamnine. Na severozahodu območja je Planinsko-Deseniška sinklinala, ki jo prav tako tvorijo kenozojske klastične kamnine (Aničić in Juriša, 1985). Celotno obravnavano območje prečijo številni prelomi, med

katerimi prevladujeta dinarska in prečnodinarska smer. Prelomi so najpogostejši na območju najstarejših kamnin, ki jih najdemo na grebenu Orlice. Med najizrazitejšimi prelomi Sotelskega gričevja sta Bučki in Pilštanjski prelom, oba z dinarsko usmeritvijo. Pilštanjski prelom poteka vzdolž doline Bistrice, nato pa med Kozjim in Podsredo prečka triasne plasti. Bučki prelom se začne na južnem robu Rudnice, od tam poteka prek Dobležič proti Dekmanci in nato prek Buč (Aničić in Juriša, 1985).

Slika 2: Geološka karta Sotelskega gričevja.



1: skrilavi glinavec, peščenjak in konglomerat (C, P), 2: dolomit, oolitni in lapornati apnenec, glinavec, meljevec, laporovec in peščenjak (T1), 3: dolomit, skrilavi glinavec, peščenjak, apnenec z rožencem in tuf (T2), 4: masivni dolomit in plastnati dolomit z vložki dolomitnega laporovca (T2), 5: dachsteinski apnenec (T3), 6: baški dolomit (T3), 7: glavni dolomit (T3), 8: laporovec, skrilavi glinavec, apnenec, kalkarenit z rožencem in apnenčeva breča (K1,2), 9: konglomerat, apnenčeva breča in laporovec (K2), 10: glinavec, meljevec, laporovec in peščenjak (O1), 11: peščenjak in konglomerat z vložki laporovca (OM), 12: litotamnijski apnenec z apnenčevim peščenjakom in konglomeratom (M4), 13: apnenčevo-kremenov peščenjak in konglomerat (M5), 14: laporovec in peščenjak (M5), 15: pesek, prod in glina (Pl), 16: diabaz in diabazni tuf (ββ), 17: aluvij (Q), 18: grušč (Q), 19: erozijska diskordanca, 20: prelom, 21: nariv.

Najstarejše kamnine na območju so karbonsko-permske starosti. Gre za različne klastične kamnine, med katerimi prevladujejo skrilavi glinavci, kremenov peščenjak in konglomerat. Permsko-karbonske kamnine pokrivajo manjše površine na grebenu Orlice. Kamnine triasne starosti so raznolike. Najstarejše med njimi so spodnje triasne starosti, za katere je značilno izmenjevanje dolomita, vmesnih vložkov klastičnih

kamnin in apnenca. Podobna sestava je značilna za srednji trias, kjer najdemo tudi diabazni tuf. Kamnine srednjega in spodnjega triasa so omejene zgolj na greben Orlice. Nasprotno so kamnine zgornjega triasa precej bolj razširjene. Večinoma gre za glavni dolomit, ki tvori severni rob Orlice v dolini Bistrice ter zahodni in jugozahodni predel gričevja, kjer sta si dolini izoblikovali Bistrica in Sušica. Manjši območji sta sestavljeni iz dachsteinskih apnencev in dolomita z rožencem. Na zahodu proučevanega območja so tudi manjše zaplate krednih kamnin, ki vključujejo konglomerat, brečo, glinavec in laporovec. Velik del kamnin Sotelskega gričevja je iz neogena, predvsem miocena. Območje je znano po rdečkasto obarvanih peščenih apnencih, imenovanih litotamnijski apnenci, katerih barva izhaja iz rdečih alg rodu *Lithothamnion*. Za apnence z večjim deležem peščene frakcije uporabljamo tudi termin *kalkareniti* (slika 3). Ti sestavljajo osrednji del Sotelskega gričevja. Na robovih litotamnijskega apnenca so razporejene različne klastične kamnine, predvsem laporovec, peščenjak in konglomerat. Reliefna znižanja so večinoma zapolnjena s kvartarnimi sedimenti, ponekod v višjih legah pa so ti sedimenti pliocenske starosti (Aničić in Juriša, 1985; Aničić in sod., 2004).



Slika 3:

*Izpostavljena površina
litotamnijskega
apnenca (kalkarenita)
iz epohe miocena
(foto: U. Stepišnik).*

3 Predhodne geomorfološke raziskave

Geomorfološke značilnosti Kozjanskega oziroma Srednjega Sotelskega je prvi sistematično raziskoval Melik (1935), ki je območje interpretiral predvsem s tektonskega vidika. Njegovo temeljno delo je opredelilo glavne strukturne elemente območja v sistemu Posavskih gub. Večji del območja pripada vzhodnemu robu Litijske antiklinale, medtem ko se južni del uvršča v vzhodni rob Senovske sinklinale. Orlica na jugu, ki predstavlja mejo območja, je najjužnejša antiklinala Posavskih gub, Rudnica na severu pa tvori južno krilo Trojanske antiklinale (Melik, 1935).

Relief območja je interpretiral z geološko zgradbo. Miocenske plasti, ki gradijo dele tektonskih gub, so litološko heterogene. Izmenjavanje odpornejših litotamnijskih apnencev in manj odpornih laporovcev je povzročilo nastanek izrazitih strukturnih stopenj. Zaradi prevlade miocenskih kamnin v Sotelskem gričevju je Melik območje

poimenoval terciarno gričevje (Melik, 1935), čeprav se ta izraz v sodobni geomorfološki literaturi ne uporablja več.

Posebno geomorfološko značilnost predstavlja reka Bistrica s svojo prečno vrezano dolino. Njen tok se začne v območju Trboveljske sinklinale, nato prečka Litijško antiklinalo, teče prek Senovske sinklinale in se zareže v severno krilo Orliške antiklinale, preden se končno vrne v terciarno podolje, kjer doseže Sotlo. Značilnosti doline Bistrice so tesno povezane z litološko zgradbo. Na območju triasnih dolomitov je dolina najožja in ima značaj globoke debrske doline. Prečni potek doline prek tektonskih gub Melik (1935) razlaga z epigenezo, ki naj bi delovala sočasno z gubanjem območja.

Pozneje se je s splošnimi geomorfološkimi značilnostmi območja ukvarjal tudi Žagar (1964), ki območje Sotelskega gričevja opredeljuje kot del Laško-kozjanskega podolja, ki na severu in jugu prehaja v višji relief antiklinal. Lego podolja je interpretiral z manj odpornimi terciarnimi kamninami, medtem ko je višji relief na robovih pripisoval manjši dinamiki procesov na odpornejših kamninah. V podolju je več grebenov, ki naj bi bili, podobno kot jih je interpretiral že Melik (1935), strukturne stopnje vzdolž pasov odpornejših litotamnijskih apnencev (Žagar, 1964).

Raziskave krasa na območju Sotelskega gričevja imajo dolgo tradicijo in sledijo splošnemu trendu slovenskih geomorfoloških raziskav, kjer je proučevanje kraških oblik in procesov pogosto v ospredju. Že Melik (1935) je identificiral kraške oblike v pasu litotamnijskega apnenca med Drenskim Rebrom, Zdolami, Križanim Vrhom in Podsredo, kjer je dokumentiral predvsem vrtače in suhe doline. Te ugotovitve je pozneje nadgradil Žagar (1967) s poudarkom na vlogi litotamnijskega apnenca pri razvoju kraških oblik.

Pomemben napredek v razumevanju kraških procesov na tem območju predstavlja delo Gospodariča (1977), ki je v sklopu Osnovne speleološke karte Slovenije izvedel sistematično raziskavo. Njegova študija je razkrila pestrost kraških oblik, od površinskih elementov, kot so vrtače in suhe doline, do pedoloških značilnosti (rdeča prst) ter hidroloških elementov v obliki številnih izvirov na litotamnijskem apnencu. Gospodarič je posebej opredelil planotasti kras Zdol, Opečnika in Čen sela vzhodno od Kozjega ter uvedel koncept osamelega krasa za to območje, kjer so karbonatne kamnine obdane z neprepustnimi plastmi (Gospodarič, 1977).

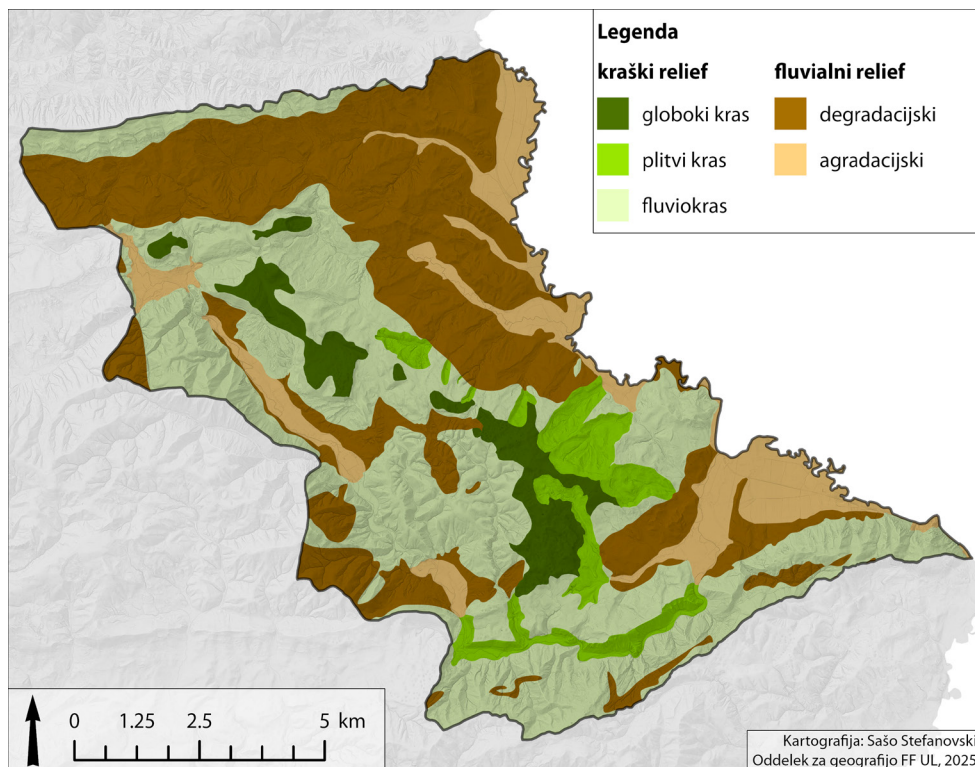
Raziskave Kozjanskega regijskega parka so se osredotočile na dokumentiranje in proučevanje pomembnejših kraških oblik, med katerimi izstopajo Gruska jama z zatrepno dolino, Puščavnikova jama, kraški izvir Trebčice ter sistem vrtač in požiralnikov (Ciglencečki in sod., 2002). Najbolj poglobljeno proučevanje krasa je izvedla Šeško (2007), ki je na območju Kozjanskega regijskega parka identificirala tri litološke enote z različnim razvojem kraških reliefnih oblik: litotamnijski apnenec, triasni dolomit in lapornati apnenci. Ugotavlja, da medtem ko na območjih litotamnijskega apnenca prevladuje kraški relief, se na dolomitih in laporovcih razvija predvsem fluviodenudacijski relief s posameznimi kraškimi oblikami. Zaradi prostorske razporeditve litotamnijskega apnenca, ki je obdan z nekraškimi kamninami, je območje opredelila kot osameli kras. Po njenih ugotovitvah se največje sklenjeno območje litotamnijskega apnenca razteza med Pilštanjem in Podsredo, kjer relief razčlenjujejo številne vrtače, odsotnost površinske rečne mreže in lokacije kraških izvirov na litoloških stikih.

V svoji raziskavi je Šeško (2007) posebej izpostavila geomorfne oblike, netipične za slovenski kras. Ugotovila je, da se zaradi specifične sestave litotamnijskega apnenca oblikuje debela preperina z značilnim podpovršinskim pretokom vode. Na kontaktih z nekraškimi kamninami je dokumentirala neizrazite slepe doline in široke polkrožne dolinske zatrepe. Na manjših območjih litotamnijskega apnenca, ki jih pogosto razčlenjujejo rečne doline alogenih potokov, je zaznala kraški relief v obliki izvirov, posameznih slepih dolin s ponikalnicami in vrtače na uravnanih površjih. Na območjih dolomita in lapornatih apnencev je po njenih ugotovitvah prevladujoč fluviodenudacijski relief z razvejano površinsko rečno mrežo, kjer se kraške oblike pojavljajo le mestoma, predvsem v obliki vrtač na uravninah ob vrhovih in slemenih (Šeško, 2007).

4 Geomorfološke značilnosti

Geološke značilnosti Sotelskega gričevja so zelo pestre, saj se na območju menjavajo kamnine različnih starosti, ki so nastale v različnih paleookoljskih razmerah. Posledično se njihove fizikalno-kemične lastnosti razlikujejo. Reliefne in hidrološke značilnosti sledijo geološki zgradbi, zato je oblikovanost površja izjemno raznolika.

Slika 4: Karta tipov reliefa Sotelskega gričevja.



Geomorfološka okolja se razlikujejo glede na prevladujoči medij, ki povzroča premeščanje mase. Najpogostejši je rečni oziroma fluvialni relief, kjer površinsko tekoče vode preoblikujejo površje (Huggett, 2017). Za Slovenijo je zelo značilen tudi kraški relief, kjer zaradi raztapljanja kamnin prevladuje kemični transport mase (Ford in Williams, 2007). Zaradi procesa raztapljanja so za kraški relief značilne tudi jame (White, 1988).

Razporeditev fluvialnega in kraškega reliefa na proučevanem območju (slika 4) je odvisna od razporeditve kamnin. V osrednjem delu prevladuje litotamnijski apnenec, medtem ko na jugu in vzhodu območja prevladuje dolomit. Apnenec in dolomit sta najpogostejši sedimentni karbonatni kamnini v Sloveniji, znani kot najznačilnejši kraški kamnini. Zanje je značilna intenzivna kemična denudacija, kar omogoča širjenje nezveznosti v kanale in vzpostavitev kraške hidrologije (Bögli, 1980). Za kras je torej značilno, da je prevladujoči proces raztapljanje kamnin ob vertikalnem odtoku padavin, kar povzroča prevladujoče odnašanje snovi v raztopljeni obliki skozi podzemlje, medtem ko je akumulacija mase minimalna (Ford in Williams, 2007; Stepišnik, 2020, 2024). Ključno za razumevanje krasa je poznavanje treh hidrogeoloških con. Najvišje ležeča je vadozna ali nezasičena cona, v kateri kanali niso stalno zapolnjeni z vodo, temveč se z njo zapolnijo le občasno, ob padavinah. Zanj je značilen vertikalni odtok vode. Pod vadozno cono leži epifreatična ali občasno nasičena cona. V tej coni kraškega vodonosnika so kanali ob visokih vodah zapolnjeni z vodo, ob nizkih pa z zrakom. Najnižja cona je freatična ali stalno nasičena cona, kjer so kanali stalno zapolnjeni z vodo (Ford in Williams, 2007). Tip krasa, kjer so vse tri hidrogeološke cone prisotne in delujejo nemoteno, opredeljujemo kot **globoki kras** (Stepišnik, 2020, 2024). V nekaterih primerih so hidrogeološki procesi zavrti ali spremenjeni, kar omogoča delitev krasa še na druge tipe. Na primer, nekatera kraška območja nimajo vadozne cone, zaradi česar gladina kraške vode sega na površje in vertikalni odtok padavin ni mogoč. Takšna kraška okolja imenujemo **plitvi kras** (Stepišnik, 2017, 2020, 2024). Čeprav kras pogosto povezujemo s kamnitim površjem, je lahko prekrit s plastjo regolita, ki zavira vertikalni odtok padavinske vode skozi vadozno cono. Na nagnjenih površjih to povzroča površinske tokove, ki so odgovorni za fluvialno erozijo in akumulacijo. Zaradi fluvialnega delovanja na kraškem površju takšna območja imenujemo **fluviokras** (Gostinčar in Stepišnik, 2012).

Najpogostejši reliefni tip na svetu je **fluvialni** ali **rečni**, kjer je glavni medij premeščanja gradiva tekoča voda (Huggett, 2017; Summerfield, 2013). Značilen je za vsa območja, ki jih ne gradijo prej omenjene kraške kamnine. Večino fluvialnega površja proučevanega območja sestavljajo klastične sedimentne kamnine, kot so laporovec, peščenjak in glinavec. Te prevladujejo na severnem in vzhodnem delu osrednjega gričevja. Hkrati pa so tipična fluvialna okolja v vmesnih reliefnih зниžanjih, kjer je površje prekrito z rečno naplavino. Podobno kot kraško površje lahko zato tudi fluvialno razdelimo v dva podtipa, glede na prevladujoči proces preoblikovanja površja. Prvi podtip je **denudacijski tip**, za katerega je značilno, da prevladujejo procesi erozije in denudacije. Večinoma gre za pobočja klastičnih kamnin, kjer glavina padavinske vode odteka površinsko. Zaradi strmca vodnega toka lahko voda na teh območjih erodira, agradacija materiala pa je zanemarljiva. Voda odteka po strmih pobočjih do reliefnih зниžanj, kjer je strmec manjši in neizrazit. Na območjih, kjer pride do zmanjšanja moči vodnega toka, se prične agradacija mehanskega tovora. Tak tip površja zato imenujemo **agradacijski tip** fluvialnega reliefa (Huggett, 2017).

4.1 Kraški relief

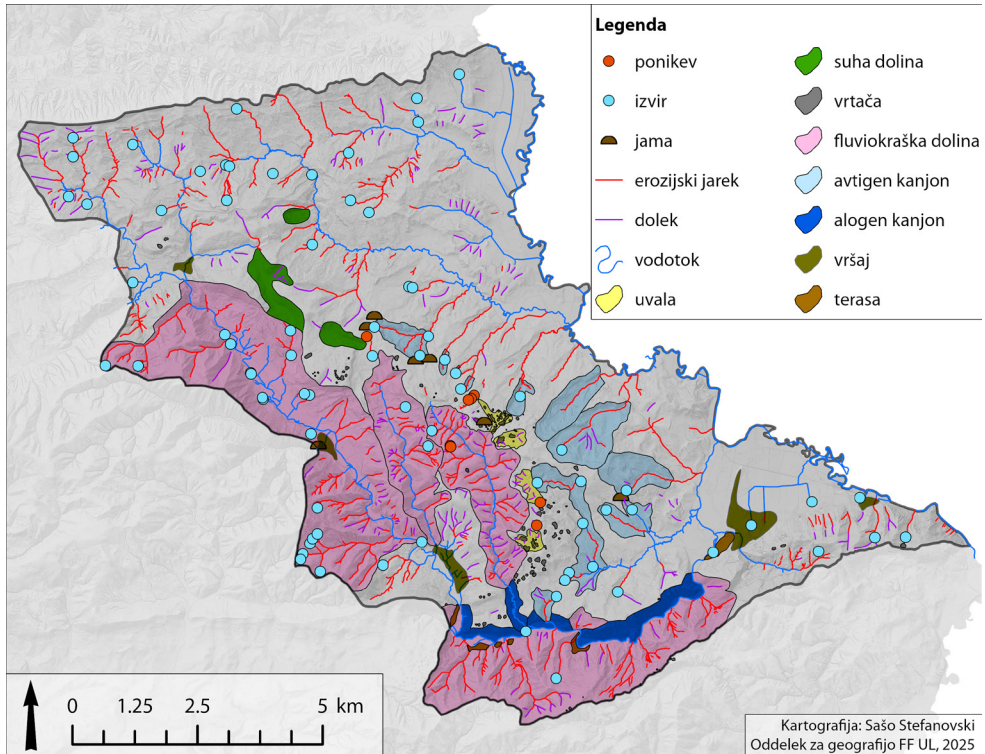
Kras je prostorsko najbolj razširjen tip reliefa v Sloveniji, saj pokriva kar 50,6 % površja (Stepišnik, 2024), na območju Sotelskega gričevja pa predstavlja 52 % celotnega površja. Zanj je značilno, da prevladuje vertikalni odtok padavinske vode v kamninsko podlago. Zaradi raztapljanja kamnine se nezveznosti v njej postopoma širijo in oblikujejo v jame. Zaradi prevladujočega procesa raztapljanja in minimalne akumulacije je kraško površje običajno izrazito kamnito. Čeprav je kraški relief značilen za Sotelsko gričevje, so kamniti izdanki tam vseeno zelo redki. Večino krasa namreč sestavljata triasni dolomit in litotamnijski apnenec, ki si delita pomembno skupno lastnost – manjšo mehansko odpornost. Dolomit nastane iz apnenca z dolomitizacijo, procesom, pri katerem se kalcij nadomesti z magnezijem, kar vodi v nastanek kalcijevega magnezijevega karbonata oziroma minerala dolomita. Dolomitizacija poveča poroznost kamnine, kar vpliva na povečano dinamiko mehanskega preperevanja na površju (Ford in Williams, 2007). Litotamnijski apnenci so klastične karbonatne kamnine, ki jih večinoma sestavljajo peščeni delci. Podobno kot dolomit imajo tudi litotamnijski apnenci večjo poroznost in manjšo mehansko trdnost, kar prispeva k intenzivnejšemu mehanskemu preperevanju. Poleg tega litotamnijski apnenec vsebuje večjo količino netopnih primesi (Aničič in Juriša, 1985). Zaradi intenzivnega mehanskega preperevanja in prisotnosti netopnih snovi se na površju oblikuje preperinski pokrov ali regolit. Kraško površje Sotelskega gričevja lahko zato v prvi vrsti označimo za **po-kriti kras** (Gams in sod., 1973; Stepišnik, 2024). Na nekaterih predelih kljub debelemu sloju regolita površje deluje povsem kraško, zato ta območja štejemo pod globoki kras. Na drugih območjih kljub prisotnosti kraških kamnin deluje tudi spiranje po površju, kar opredeljujemo kot fluviokras. Tretji tip vključuje območja, kjer so v kraških reliefnih nižanjih površinski vodotoki, kar je značilno za plitvi kras; torej, to so območja, kjer kraška podzemna voda sega do površja. V nadaljevanju so podrobno predstavljeni kraški podsistemi, ki so prisotni na proučevanem območju.

Globoki kras

Globoki kras odraža hidrološke značilnosti, ki ustrezajo splošni predstavi o krasu kot pokrajini brez površinskih voda. Ključna lastnost globokega krasa je vtekanje padavinske vode neposredno v podzemlje, zaradi česar se ta tip površja pogosto obravnava kot nasprotje fluvialnih okolij. Za globoki kras je značilna prisotnost vseh treh hidrogeoloških con, pri čemer padavinska voda s površja odteka neposredno v kras, brez oblikovanja površinskih vodotokov ali stoječih voda (Stepišnik, 2024). Voda lahko pronica v podzemlje tudi skozi plast sedimenta, kar upočasni dinamiko vtekanja. V globokem krasu kemično preperevanje površja presega mehansko preperevanje, zaradi česar mehanski sedimenti na površju ne ovirajo vertikalnega odtoka vode v podzemlje. Globoki kras pokriva le 6 km² oziroma 5,2 % površine Sotelskega gričevja in je omejen predvsem na nekaj manjših območjih litotamnijskega apnenca. Ta območja so večinoma na najvišjih delih osrednjega Sotelskega gričevja. Največje sklenjeno območje se razteza med Trebčami in Kopinjo Loko, medtem ko je drugo večje sklenjeno območje med Vино goro in Opečnikom. Globoki kras je razvit tudi na manjših območjih, kot so Ortnice, Osojnik in Puše. Območjem je skupno, da imajo

blago razgibano površje, ki ne dosega večjih naklonov, ter so mestoma razčlenjena s kotanjami različnih velikosti in oblik (slika 5).

Slika 5: Karta reliefnih oblik Sotelskega gričevja.



Najpogostejše kotanje globokega krasa so vrtače, ki jih nekateri strokovnjaki opredeljujejo kot diagnostične ali tipične reliefne oblike krasa v zmernih geografskih širinah (Ford in Williams, 2007; Sweeting, 1973). Gre za manjše zaprte kotanje, ki dosežejo globine do 10 m in širine do 100 m. Največje zgostitve vrtač so na območju litotamnjskega apnenca med Trebčami in Križanim Vrhom ter severno od Križanega Vrha, v reliefnih znižanjih Trebeži in Dole. Obod vrtač zvezno prehaja v okoliško površje. Njihova pobočja so položna in ne dosega večjih naklonov, medtem ko so dna pokrita s sedimentom. Dna vrtač so navadno obsežna in uravnana, saj so morfologijo vrtač v preteklosti prilagodili agrarnim potrebam. Takšne vrtače označujemo z izrazom *delane vrtače* (Gams, 2003). Zaradi blagih naklonov pobočij in uravnane dna so vrtače v profilu skledaste oblike, zato jih imenujemo *skledaste vrtače* (Cvijić, 1893; Gams in sod., 1973; Sauro, 2019). Vrtače, ki so razvite na bolj razgibanem površju, imajo v tlorisu podolgovato obliko.

Na območju globokega krasa so tudi kotanje, ki so večje od vrtač. Gre za uvale, kraške kotanje, ki zvezno prehajajo v okoliške vzpetine, v tlorisu pa imajo pogosto zvezdasto obliko (Čalić, 2011; Mazej, 2024). Na osrednjem delu Sotelskega gričevja so štiri

uvale, ki ležijo med Palovcem in Olimsko goro. Pobočja in dna proučevanih uval so prav tako prekrita s sedimentom, kar jim daje skledasto obliko v profilu. Nekatera pobočja so razčlenjena z linearnimi vdolbinami, imenovanimi dolki, medtem ko so dna razčlenjena z vrtačami. Najobsežnejše reliefne oblike globokega krasa na območju so suhe doline. Največja suha dolina se razteza južno od naselja Turk in poteka v smeri sever–jug. Manjša suha dolina, ki poteka v smeri zahod–vzhod, leži vzhodno od Zdol. Obe dolini zvezno prehajata v okoliško površje, pri čemer so njuna pobočja položna in pokrita s plastjo sedimenta ter zvezno prehajajo v dno. Tretja suha dolina je zahodno od naselja Ortnice in prav tako poteka v smeri zahod–vzhod. Ta dolina se morfografsko razlikuje od preostalih. Njen zahodni obod je zelo izrazit. Pobočja so strma, mestoma izdanja kamninska podlaga. Zahodno pobočje zvezno prehaja v dno, severno in južno pa nekoliko manj zvezno. Dno te doline je širše v primerjavi z drugima suhima dolinama. Na območju globokega krasa najdemo tudi jamski vhod. To je Pistišekova povšna, ki je s 140 m dolžine in 26 m globine največja jama na proučevanem območju.

Termin vrtača se uporablja kot skupno ime za kotanje sorodnih velikosti, ki lahko nastanejo na različne načine. Na pokritem krasu vrtače najpogosteje nastanejo s procesom sufozije, zato jih imenujemo sufozijske vrtače (Gams, 2003). Sufozija je proces spiranja in spodjedanja sedimenta, ki odteka v kras, zaradi česar se na površju oblikuje kotanja (De Waele in Gutiérrez, 2022; Waltham in Fookes, 2003). Udor jamskega stropa je najstarejša interpretacija vrtač (Gams, 2003). Vrtače, ki nastanejo zaradi udora podzemnih prostorov, imenujemo udorne vrtače (Stepišnik, 2024). Suhe doline na proučevanem območju so nastale kot posledica delovanja površinskih vodotokov, preden so se ti pretočili v podzemlje ali pa si rečno korito oblikovali drugod. Suha dolina pri Turku je najverjetneje posledica površinske pretočitve. Glede na morfologijo površja lahko sklepamo, da je vodotok, ki danes teče čez naselje Drenik, v preteklosti pri Turku tekkel proti jugu namesto proti zahodu. Suha dolina Duhec pa je najverjetneje nastala zaradi pretočitve v kras. V preteklosti je bil neposreden vertikalni odtok padavin očitno zavrt, zato je voda oblikovala dolino. S površinskim vodotokom se je povečala dinamika spiranja sedimenta, ki je bila večja od njegove agradacije. Sčasoma zaradi manjše količine sedimenta vertikalni odtok padavinske vode ni bil več zavrt, kar je omogočilo pretočitev v kras. Danes se preteklo fluvialno preoblikovanje površja kaže v obliki suhe doline. Pri suhi dolini Ortnica smo identificirali strmo stopnjo na koncu doline, imenovano zatrep. Zaradi tega lahko dolino po nastanku opredelimo kot zatrepno dolino (Tičar, 2015) ali avtigeni kanjon (Stepišnik, 2024). Dolina se je najverjetneje oblikovala z zadenjsko erozijo nad kraškim izvirom, ki danes ni več aktiven. Razlog za to je lahko spust erozijske baze ali tektonski dvig na območju, zaradi česar dno kanjona več ne seže do epifreatične cone.

Plitvi kras

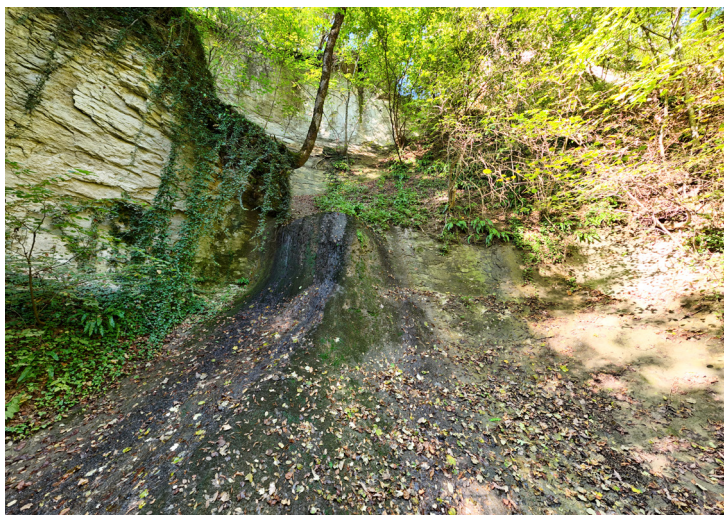
Kljub temu pa so nekateri deli krasa znani tudi po površinskih hidroloških oblikah, kot so presihajoča jezera in reke ponikalnice z vodnatimi izviri in ponori. Takšen tip krasa imenujemo *plitvi kras*. Hidrološko ga opredeljujemo kot tip krasa, kjer vadozna hidrogeološka cona ni prisotna, kar pomeni, da površje sega do epifreatične ali celo freatične cone krasa. Na teh območjih se gladina podzemne vode dviguje nad

površje (Gams in sod., 1973; Stepišnik, 2017; Stepišnik in Gostinčar, 2020). Plitvi kras lahko razdelimo na okolja stojećih vod, kjer je voda na površju prisotna v obliki jezer, in na okolja tekoćih vod, kjer so na površju prisotni vodotoki. Na obmoćju Sotelskega grićevja je plitvi kras prisoten izključno v obliki tekoćih vod. Prevladujoći geomorfni procesi v teh okoljih vključujejo kemićno in mehansko denudacijo ter kemićno in mehansko agrađacijo. Denudacija je posebej izrazita v visokoenergetskih površinskih tokovih, kjer mehansko denudacijo povzročajo abrazija, erozija sedimenta in kavitacija. Ob teh procesih poteka tudi kemićna denudacija, ki vključuje raztapljanje karbonatnih kamnin. Mehanska agrađacija v teh okoljih vključuje predvsem odlaganje drobnozrnate frakcije sedimentov. Na proućevanem obmoćju obsega plitvi kras 6,3 % oziroma 7 km² celotne površine. Pomembno je poudariti, da obmoćje plitvega krasa ne zajema zgolj same površine vodnega telesa, temveć tudi poboćja dolin. Glavnina plitvega krasa na obmoćju je razvita na litotamnijskih apnencih, ponekod pa je prisoten tudi na dolomitu. Najvećje površine plitvega krasa najdemo na obmoćju kraških izvirov v vzhodnem delu Sotelskega grićevja, kjer se stikata kraški in fluvialni relief. Od severa proti jugu se vrstijo doline Gruska, Globoko, Strah, Svećnjek, Log, Dekmanca, Bobovec, Hrastje, Loćica in Dećni dol. Većje sklenjeno obmoćje plitvega krasa predstavlja tudi severni del doline Bistrice med Podsredo in Zagajem.

Za plitvi kras Sotelskega grićevja so znaćilni kanjoni, ki so globoke in strme doline z obićajno nerazćlenjenimi poboćji, brez izrazitih erozijskih oblik. Kanjoni se razlikujejo glede na zaledje, iz katerega prejemajo vodo, pri ćemer loćimo dva osnovna tipa: kanjone, ki se napajajo iz krasa z avtigenimi vodami, in kanjone, ki prejemajo vodo iz drugih geomorfnihih okolij, torej z alogenimi vodami. Prve imenujemo avtigeni kanjoni, druge pa alogeni kanjoni (Stepišnik, 2024). Avtigeni kanjoni, ki se napajajo iz kraških izvirov, imajo nad izviri strma poboćja, imenovana zatrepí, zato jih pogosto oznaćujemo kot zatrepne doline. Na proućevanem obmoćju so, z izjemo kanjona Bistrice in Sućice, vsi kanjoni avtigeni. Vsi alogeni kanjoni na obmoćju so oblikovani v litotamnijskih apnencih in predstavljajo najvećje zatrepne doline v Sloveniji. Znaćilnost proućevanihi avtigenih kanjonov je, da imajo izvir v precej višji topografski legi glede na toćko iztoka iz kanjona, kar omogoća njihovo opredelitev kot zatrepnih jarkov (Gams, 2003). Edini pravi alogeni kanjon na obmoćju je kanjon Sućice med Trebćami in kanjonom Bistrice. Ta približno kilometer dolgi odsek doline Sućice je oblikovan v dolomitu, njegova poboćja pa so strma in brez sledov erozije. Dolina Bistrice je deloma alogeni kanjon, saj njena poboćja kaćejo dvojnost: severna poboćja niso razćlenjena z erozijskimi jarki, kar ustreza definiciji kanjona, medtem ko so na južnem poboćju pogoste linearne vdolbine razlćčnih oblik.

Avtigeni in alogeni kanjoni nastajajo na razlćčne naćine (Stepišnik, 2024). Vse avtogene kanjone na proućevanem obmoćju uvrćčamo med zatrepne jarke. Za te je znaćilno, da se oblikujejo zaradi zadenjske erozije, ki poteka na obmoćju izvira. Zatrep doline se s tem pomika vse bolj v notranjost, kar povzroća podaljševanje kanjona (Tićar, 2015). Ni naključje, da so najvećji avtigeni kanjoni v Sloveniji prav na tem obmoćju. Litotamnijski apnenec, ki je manj odporen na mehansko preperevanje, omogoća intenzivnejšo zadenjsko erozijo kot druge kraške kamnine, kar ima za posledico obsećne avtogene kanjone. Intenzivnost zadenjske erozije presega mehansko in kemićno poglobljanje doline, kar potrjujejo izviri, ki so precej nad dnem dolin (slika 6). Alogeni kanjoni nastanejo s povsem drugaćnim

mehanizmom, imenovanim antecedenca. Pri tem procesu vodotok ohranja svojo prvotno smer kljub tektonskemu dvigovanju ali spustu erozijske baze (De Waele in Gutiérrez, 2022; Huggett, 2017). Reka se med antecedenco mehansko in kemično vrezuje v kamninsko podlago ter oblikuje globoke in strme doline. Kanjoni, nastali zaradi antecedence, pogosto ohranjajo oblike nekdanjih rečnih tokov, kot so ujeti meandri. Ti predstavljajo nekdanje meandre rek, ki so se pozneje zarezali globoko v kamninsko podlago. Takšna primera najdemo v dolini Bistrice pri Kopiču in na koncu doline pri Zagaju. Za kanjon Bistrice je značilno, da severno pobočje ustreza definiciji kanjona, saj ni razčlenjeno z erozijskimi oblikami, medtem ko ima južno pobočje morfografske značilnosti fluviokraške doline. To razliko povzroča smer vpada dolomitnih skladov, ki na tem območju padajo proti severu pod kotom 50°. Južno pobočje je skladno in posledično položnejše, kar omogoča razvoj površinske hidrološke mreže. Nasprotno je severno pobočje neskladno in strmo. Padavinska voda na severnem pobočju odteka vertikalno, zato tam ni vidnih sledov erozije.



Slika 6:

*Zatreb avtigenega
kanjona Gruske
(foto: S. Stefanovski).*

Fluviokras

V globokem in plitvem krasu so procesi večinoma vezani na raztapljanje na površju in v podzemlju ter na površinska vodna telesa, ki se napajajo iz freatične cone krasa. Na fluviokrasu pa procesi delujejo podobno kot v fluvialnem reliefu, saj so glavni procesi vezani na fluvialne denudacijske in agridacijske procese (Roglič, 1958). Za fluviokras je značilno, da je dinamika mehanskega preperevanja intenzivnejša od kemičnega, kar vodi v sklenjen preperinski pokrov na krasu. V denudacijskem okolju fluviokrasa sediment ovira popoln vertikalni odtok padavinske vode v kras, zaradi česar se del vode steka po površju. Površinski vodni tokovi premeščajo velike frakcije sedimenta z erozijo, pri čemer delujeta tudi abrazija in kavitacija. V agridacijskih okoljih fluviokrasa, zlasti ob vznožju pobočij, se pogosto oblikujejo fluviokraški vršaji. Poleg vršajev so značilne tudi fluviokraške doline, kjer sediment v dnu zavira vertikalni odtok vode, kar omogoča stalne ali občasne vodotoke (Stepišnik, 2024). V Sotelskem

gričevju fluviokras po površini prevladuje, saj obsega 40,5 % območja oziroma 45 km² površine. Omejen je večinoma na pobočja litotamnijskega apnenca in dolomita. Največje sklenjeno območje fluviokrasa je v osrednjem delu Sotelskega gričevja, kjer prevladuje litotamnijski apnenec. Fluviokras je prisoten tudi na zahodnem robu območja, med Lesičnim in Podsredo, ter na jugu, med Podsredo in Kunšperkom. Manjši območji fluviokrasa sta na vzhodni meji območja pri Srebrniku ter na severu, na najvišjih delih grebena Javoršice.

Na pokritih kraških pobočjih del padavinskih voda ne vteka skozi sediment v kraški vodonosnik, temveč odteka po površju, kar povzroča spiranje in erozijo sedimenta (Huggett, 2017). Na fluviokrasu se zato razvijejo erozijski jarki, značilni predvsem za fluvialna okolja. Erozijski jarki na območju Sotelskega gričevja imajo različne dimenzije. Običajno segajo do nekaj sto metrov v dolžino in do nekaj deset metrov v globino. Začnejo se s strmimi pobočji in so pogosto organizirani v dendritično mrežo, kjer se posamezni jarki stekajo drug v drugega. Pobočja erozijskih jarkov so večinoma strma, dno pa je pogosto ozko in skalnato, z občasnimi ali stalnimi vodotoki. V osrednjem delu Sotelskega gričevja so prisotni tudi erozijski jarki, ki se ne iztekajo površinsko v nižje ležeče doline, ampak točkovno napajajo kraški vodonosnik. Erozijski jarki se zaključujejo s ponikvami, ki so mesta, kjer voda vteka v podzemlje skozi odprtino, delno ali popolnoma prekrito z naplavino (Novak, 1962). Najznačilnejša oblika fluviokrasa so dolki. Podobno kot erozijski jarki so dolki linearne vdolbine, ki sledijo smeri največjega naklona. Po dimenzijah so podobni erozijskim jarkom in prav tako organizirani v dendritično mrežo; vendar pa se dolki od erozijskih jarkov razlikujejo po blažjih pobočjih in širšem dnu, ki je prekrito s sedimentom. Pogosto se dolki iztekajo v erozijske jarke. Največja fluviokraška reliefna znižanja so fluviokraške doline, ki so se večinoma oblikovale v dolomitu. Njihova glavna značilnost je razčlenjenost pobočij s številnimi erozijskimi jarki in dolki, kar jih loči od kanjonov. Največja fluviokraška dolina na območju je dolina Bistrice, ki poteka od Pilštanja do Socke in od Podsrede do Zagaja. Drugi večji dolini sta fluviokraška dolina Duple, ki se razteza od Opečnika do Socke, ter dolina Sušice, ki poteka od Cerja do Stare svete gore.

Erozijski jarki na krasu nastanejo zaradi sedimenta, ki na pobočjih zavira vertikalni odtok padavinske vode v podzemlje, zato voda odteka po površju. Ko se voda zbere v večje tokovnice, preide v linijsko odtekanje, kar povzroča abrazijo kamnine. Na strmih skokih tokovnice pride do kavitacije in erozije večjih frakcij sedimenta (Huggett, 2017). Nastanek dolkov je neposredno povezan s procesi oblikovanja in preoblikovanja erozijskih jarkov (Gostinčar, 2011, 2016; Gostinčar in Stepišnik, 2012). Proces linearnega vrezovanja potekajo, dokler se debelina sedimenta na pobočjih dovolj ne zmanjša. Ko je sedimenta manj, padavinska voda ponovno začne odtekat navpično v kraški vodonosnik. Ko erozijski procesi prenehajo, se dna jarkov preoblikujejo v blago konkavne oblike brez vidnih strug. Ob zadostni akumulaciji sedimenta v dolkih pa lahko voda ponovno začne odtekat po površju, kar v določenih primerih vodi do reaktivacije erozijskih jarkov. Sediment, ki se steka s pobočij in iz erozijskih jarkov, se akumulira v reliefnih znižanjih. Akumulirani sediment zavira odtok vode v teh znižanjih, kar omogoča oblikovanje stalnih ali občasnih vodotokov ter razvoj fluviokraških dolin. V nekaterih primerih dna fluviokraških dolin segajo do gladine podzemne vode. Takšna območja lahko štejemo kot plitvi kras, kar potrjujejo številni izviri v dolini, ki postanejo aktivni ob višjem vodostaju.

4.2 Fluvialni relief

Fluvialni relief je najbolj razširjen tip reliefa na svetu (Huggett, 2017; Summerfield, 2013), medtem ko v Sloveniji pokriva le okoli 40 % površja. Na območju Sotelskega gričevja pa predstavlja 48 % površja. Za fluvialni relief je značilno, da padavinska voda odteka površinsko po pobočjih in se združuje v vodotoke, ki z denudacijo, transportom in agradacijo preoblikujejo površje. Sotelsko gričevje pripada porečju Sotle, ki predstavlja osrednji vodotok tega območja. Pomembno vlogo pri preoblikovanju reliefa imajo njeni desni pritoki, med katerimi je največja Bistrica. Pomembnejša pritoka sta še Buča in Golobinjski potok. V tem fluvialnem reliefu je tudi gosta mreža manjših občasnih ali stalnih vodotokov. Ti vodotoki oblikujejo dendritični vzorec odtočne mreže, ki je značilen za območja z relativno homogeno litološko sestavo.

Večina fluvialnega reliefa na območju Sotelskega gričevja je na kamninah miocenske starosti, kar so predvsem laporovci, peščenjaki in konglomerati, ki prevladujejo na severnem in vzhodnem predelu osrednjega dela gričevja. Na južnem delu območja, na območju Orlice, so prisotne tudi permsko-karbonske klastične kamnine, predvsem skrilavi glinavci in kremenovi peščenjaki (Aničić in sod., 2004). Vse te kamnine si delijo pomembno skupno lastnost – nizko mehansko odpornost. Zaradi intenzivnega mehanskega preperevanja vzdolž plasti in razpok nastaja obsežen preperinski pokrov, kar je posebej izrazito na območjih miocenskih laporovcev in permsko-karbonskih skrilavih glinavcev.

Glede na prevladujoče geomorfne procese lahko fluvialni relief Sotelskega gričevja razdelimo na dva osnovna tipa. Prvi je denudacijski tip, kjer prevladujejo procesi odnašanja. Značilen je za strma pobočja, kjer padavinska voda zaradi večjega strmca površinsko odteka in erodira površje, hkrati prihaja pa tudi do polzenja sedimenta po pobočjih. Drugi tip je agradacijski, ki ga najdemo v reliefnih znižanjih z manjšim strmcem, kjer prihaja predvsem do odlaganja erodiranega gradiva. V nadaljevanju so podrobno predstavljeni tipi fluvialnega reliefa ter oblike in procesi, ki so prisotni na Sotelskem gričevju (Huggett, 2017).

Fluvialni denudacijski relief

Fluvialni denudacijski relief predstavlja 36 % površja Sotelskega gričevja in je razvit pretežno na miocenskih kamninah, predvsem laporovcih, peščenjaki in konglomeratih. V manjšem obsegu se pojavlja tudi na permsko-karbonskih klastičnih kamninah v južnem delu območja. Zaradi majhne mehanske in kemične odpornosti matičnih kamnin celotno območje prekriva debela plast preperine, na kateri potekajo različni denudacijski procesi.

Površinsko spiranje predstavlja najpomembnejši proces preoblikovanja fluvialnega denudacijskega reliefa in deluje na tri načine. Prvi način je erozija zaradi udarcev dežnih kapelj, ki je posebej intenzivna na območjih z malo ali brez vegetacijskega pokrova, predvsem na obdelovalnih površinah. Drugi način je ploskovni tok padavinske vode, ki lahko premešča drobne delce sedimenta. Tretji način predstavlja koncentriran tok, ki omogoča transport večjega materiala in sčasoma vodi v oblikovanje erozijskih žlebičev. Ti procesi so najizrazitejši na kmetijskih površinah, zlasti na njivah

in pašnikih na pobočjih, kjer predstavljajo pomemben dejavnik erozije tal (Firoozi in Firoozi, 2024).

Zaradi delovanja koncentriranih tokov se v pobočjih oblikujejo erozijski jarki, ki lahko dosegajo dolžine od nekaj sto metrov do več kilometrov. Na dnu erozijskih jarkov se zaradi intenzivne erozijske dinamike izmenjujejo odseki s kamnitimi strugami in lokalne aluvialne zapolnitve. Pobočja jarkov so strma, v povirnih delih pa so pogosti izvirni zatrepi s polkrožno sklenjenim obodom. vzdolž erozijskih jarkov se pojavljajo pregibi s povečanim strmecem vodotokov, kjer so brzice in manjši slapovi. Celoten sistem erozijskih jarkov tvori značilen razvejan vzorec odvodnjavanja pobočij (Firoozi in Firoozi, 2024).

Poleg površinskega spiranja in fluvialne erozije so na območju fluvialnega denudacijskega reliefa prisotni tudi pobočni premiki. Najpočasnejši med njimi je polzenje, ki je posledica plastičnih deformacij sedimentov zaradi gravitacijskih napetosti na pobočjih. Čeprav je dinamika procesa relativno počasna, od nekaj milimetrov do deset metrov letno, je proces jasno prepoznaven po upognjenih drevesnih deblih in poškodbah infrastrukture, kot so razpoke v zidovih, nagnjene ograje in podolžne razpoke v asfaltiranih cestah. Ta proces deluje na pobočjih, ki imajo naklon do okoli 25°. Na strmejših pobočjih je debelina preperinskega sloja premajhna, da bi prihajalo do polzenja (Huggett, 2017).

Slika 7:

*Sledi usadov
v zatrepni
dolini Gruska
(foto: U. Stepišnik).*



Hitrejšo obliko pobočnih premikov predstavlja plazenje, pri čemer na območju prevladujejo rotacijski plazovi, saj je sediment relativno homogen. Njihove dimenzije segajo od nekaj deset do nekaj sto metrov v dolžino. Pri recentnih plazovih so še vidne reliefne strukture v obliki razčlenjenih blokov plazine v zgornjem delu, medtem ko so pri starejših plazovih te strukture že zabrisane. Posebno pogosti so manjši in plitvejši plazovi z dolžinami okoli nekaj deset metrov in globlinami do tri metre, imenovani usadi (slika 7). Tako plazovi kot usadi so na območju Sotelskega gričevja izjemno številčni. Prostorska razporeditev plazov in usadov na območju Sotelskega gričevja kaže na njihovo izrazito koncentracijo v strmih pobočjih, predvsem v povirnem delu Buče

ter v dolinah Sušice in Skopečnega potoka, ki se pri naselju Lesično izlivata v Bistrico. Ta območja predstavljajo najbolj dinamične dele denudacijskega reliefa, kjer zaradi kombinacije strmih naklonov in debele plasti preperine kontinuirano potekajo procesi pobočnega premikanja sedimenta.

Fluvialni agradacijski relief

Fluvialni agradacijski relief Sotelskega gričevja obsega 12 % površja ter ga sestavljajo tri osnovne geomorfne oblike: poplavne ravnice, vršaji in rečne terase. Poplavne ravnice predstavljajo največji delež agradacijskega reliefa ter se pojavljajo vzdolž dveh glavnih vodotokov – Sotle in Bistrice. Ob Sotli sta razviti dve večji poplavni ravnici: prva med naseljema Imeno in Dekmanca, kjer se združuje s poplavnima ravnicama Buče in Golobinjskega potoka, ter druga na območju Kumrovske kotline ob sotočju Bistrice in Sotle. Ob Bistrici najdemo tri manjše poplavne ravnice: pri Lesičnem, Kozjem in severno od Podsrede.

Poplavne ravnice ob Sotli in Bistrici se morfološko in procesno razlikujejo. Poplavne ravnice ob Sotli imajo vertikalno agradacijo sedimentov (Summerfield, 2013), kjer se material odlaga predvsem med poplavami, ko pretok preseže kapaciteto struge. Čeprav so za ta tip poplavnih ravnin značilni naravni nasipi oziroma izgoni ob strugah, jih na proučevanem območju zaradi majhnosti poplavnih ravnin in obsežnih antropogenih preoblikovanj struge nismo identificirali. V teh poplavnih ravninah prevladujejo meandrirajoče struge, kjer helični tok povzroča erozijo na zunanjih in agradacijo na notranjih delih meandrov (Sakalowsky, 1974). Posledica teh procesov so pretočitve meandrov, zaradi česar nastanejo mrtvi meandri oziroma mrtvice (Huggett, 2017), ki pa so na območju večinoma antropogene, saj so Sotlo v več delih regulirali. Naravne meandrirajoče struge so v večjem obsegu ohranjene le ob potoku Buča in Golobinjskem potoku.

Bistrica ima vzdolž svoje doline tri poplavne ravnice, ki imajo drugačne značilnosti. Gre za poplavne ravnice z bočno agradacijo sedimentov (Summerfield, 2013), ki se odlagajo neprestano. V teh poplavnih ravninah so bile lahko razvite tako prepletene kot meandraste struge, vendar je zaradi obsežnih antropogenih preoblikovanj prvotni značaj strug težko določiti. V delih, kjer Bistrica v kanjonih teče prek kraškega reliefa, so vidni ujeti meandri, kar nakazuje, da je v času ob začetku antecedentnega vrezovanja reka meandrirala. V današnji dolini sta se najverjetneje izmenjevala meandrasti in prepleteni režim, kar je bilo odvisno od količine in značilnosti transportiranega sedimenta.

Vršaji so predvsem ob robovih poplavnih ravnin v dolini Bistrice. Ta sedimentna telesa so pahljačaste oblike in so nastala na mestih, kjer pritoki Bistrice prehajajo iz strmejših pobočij v uravnano dolino (Huggett, 2017). Zaradi svoje dvignjene lege nad poplavnimi ravninami so vršaji tradicionalno predstavljali ugodne lokacije za poselitev, kar se odraža v legi več naselij na območju. Največje vršaje najdemo na treh lokacijah v dolini Bistrice. Najmanjši je ob prehodu Sušice v poplavno ravnico pri Lesičnem, na naslednjem je naselje Kozje, medtem ko na največjem vršaju leži naselje Bistrica ob Sotli (slika 8). Vsi ti vršaji imajo značilno morfološko modifikacijo v svojih distalnih delih, kjer je Bistrica s svojo bočno erozijo odstranila njihove spodnje dele. Vršaje so

razčlenili tudi potoki, ki so jih prvotno oblikovali in so se pozneje vrezali vanje. Vršaji imajo v svojih spodnjih delih strma pobočja, ki jih je Gams (1964) opisal kot ježe vršajskih teras, čeprav z vidika geneze ne gre za terase.

Slika 8:

Vršaj Bistrice, na katerem leži naselje Bistrica ob Sotli (foto: S. Stefanovski).



Rečne terase so izključno ob Bistrici in se pojavljajo od naselja Podsreda navzdol. Najvišja identificirana terasa, na kateri stoji naselje Podsreda, se dviga približno 10 m nad recentno poplavno ravnico. Sistem teras se nadaljuje nižje vzdolž desnega brega Bistrice, kjer so razvite manjše terase. Največja terasa leži ob vršaju pri naselju Bistrica ob Sotli. Ta terasa, ki se dviga 20 m nad sedanjo poplavno ravnico, dosega dolžino skoraj enega kilometra in največjo širino 300 m.

Teras v dolini Bistrice predstavljajo morfološke dokaze večfaznega razvoja rečnega reliefa in nam omogočajo rekonstrukcijo geomorfne evolucije območja (Huggett, 2017). Čeprav absolutna starost teras in natančen razlog njihovega nastanka še ni določena, prostorska razporeditev in morfologija teras omogočata razumevanje procesov njihovega oblikovanja. Ključni indikator geneze teras je njihova odsotnost v dolini Sotle, kar izključuje regionalne tektonske procese kot primarni vzrok vrezovanja. Namesto tega lahko nastanek teras pripišemo spremembam v količini in značilnostim transportiranega sedimenta, ki so vplivale na ravnotežje med erozijskimi ter akumulacijskimi procesi v strugi Bistrice. Ko je prišlo do zmanjšanja dotoka sedimenta ali povečanja transportne sposobnosti reke, se je začela faza poglobljanja struge, pri čemer so deli nekdanjih poplavnih ravnin ostali ohranjeni kot rečne terase.

5 Sklep

Oblikovanost površja Sotelskega gričevja je rezultat stika Panonskega bazena z Dinariidi in posledično zelo pester litologije. Prevlada mehansko manj odpornih litotamnijskih apnencev in dolomitov je privedla do razvoja preperinskega pokrova. Tak tip krasi imenujemo pokriti kras. Na teh kamninah so se oblikovali trije podtipi krasi: globoki kras s številnimi vrtačami, uvalami in suhimi dolinami, plitvi kras z obsežnimi avtigenimi kanjoni ter najobsežnejši fluviokras, kjer preperina zavira

vertikalno odtekanje padavinske vode, kar vodi v fluvialno preoblikovanje pobočij. Fluvialni relief izkazuje gosto mrežo erozijskih jarkov in razpon pobočnih procesov, od površinskega spiranja do plazov. Agradacija se razlikuje med poplavnimi ravninami ob Sotli (pretežno vertikalna) in Bistrici (pretežno bočna), sistem teras ob Bistrici pa kaže večfazni razvoj; odsotnost teras ob Sotli nakazuje vpliv sprememb v režimu transporta sedimentov, in ne vpliv tektonike. Raziskava prinaša prvo celovito procesnogeomorfološko tipizacijo območja in potrjuje ključno vlogo litoloških značilnosti pri razvoju reliefa.

Viri in literatura

- Aničić, B. in Juriša, M. *Osnovna geološka karta SFRJ. L 33-68, Rogatec* [1 zvd]. Beograd, Zvezni geološki zavod.
- Aničić, B. in Juriša, M. (1985). *Tolmač za list Rogatec: L 33-68: Socialistična federativna republika Jugoslavija, osnovna geološka karta, 1 : 100 000*. Zvezni geološki zavod.
- Aničić, B., Ogorelec, B. in Dozet, S. (2004a). *Geološka karta Kozjanskega 1 : 50.000* [1 zvd]. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije.
- Bögli, A. (1980). *Karst Hydrology and Physical Speleology*. Springer-Verlag.
- Ciglencčki, S., Goršak, B., Kolar, T., Kunst, M., Rožman, H., Vetrnik, M., Zidar, F. in Zorenč, L. (2002). *Odmaknjena bližina*. Kozjanski park.
- Cvijić, J. (1893). *Das Karstphänomen: Versuch einer Morphologischen Monographie*. Hölzel.
- Čalić, J. (2011). Karstic uvala revisited: Toward a redefinition of the term. *Geomorphology*, 134(1–2), 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2011.06.029>
- De Waele, J. in Gutiérrez, F. (2022). *Karst Hydrogeology, Geomorphology and Caves*. John Wiley & Sons Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119605379.ch6>
- Firoozi, A. A., in Firoozi, A. A. (2024). Water erosion processes: Mechanisms, impact, and management strategies. *Results in Engineering*, 24, 103237. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.103237>
- Ford, D. in Williams, P. D. (2007). *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. Wiley.
- Gams, I. (1964). Klasifikacija vršajev. *Geografski obzornik*, 11(3), 69–71.
- Gams, I. (1993). *Geografske značilnosti Slovenije* (Izpopolnjena izd.). Mladinska knjiga.
- Gams, I. (2003). *Kras v Sloveniji v prostoru in času*. Založba ZRC.
- Gams, I., Kunaver, J. in Radinja, D. (1973). *Slovenska kraška terminologija*. Katedra za fizično geografijo, Univerza v Ljubljani.
- Gospodarič, R. (1977). *Osnovna speleološka karta Slovenije 1 : 50.000. List Rogatec 3*. RSS.

- Gostinčar, P. (2011). Kontaktni kras v Kočevskem Rogu in Kočevski Mali gori. *Dela*(35), 27–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.4312/dela.35.27-44>
- Gostinčar, P. (2016). *Geomorphological characteristics of karst on contact between limestone and dolomite in Slovenia*. [Doktorsko delo]. Univerza v Novi Gorici.
- Gostinčar, P. in Stepišnik, U. (2012). *Geomorfološke značilnosti Kočevskega Roga in Kočevske Male gore s poudarkom na fluviodenudacijskem površju*. Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Huggett, R. J. (2017). *Fundamentals of Geomorphology*. Routledge.
- Mazej, T. (2024). *Geomorfološke značilnosti kopastega krasa v Sloveniji*. [Magistrsko delo]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=161117&lang=slv>
- Melik, A. (1935). *Slovenija : geografski opis*. Slovenska matica.
- Natek, K. in Natek, M. (2008). *Slovenija: portret države*. Natek in ostali.
- Novak, D. (1962). Kraške oblike z vodno funkcijo. *Geografski vestnik*, 34(1), 129–132.
- Ogrin, D. in Plut, D. (2012). *Aplikativna fizična geografija Slovenije* (2. natis). Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Perko, D. (1998). The Regionalization of Slovenia. *Geografski zbornik*, 38, 11–57.
- Placer, L. (2008). Principles of the tectonic subdivision of Slovenia. *Geologija*, 51(2), 205–217.
- Roglič, J. (1958). Odnos riječne erozije i krškog procesa. *Kongres geografa FNR Jugoslavije* (str. 103–134).
- Sakalowsky, P. P., Jr. (1974). Theories of stream meander causation: A review and analysis. *Earth-Science Reviews*, 10(2), 121–138. [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(74\)90083-X](https://doi.org/10.1016/0012-8252(74)90083-X)
- Sauro, U. (2019). Chapter 33 – Closed depressions in karst areas. V. W. B. White, D. C. Culver in T. Pipan (ur.), *Encyclopedia of Caves (Third Edition)* (str. 285–300). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814124-3.00032-7>
- Stepišnik, U. (2017). *Dinarski kras: plitvi kras Zgornje Pivke*. Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
- Stepišnik, U. (2020). *Fizična geografija krasa*. Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Stepišnik, U. (2021). Fluviokras Žibrške planote s Hotenjskim in Logaškim kraškim poljem. *Dela*(55), 41–68. <https://doi.org/10.4312/dela.55.41-68>
- Stepišnik, U. (2024). *Geomorfologija krasa Slovenije*. Založba Univerze. <https://doi.org/10.4312/9789612973131>
- Stepišnik, U. in Gostinčar, P. (2020). Periodically inundated uvalas and collapse dolines of Upper Pivka, Slovenia. *Acta geographica Slovenica*, 60(2), 92–105. <https://doi.org/10.3986/AGS.8051>

- Summerfield, M. A. (2013). *Global Geomorphology*. Routledge, Taylor & Francis Group. <http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=1688955>
- Sweeting, M. M. (1973). *Karst Landforms*. Columbia University Press.
- Šeško, S. (2007). *Osameli kras v Kozjanskem regijskem parku*. [Diplomsko delo]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?lang=slv&id=17227>
- Tičar, J. (2015). Geomorfološke značilnosti izbranih zatrepnih dolin v Sloveniji. *Geografski vestnik*, 87(1), 23–42. <https://doi.org/10.3986/GV87102>
- Waltham, T. in Fookes, P. G. (2003). Engineering classification of karst ground conditions. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology*(36), 101–108.
- White, W. B. (1988). *Geomorphology and hydrology of karst terrains*. Oxford university press.
- Žagar, M. (1964). Kozjansko in Voglajnsko-rogaško podolje. *Geografski obzornik*, 11(2), 43–46.

Splošno podnebje Sotelskega gričevja in lokalno podnebje občine Bistrica ob Sotli

Darko Ogrin, Matej Ogrin, Miroslav Vysoudil, Lena Kropivšek, Iztok Miklavčič[†], Rok Šilc

I Uvod

Obravnavana pokrajina leži na vzhodu Slovenije, na obrobju Panonske nižine, zaradi česar se pri podnebj uveljavljajo celinski vplivi. Ti so bolj kot v gričevnatih in hribovitih delih prisotni v nižinskih območjih, kjer je celinski predvsem temperaturni režim s povprečno letno temperaturno amplitudo nad 20 °C. V primerjavi s preostalo Slovenijo prejme Sotelsko gričevje podpovprečno količino padavin, vendar je podnebje v primerjavi s Panonsko nižino bolj vlažno, z enakomernejšo razporeditvijo padavin čez leto in ne tako izrazitim viškom padavin v topli polovici leta.

Podnebnih prikazov Kozjanskega ali njegovih posameznih delov, kamor v tem kontekstu štejemo tudi Sotelsko gričevje, je malo. Enega prvih najdemo v monografiji več avtorjev (»domoljubov«) *Slovenski Štajer, dežela in ljudstvo* (1868). Doktor J. Srnec piše o podnebj Kozjanskega na osnovi osebnih izkušenj in poznavanja lokalnih razmer: »Po goratih predelih je podnebje ostro, najnavadniji veter veje od severovzhoda; proti hrvaški meji je vendar dosti milejše. Ravno zaradi gorovja je megle in toče dosti, doline so ozke in bregovi lesoviti, kar je pre vzrok, da ni toliko čutiti neviht. Snega in zametov je po ozkih dolinah in hribih dosti in velikih. Po nižinah mnogo slane pada, in po dolinah in nizkih predelih teh krajev rada vse pokonča. Po višinah je bolje. Sploh pa nadvladuje mokro vreme« (*Slovenski Štajer* 1868, str. 136–137). Nekaj splošnih podnebnih značilnosti tega dela Slovenije lahko razberemo iz celostnih opisov pokrajin panonskega sveta v regionalnogeografski monografiji *Slovenija – pokrajina in ljudje* (1998) ter prispevka Gamsa (1984) v krajevni monografiji *Med Bočem in Bohorjem*. Polšak (1995) se je posvetil predvsem prikazu inverzije in nekaterih drugih mikroklimatskih značilnosti Kozjanskega. Žibret (2001) pa je pisal o vinogradništvu Šmarsko-Virštanjkega okoliša v povezavi s podnebjem. Podnebje Kozjanskega je bilo predmet tudi nekaterih študentskih pisnih del na Oddelku za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani (Grobelšek, 2014; Lupše, 2001; Marinčič, 2006; Šilc, 2024).

Namen avtorjev prispevka je izpopolniti sliko o podnebj Sotelskega gričevja, še posebej njegovih lokalnih potez na primeru občine Bistrica ob Sotli. V prvem delu

prispevka je prikazano podnebje obravnavane pokrajine z vidika podnebnih tipov Slovenije, kjer je poudarek na spremembah v zadnjih desetletjih. V nadaljevanju so analizirane triletno meritve dveh samodejnih meteoroloških postaj v občini Bistrica ob Sotli, kjer je bila ena postavljena v nižinski, druga pa v gričevnati del občine. Zadnji del prispevka prikazuje vpliv lokalnih reliefnih razmer in rabe tal na topoklimatske razmere bistriške občine, kjer topoklimatska karta predstavlja sintezo lokalnih in nekaterih mikroklimatskih značilnosti obravnavane pokrajine.

2 Sotelsko gričevje in podnebne tipizacije Slovenije

Podnebje vzhodne Slovenije, kamor uvrščamo tudi obravnavano pokrajino, prav tako kot druge slovenske pokrajine doživlja spremembe. Za drugo polovico 20. stoletja je Ogrin (1996) območje Sotelskega gričevja in Kozjanskega z vidika globalnih podnebnih tipizacij uvrstil v podnebni tip Cfb (zmerno toplo vlažno podnebje s toplim poletjem) po Köppnovi klasifikaciji, kar pomeni, da so bile povprečne temperature najhladnejšega meseca med -3 in 18 °C, da so imeli vsaj štirje meseci povprečne temperature nad 10 °C, da so bili vsi meseci približno enakomerno namočen (ni sušne in deževne dobe) ter da so bile povprečne temperature najtoplejšega meseca pod 22 °C.

Nadalje je Ogrin v isti študiji določil podnebne tipe Slovenije in območje Kozjanskega uvrstil v podnebni tip zmerno celinskega podnebja, za katerega je tedaj veljalo, da so bile povprečne temperature najhladnejšega meseca med 0 in -3 °C ter najtoplejšega med 15 in 20 °C. Ker v tip zmerno celinskega podnebja spada velika večina nižin Slovenije, je opravil podrobnejšo členitev na podtipe ter obravnavano območje uvrstil v skrajni vzhodni del zmerno celinskega podnebja osrednje Slovenije in v zahodni del zmerno celinskega podnebja vzhodne Slovenije, ki ga je poimenoval tudi subpanonsko podnebje. Za prvi tip je, poleg že omenjenih skupnih značilnosti, veljalo tudi, da ima zmerno celinski padavinski režim, povprečno letno višino padavin med 1000 in 1300 mm ter povprečne oktobrske temperature višje od aprilskih (v tem se kaže vpliv toplega morja jeseni). Za subpanonsko podnebje pa je veljalo, da prejme le 800 – 1000 mm padavin in da so povprečne oktobrske temperature približno enake aprilskim. Enako kot zmerno celinsko podnebje osrednje Slovenije ima tudi ta tip zmerno celinski padavinski režim. Pomembno je torej poudariti, da je v tej tipizaciji obravnavano območje predstavljalo prehod med osrednjeslovensko in vzhodnoslovensko varianto zmerno celinskega podnebja.

Slabih 30 let pozneje je isti avtor s sodelavci (Ogrin in sod., 2023) pripravil novo tipizacijo podnebja, saj obstoječa ni več ustrezala dejanskim razmeram. Po podobni metodologiji, ki je temeljila na boljših prostorskih podatkih in bolj izpopolnjenih metodah interpolacije, je bila tipizacija izdelana za obdobje 1991–2020. Območje še vedno sodi v isti Köppnov podnebni tip, Cfb, oziroma točneje v Cfbw', ki ga imenujemo zmerno toplo vlažno podnebje s toplim poletjem in viškom padavin v enem od jesenskih mesecev. Tudi 30 let pozneje je obravnavana pokrajina podnebno prehodno območje, kjer je v višjih delih oktober toplejši od aprila, v nižjih delih pa je toplejši april. V topli polovici leta v celi regiji pade 55–60 % celoletnih padavin, indeks

mediteranskosti pa je med 0 in 5, kar kaže na prehodnost padavinskega režima, z malo večjo količino padavin od maja do julija v primerjavi z obdobjem od septembra do novembra. V tej študiji je indeks mediteranskosti sicer nekoliko modificiran, zaradi sprememb v pojavnosti poletnega viška so namreč v ta višek uvrščeni meseci od maja do julija (v prejšnji študiji le maj in junij), v jesenski višek pa padavine od septembra do novembra (v prejšnji študiji le oktober in november). Glede vlažnostnih razmer je območje prehodno tudi po Langovem padavinskem faktorju, saj ima skrajni vzhodni del tik ob Sotli polvlažno podnebje z vrednostjo pod 100, drugje pa vlažno podnebje z vrednostjo malo nad 100. Z nadmorsko višino vrednost faktorja narašča, vendar ostaja pod 160, kar je meja za prehod v zelo vlažno podnebje. Glede povprečne letne temperaturne amplitude, podobno kot pri nekaterih drugih parametrih, za območje Posotelja in Kozjanskega velja prehodnost. Nižine na skrajnem vzhodu regije, ob Bistrici in Sotli, njunih pritokih ter med Rudnico na severu in Orlico na jugu, imajo letno amplitudo več kot 20 °C, kar nakazuje celinske značilnosti podnebja. Višji deli regije pa imajo letne amplitude 18–20 °C.

Celotno območje delimo po Ogrinu in sodelavcih (2023) glede na 30-letno obdobje 1991–2020 v dva podnebna tipa. Manj obsežna nižinska območja ob Sotli, Bistrici in njunih pritokih ter višji svet med Rudnico na severu, Orlico na jugu in Sotlo na vzhodu uvrščamo v zmerno celinsko podnebje vzhodne in jugovzhodne Slovenije, obsežnejši višji, bolj hribovit del v zahodnem delu obravnavane pokrajine pa v vlažno podgorsko podnebje.

Za zmerno celinsko podnebje v splošnem velja, da je povprečna letna temperatura na amplituda nad 20 °C, povprečna julijska temperatura 20–22 °C, povprečna letna temperatura 9–12 °C, povprečna letna višina padavin pod 1400 mm in da pade nad 50 % letne višine padavin v topli polovici leta. Za podtip zmerno celinsko podnebje vzhodne in jugovzhodne Slovenije dodajamo še kriterije, da je april toplejši od oktobra, letna višina padavin 1000–1400 mm, da pade 50–60 % letne višine padavin v topli polovici leta, ima zmerno sredozemski padavinski režim ($MI = 0-5$) ter polvlažno (semihumidno) do vlažno (humidno) podnebje ($L > 100$ in $100 < L < 160$).

3 Podnebne razlike med nižinskim in gričevnatim delom Sotelskega gričevja na primeru občine Bistrica ob Sotli v obdobju 2021–2023

V letih 2021–2023 smo na dveh lokacijah v občini Bistrica ob Sotli izvajali meteorološke meritve z dvema samodejnima meteorološkima postajama, ki ju upravlja Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani (Katedra za fizično geografijo, 2021–2023). Prva je bila na dnu Bistriškega polja v naselju Polje (188 m n. v.), na lokaciji zbirnega centra. Postaja predstavlja vremenske razmere na najnižjih uravnanih območjih Srednjega Sotelskega, kjer je ponoči pogosta temperaturna inverzija. Druga postaja je bila v gričevju na območju razloženega naselja Križan Vrh, na nadmorski višini 407 m. Gre za lokacijo, ki je tipična za topli (termalni) pas, z večjo prevetrenostjo, višjimi minimalnimi temperaturami in nižjimi maksimalnimi

temperaturami. Meritve smo izvajali s samodejnima merilnima postajama znamke Hobo (slika 1). Meritve temperature so potekale okoli 1,6 m nad tlemi, meritve vetra pa približno 2 m nad tlemi.



Slika 1:

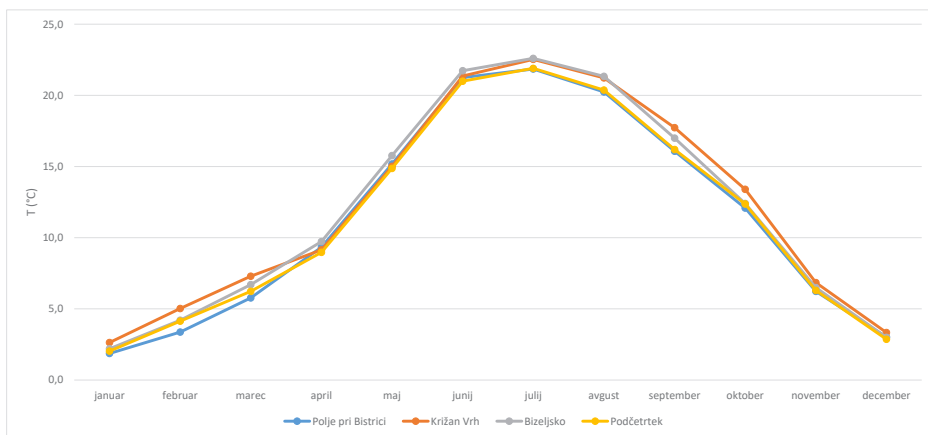
*Samodejni
meteorološki postaji
Polje pri Bistrici
(levo, foto:
I. Miklavčič) in
Križan Vrh
(desno, foto:
M. Ogrin).*

Meritvam Oddelka za geografijo smo dodali še podatke meritev meteoroloških postaj Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO), in sicer samodejnih meteoroloških postaj Bizeljsko in Podčetrtek ter padavinske postaje Metni Vrh. Meteorološka postaja Bizeljsko stoji v manjšem naselju v dolini na nadmorski višini 174 m. Lokacija je tipično nižinska z izrazitejšim toplotnim obratom (Nadbath, 2013). Samodejna meteorološka postaja Podčetrtek je postavljena v sklopu zdravilišča Terme Olimia (nekdanje Atomske toplice) na nadmorski višini 202 m. Tudi ta ima nižinsko lego med gričevjem. Padavinska postaja Metni Vrh stoji severno od Sevnice, v istoimenskem naselju na nadmorski višini 474 m. Čeprav je zunaj Sotelskega gričevja, je primernejša za prikaz podnebnih razmer višjih predelov obravnavane pokrajine kot meteorološka postaja Lisca, ki leži previsoko (947 m).

3.1 Temperatura zraka

Na letni ravni so bile povprečne temperature med 11,4 in 12,1 °C. Najtopleje je bilo na Križanem Vrh, ki je predstavnik toplega (termalnega) pasu, najhladneje pa v Polju pri Bistrici in Podčetrtku, kjer je bilo 0,7 °C hladneje (11,4 °C). Postaja Bizeljsko je bila z 11,9 °C bližje vrednosti toplega pasu kot nižinam. Postaja Križan Vrh je imela višje temperature zlasti od septembra do marca, ko najbolj pride do izraza lega v toplem pasu. Od aprila do avgusta je postaja Bizeljsko nekoliko toplejša od postaje Križan Vrh, v preostanku leta pa postaja Bizeljsko dobi lastnosti postaj v nižjih legah. Polje pri Bistrici in Podčetrtek imata vse leto zelo podobne vrednosti, le v februarju razlika naraste na 0,7 °C in v marcu na 0,4 °C, sicer pa je bila manjša od 0,3 °C (preglednica 1, slika 2).

Slika 2: Letni potek povprečnih mesečnih temperatur zraka (°C) v obdobju 2021–2023.



Vir podatkov: Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), 2025; Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Preglednica 1: Povprečne mesečne in letne temperature zraka (°C) v obdobju 2021–2023.

	Polje pri Bistrici (188 m)	Križan Vrh (407 m)	Bizeljsko (174 m)	Podčetrtek (252 m)
januar	1,9	2,6	2,2	2,0
februar	3,4	5,0	4,2	4,1
marec	5,8	7,3	6,7	6,2
april	9,3	9,2	9,7	9,0
maj	15,2	15,0	15,8	14,9
junij	21,2	21,4	21,7	21,0
julij	21,8	22,5	22,6	21,9
avgust	20,2	21,2	21,3	20,4
september	16,1	17,7	17,0	16,2
oktober	12,1	13,4	12,4	12,4
november	6,2	6,8	6,5	6,3
december	3,0	3,3	3,0	2,9
leto	11,4	12,1	11,9	11,4

Vir podatkov: ARSO, 2025; Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Povprečne mesečne temperature so bile v obravnavanem obdobju tudi v zimskih mesecih pozitivne, najhladnejši mesec je bil na vseh postajah januar, ki je imel povprečno temperaturo v Polju pri Bistrici 1,9 °C, na preostalih postajah pa nad 2 °C. Najvišja povprečna januarska temperatura je bila v toplem pasu Križanega Vrha, in sicer 2,6 °C. Najtoplejši je bil julij, s povprečno temperaturo 22,6 °C na Bizeljskem, v toplem pasu Križanega Vrha pa je bilo le 0,1 °C manj. Podčetrtek je bil malo hladnejši (21,9 °C), podobno tudi Polje pri Bistrici (21,8 °C).

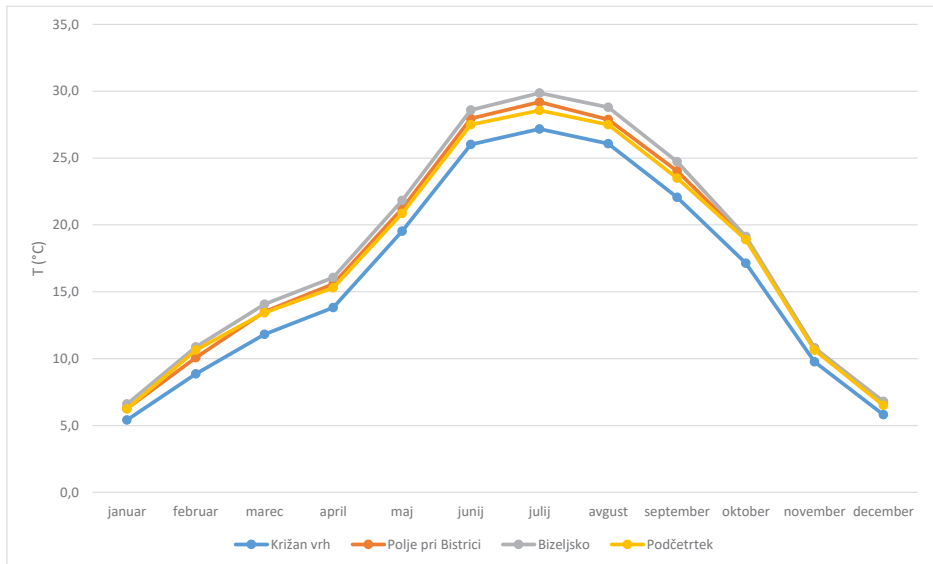
Preglednica 2: Razlika v povprečni temperaturi zraka (dt) med Križanim Vrhom in Poljem pri Bistrici ter vertikalni temperaturni gradient med obema postajama (dt °C/100 m) v obdobju 2021–2023.

	Križan Vrh (407 m)	Polje pri Bistrici (188 m)	dt (°C)	dt (°C/100 m)
januar	2,6	1,9	0,8	0,36
februar	5,0	3,4	1,6	0,73
marec	7,3	5,8	1,5	0,68
april	9,2	9,3	−0,1	−0,04
maj	15,0	15,2	−0,2	−0,09
junij	21,4	21,2	0,2	0,09
julij	22,5	21,8	0,7	0,31
avgust	21,2	20,2	1,0	0,45
september	17,7	16,1	1,6	0,73
oktober	13,4	12,1	1,3	0,59
november	6,8	6,2	0,6	0,27
december	3,3	3,0	0,3	0,13
leto	12,1	11,4	0,7	0,31

Vir podatkov: Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Temperaturne gradiente je smiselno računati pri postajah, ki ležijo blizu. V našem primeru sta primeren par Križan Vrh (407 m), ki leži v toplem pasu v gričevju, in nižinska postaja Polje pri Bistrici (188 m). Pri povprečnih mesečnih temperaturah je v večini mesecev višje ležeči Križan Vrh toplejši od Polja, le aprila in maja je nižinska postaja malenkost toplejša. Razlika med Križanim Vrhom in Poljem je največja februarja, marca in septembra, ko znaša porast temperature z višino okoli 0,7 °C/100 m (preglednica 2). Vrednosti gradientov in njihov predznak kažejo na pogoste temperaturne obrate ter pomen lege Križanega Vrha v toplem pasu.

Slika 3: Letni potek povprečnih mesečnih maksimalnih temperatur zraka (°C) v obdobju 2021–2023.



Vir podatkov: ARSO (2025), Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Preglednica 3: Povprečne mesečne maksimalne temperature zraka (°C) v obdobju 2021–2023.

	Križan Vrh (407 m)	Polje pri Bistrici (188 m)	Bizeljsko (174 m)	Podčetrtek (252 m)
januar	5,4	6,3	6,6	6,2
februar	8,9	10,1	10,9	10,6
marec	11,8	13,5	14,1	13,4
april	13,8	15,6	16,1	15,3
maj	19,5	21,2	21,8	20,9
junij	26,0	28,0	28,6	27,5
julij	27,2	29,2	29,9	28,6
avgust	26,1	27,9	28,8	27,5
september	22,1	24,0	24,7	23,5
oktober	17,1	19,0	19,1	18,9
november	9,8	10,8	10,8	10,6
december	5,8	6,7	6,8	6,5
leto	16,1	17,7	18,2	17,5

Vir podatkov: ARSO, 2025; Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Slika 3 in preglednica 3 kažeta pričakovano razporeditev povprečnih mesečnih maksimalnih temperatur. Edina, ki opazneje odstopa, je najvišje ležeča postaja Križan Vrh in je hkrati edina, ki stoji v toplem pasu. Ta se podnevi oziroma v obdobju, ko ni celodnevni inverziji, kaže kot območje nižjih najvišjih dnevni temperatur od območja v dolinskem pasu, kar je skladno s pričakovanim padcem temperature z višino v premešani atmosferi. Na letni ravni je bila od druge najhladnejše postaje (Podčetrtek) hladnejša za 1,4 °C, tri nižinske postaje pa so bile v razponu 0,7 °C, pri čemer je bilo najhladnejše Bizeljsko z 18,2 °C. Najmanjše razlike med Križanim Vrhom in preostalimi so novembra in decembra (0,7–1 °C), najvišje pa poleti, zlasti julija, ko razlika doseže 1,4–2,7 °C. Razlike med letnima časoma pojasnimo z večjo premešanostjo atmosfere poleti. Bolj kot je premešana, bolj sledi temperaturna razlika adiabatnemu temperaturnemu gradientu, ki v suhi atmosferi znaša 1 °C/100 m.

Preglednica 4: Razlika v povprečni maksimalni temperaturi zraka (dt) med Križanim Vrhom in Poljem pri Bistrici ter vertikalni temperaturni gradient med obema postajama (dt °C/100 m) v obdobju 2021–2023.

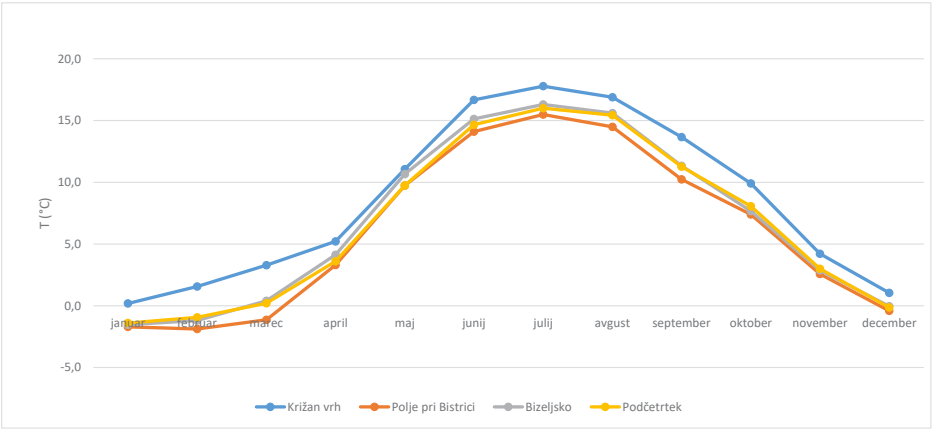
	Križan Vrh (407 m)	Polje pri Bistrici (188 m)	dt (°C)	dt (°C/100 m)
januar	5,4	6,3	–0,9	–0,41
februar	8,9	10,1	–1,2	–0,55
marec	11,8	13,5	–1,7	–0,76
april	13,8	15,6	–1,8	–0,82
maj	19,5	21,2	–1,7	–0,77
junij	26,0	28,0	–2,0	–0,91
julij	27,2	29,2	–2,0	–0,91
avgust	26,1	27,9	–1,8	–0,82
september	22,1	24,0	–1,9	–0,87
oktober	17,1	19,0	–1,9	–0,87
november	9,8	10,8	–1,0	–0,45
december	5,8	6,7	–0,9	–0,41
leto	16,1	17,7	–1,6	–0,73

Vir podatkov: Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Gradient povprečnih maksimalnih temperatur med Poljem pri Bistrici in Križanim Vrhom je bil v obravnavanem obdobju v vseh mesecih negativen (preglednica 4), kar je za maksimalne temperature pričakovano. Se pa med letom spreminja. Na letni ravni znaša –0,73 °C/100 m, kar je pričakovana vrednost. Če bi bilo ozračje ves čas premešano in pod stopnjo nasičenosti z vlagjo, bi bil gradient enak suhemu adiabatnemu dvigu, to je –1 °C/100 m. Meritve kažejo, da je povprečni gradient v prosti atmosferi okoli –0,6 °C/100 m, kar je blizu vrednosti našega gradienta na letni ravni. Najnižji gradient povprečne maksimalne temperature smo namerili pozimi, med –0,4 in –0,55 °C/100 m. Tedaj je prizemna plast zraka najstabilnejša in tudi pri maksimalnih temperaturah velja, da so zaradi vpliva toplotnega obrata te v povprečju nižje, kot bi bile,

če vpliva jezera hladnega zraka pri tleh ne bi bilo. Poleti se povprečni temperaturni gradient maksimalnih temperatur zelo približa gradientu ob suhem adiabatnem dvigu ($-1\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$), saj znaša med $-0,8$ in $-0,9\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. To ne preseneča, saj se poleti toplotni obrat razkroji že zgodaj po Sončevem vzhodu in se sredi dneva ne pojavlja. V oblačnih in padavinskih dneh pa je temperaturni gradient običajno manjši od gradienta pri suhi adiabatni, kar vpliva na povprečno vrednost, ki je $0,1\text{--}0,2\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ pod vrednostjo gradienta suhe in premešane atmosfere.

Slika 4: Letni potek povprečnih mesečnih minimalnih temperatur zraka ($^{\circ}\text{C}$) v obdobju 2021–2023.



Vir podatkov: ARSO (2025), Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Preglednica 5: Povprečne mesečne minimalne temperature zraka ($^{\circ}\text{C}$) v obdobju 2021–2023.

	Križan Vrh (407 m)	Polje pri Bistrici (188 m)	Bizeljsko (174 m)	Podčetrtek (252 m)
januar	0,2	−1,7	−1,5	−1,4
februar	1,6	−1,9	−1,2	−0,9
marec	3,3	−1,1	0,4	0,2
april	5,2	3,3	4,1	3,6
maj	11,1	9,7	10,7	9,7
junij	16,7	14,1	15,1	14,7
julij	17,8	15,5	16,3	16,0
avgust	16,9	14,5	15,6	15,4
september	13,7	10,2	11,3	11,3
oktober	9,9	7,4	7,7	8,1
november	4,2	2,6	2,9	3,0
december	1,0	−0,4	0,0	−0,1
leto	8,5	6,0	6,8	6,6

Vir podatkov: ARSO, 2025; Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Povprečne mesečne minimalne temperature zraka pričakovano kažejo najnižje vrednosti v Polju pri Bistrici, kjer najnižja in ravninska lega vpliva na pojav inverzne celice. Na letni ravni so te vrednosti kar 2,5 °C nižje kot na Križanem Vrhu, glede na preostali postaji se vrednosti razlikujejo precej manj, in sicer so nižje za 0,8 oziroma 0,6 °C. Tako lahko ugotovimo inverzno celico tudi na postajah Bizeljsko in Podčetrtek, vendar je ta vseeno manj izrazita. Križan Vrh kot predstavnik toplega pasu ni imel niti v enem mesecu negativnih povprečnih najnižjih temperatur, medtem ko je bila januarja in februarja na vseh drugih postajah ta vrednost pod lediščem (vendar nad –2 °C). Decembra je bila povprečna najnižja temperatura negativna v Polju pri Bistrici ter Podčetrtku, medtem ko je na Bizeljskem znašala 0 °C. Nasploh se je v obravnavanem obdobju izkazalo, da so povprečne minimalne temperature na Bizeljskem in v Podčetrtku zelo podobne. V toplem pasu Križanega Vrha so bile povprečne minimalne temperature od novembra do aprila pod 5 °C, aprila okoli 5 °C, v preostalih mesecih pa (razen v oktobru z 9,9 °C) nad 10 °C. Drugače je v nižinskem svetu, tam so tudi aprilске temperature še pod 5 °C, maj pa je za dobrih 6 °C toplejši od aprila. Jesenski padec povprečnih najnižjih temperatur je bolj postopen, pod 10 °C padejo na vseh postajah v oktobru, pod 5 °C pa mesec pozneje. Na vseh postajah so bile najvišje povprečne minimalne temperature v juliju, najnižje pa januarja, z izjemo Bizeljskega, ki je imelo najnižje maksimume februarja (preglednica 5, slika 4).

Preglednica 6: Razlika v povprečni minimalni temperaturi zraka (dt) med Križanim Vrhom in Poljem pri Bistrici ter vertikalni temperaturni gradient med obema postajama (dt °C/100 m) v obdobju 2021–2023.

	Križan Vrh (407 m)	Polje pri Bistrici (188 m)	dt (°C)	dt (°C/100 m)
januar	0,2	–1,7	1,9	0,87
februar	1,6	–1,9	3,5	1,60
marec	3,3	–1,1	4,4	2,00
april	5,2	3,3	1,9	0,87
maj	11,1	9,7	1,4	0,64
junij	16,7	14,1	2,6	1,19
julij	17,8	15,5	2,3	1,05
avgust	16,9	14,5	2,4	1,09
september	13,7	10,2	3,5	1,60
oktober	9,9	7,4	2,5	1,14
november	4,2	2,6	1,6	0,73
december	1,0	–0,4	1,4	0,64
leto	8,5	6,0	2,5	1,14

Vir podatkov: Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Višinski temperaturni gradienti za povprečne minimalne temperature potrjujejo inverzni potek temperature in s tem vpliv toplotnega obrata. Na letni ravni znaša porast temperature z višino okoli $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Tudi v tem primeru se gradient med letom spreminja. Največji je bil v marcu ($2\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$), februarju in septembru ($1,6\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$). Nad $1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ je znašal še v juniju, avgustu, septembru in oktobru. Najmanjši je bil v maju in decembru ($0,6\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$) (preglednica 6). Nizek gradient minimalnih temperatur je posledica advektivnega in/ali padavinskega vremena, tedaj je negativen. Visok gradient pri minimalnih temperaturah pa nakazuje izrazitejši temperaturni obrat in več mirnega, jasnega vremena. Značilnega vzorca menjave temperaturnega gradienta, kot smo ga prepoznali pri maksimalnih temperaturah, pri minimalnih temperaturah med letnimi časi ni zaznati.

3.2 Dnevi s karakterističnimi temperaturami

Med dnevi s karakterističnimi temperaturami smo analizirali ledene dneve (najvišja dnevna temperatura nižja od $0\text{ }^{\circ}\text{C}$), hladne dneve (najnižja dnevna temperatura pod $0\text{ }^{\circ}\text{C}$), tople (poletne) dneve (najvišja dnevna temperatura nad $25\text{ }^{\circ}\text{C}$), vroče (tropske) dneve (najvišja dnevna temperatura nad $30\text{ }^{\circ}\text{C}$) in dneve s toplo (tropsko) nočjo (najnižja dnevna temperatura višja od $20\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Ledeni dnevi

Preglednica 7: Povprečno število ledenih dni v obdobju 2021–2023.

	Križan Vrh (407 m)	Polje pri Bistrici (188 m)	Bizeljsko (174 m)	Podčetrtek (252 m)
januar	2,7	1,0	0,3	1,3
februar	1,7	1,0	0,7	0,7
marec	0,0	0,0	0,0	0,0
april	0,0	0,0	0,0	0,0
maj	0,0	0,0	0,0	0,0
junij	0,0	0,0	0,0	0,0
julij	0,0	0,0	0,0	0,0
avgust	0,0	0,0	0,0	0,0
september	0,0	0,0	0,0	0,0
oktober	0,0	0,0	0,0	0,0
november	0,0	0,0	0,0	0,0
december	3,3	1,7	0,3	1,7
leto	7,7	3,7	1,3	3,7

Vir podatkov: ARSO, 2025; Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Število ledenih dni (preglednica 7), ko se najvišje dnevne temperature ne dvignejo nad ledišče, v Sloveniji v zadnjih desetletjih hitro upada in tudi pozimi postajajo vse večja redkost. V triletnem obdobju smo na obravnavanih postajah v povprečju na leto zaznali od osem dni (7,7) na Križanem Vrhu do en dan (1,3) na Bizeljskem. Polje pri Bistrici in Podčetrtek imata enako vrednost, in sicer štiri dni (3,7). Ledeni dnevi so se pojavili izključno v zimskih mesecih (mišljeni so meseci meteorološke zime), najpogostejši so bili decembra. Čeprav smo pri drugih temperaturnih kazalcih hladnejše lege pogosto povezovali z inverzno celico v nižini, se je pri ledenih dnevih izkazalo, da so vsaj v obravnavanem triletnem obdobju topli pas in višje ležeča območja deležna več ledenih dni. To je posledica dejstva, da je za ledeni dan pomembna zlasti nizka dnevna temperatura, saj ta ne sme preseči 0 °C, ob zelo verjetni predpostavki, da je ponoči še hladneje. Ne glede na izrazitost inverzije ponoči in zjutraj se ta v Sotelskem gričevju čez dan večinoma razkroji in tedaj so nižine očitno toplejše od nekaj deset do sto metrov višje ležečega toplega pasu, kar potrjujejo tudi povprečne maksimalne temperature, ki se seveda pojavljajo podnevi.

Kandidati za ledeni dan v toplem pasu in višjih legah so na primer dnevi, ko območje pozimi v hladnem zraku pokriva nizka oblačnost, ki presega vrhove toplega pasu. Tedaj se v delih gričevja in hribovja, ki je v oblakih, lahko pojavi tudi ivje. Lahko pa gre za oblačne zimske dneve s sneženjem (slika 5), ko je v nižini pri tleh temperatura okoli ali malo nad 0 °C, 100 ali 200 m višje pa do 2 °C hladneje, kar lahko zadošča za ledeni dan. Za ledene dneve so kandidati tudi dnevi, ko območje preplavi mrzel polarni (arktični) zrak, in sicer v advektivni fazi, torej ko piha veter. Če so v nižini temperature ob vetru tudi čez dan negativne, so negativne temperature zagotovo tudi višje, v toplem pasu. Na obravnavanem območju je prav tako mogoče, da je čez dan izrazita inverzija in v nižini temperature ostanejo negativne, v termalnem pasu pa se ogreje nad 0 °C. To je bolj verjetno v ozkih zaprtih grapah ali zatišnih legah pod osojnimi pobočji hribovij s slemenitvijo vzhod–zahod z močno previšanim južnim horizontom, da nizko zimsko Sonce ne doseže tal. Ampak takih območij je v Sotelskem gričevju malo, mednje sodijo soteska Bistrice gorvodno od Zagaja in izrazito senčne lege pod Kunšperško goro.



Slika 5:

Ledenih in hladnih dni s snežno odejo je v zadnjih desetletjih v Sotelskem gričevju vse manj. Sneg na Okiču decembra 2021
(foto: D. Ogrin).

Hladni dnevi

Preglednica 8: Povprečno število hladnih dni v obdobju 2021–2023.

	Križan Vrh (407 m)	Polje pri Bistrici (188 m)	Bizeljsko (174 m)	Podčetrtek (252 m)
januar	17,0	18,3	19,3	24,7
februar	8,7	15,7	16,3	14,3
marec	6,7	19,3	15,7	15,3
april	2,3	5,7	4,0	5,3
maj	0,0	0,0	0,0	0,0
junij	0,0	0,0	0,0	0,0
julij	0,0	0,0	0,0	0,0
avgust	0,0	0,0	0,0	0,0
september	0,0	0,0	0,0	0,0
oktober	0,0	3,0	1,7	0,7
november	3,0	6,7	7,3	7,0
december	12,3	15,3	12,7	15,3
leto	50,0	84,0	77,0	82,7

Vir podatkov: ARSO, 2025; Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Pri hladnih dnevih (najnižje dnevne temperature se spustijo pod ledišče) se, obratno kot pri ledenih dnevih, razmerja obrnejo v prid večjega števila hladnih dni v nižini, kjer je pogosta inverzija. Pri pojavu hladnih dni temperatura čez dan ni pomembna, pomembna pa je intenziteta ohlajanja ponoči, in tu se pokaže precej večji potencial ohlajanja v nižinah; zato je pogosto primer, da se nižine ponoči ohladijo pod ledišče, topli pas pa ne. V resnici je to tudi glavni vzrok oblikovanja toplega pasu. Vse tri nižinske postaje so imele v obravnavanem obdobju podobno povprečno število hladnih dni, in sicer med 77 (Bizeljsko) in 84 (Polje pri Bistrici). Podčetrtek je imel slabih 83 dni. Topli pas pa je imel na letni ravni za dober mesec manj hladnih dni v primerjavi z nižinami oziroma za okoli 40 % manj. Spomladi je razlika v prid manj hladnih dni v toplem pasu še nekoliko večja, kar je zelo pomembno, ko jutranji hlad s pozebami ovira rast toploljubnih kulturnih rastlin v inverzni plasti nižin (preglednica 8).

Pričakovali bi, da imajo januarja vse postaje največje število hladnih dni, toda v obdobju 2021–2023 ni bilo povsem tako. Za Podčetrtek (25 dni), Bizeljsko (19) ter Križan Vrh (17) to drži, v Polju pri Bistrici pa je imel marec največ hladnih dni, in sicer 19, januar pa dan manj. Marca, ko je ozračje že občutno toplejše, se hladni dnevi še pojavljajo. V obravnavanem obdobju jih je bilo v primerjavi z zimskimi meseci veliko, in sicer med 15 in 19 po nižinah, v toplem pasu pa občutno manj, le sedem. Sklepamo, da je bila zjutraj slana po nižinah približno vsak drugi marčevski dan, v toplem pasu pa vsak četrti. December je prvi zimski mesec, v katerem negativne temperature niso nič posebnega. V obravnavanem obdobju je bil po številu hladnih dni na drugem mestu na Križanem Vrhu, na tretjem v Podčetrtku in četrtem mestu v Polju pri Bistrici

in na Bizeljskem. Na petem mestu je mesec november, ko je hladnih dni v nižinah okoli sedem, v toplem pasu pa so trije hladni dnevi. Hladni dnevi v aprilu (po nižinah štiri do šest, v toplem pasu dva) so problematični zaradi pozeb, saj je zaradi vse zgodnejšega začetka vegetacijske dobe april mesec, ko številne rastline že brstijo ali celo cvetijo, hkrati pa so negativne temperature v nižinah v povprečju vsako šesto jutro. Hladni dnevi se v nižini pojavljajo tudi v oktobru, ko praviloma ne predstavljajo nevarnosti v kmetijstvu, saj so rastline običajno v fazah rasti, ko niso občutljive na nizke temperature. Majskih ali septembrskih negativnih temperatur v obravnavanem obdobju nismo izmerili, čeprav so se v preteklosti že pojavljale. V poletnih mesecih pa se negativne temperature na obravnavanem območju ne pojavljajo.

Topli dnevi

Preglednica 9: Povprečno število toplih dni v obdobju 2021–2023.

	Križan Vrh (407 m)	Polje pri Bistrici (188 m)	Bizeljsko (174 m)	Podčetrtek (252 m)
januar	0,0	0,0	0,0	0,0
februar	0,0	0,0	0,0	0,0
marec	0,0	0,0	0,0	0,0
april	0,0	0,3	0,3	0,3
maj	3,7	7,3	6,3	6,3
junij	17,0	23,7	24,0	24,0
julij	22,7	28,3	26,3	26,3
avgust	20,0	23,3	22,3	22,3
september	7,0	17,0	15,0	15,0
oktober	0,7	2,3	2,7	2,7
november	0,0	0,0	0,0	0,0
december	0,0	0,0	0,0	0,0
leto	71,0	102,3	97,0	97,0

Vir podatkov: ARSO, 2025; Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Pri toplih dnevih najvišje dnevne temperature presežejo 25 °C. Na letni ravni jih je več kot hladnih dni, višinska razporeditev pa je obratna. To pomeni, da razporeditev ustreza normalnemu temperaturnemu gradientu, zato ima topli pas opazno manj toplih dni kot nižine. To je posledica dejstva, da so sredi dneva oziroma zgodaj popoldne, ko običajno nastopijo dnevni maksimumi, nižine po navadi toplejše od gričevij. Na letni ravni smo v toplem pasu Križanega Vrha popisali 71 toplih dni, v Polju pri Bistrici pa kar 102. Podobno število smo zasledili tudi na Bizeljskem in v Podčetrtku, kjer smo na obeh postajah popisali 97 toplih dni (preglednica 9).

Od novembra do marca ni bilo toplih dni. V nižinskih postajah je bil aprila v triletnem obdobju le en tak dan, v maju šest do sedem, junija pa je bilo že 80 % vseh dni toplih. V toplem pasu so se topli dnevi prvič v sezoni pojavili v maju, v juniju jih je bilo okoli

17. Julija je bilo toplih dni še več, v nižini 26–28, v toplem pasu pa malenkost manj (23). V avgustu se je število toplih dni že zmanjševalo, v nižinah jih je bilo 22–23, v toplem pasu pa okoli 20. V septembru se število toplih dni močno zmanjša v toplem pasu (bilo jih je okoli sedem), v nižinah pa manj, saj jih je bilo med 15 in 17. Oktobra so topli dnevi redki.

Vroči dnevi

Preglednica 10: Povprečno število vročih dni v obdobju 2021–2023.

	Križan Vrh (407 m)	Polje pri Bistrici (188 m)	Bizeljsko (174 m)	Podčetrtek (252 m)
januar	0,0	0,0	0,0	0,0
februar	0,0	0,0	0,0	0,0
marec	0,0	0,0	0,0	0,0
april	0,0	0,0	0,0	0,0
maj	0,0	0,3	0,7	0,3
junij	6,3	8,7	10,7	7,3
julij	6,3	12,7	14,7	10,3
avgust	5,3	9,7	13,7	9,7
september	0,0	1,3	1,3	1,0
oktober	0,0	0,0	0,0	0,0
november	0,0	0,0	0,0	0,0
december	0,0	0,0	0,0	0,0
leto	18,0	32,7	41,0	28,7

Vir podatkov: ARSO, 2025; Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Vroči dan je dan, ko temperatura doseže ali preseže 30 °C. Če smo še pred desetletji v nižinah Slovenije opazili le okoli deset vročih dni na leto, so v zadnjih 30 letih ti dnevi vse pogostejši. Vroči dnevi so najpogostejši v poletnih mesecih in jih povezujemo z vročinskim valovi, čeprav ni vsak vroč dan že vročinski val in vsaj teoretično kak dan znotraj vročinskega vala tudi ni vroč dan. V obravnavanem obdobju so se vroči dnevi po nižinah pojavili že v maju, na Bizeljskem dva, na preostalih postajah po eden. Junij se je v zadnjih desetletjih uveljavil kot mesec, ko se je pojavil vsaj en vročinski val. V obravnavanem obdobju smo junija po nižinah zaznali sedem do deset vročih dni, kar pomeni, da je bil vroč približno vsak tretji do četrti dan; v termalnem pasu pa približno vsak peti dan. Največ vročih dni je bilo julija, v nižini od 10 (Podčetrtek) do 15 (Bizeljsko), šest pa v toplem pasu (Križan Vrh). Avgusta smo v nižinah zaznali 10–14 vročih dni, pri čemer je bilo ponovno največ vročih dni na Bizeljskem. Podčetrtek in Polje sta imela enako število vročih dni (10). V toplem pasu je bilo avgusta pet vročih dni, septembra pa jih ni bilo, medtem ko se je po nižinah pojavljal še kak. Na letni ravni po številu vročih dni izstopa Bizeljsko, ki jih je imelo v povprečju kar 41, kar je glede na slovenske razmere veliko. Okoli 30 vročih dni sta imeli preostali nižinski postaji, pri

čemer je imel Podčetrtek štiri dni manj od Polja pri Bistrici. Topli pas je imel na letni ravni okoli 18 vročih dni, izključno v poletnih mesecih (preglednica 10).

Dnevi s toplo nočjo

Preglednica 11: Povprečno število dni s toplo nočjo v obdobju 2021–2023.

	Križan Vrh (407 m)	Polje pri Bistrici (188 m)	Bizeljsko (174 m)	Podčetrtek (252 m)
januar	0,0	0,0	0,0	0,0
februar	0,0	0,0	0,0	0,0
marec	0,0	0,0	0,0	0,0
april	0,0	0,0	0,0	0,0
maj	0,0	0,0	0,0	0,0
junij	4,3	0,0	0,7	0,7
julij	6,7	0,3	1,3	0,0
avgust	5,0	0,3	1,3	1,0
september	0,0	0,0	0,0	0,0
oktober	0,0	0,0	0,0	0,0
november	0,0	0,0	0,0	0,0
december	0,0	0,0	0,0	0,0
leto	16,0	0,6	3,3	1,7

Vir podatkov: ARSO, 2025; Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Dan s toplo nočjo je dan, ko temperatura ne pade pod 20 °C. Takih noči pred desetletji v notranjosti Slovenije po nižinah praktično ni bilo ali so bile zelo redke, v zadnjem desetletju ali dveh pa jih je vse več. Povezane so z vročinskimi valovi in/ali oblačnimi ali vetrovnimi poletnimi nočmi po jasnem dnevu. Tedaj se prizemna plast zraka ne more radiacijsko dovolj ohladiti in toplota prejšnjega dne ostane v prizemnem sloju zraka. Dnevi s toplo nočjo se lahko pojavijo tudi v prvem delu jeseni, ko je ozračje vetrovno, nad nami pa zelo tople zrak. V toplem pasu gričevnatih pokrajin so tople noči precej pogostejše, saj jih radiacijske inverzije ne dosežejo. Tudi tam vetrovno vreme v obdobju zelo tople advekcije (na primer zračna masa s temperaturo okoli ali nad 15 °C na višini 1500 m) pripomore k pojavu toplih noči. V obravnavanem obdobju je opazna zelo velika razlika v pojavu toplih noči med nižinskimi območji s pogostim temperaturnim obratom in toplim pasom. Kar 16 toplih noči na leto smo v povprečju zaznali v toplem pasu Križanega Vrha, skoraj desetkrat manj (1,7 noči) v Podčetrtku, še manj (le 0,6 noči) v Bistrici ob Sotli ter v povprečju 3,3 noči na leto na Bizeljskem. Glede na ta kazalec sklepamo, da je temperaturni obrat najizrazitejši na Bistriškem polju (preglednica 11).

3.3 Višina padavin in padavinski režim

Preglednica 12: Povprečna višina padavin (v mm) v obdobju 2021–2023.

	Metni Vrh (474 m)	Bizeljsko (174 m)	Podčetrtek (252 m)
januar	101,0	90,8	76,3
februar	30,3	34,6	25,7
marec	39,1	41,9	37,9
april	85,4	94,7	79,5
maj	135,9	145,0	154,5
junij	74,1	44,0	56,5
julij	139,6	119,2	124,2
avgust	98,3	66,7	85,3
september	138,7	125,7	130,2
oktober	90,3	64,4	58,8
november	120,9	113,6	98,4
december	109,1	96,6	96,3
leto	1162,5	1037,1	1023,7

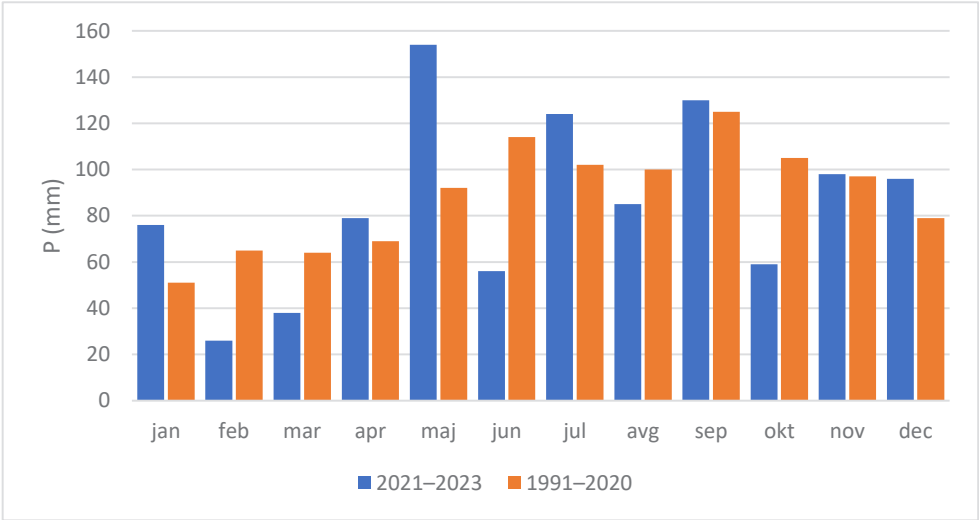
Vir podatkov: ARSO, 2025; Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

Za primerjavo padavin smo uporabili podatke uradne mreže padavinskih postaj Bizeljsko, Podčetrtek in Metni Vrh (preglednica 12), saj so meritve padavin postaj Odredka za geografijo nenatančne, ker ne spremljajo snežnih padavin in padavin v trdnem stanju. Ker so padavine običajno precej bolj variabilne kot temperature, nam triletno povprečje daje zgolj informativno vrednost. Letni povprečji triletnega obdobja Bizeljskega in Podčetrtega sta zelo podobni in se razlikujeta za dobrih 13 mm (1 %). Zares sušen je bil le junij z okoli 50 mm, še manj padavin je padlo februarja, ko je v povprečju Podčetrtek dobil 26 mm, Bizeljsko pa 35 mm. Tudi marec (sušec) izkazuje nizke vrednosti (okoli 40 mm), od maja do decembra pa so se izmenično vrstili bolj in manj namočeni meseci. Nekoliko več padavin je v obravnavanem obdobju padlo na Metnem Vrh, ki ima bolj hribovito lego. Letne višine padavin obravnavanega triletnega obdobja so v rangu dolgoletnega povprečja, ko je v obdobju 1991–2020 na Bizeljskem padlo 998 mm, v Podčetrtku 1061 mm in v Podsredi, ki leži v bolj hribovitem delu obravnavane pokrajine, 1115 mm (ARSO, 2025).

Pričakovano so nekoliko večja odstopanja triletnega obdobja od 30-letnega povprečja pri padavinskem režimu (slika 6). V obdobju 2021–2023 je bil višek padavin v maju, jesenski višek septembra je bil sekundarnega pomena, v obdobju 1991–2020 pa je bil jesenski višek dominantnejši od poletnega. Nižek se je v obeh obdobjih pojavil konec zime oziroma v začetku pomladi (februar, marec). Razen viškov in nižkov padavin je z vidika opredeljevanja padavinskega režima pomembno razmerje med višino padavin v topli (april–september) in hladni polovici leta. Tako v primeru krajšega kakor tudi v primeru standardnega 30-letnega obdobja je več kot polovica vseh

padavin (med 55 in 61 %) padlo v topli polovici leta, kar kaže na celinske poteze padavinskega režima in večji prispevek konvekcijskih padavin k letni vsoti. Ker pa k letni bilanci pomembno prispevajo tudi jesenske padavine, je primerno, da padavinski režim Sotelskega gričevja označujemo za zmerno celinskega.

Slika 6: Padavinski režim Podčetrтка (252 m) v obdobju 2021–2023 v primerjavi s 30-tletnim obdobjem 1991–2020.



Vir podatkov: ARSO, 2025; Katedra za fizično geografijo, 2021–2023.

3.4 Pogostost in hitrost vetra

Preglednica 13: Pogostnost in povprečna hitrost vetra po smereh na Križanem Vrh (od 6. 2. 2020 do 31. 12. 2022) in v Polju pri Bistrici (od 5. 2. 2020 do 15. 9. 2022).

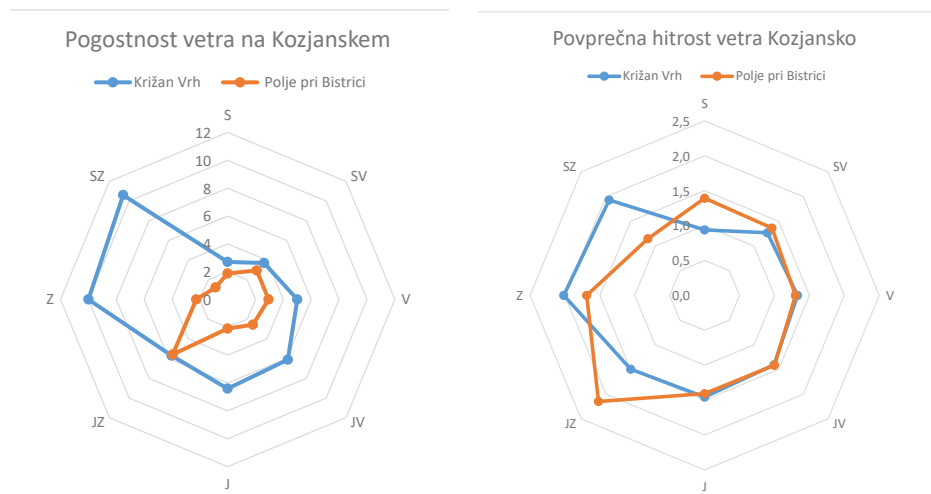
	Križan Vrh (407 m)	Polje pri Bistrici (188 m)	Križan Vrh (407 m)	Polje pri Bistrici (188 m)
Smer neba	Pogostost vetra (v %)		Hitrost vetra (m/s)	
sever	2,7	1,9	0,9	1,4
severovzhod	3,7	3,0	1,3	1,4
vzhod	5,0	2,9	1,3	1,3
jugovzhod	6,1	2,6	1,4	1,4
jug	6,4	2,1	1,5	1,4
jugo zahod	5,7	5,6	1,5	2,1
zahod	10,0	2,3	2,0	1,7
severozahod	10,6	1,2	1,9	1,1
brezvetrje	49,8	78,5		

Vir podatkov: Katedra za fizično geografijo, 2020–2022.

Na obeh lokacijah je bilo najpogostejše brezvetrje (preglednica 13), kar nakazuje, da gričevje ter zlasti nižinski in dolinski svet Sotelskega gričevja ne sodijo med vetru izpostavljene lege v Sloveniji. Prej obratno, saj je na Bistriškem polju v skoraj 80 % vseh merilnih terminov prevladovalo brezvetrje. V gričevju je ta delež dosegel polovico. Po pogostosti vetra iz posameznih smeri se Križan Vrh in Polje razlikujeta. Roža vetrov (slika 7) nakazuje, da na Križanem Vrhju prevladujeta severozahodnik in zahodnik, ki sta zastopana z nekaj več kot 10 %, s 5 ali nad 5 % so zastopani še vzhodnik in vetrovi z južnega kvadranta, najredkeje piha veter s severa (2,7 %) ali severovzhoda (3,7 %).

Na Bistriškem polju je razporeditev vetrov bolj enakomerna, saj so, razen jugozahodnika, ki doseže 5,6 %, preostale smeri zastopane z 1,2 % (sever) do 3 % (severovzhod). Glede na prevladujočo smer vetrov po nižinah Slovenije, kjer skladno z vetrovi ob prehodih vremenskih front prevladujeta jugozahodnik in severovzhodnik, ugotavljamo, da ima nižinska postaja bolj tipično vetrovno rožo kot postaja v vzpetem svetu. Zanimivo pa je, da je delež pogostnosti jugozahodnika in severovzhodnika na obeh postajah zelo podoben, razlikuje pa se pogostnost drugih smeri. Severozahodnik je v Polju pri Bistrici najredkejši veter, na Križanem Vrhju pa najpogostejši. Severovzhodnik je na Križanem Vrhju drugi najredkejši veter, v Polju pri Bistrici pa je to drugi najpogostejši veter.

Slika 7: Pogostnost vetra (% , levo) in povprečna hitrost vetra (m/s, desno) na Križanem Vrhju (407 m) ter v Polju pri Bistrici (188 m).



Vir podatkov: Katedra za fizično geografijo, 2020–2022.

Povprečne hitrosti vetra so na obeh postajah razmeroma majhne, kar je skladno s splošnimi vetrovnimi razmerami notranje Slovenije. Le dve smeri imata povprečno hitrost 2 ali 2,1 m/s, in sicer zahodnik na Križanem Vrhju ter jugozahodnik v Polju pri Bistrici. Druge povprečne hitrosti so med 0,9 in 1,9 m/s. Sklepamo, da je ozračje po nižinah Sotelskega gričevja in tudi vzpetega sveta precej mirno. To vpliva na slabše samočistilne sposobnosti ozračja, kar je težava zlasti v hladni polovici leta v dolinah med gričevji z nekoliko gostejšo poselitvijo in večjo koncentracijo virov onesnaževanja ozračja, zlasti individualnih kurišč. Vetrovne razmere prav tako ne kažejo na velik



Slika 8:

Vetrovna harfa na Vetrniku (709 m) nakazuje nadpovprečno vetrovnost hriba, kar glede na nadmorsko višino in izpostavljenost vrha prostemu ozračju ne preseneča (foto: D. Ogrin).

potencial za izkoriščanje vetrne energije. V hribovitih, bolj izpostavljenih območjih obravnavane pokrajine je vetra gotovo več, vprašanje pa je, ali ga je dovolj za ekonomično izrabo. Na večjo vetrovnost najvišjih predelov kaže tudi ime hriba Vetrnik (709 m) (slika 8), vendar je takih območij zelo malo. Nad 600 m nadmorske višine je le 4 % obravnavane pokrajine, nad 700 m pa le še dober odstotek.

3.5 Podnebje v obdobju 2021–2023 v primerjavi z obdobjem 1981–2010

V triletnem obdobju 2021–2023 je bila povprečna letna temperatura zraka v Sloveniji in tudi v obravnavani pokrajini nad dolgoletnim povprečjem obdobja 1981–2010. V letu 2021 je bil odklon na Bizeljskem, ki je najbližja klimatska postaja z razpoložljivimi podatki, $+0,8^{\circ}\text{C}$, v letu 2022 $+1,8^{\circ}\text{C}$ in leta 2023 $+1,4^{\circ}\text{C}$. Letnih padavin je bilo v triletnem obdobju za okoli 4 % več od referenčnega povprečja, kar pa je znotraj intervala običajne variabilnosti letne višine padavin, ki v tem delu Slovenije znaša okoli 11 % (Čotar in Ogrin, 2024). Gledano v celoti, je bilo obdobje 2021–2023 za okoli $1,3^{\circ}\text{C}$ pretoplo in nekoliko bolj vlažno glede na dolgoletno povprečje.

Podnebje Sotelskega gričevja moramo, tako kot pri drugih slovenskih pokrajinah, gledati v kontekstu podnebnih sprememb. Če je še do nedavnega veljalo, da se Slovenija segreva za okoli $0,35^{\circ}\text{C}/10$ let, zadnji izsledki kažejo, da se segreva kar $0,7^{\circ}\text{C}/10$ let (ARSO, 2024). Ne glede na to, ali se bo ta trend v prihodnje vsaj malo umiril ali ne, je treba podnebje razumeti v luči teh trendov, ki so v primerjavi s preteklimi 20 leti zelo izraziti, v primerjavi z obdobjem pred letom 2000 pa nepredstavljeni. Tako je zelo malo možnosti, da bi kakšno leto, če ga primerjamo s preteklimi 30 leti, imelo povprečne temperature, saj se je temperatura zraka od začetka do konca referenčnega obdobja 1991–2020 dvignila za $1\text{--}2^{\circ}\text{C}$, če upoštevamo trend $0,3\text{--}0,7^{\circ}\text{C}/10$ let.

4 Topoklima občine Bistrica ob Sotli

Z izrazom topoklima označujemo specifične lokalne podnebne poteze, ki se oblikujejo pod vplivom lokalnih morfoloških in morfometričnih značilnosti reliefa

(nadmorska višina, ekspozicija, naklon površja, reliefna izoblikovanost), tipa vegetacije in rabe (pokrovnosti) površja (urbanizirane površine, gozdne površine, kmetijske površine) ter vodnih oziroma vlažnostnih razmer (vodne površine, mokrišča, visoka talna voda in podobno). Osnovne poteze pa so odvisne od splošnih, regionalnih in tudi globalnih podnebnih razmer. Za oblikovanje topoklime so odločilne vremenske razmere, saj je od (ne)prisotnosti radiacijskega vremena odvisno, ali se bodo topoklimatske poteze oblikovale in v kakšni meri.

Raziskavo smo osredotočili na občino Bistrica ob Sotli, ki leži v južnem delu Sotelskega gričevja. Osrednji del občine sestavlja ravnina ob sotočju Bistrice in Sotle (Bistriško polje). Polje leži na nadmorski višini med 170 in 200 m ter ima kotlinski značaj (Bistriška kotlina). Bistriško polje prehaja na severozahodu in zahodu v gričevje, ki dosega višine do 450 m, na jugu v 500–700 m visoko hribovje Orlice in Kunšperške gore (slika 9), na severu in vzhodu pa v gričevje Hrvaškega Zagorja. Meja občine na severu in vzhodu je hkrati državna meja s Hrvaško ter poteka po reki Sotli oziroma njenih nekdanjih okljukih. Občina ima površino 31 km², leta 2024 je imela 1348 prebivalcev z gostoto poselitve 43 prebivalcev/km² (Občina Bistrica ob Sotli, 2024).

Slika 9:

Pogled na Bistriško polje s Kunšperško goro (597 m) ozadju s Srebrnika (foto: D. Ogrin).



Raziskovanje vpliva lokalnih pokrajinskih razmer na podnebje ima v slovenski geografiji dolgo tradicijo. Študije so bile usmerjene na raziskovanje vpliva reliefa na lokalno podnebje (na primer Ogrin, 2000; Ogrin, 2003), raziskovanje vpliva konkavnih oblik reliefa na minimalne temperature zraka (na primer Gams 1972a; Gustinčič 2013; Ogrin in sod., 2006; Ogrin, 2007; Ortar in sod., 2010; Žiberna, 1999), oblikovanje termalnega pasu (na primer Gams, 1996; Ogrin, 2005, 2007; Žiberna, 1992), proučevanje padavinskih gradientov v alpskih dolinah (na primer Ogrin in Kozamernik, 2018, 2020) in vpliv reliefa na mejo sneženja (na primer Strle in Ogrin, 2016, 2021). Raziskovali so odnos med reliefom in Sončevim obsevanjem (Gabrovec, 1996) ter pojav mestne klime (na primer Gams in Krevs, 1997; Jernej, 2000; Konovšek, 2006; Pipenbaher in sod., 2020; Žiberna, 1991). Manjšo tradicijo ima v slovenskem prostoru topoklimatsko kartiranje in izdelovanje topoklimatskih kart (Ogrin in sod., 2016, 2017, 2022; Ogrin in Vysoudil, 2011).

4.1 Metodologija topoklimatskega raziskovanja

V metodološkem smislu lahko topoklimatske značilnosti ugotavljamo s pomočjo terenskih meritev in opazovanj (neposredne metode) oziroma z različnimi posrednimi metodami, pri čemer so pomembne predvsem razmere pri površju (aktivna plast), kjer poteka energijska izmenjava med površjem in ozračjem. Pri našem delu smo uporabili kombinacijo obojega. Sledili smo priporočilom v literaturi (Vysoudil, 1993, 2000; Vysoudil in Ogrin, 2009; Quitt, 1994) in metodologiji, ki smo jo uporabili pri predhodnih tovrstnih raziskavah (Ogrin in Vysoudil, 2011; Ogrin in sod., 2016, 2017, 2022), ter jo ustrezno prilagodili razmeram v občini Bistrica ob Sotli. Pri neposrednem spoznavanju lokalnih podnebnih razmer smo uporabili rezultate terenskih meritev in opazovanj, ki so bila v obdobju 2019–2024 opravljena za potrebe raziskave topoklimatske občine Bistrica ob Sotli. Meritve in opazovanja so potekala v okviru terenskega dela iz fizične geografije študentov drugega letnika geografije Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani v mesecu maju in bile nadgrajene z individualnim raziskovalnim delom avtorjev prispevka.

Zaradi pomena razmer pri površju za oblikovanje topoklimatskih značilnosti del meritev ni bil opravljen na standardni višini, na primer temperature zraka na 2 m oziroma vetra na 10 m nad tlemi, ker so te meritve bolj reprezentativne za regionalne razmere, ampak nižje. Temperaturo zraka smo z digitalnimi registratorji merili med 1,6 in 1,8 m nad površjem, v podobni višini tudi temperaturo zraka med meritvami po vnaprej načrtovani poti (maršrutne meritve). Veter smo merili na 2–2,5 m nad površjem, zastrtost obzorja zaradi reliefa in arhitektonskih ovir ter s tem vpliv na insolacijo na 1,6–1,8 m nad tlemi. Petletne meritve klimatskih elementov na dveh digitalnih mezoklimatoloških postajah, od katerih je bila ena postavljena na Bistriškem polju, druga pa v gričevju na Križanem Vrh, so potekale na višinah 1,5 m (temperatura zraka), 2 m (višina padavin), 2,1 m (energija Sončevega sevanja) in 2,4 m nad površjem (vetrovnost).

O lokalnih podnebnih potezah smo sklepali tudi s pomočjo posrednih metod analize značilnosti površja, kjer smo uporabili različna GIS-ovska orodja. Pri reliefu smo upoštevali konkavnost, konveksnost, naklon in ekspozicijo. Trajanje insolacije in prejeta energijo Sončevega sevanja smo izračunali s pomočjo orodij »Solar radiation« programskega paketa ESRI ArcGIS Pro, ki upošteva astronomske dejavnike, oblikovanost reliefa in atmosferske dejavnike. Vpliv vegetacijskih razmer in rabe tal na lokalno podnebje smo določali s pomočjo evidentirane dejanske rabe zemljišč (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP), 2024).

Za proučevano območje je značilno, da je reliefno razgibano in ga sestavlja preplet gozdnih in negozdnih predelov ter različnih tipov pokrovnosti (rab) površja, iz česar lahko sklepamo na večje število specifičnih topoklimatskih enot (Vysoudil in sod., 2019). Za identifikacijo teh enot smo na območju občine Bistrica ob Sotli izvedli termalno snemanje, saj so od temperaturnega stanja aktivne plasti površja odvisne temperaturne značilnosti prizemne plasti ozračja. Aktivna plast pomeni površje tal ali predmetov oziroma objektov na tleh, usmerjeno v nebo. V primeru mest so to poleg mestnih tal tudi strehe stavb, v primeru polj so to obdelovalna tla ali rastje, ki jih pokriva, v primeru gozdov so to krošnje, v primeru voda pa gre za

vodno gladino. Ta površina je ključna za sprejem kratkovalovnega in oddajanje dolgovalovnega sevanja, torej pomembno vpliva na segrevanje in ohlajanje površja ter zraka neposredno nad njimi.

Termalno snemanje je bilo narejeno s prenosno infrardečo kamero (Fluke Ti55 IR fusion technology). Kot primer temperaturnih razlik različnih tipov aktivne plasti površja navajamo analizo posnetka iz Podsrede (preglednica 14, slika 10).

Preglednica 14: Osnovne temperaturne značilnosti (°C) izbranih tipov aktivnega dela površja na območju Podsrede ob radiacijskem vremenu 14. 9. 2022 ob 14:21.

	Minimalna temperatura	Maksimalna temperatura	Povprečna temperatura	Temp. amplituda tipa aktiv. pov.	Stand. odklon
1 gozd	24,9	26,1	25,5	1,2	0,22
2 njiva	24,6	27,4	25,6	2,8	0,65
3 redko poraščeno	27,5	30,3	29,5	2,8	0,54
4 pozidano	26,3	32,6	28,9	6,3	1,07

Temperaturne značilnosti, predstavljene v preglednici 14, ne opozarjajo samo na razlike med gozdnimi površinami in na primer pozidanimi oziroma slabo poraščenimi površinami, ampak tudi na (ne)homogenost njihovega temperaturnega polja, kar lahko razberemo iz amplitude in vrednosti standardnega odklona. Po homogenosti temperature aktivne plasti prednjači gozd (drevesne krošnje), nasprotno velja za pozidana območja, ki na splošno veljajo (tudi manjša naselja) za toplejša območja v pokrajini in tvorijo tako imenovani mestni toplotni otok.

Slika 10: Temperaturna polja aktivne plasti površja v Podsredi in njeni okolici (levo) ter slika analiziranega območja v vidnem spektru (desno) (foto: M. Vysoudil).



1 – gozd, 2 – njiva, 3 – redko poraščeno, 4 – pozidano

4.2 Topoklimatske razmere

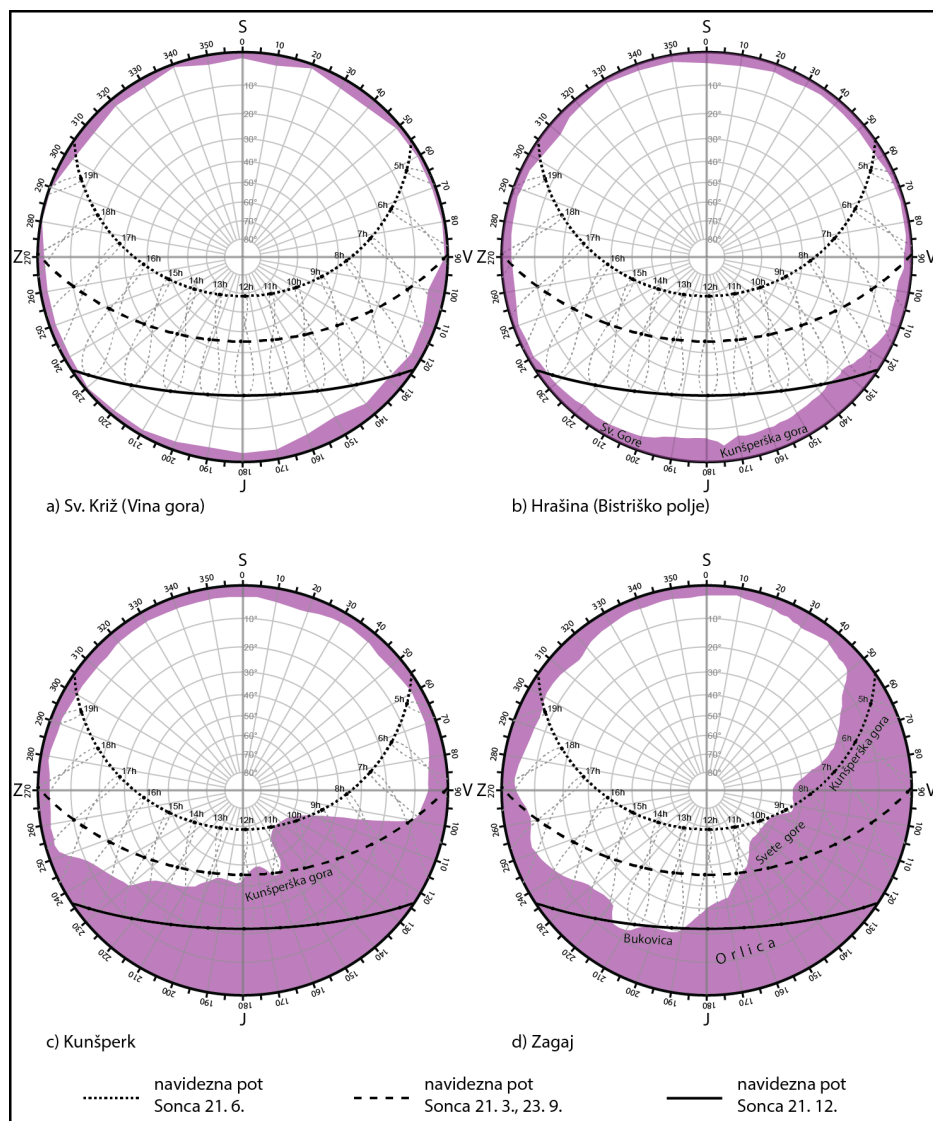
Lokalne razlike v osončenosti

Na lokalne in mikro razlike v obsevanju ter prejeti energiji Sončevega sevanja vplivajo ob astronomskih in atmosferskih dejavnikih predvsem višina južnega obzorja oziroma zasenčenost zaradi njega, ekspozicija ter naklon površja. V srednjih geografskih širinah so z vidika povprečnih razmer ugodne južne ekspozicije z nakloni okoli 45°. Okoli zimskega obrata, ko je Sonce najnižje nad obzorjem, prejmejo več energije nekoliko strmejša pobočja, okoli poletnega obrata, ko je Sonce v najvišji legi, pa nekoliko položnejša. Razlike v prejeti energiji Sončevega sevanja med posameznimi ekspozicijami so veliko večje pozimi, ko je Sonce nizko nad horizontom in je čas obsevanja krajši.

Večina občine Bistrica ob Sotli ima z vidika slovenskih razmer povprečne vrednosti trajanja obsevanja in prejete energije Sončevega sevanja. Po izračunih orodja »Solar Radiation«, ki ne upošteva oblačnosti, prejme letno med 950 in 1250 kWhm⁻². Za primerjavo, letno povprečje na horizontalno površino v Sloveniji je okoli 1250 kWhm⁻² (Kastelec in sod., 2007). Ugodne razmere so posledica reliefnih danosti, saj je površje večine občine blago razgibano, kjer ni zelo velikih relativnih višinskih razlik oziroma zelo dolgih in strmih pobočij ter globokih dolin, kakor na primer v alpskih in predalpskih pokrajinah. Po zelo dobri obsijanosti in nadpovprečnih vrednostih prejete energije izstopajo strma pobočja z južno, jugovzhodno ter jugozahodno lego v severnem in severozahodnem gričevnatem delu občine, na primer Vine gore, Križanega Vrha in Dekmance, ki letno prejmejo med 1250 in 1750 kWhm⁻² (slika 22). Na splošno so temena gričevja in prisojna pobočja zelo dobro obsijana s soncem. Glede na meritve poteka realnega horizonta in njegovega vpliva na insolacijo (v občini je bilo narejenih 48 meritev na značilnih lokacijah) je trajanje Sončevega obsevanja krajše od teoretično možnega le za kako uro (slika 11, Sveti Križ). Zelo dobre razmere ima tudi osrednji in severni del Bistriškega polja (slika 11, Hrašina), le okoli zimskega obrata je obsevanje krajše do tri ure zaradi visokega južnega obzorja, ki ga predstavljajo Kunšperška gora in Svete gore oziroma Orlica.

Podpovprečne razmere (pod 950 kWhm⁻²) imajo strma osojna pobočja in njihov prehod v kotlinsko oziroma dolinsko dno pod Kunšperško goro in Orlico ter soteska Bistrice na jugu občine in zelo strma severno eksponirana pobočja posameznih delov gričevja v severnem delu občine, na primer Dekmance, Šiškovega vrha, Bobovca in Bojnega Vrha. Ti predeli imajo okoli zimskega obrata le kako uro sonca ali se Sonce sploh ne dvigne nad obzorje. Visoko južno obzorje pomembno skrajšuje obsevanje v naštetih območjih tudi ob enakonočju in poletnem obratu (slika 11, Kunšperk, Zagaj).

Slika 11: Trajanje Sončevega obsevanja ob enakonočju ter poletnem in zimskem obratu na Svetem Križu (a), v Hrašini na Bistriškem polju (b), v Kunšperku pod Kunšperško goro (c) in v Zagaju ob izhodu Bistrice iz soteske (d). Sonce je nad obzorjem, ko poteka njegova pot zunaj obarvanega dela grafikona.



Prostorsko razporejanje temperature zraka

Da bi ugotovili osnovne značilnosti prostorskega razporejanja temperature zraka v občini Bistrica ob Sotli, h kateri smo priključili še okolico Podsrede, smo v obdobju 2019–2024 postavili digitalne merilnike temperature na šestih lokacijah. Z njimi smo

zajeli Bistriško polje in dolino Bistrice pri Podsredi, gričevnati del občine in hribovje na jugu (preglednica 15). Meritve so potekale 84 dni pozimi, s pričetkom ob zimskem obratu, in 84 dni poleti, z začetkom ob poletnem obratu. Merilniki (i-button, proizvajalec Dallas Semiconductor) so bili nameščeni v sevalne zaklone (slika v preglednici 15) med 1,6 in 1,8 m nad tlemi.

Preglednica 15: Osnovne značilnosti lokacij meritev temperature zraka in sevalni zaslon za digitalni registrator temperature.

Lokacija meritev	Nadmorska višina (m)	Topoklimatska lega
Kramer	175	dno Bistriškega polja
Bistrica	215	terasa nad Bistriškim poljem
Podsreda	240	dno doline Bistrice
Sveti Križ	325	prisojno pobočje gričevja
Žalostna mati	375	prisojno pobočje gričevja
Svete gore	550	vrh hriba



Pri povprečnih poletnih in zimskih temperaturah je bilo gričevje nad Bistriškim poljem in dolino Bistrice najtoplejši del raziskovalnega območja. V obravnavanem obdobju je bilo za 1–1,5 °C toplejše od dna Bistriškega polja oziroma doline Bistrice pri Podsredi in prav toliko toplejše od hribovja Orlice na jugu v višinah okoli 550 m (preglednica 16). Opisani potek temperature zraka z višino nakazuje pogoste temperaturne obrate, ki se razvijejo ob radiacijskem vremenu.

Inverzna razporeditev temperature zraka z višino je še bolj razvidna pri povprečnih minimalnih temperaturah. Te so najvišje v hribovju na jugu, kjer so Svete gore poleti toplejše za več kot 2 °C od okoli 250 m nižje ležečih najnižjih območij obravnavane pokrajine, pozimi pa za več kot 3 °C. Povprečne zimske minimalne temperature so v nasprotju z meritvami v dolini Bistrice ter na Bistriškem polju pogosto tudi pozitivne. Hribovito obrobje je pri povprečnih minimalnih temperaturah toplejše od gričevja na severnem in severozahodnem obrobju občine ter tudi od naselja Bistrica ob Sotli, ki leži na terasi 20–30 m nad dnom polja, kar nakazuje, da toplotni pas sega pogosto do najvišjih delov hribovja na jugu.

Običajno razporeditev temperature zraka z višino, to je da se temperatura z višino znižuje, zasledimo pri povprečnih poletnih maksimalnih temperaturah. Pri teh so najvišji predeli okoli Svetih gora na višku dneva hladnejši od najnižje ležečih za 3–4 °C. Pri povprečnih zimskih najvišjih temperaturah so od najnižjih območij, kjer je trajanje Sončevega obsevanja krajše zaradi visokega južnega obzorja in se temperaturni obrat razkroji pozneje, toplejša dobro obsijana prisojna pobočja ter temena gričevja na severu in severozahodu obravnavane pokrajine. Tu so najvišje dnevne temperature v povprečju višje od dna Bistriškega polja oziroma doline Bistrice pri Podsredi za nekaj več kot 1 °C, od hribovitega obrobja na jugu pa 1,5–2 °C.

Preglednica 16: Povprečne poletne in zimske temperature zraka (°C) v obdobju 2019–2024.

Lokacija meritev	n. v. (m)	Povprečne poletne temperature zraka					Povprečne zimske temperature zraka				
		2019	2020	2021	2022	2023	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Kramer	175	/	19,9	19,9	21,9	21,3	3,8	3,5	/	4,5	5,3
Bistrica	215	21,7	/	/	22,9	21,9	4,5	4,0	3,3	5,2	5,8
Podsreda	240	20,0	19,8	19,8	20,7	20,5	4,1	3,6	2,2	4,2	/
Sveti Križ	325	21,8	/	/	22,8	22,0	5,8	4,5	4,3	5,7	7,3
Žalostna mati	375	20,3	/	/	21,5	20,8	5,2	4,4	/	/	6,6
Svete gore	550	20,6	20,0	20,1	21,4	20,7	5,2	3,8	/	4,4	6,6
		Povprečne poletne minimalne temp.					Povprečne zimske minimalne temperature				
Kramer	175	/	14,4	14,4	15,5	15,7	–1,3	–1,1	/	–0,1	0,4
Bistrica	215	16,7	/	/	16,9	16,4	0,4	0,3	–1,2	1,3	1,6
Podsreda	240	14,8	14,4	14,4	14,7	15,2	–0,9	–0,8	–2,9	–0,2	/
Sveti Križ	325	16,8	/	/	17,1	16,8	1,7	0,8	0,1	2,1	3,4
Žalostna mati	375	15,9	/	/	16,4	16,2	1,3	0,9	/	/	3,0
Svete gore	550	17,2	16,7	16,7	17,3	17,3	2,2	1,1	/	1,9	4,2
		Povprečne poletne maksimalne temp.					Povprečne zimske maksimalne temperature				
Kramer	175	/	25,8	25,8	28,4	27,9	9,8	8,6	/	9,7	11,7
Bistrica	215	27,4	/	/	30,4	29,4	9,4	8,2	8,6	9,6	10,9
Podsreda	240	26,6	26,6	26,6	27,7	27,3	9,9	8,8	8,5	9,2	/
Sveti Križ	325	27,6	/	/	30,5	28,5	11,6	9,9	10,1	10,5	12,9
Žalostna mati	375	25,5	/	/	27,3	25,9	10,5	9,2	/	/	11,3
Svete gore	550	24,2	23,6	23,6	26,1	23,4	8,7	7,5	/	7,7	11,7

Vir podatkov: Katedra za fizično geografijo, 2019–2024.

/ Izpad meritev, ni podatka

V obdobju 2019–2024 so bile najnižje zimske temperature med –10 in –16,6 °C. Po pričakovanju so bile najnižje temperature največkrat izmerjene na Bistriškem polju pri Kramerju oziroma v dolini Bistrice pri Podsredi (preglednica 17). Po najnižjih temperaturah izstopa zadnja zima meritev, ko se je 21. 1. 2024 temperatura pri Kramerju spustila do –16,6 °C. Merilna mesta v toplem pasu so imela do 5,5 °C višje absolutne minimalne temperature od merilnih mest v dolini Bistrice oziroma na Bistriškem polju. V poletnem času so se najnižje temperature spustile do 8 °C (Podsreda, 11. 7. 2019). Tudi pri poletnih minimumih izstopata Kramer in Podsreda, ki sta bila od višje ležečih postaj hladnejša do 3 °C. Razlika med dolinskimi (kotlinskimi) merilnimi mesti in višje ležečimi je jasno razvidna tudi pri številu dni, ko se je poleti temperatura spustila pod 10 °C. V obdobju 2019–2024 je bilo takih dni v nižje ležečih krajih med štiri in sedem na leto, v višje ležečih pa takih dni ni bilo ali pa je bil le kak posamičen dan. Še večja razlika je v zimskem času v številu hladnih dni (najnižja temperatura pod 0 °C). Teh je bilo v hladni polovici leta v najnižjih delih obravnavane pokrajine okoli 50, v višje ležečih pa okoli 30.

Preglednica 17: Najnižje zimske minimalne temperature (°C) v obdobju 2019–2024.

	2019/20		2020/21		2021/22		2022/23		2023/24	
	T	Datum	T	Datum	T	Datum	T	Datum	T	Datum
Kramer	–9,5	7. 1. 20	–10,0	13. 2. 21	/	/	–10,1	10. 2. 23	–16,6	21. 1. 24
Podsreda	–7,4	30. 12. 19	–10,5	12. 1. 21	–10,5	12. 3. 22	–9,5	10. 2. 23	/	/
Bistrica	–7,5	7. 1. 20	–9,0	13. 2. 21	–7,5	13. 1. 22	–8,5	10. 2. 23	–13,5	21. 1. 24
Sveti Križ	–5,5	30. 12. 19	–9,5	13. 2. 21	–7,0	9. 1. 22	–7,0	7. 2. 23	–11,0	22. 1. 24
Žalostna mati	–6,5	30. 12. 19	–10,0	13. 2. 21	/	/	/	/	–8,0	11. 1. 24
Svete gore	–5,0	30. 12. 19	–10,5	13. 2. 21	/	/	–7,5	7. 2. 23	–6,5	9. 1. 24

Vir podatkov: Katedra za fizično geografijo, 2019–2024.

/ Izpad meritev, ni podatka

Temperaturni obrat in topli pas

Dodatne informacije o pomenu temperaturnega obrata za podnebne razmere občine Bistrica ob Sotli smo dobili z maršrutnimi meritvami uro pred sončnim vzhodom. V času terenskega dela s študenti smo imeli dve vremenski situaciji z radiacijskim tipom vremena, 11. 5. 2022 in 15. 5. 2024. Obakrat smo uro pred sončnim vzhodom med vožnjo z avtomobilom opravili okoli 50 meritev na profilu od Bistriškega polja do Svetih gora na jugu ter gričevnatega obrobja na severni, severozahodni in zahodni strani občine. Ob obeh serijah meritev je bila prostorska razporeditev temperature zraka podobna. Najnižje temperature smo pričakovano izmerili na dnu Bistriškega polja oziroma v dolini Trebčice, najvišje pa na najvišje ležečih vrhovih in temenih gričevnatega ter hribovitega obrobja. Pravega hribovskega pasu glede na vertikalno podnebno pasovitost Slovenije (Gams, 1972b), ko bi temperatura zraka nad toplim pasom z višino padala, z meritvami nismo dosegli. Ob meritvah maja 2022 je bila najnižja temperatura izmerjena pri Kramerju (175 m), 8,2 °C, najvišja pa na prevalu tik pod vrhom Svetih gora (460 m), 14,9 °C. Dno Bistriškega polja in dolina Trebčice sta imela temperature pod 9 °C, pokrivala ju je tanka plast megle (slika 12). Večina gričevja in vznožje Orlice sta imela temperature med 9 in 11 °C, najvišji deli gričevja in Orlica nad okoli 300 m pa nad 11 °C (Slika 12). Jakost temperaturnega obrata je bila tega dne 6,7 °C. Temperatura zraka je v hribovitem delu pokrajine na jugu občine naraščala z višino z gradientom +2,3 °C/100 m, v gričevnatem delu pa s +2,7 °C/100 m.

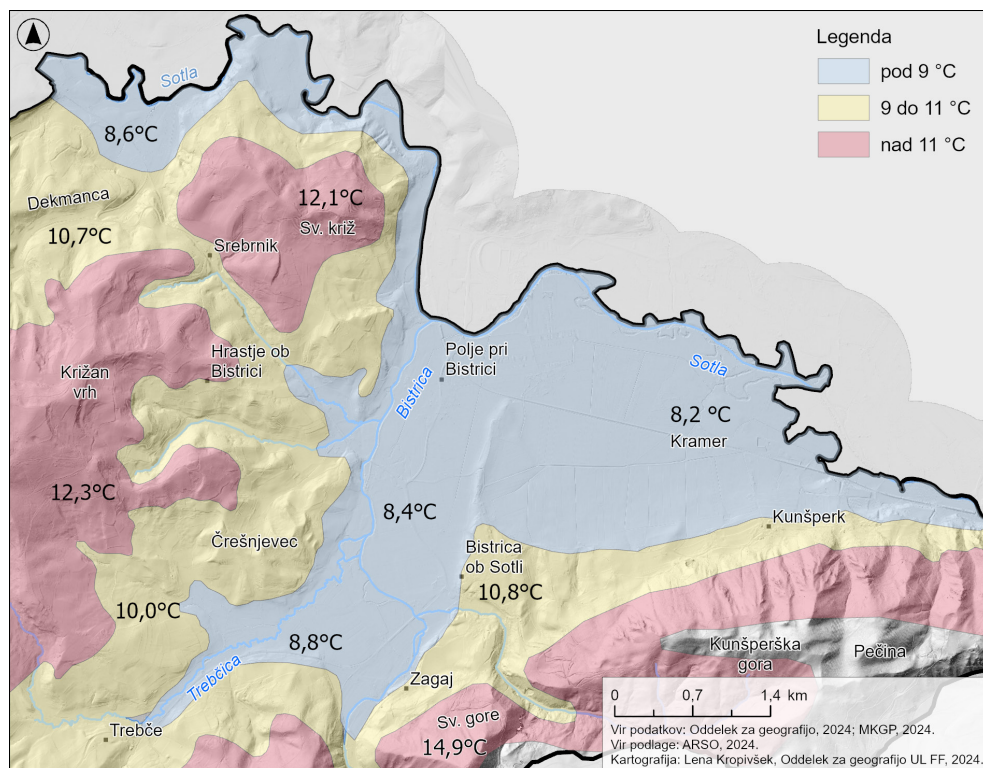


Slika 12:

Talna megla ob sončnem vzhodu nad Bistriškim poljem ob temperaturnem obratu 11. 5. 2022 (foto: D. Ogrin).

Manjša je bila jakost temperaturnega obrata 15. 5. 2024, in sicer 4,1 °C. Najnižjo temperaturo smo izmerili v dolini Trebčice pod Trebčo Gorco (205 m), 6,5 °C, najvišjo pa ponovno na prevalu pod Svetimi gorami, 10,6 °C. Temperatura zraka je z višino naraščala s stopnjo +0,8 °C/100 m. V primerjavi z razmerami 11. 5. 2022 je bila meglena plast ozračja debelejša, segala je do višine okoli 280 m. Tudi v tem primeru se je kmalu po sončnem vzhodu razkrojila.

Slika 13: Temperaturni obrat v občini Bistrica ob Sotli 15. 5. 2024 (od 5:06 do 6:38).



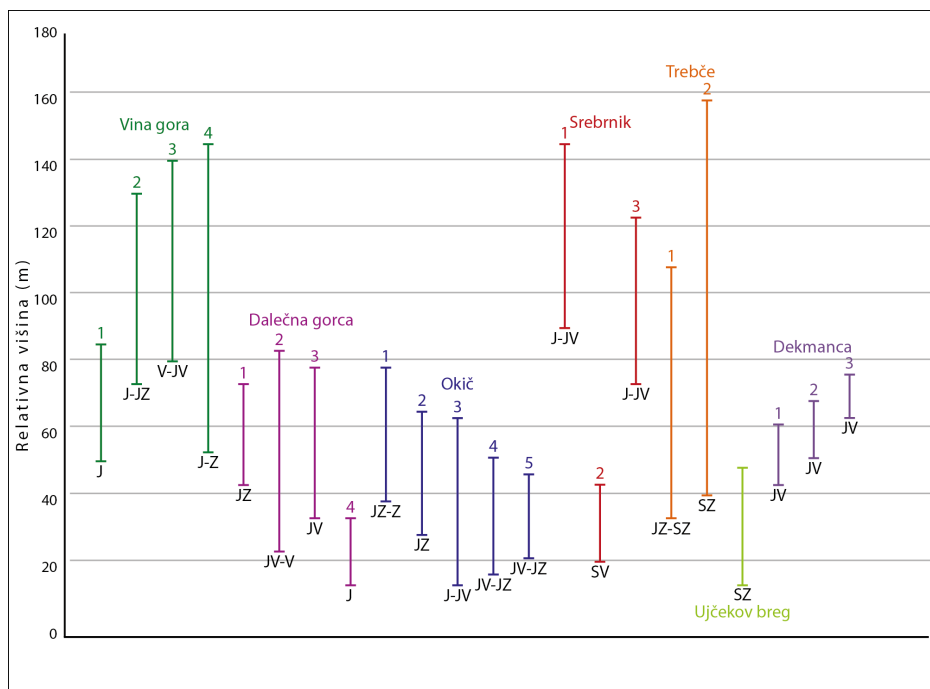
Ob radiacijskem vremenu se v pokrajini kot posledica temperaturnega obrata oblikuje topli (tudi termalni) pas. To je območje višjih temperatur od nižje ležečih kotlin, dolin in kraških depresij s temperaturnim obratom ter višje ležečih območij nad njim (Gams, 1996). Zaradi višjih minimalnih temperatur, krajšega obdobja s slano, manjše nevarnosti pozeb, manjše vlažnosti zraka in več sonca v prisojeh je topli pas primernejši za toplotno zahtevnejše kulture, na primer za vinsko trto in sadno drevje. Vertikalni obseg inverznega in z njim povezanega toplega pasu se razlikuje v odvisnosti od vremenskih razmer ter tudi letnega časa. Inverzije so praviloma plitvejšje in šibkejše v topli polovici leta zaradi slabših razmer za ohlajanje zraka.

V pokrajinah z večstoletno tradicijo vinogradništva so vinogradi dober pokazatelj toplega pasu, predvsem spomladi (Ogrin, 2007). Vinska trta je namreč v začetku

rastne dobe zelo občutljiva za pozebe, zato jo je smiselno saditi tam, kjer je nevarnost zanje manjša. Kartiranje vinogradov na 22 lokacijah v gričevju občine Bistrica ob Sotli (slika 14) je pokazalo, da se ti v povprečju začnejo okoli 40 m nad dnom Bistriškega polja oziroma dolin vodotokov, ki se stekajo v Sotlo oziroma Bistrico, in segajo do vrha gričevja, to je do nadmorske višine okoli 350 m (vertikalni obseg v povprečju 45 m). Razpon spodnje meje se giblje 15–90 m nad dnom. Višje se vinogradi praviloma začnejo tam, kjer so doline ozke, vlažne in imajo visoko južno obzorje. Ker segajo do vrha gričevja, zgornje meje termalnega pasu s pomočjo vinogradov v tem primeru, podobno tudi v bližnjih Virštanjskih goricah in okolici Imenega ter Sel, ni možno določiti.

Podatki o spodnji meji toplega pasu s pomočjo vinogradov v Bistrici ob Sotli so primerljivi z rezultati podobnih raziskovanj drugod v Posotelju in nekaterih drugih obpanonskih pokrajinah. V okolici Imenega in Sel se topli pas začne 25–40 m nad dolino Sotle oziroma Golobinjskega potoka (Lupše, 2001), v Virštanjskih goricah okoli 35 m nad potokom Buča (Grobelsšek, 2014), v dolini Kolpe 25–80 m nad dnom doline in na obodu Bele krajine 10–40 m nad Črnomaljskim ravnikom (Ogrin, 2008). V srednjih Slovenskih goricah se vinogradi začnejo 15–30 m nad dnom dolin in segajo do nadmorske višine 450–550 m (Žiberna, 1992). Na obodu Bele krajine segajo nekoliko nižje, do 425 m, in nakazujejo vertikalni obseg toplega pasu 50–200 m (Ogrin, 2008).

Slika 14: Vertikalni obseg toplega pasu v občini Bistrica ob Sotli, kakor ga nakazujejo vinogradi.



Lokalne razlike v vetrovnosti

Višja območja občine Bistrica ob Sotli, predvsem izpostavljeni vrhovi in grebeni, so na splošno bolj prevetrena kot Bistriško polje in doline vodotokov. Po modelu Ailos dosegajo tu povprečne letne hitrosti vetra 50 m nad tlemi 3–4 m/s, 10 m nad tlemi 2–3 m/s, v nižjih delih občine pa 1–2 m/s (Rakovec in sod., 2009). Večjo vetrovnost višje ležečih območij nakazuje tudi ime hriba Vetrnik (709 m) v sosednji občini Kozje. Podrobnejše razlike med nižinskim in gričevnatim delom občine glede na meritve v obdobju 2020–2022 so prikazane v poglavju 3.3. Podatki kažejo na prevlado brezvetrja, ob vetrovnem vremenu pa prevladujejo šibki vetrovi. Močnejši so le ob spremembah vremena in so povezani s prehodi vremenskih front in ciklonov ter ciklogenezo v severnem Sredozemlju, spremljajo lahko tudi nevihte (nevihtni piši).

Lokalni vetrovi, ki so v glavnem termično pogojeni in se uveljavijo tedaj, ko so splošni in regionalni vetrovi šibki, so v obravnavani pokrajini neizraziti. V času terenskega dela smo opazili le izrazitejšo nočno pobočno vetrove, ki predstavljajo stekanje hladnejšega zraka z višjih območij proti nižjim. Najizrazitejši (jakost do 3 po Beaufortovi lestvici oziroma do 4 m/s) so bili v spodnjem delu grap osojnih pobočij Kunšperške gore in ob izhodu Bistrice iz soteske pri Zagaju, kjer so dosegali hitrosti do 6 m/s. Dnevne vzgornika po prisojnih pobočjih gričevja nismo zaznali.

4.3 Toplotni odziv površja

Pestra pokrajinska slika občine Bistrica ob Sotli ponuja ugodne razmere za raznolikost topoklimatskih razmer. Za slednje so pomembne predvsem morfografske in morfometrične značilnosti površja, pokrovnost oziroma raba tal in radiacijsko vreme (oblačnost pod 2/10, povprečna hitrost vetra do 2 m/s s potencialnimi sunki do 4 m/s). Ob radiacijskem vremenu se namreč najbolj pokažejo sevalne in energijske značilnosti aktivne plasti površja ter prizemnega sloja ozračja.

Iz rezultatov klimatskih meritev in opazovanj v občini Bistrica ob Sotli, ki so prikazani v predhodnih poglavjih, ter podobnih študij v drugih slovenskih pokrajinah lahko sklepamo, da se v obravnavani pokrajini pojavlja več topoklimatskih enot (Vysoudil, 1993, 2000) in njihovih podnebnih vplivov (Vysoudil, 2009), predvsem toplotne in termodinamične narave. Da bi dodatno argumentirali in potrdili domnevo o pestri topoklimi občine Bistrica ob Sotli, smo opravili termalno snemanje površja. Bolj kot je heterogen aktivni del površja, bolj raznolike in izrazite so topoklimatske enote. Termalno snemanje površja je bilo narejeno maja 2019 in septembra 2022. Čeprav meteorološke razmere, zlasti ob snemanju leta 2019, niso bile idealne, rezultati kažejo ustrezno sliko temperaturnih razmer aktivnega dela površja in so v skladu s teoretičnimi predpostavkami oziroma rezultati podobnih meritev v preteklosti. Rezultati potrjujejo pomen reliefnih razmer, pokrovnosti površja in rabe tal za termodinamične procese v sloju ozračja tik nad površjem, ki v veliki meri določajo značaj topoklime, zato so bili eno od izhodišč za izdelavo topoklimatske karte (slika 22).

Surove termalne posnetke površja smo analizirali s programsko opremo »Smart View Clasic 4.4.420.0«, ki je bila razvita za sisteme »Fluke«. Analizirali smo predvsem površinska temperaturna polja nekoliko večjih enot Zemljinega površja oziroma tipov rabe

tal, v manjši meri tudi manjše enote oziroma točkovne objekte v pokrajini. Ugotavljali smo povprečno (T_{avg}), najvišjo (T_{max}) in najnižjo temperaturo (T_{min}), temperaturno amplitudo (T_a) ter standardni odklon ($StDev$) temperaturnih polj. Pridobljene podatke smo uporabili za primerjavo in oceno vloge različnih tipov aktivnega dela površja pri oblikovanju topoklime proučevanega območja. Za prikaz temperaturnih razlik kot posledice nehomogenosti aktivnega dela površja znotraj posameznih temperaturnih polj smo izdelali linearne temperaturne profile. Za prikaz razlik v temperaturnem polju, ki so človeškemu očesu nevidne, pa funkcijo »Picture in Picture« (PIP, slika v sliki, slika 16).

Za talno termalno snemanje in analizo temperaturnih polj smo izbrali kategorije, ki so prikazane v preglednici 18. V skladu s svojimi fizikalnimi in kemijskimi lastnostmi se kategorije med seboj razlikujejo po toplotnih razmerah. Temeljna značilnost, ki omogoča analizo njihovega toplotnega polja, je emisivnost.

Preglednica 18: Prevladujoče kategorije pokrovnosti oziroma rabe tal v občini Bistrica ob Sotli.

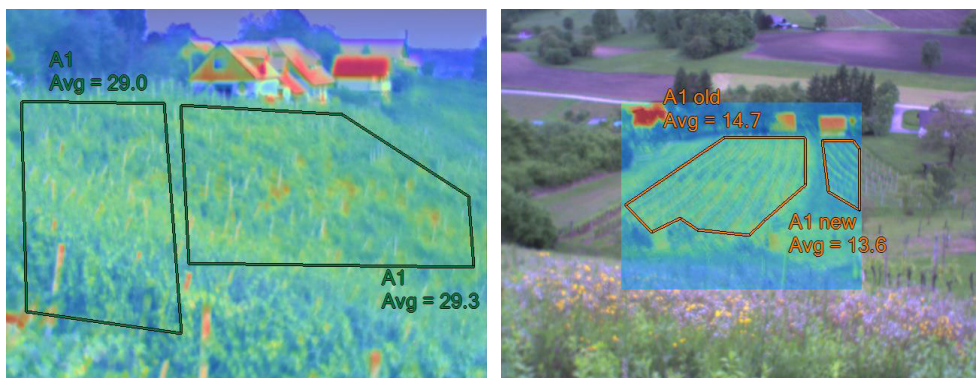
A Kmetijske površine	B Gozd
A1 vinogradi	B1 gozd in visoko grmičevje
A2 sadovnjaki	B2 območja z redko vegetacijo
A3 poljščine	C Pozidano
A4 travniki in pašniki	C1 razpršena pozidava
	D Vodna telesa
	D1 vodotoki

4.3.1 Toplotne značilnosti temperaturnih polj

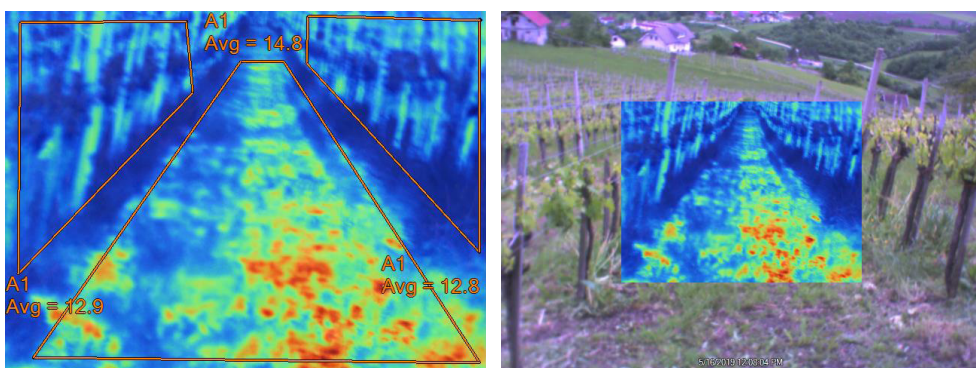
Kmetijske površine (A)

Kmetijske površine (vinogradi, sadovnjaki, njive, zasajene z različnimi poljščinami, ter travniki in pašniki) zavzemajo nekaj več kot polovico občine (52,11 %). Njihove toplotne razmere so odvisne od tipa rabe tal in razvojne stopnje (fenofaze) (slika 15) ter fizičnega in zdravstvenega stanja rastlin. Pomembna sta tudi pokrovnost parcele z rastlinami (razlike med vrstami, zasajenimi z rastlinami, in vmesnim, boljše ali slabše poraščenim prostorom, slika 16) ter letni čas (slika 17).

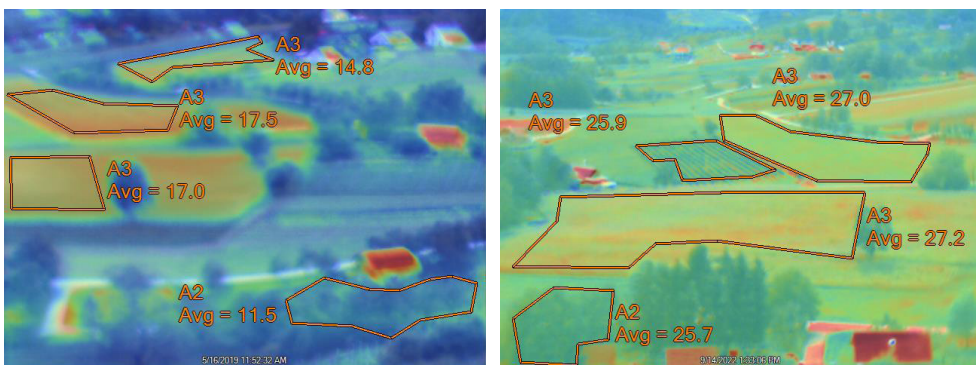
Slika 15: Toplotno stanje vinograda (A1) na Okiču septembra 2022 (levo) in Srebrniku maja 2019 (desno). Skupine hiš izstopajo kot »vroče točke« v pokrajini (foto: M. Vysoudil).



Slika 16: Razlike v temperaturnem polju vinograda v začetku rastne sezone med vrstami, zasajenimi s trto, in slabo poraščenim medvrstnim prostorom. Na desni sliki je termalni posnetek znotraj posnetka v vidnem spektru (PIP) (foto: M. Vysoudil).



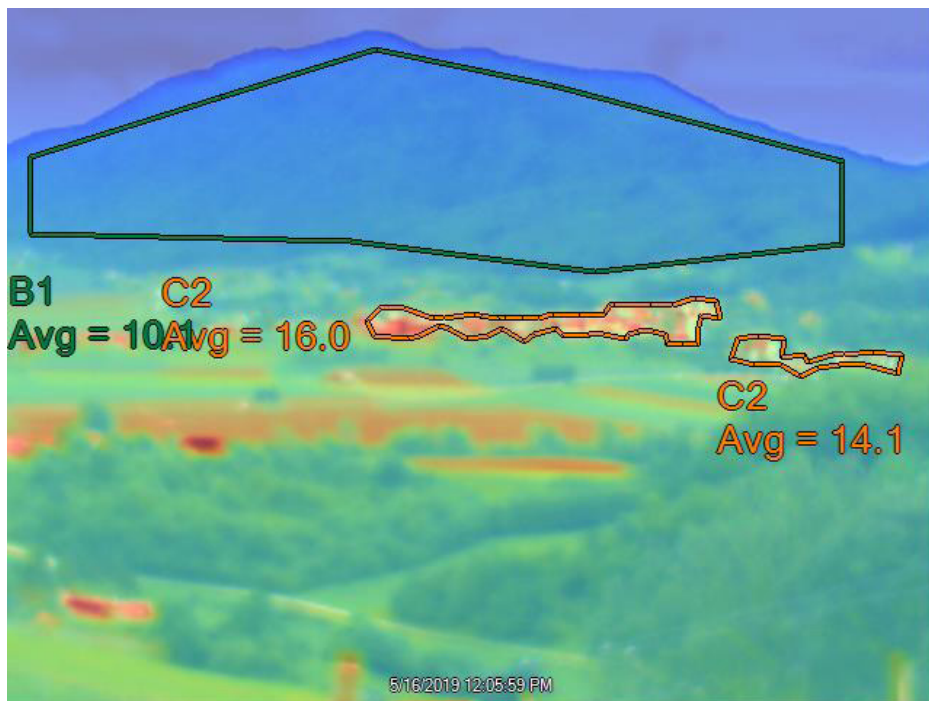
Slika 17: Razlike v temperaturnem polju njiv (A3) in sadovnjaka (A2) maja 2019 (levo) in septembra 2022 (desno) (foto: M. Vysoudil).



Gozd (B)

Gozd je s 43-% deležem drugi najbolj zastopan tip pokrovnosti. Toplotne značilnosti aktivne površine gozda (pri strnjenem gozdu so to krošnje) so odvisne od gostote zaraščenosti oziroma deleža vrzeli med drevesi, vrstne sestave, letnega časa in zdravstvenega stanja gozda. Pri razgibanem površju je pomembna tudi ekspozicija (slika 18).

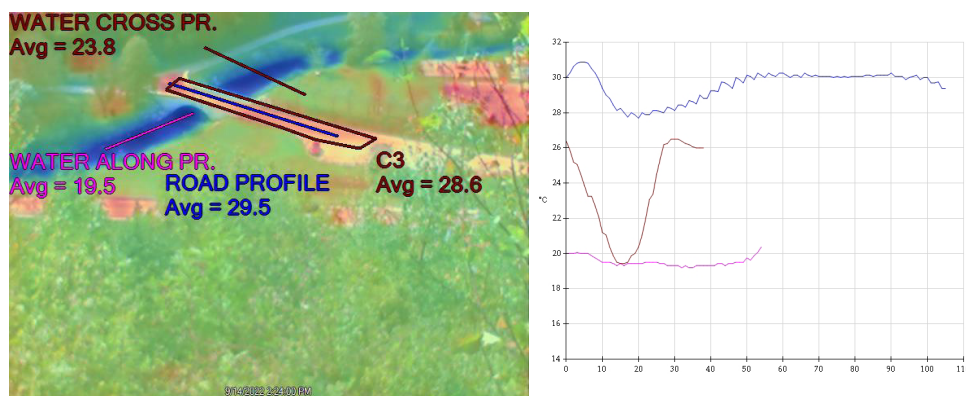
Slika 18: Temperaturno polje gozda na osojnim pobočju Kunšperške gore (B1) v primerjavi z razpršeno pozidanim površjem (C2) 16. 5. 2019 ob 12:05 (foto: M. Vysoudil).



Pozidano (C)

Toplotne razmere pozidanih površin so odvisne predvsem od gostote pozidave, gostote prometnega omrežja, uporabljenih materialov in deleža vmesnih, nepozidanih (zelenih) površin. Dosedanje raziskave (na primer Jernej 2000; Ogrin in sod., 2016; Žiberna, 1991) so pokazale, da toplotni otok ni značilen le za večja naselja (mesta), ampak za vse pozidane površine, tudi individualne objekte (na primer industrijske hale, parkirišča), ki predstavljajo bolj ali manj izrazite »vroče točke« v pokrajini. V občini Bistrica ob Sotli je pozidava naselij razpršena, zato so temperaturna polja teh površin precej heterogena oziroma se »vroče točke« pojavljajo individualno (slika 19).

Slika 19: Cesta in most pri Podsredi kot »vroča točka« v pokrajini (C3) ter reka Bistrica kot »hladna točka« (levo) 14. 9. 2022 ob 14:22. Desno: temperaturni profil vzdolž ceste čez most (modra črta), prečno čez rečno strugo (rjava črta) in vzdolž toka reke (rdeča črta) (foto: M. Vysoudil).



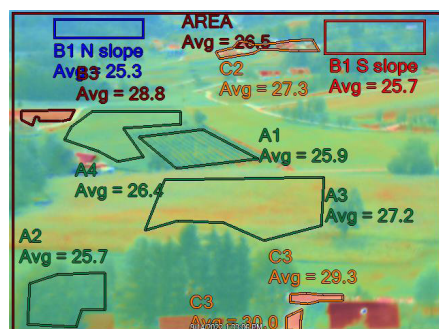
Vodna telesa (D)

Vodna telesa (reke, jezera, ribniki in podobno) predstavljajo homogene površine v pokrajini s prav takim temperaturnim poljem (slika 19). Temperaturne razmere so odvisne od fizikalnih lastnosti vode, vključno z globino in hitrostjo gibanja vode. Z izjemo manjših rek in potokov v občini Bistrica ob Sotli ni večjih vodnih teles, kljub temu pa njihovega topoklimatskega učinka ne smemo zanemariti. Na sliki 19 (desno) je opazen hladilni učinek reke na temperaturo mostu v primerjavi s temperaturo ceste stran od mostu in na srednjem profilu hladilni učinek reke na površje tik ob njej.

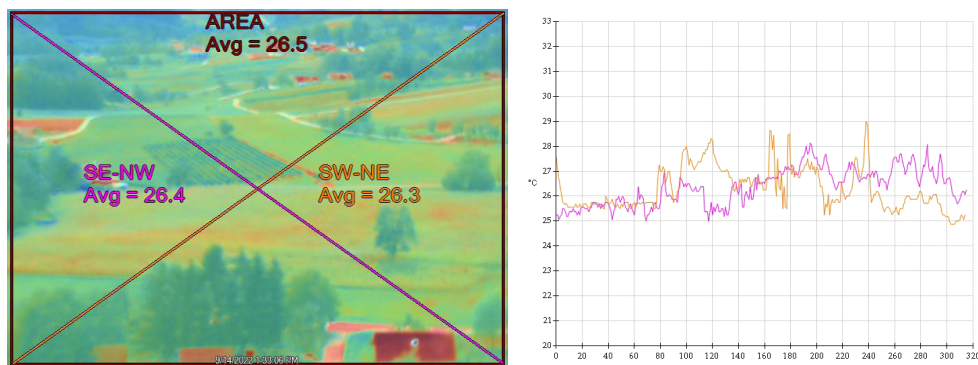
4.3.2 Toplotna podoba pokrajine

Razgibanost in pestrost pokrajinske slike ter razlike v pokrovnosti in rabi tal občine Bistrica ob Sotli se odražajo v nehomogenosti aktivnega dela površja in posledično v raznolikosti topoklime, kar je razvidno s slik 20 in 21.

Slika 20: Toplotni mozaik aktivnega dela površja v osrednjem delu občine Bistrica ob Sotli 14. 9. 2022 ob 13:33 (foto: M. Vysoudil).



Slika 21: Temperaturne razlike na profilu jugovzhod–severozahod (vijoličasta črta) in jugozahod–severovzhod (rumena črta) v osrednjem delu občine Bistrica ob Sotli 14. 9. 2022 ob 13:33 (foto: M. Vysoudil).



V preglednici 19 so prikazane značilnosti temperaturnih polj oziroma celotnega območja na sliki 20. Temperaturne razlike med polji ustrezajo teoretičnim izhodiščem in poudarjajo pomen zelenih površin, predvsem gozda, ki imajo homogeno temperaturno polje. Nasprotno pa imajo pozidane površine in posamezni objekti (C2, C3) bolj kompleksno in heterogeno temperaturno zgradbo. Izračuni povprečnih vrednosti za vsa temperaturna polja (predzadnja vrstica) oziroma za celotno območje, prikazano na sliki 20, potrjujejo ustreznost izbora analiziranih kategorij pokrovnosti oziroma rabe tal in s tem koristnost termalnega snemanja površja kot pripomočka pri določanju topoklimatskih enot. Ugotovitve podpirajo tudi rezultati analize izbranih termalnih posnetkov površja iz obsežne baze slik, ki je bila narejena na območju občine Bistrica ob Sotli maja 2019 in septembra 2022 (preglednica 20). Prostorsko variabilnost topoklime najbolj izražata temperaturna amplituda (T_a) in standardni odklon ($StDev$).

Preglednica 19: Značilnosti temperaturnih polj osrednjega dela občine Bistrica ob Sotli, prikazane na sliki 20 (14. 9. 2022, 13:33).

Kategorija pokrovnosti / rabe tal	Tavg (°C)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Ta (°C)	StDev (°C)
A1 vinogradi	25,9	24,7	28,9	4,2	0,59
A2 sadovnjaki	25,7	25,2	26,7	1,5	0,16
A3 poljščine	27,2	26,1	28,3	2,2	0,46
A4 travniki, pašniki	26,4	25,7	27,0	1,3	0,22
B1 gozd, višje grmovje	10,1	8,5	12,9	4,4	0,52
C2 razpršeno pozidano	27,3	24,9	31,1	6,2	1,30
C3 posamezni objekti	29,3	25,4	31,0	5,6	1,37
C3 posamezni objekti-1	30,0	28,3	30,9	2,6	0,62
Povpr. (temperaturna polja)	25,2	23,6	27,1	3,5	0,70
Povpr. (celotno območje)	26,5	20,6	32,3	11,7	1,03

Tavg: povprečna temperatura; Tmin: najnižja temperatura; Tmax: najvišja temperatura; Ta: temperaturna amplituda
StDev: standardni odklon

Preglednica 20: Temperaturne značilnosti (°C) aktivnega dela površja različnih tipov pokrovnosti in rabe tal na območju občine Bistrica ob Sotli kot reprezentativnih enot topoklime glede na termalno snemanje površja maja 2019 in septembra 2022.

A Kmetijske površine	Emis	Tavg	Tmax	Tmin	Ta	StDev
A1 vinogradi	0,94	20,8	23,9	24,7	4,7	0,74
A2 sadovnjaki	0,94	21,0	22,3	20,1	2,3	0,33
A3 poljščine	0,94	22,4	24,0	21,0	2,0	0,61
A4 travniki, pašniki	0,94	19,6	20,1	19,0	1,1	0,19
povprečje		21,0	22,6	21,2	2,5	0,50
B Gozd, grmovje	Emis	Tavg	Tmax	Tmin	Ta	StDev
B1 gozd, višje grmovje	0,9	10,1	12,9	8,5	4,4	0,52
B2 redko poraščeno	0,9	15,3	21,1	11,9	9,2	1,53
povprečje		12,7	17,0	10,2	6,8	1,00
C Pozidane površine	Emis	Tavg	Tmax	Tmin	Ta	StDev
C2 razpršeno pozidano	0,93	19,1	31,1	24,9	6,7	1,30
C3 cestno omrežje	0,76	29,6	30,9	27,1	3,9	0,95
povprečje		24,4	31,0	26,0	5,3	1,10
D Vodna telesa	Emis	Tavg	Tmax	Tmin	Ta	StDev
D1 vodotoki	0,95	28,6	31,0	22,8	8,2	1,46
povprečje		28,6	31,0	22,8	8,2	1,46

Emis: emisivnost; Tavg: povprečna temperatura; Tmax: najvišja temperatura; Tmin: najnižja temperatura; Ta: temperaturna amplituda; StDev: standardni odklon

4.4 Topoklimatska karta

Topoklimatska karta občine Bistrice ob Sotli (slika 22) predstavlja sintezni prikaz lokalnih in nekaterih mikropodnebnih značilnosti topoklimatskega raziskovanja. Izdelana je v merilu 1 : 83.000. Metodologija izdelave izhaja iz izkušenj predhodnih raziskav v Sloveniji: v Slovenski Istri (Ogrin in Vysoudil, 2011), Kamniški Bistrici (Ogrin in sod., 2017), na Jezerskem (Ogrin in sod., 2016) in v Loškem potoku (Ogrin in sod., 2022). Osnovna sloja sta obsijanost površja oziroma prejeta energija Sončevega sevanja in rabe tal. Pri prvem so bile vrednosti razdeljene na tri razrede, in sicer na dobro obsijane predele (letna energija Sončevega sevanja med 1250 in 1750 kWhm⁻²), srednje obsijane (950–1250 kWhm⁻²) in slabo obsijane predele (180–950 kWhm⁻²). Sloj rabe tal je bil za namen karte z upoštevanjem rezultatov termalnega snemanja površja (poglavje 4.3) posplošen na njivske površine, trajne nasade (vinograde), travišča in grmišča, gozd ter pozidane površine. Na karti so s posebno šrafuro prikazana izrazito konkavna in konveksna območja, s puščicami območja pod vplivom zračnih tokov (črtkano šibkejši tokovi) in z vetrovnimi rožami prevladujoče smeri vetrov glede na meritve v obdobju 2020–2022. Deleži celotne občine, ki jih zavzemajo posamezne topoklimatske enote, so predstavljeni v preglednici 21.

Preglednica 21: Deleži (%) posameznih topoklimatskih enot občine Bistrica ob Sotli.

Topoklima	Slabo obsijano	Srednje obsijano	Dobro obsijano	Skupaj		
Njive	0,06	14,41	0,02	14,49	Konkavno	20,65
Trajni nasadi	0,40	5,44	0,04	5,88	Konveksno	0,80
Travišča	2,34	29,21	0,19	31,74	Prisoje*	40,12
Gozd, grmišča	15,41	25,40	2,36	43,17	Osoje**	56,72
Pozidano	0,39	4,31	0,01	4,72	Ravno***	3,16
Skupaj	18,60	78,77	2,63	100,00		

*Azimut 90–270°; **Azimut 270–90°; ***Naklon 0–1,9°

Osnovne topoklimatske enote izhajajo iz razlik v osončenosti (tipizacija na topoklimo dobro, srednje in slabo obsijanih predelov) ter členitve površja na konkavne predele s pogostim temperaturnim obratom in na konveksne predele (vrhovi in grebeni) z odprtim obzorjem ter večjo vetrovnostjo. Nadaljnja členitev je odvisna od poraščenosti površja (topoklima gozda, grmišč in travišč) ter različnih kmetijskih rab (topoklima trajnih nasadov, vinogradov; topoklima njivskih površin). Vpliv pozidanih površin na podnebje je minimalen, saj v občini ni večjih urbanih središč. Največja in najbolj strnjeno pozidana naselja znotraj raziskovalnega območja so Bistrica ob Sotli, Kunšperk in Polje, v soseščini tudi Podsreda, ki, sodeč po termalnih posnetkih, tvorijo tople otoke v pokrajini. S termalnega posnetka Podsrede (slika 10), ki je bil narejen ob sončnem vremenu sredi dneva septembra 2022, je razvidno, da je bilo površje središča naselja od površja krošenj dreves gozda v okolici toplejše za dobre 3 °C. Čeprav stavbe v naseljih občine Bistrica ob Sotli niso visoke in ne tvorijo izrazitih uličnih koridorjev, pa ponekod pomembno skrajšujejo teoretično možno trajanje Sončevega obsevanja.

Z vidika topoklimatskih razmer lahko obravnavano območje razdelimo na dva dela, ki sta posledica razgibanosti površja in njegove višinske strukture, to je na ravninsko-gričevnati osrednji in severni do zahodni del občine ter hriboviti južni del. Bistriško polje ob Sotli in Bistrici prehaja proti severu in zahodu v blago razgibano gričevje. Obzorje je odprto, relief tudi v dolinah, ki so večinoma plitve, bistveno ne skrajšuje Sončevega obsevanja. Trajanje in energija Sončevega obsevanja sta na ravni slovenskega povprečja, le ponekod imajo zelo strma prisojna pobočja nadpovprečno osončenost oziroma strma osojna pobočja in ozke doline podpovprečno. Ta del občine ima zelo mozaično in na kratke razdalje spreminjajočo se topoklimatsko sestavo. Prevladuje odprta kulturna pokrajina, gozda je nekoliko več v nekoliko višjem zahodnem delu gričevja in v osojah. Značilno topoklimatsko enoto predstavljajo vinogradi, ki zavzemajo skoraj 6 % površine občine. Za njihovo mikroklimo je značilno, podobno kakor tudi za sadovnjake in za listopadni ali mešani gozd, da so razmere v rastni sezoni drugačne kakor pozimi, ko je gozdno podnebje bolj podobno podnebju odprtih predelov.

V rastni sezoni so mikroklimatske razmere vinogradov odvisne od orientacije, medsebojne oddaljenosti in višine vrst ter od vinogradniške prakse (dolžina mladice, zelena rez, odstranjevanje listja in zalistnikov). Vinogradi, ki imajo vrste v smeri sever–jug,

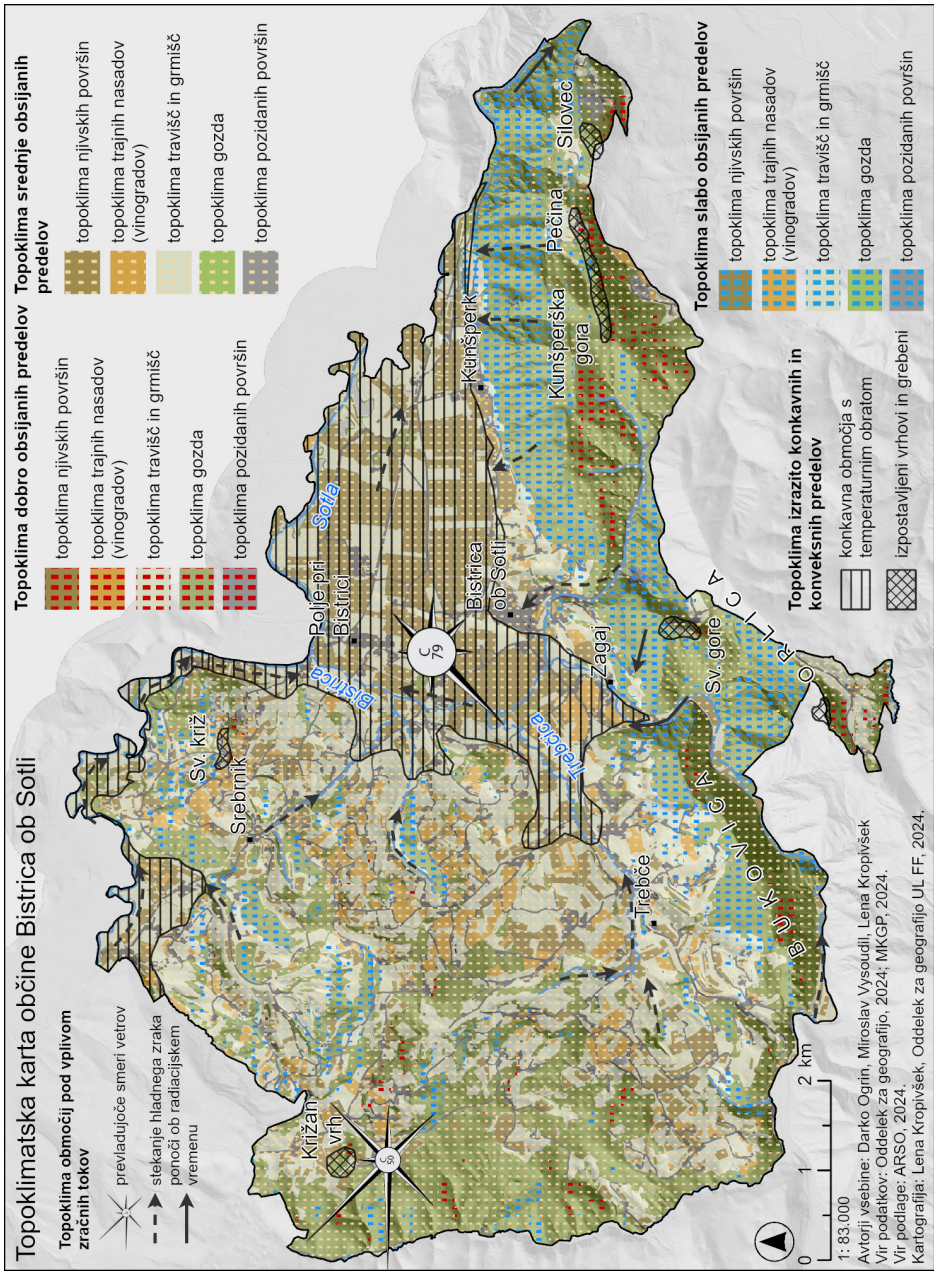
so enakomerneje osončeni ter imajo bolj uravnan temperaturni in vlažnostni režim kakor vinogradi z vrstami v smeri vzhod–zahod, še posebej če je medvrstna razdalja manjša in so vrste visoke. Pri slednjih prihaja do večjih mikroklimatskih razlik med prisojnimi in osojnimi deli vrst. Osojna stran dobi nekoliko manj sonca, temperature v listni odeji trte so nižje, relativna vlažnost pa večja. Značilnost vinogradniške mikroklimatike je tudi spreminjanje podnebne režime čez dan v odvisnosti od višine in azimuta. Sonca oziroma njegove poti po nebesnem svodu. Ta vpliva na izpostavljenost vinske trte Sončevemu obsevanju ter s tem tudi na temperaturo vinske trte in zraka v njeni listni odeji (Crisci in sod., 2013).

Južni del občine je hribovit, zanj so značilne večje relativne višinske razlike, daljša in strmejša pobočja ter tudi globlje vrezane doline. Tu prihaja do izmenjave dobro in srednje obsijanih prisojnih pobočij ter slabo obsijanih strmih osojnih pobočij in ozkih dolin. Visoko južno obzorje okoli zimskega obrata marsikje preprečuje neposredno Sončevo obsevanje. Mozaik topoklimatskih enot nižjega reda je manj pester, prevladuje podnebje gozda, ki zavzema 43 % površine občine.

Aktivna plast gozda so krošnje, za katere so značilne velike temperaturne amplitude med dnevom in nočjo. Do gozdnih tal pride le del Sončevega sevanja, saj se ga večina absorbira v drevesnih krošnjah, deblih in vejah. V gozdu je zato čez dan večinoma hladneje kakor na nivoju krošenj in na odprtem. Občutek, da je v gozdu čez dan hladneje, stopnjuje tudi manjši delež neposrednega Sončevega sevanja, ki prodre do tal. Gozdna vegetacija vsebuje visok delež vode, zato je specifična toplota debel, vej, listja in krošenj velika, precej večja od specifične toplote preostalega površja. Zaradi tega se rastlinska masa gozda počasneje segreva in počasneje ohlaja, tudi v primerjavi s travo. V nočnem času gozd spremeni dolgovalovno sevanje tal, ki se delno absorbira v drevesih in vlaga v zraku, ki je v gozdu večja kot na odprtem, zato se v gozdu ponoči manj ohladi kakor na odprtem in na nivoju krošenj. Ker se krošnje dreves ponoči zelo ohladijo, je v njih močna kondenzacija in rosa, medtem ko so gozdna tla pod krošnjami suha ali le z malo rose. Gozd oslabi vetrove, zato je v gozdu več brezvetrja, spremeni se tudi smer vetrov. Povečana turbulentnost vetra je na privetni in zavetrni strani gozda. Ob manj intenzivnih padavinah je v gozdu tudi manj padavin, saj jih del prestrežejo listi in veje, del jih, preden dosežejo gozdna tla, tudi izhlapi. Olistano drevje odvaja padavinsko vodo na robove krošenj, zaradi tega je na gozdnih tleh ob robovih krošenj več padavin. Sneg, ki pade na gozdna tla, je dobro zaščiteno pred Sončevim sevanjem in vetrom, zato manj izpareva ter se počasneje tali kot na odprtem. Moker снег z velikimi snežinkami se sprijema, zato se ga v krošnjah zadrži do 80 %. Suh снег, ki nima sposobnosti sprijemanja, pa lažje prodre do gozdnih tal (Kolić, 1988; Ogrin in sod., 2012).

V občini Bistrica ob Sotli prevladuje rečno-denudacijski relief, kjer je največja enota Bistriško polje (Bistriška kotlina) ob izlivu Bistrice v Sotlo, v preostalem delu občine se izmenjujejo doline in vmesna slemenca. Za Bistriško polje, dolino Sotle pri Dekmanci in dolino Bistrice (dobrih 20 % površine občine) je ob radiacijskem tipu vremena značilen temperaturni obrat. Predeli s pogostimi temperaturnimi obrati imajo nižje temperature, predvsem jutranje, več megle, višja je vlažnost zraka, pogostejši sta tudi rosa in slana. Zaradi reliefnih razmer jezera hladnega zraka niso globoka, intenziteta temperaturnega obrata je različna, odvisno od vremenske situacije in letnega časa. V

Slika 22: Pregledna topoklimatska karta občine Bistrica ob Sotli.



hladni polovici leta so najnižje temperature na Bistriškem polju in v dolinah pogosto negativne, nekaj deset metrov višje, v toplem pasu, pa nekaj stopinj nad lediščem. Glede na meritve v občini Bistrica ob Sotli in na sosednjih območjih Kozjanskega (Gobelšek, 2014; Lupše, 2001; Polšak, 1995) je intenziteta temperaturnega obrata ob posameznih vremenskih situacijah, ne glede na letni čas, znašala med 3 in 10 °C.

Ker je na Bistriškem polju in po dolinah zaradi temperaturnih obratov večja nevarnost spomladanskih pozeb in so na splošno predvsem v nočno-jutranjem času slabše razmere za uspevanje zahtevnejših kultur, sadijo domačini trto do nekaj deset metrov nad dolinskim dnom, kjer se začne tako imenovani topli (termalni, toplotni) pas, kjer je v prisojeh tudi več sonca. Pri določanju spodnje meje termalnega pasu je prebivalcem orientacijsko v pomoč višina megle, saj z njo povezujejo pozebe. Ali kakor je omenil domačin iz Podlešja: »Včasih se megla vzbne tudi po dnu dolinice pod Vinico, zato so prve vrste vinograda okoli 10 m nad dnom« (osebni vir, citirano v Marinčič, 2006, str. 12). Kartiranje vinogradov v občini Bistrica ob Sotli je pokazalo, da se vinogradi večinoma začnejo 20–50 m nad dnom dolin in se raztezajo do najvišjih vrhov in temen gričevja, to je do okoli 300 oziroma 400 m.

Izrazitih konveksnih predelov, za katere je značilna dobra prevetrenost, je v obravnavani pokrajini malo, niti 1 % površine občine (Sveti Križ, Križan Vrh, Svete gore, Kunšperška gora). Zaradi skromnih relativnih višinskih razlik tudi ni območij, za katera bi bil značilen izrazit dolnik. Ob temperaturnih obratih je opazno stekanje hladnega zraka iz stranskih dolin v dolino Sotle.

5 Sklep

Sotelsko gričevje leži na vzhodu Slovenije, zato se pri podnebj uveljavljajo celinski vplivi, ki pa niso izraziti. Najizrazitejše celinske značilnosti imajo temperature po nižinah, kjer povprečna letna temperaturna amplituda preseže 20 °C in so aprilske temperature višje od oktobrskih. Manj celinske so padavinske razmere, saj je podnebje vlažnejše od pravega celinskega, z ne tako izrazitim viškom padavin v topli polovici leta. Klimatska tipizacija Slovenije za obdobje 1991–2020 (Ogrin in sod., 2023) uvršča vzhodnejši, nižji in gričevnati del obravnavane pokrajine v zmerno celinsko podnebje vzhodne Slovenije, višjega, bolj hribovitega v zahodnem delu pa v vlažno podgorsko podnebje.

Na lokalni ravni so pomembe razlike med nižinskim in gričevnatim oziroma hribovitim delom Sotelskega gričevja. Glede na meritve v Polju pri Bistrici ob Sotli in v gričevju Križanega Vrha je bil slednji, kljub višji nadmorski višini, v povprečju toplejši. To kaže na pogostost in intenzivnost temperaturnega obrata po nižinah ter pomen tako imenovanega toplega pasu, ki ima manj ostre temperaturne razmere, kot so v nižinah, v prisojeh pa tudi več sonca. Bolj namočen je zahodnejši, višji del, kjer so vrhovi in grebeni tudi bolj prevetreni. V nižjih delih prevladuje brezvetrje.

Topoklima, ki je najizrazitejša ob radiacijskem vremenu, je v Sotelskem gričevju odraz značilnosti Zemljinega površja (reliefa), pokrovnosti in rabe tal, v manjši meri

pozidanosti in vodnih površin. Podrobneje smo jo proučevali v občini Bistrica ob Sotli. Osnovne topoklimatske enote izhajajo iz razlik v osončenosti ter členitve površja na konkavne predele s pogostim temperaturnim obratom in na konveksne predele z odprtim obzorjem in večjo vetrovnostjo. Nadaljnja členitev je odvisna od poraščenosti površja in različnih kmetijskih rab. Z vidika topoklimatskih razmer lahko bistriško občino razdelimo na dva dela, to je na ravninsko-gričevnati osrednji, severni in zahodni del ter hriboviti južni del. Za prvi del, ki je prevladujoč, je značilno odprto obzorje, relief tudi v dolinah, ki so večinoma plitve, bistveno ne skrajšuje Sončevega obsevanja od teoretično možnega. Ta del občine ima mozaično in na kratke razdalje spreminjajočo se topoklimatsko sestavo. Prevladuje odprta kulturna pokrajina, gozdnega podnebja je nekoliko več le v nekoliko višjem, zahodnem delu gričevja in v osojah. Značilno topoklimatsko enoto predstavljajo vinogradi.

Južni del občine je hribovit, zanj so značilne večje relativne višinske razlike, daljša in strmejša pobočja ter globlje vrezane doline. Tu prihaja do izmenjave dobro in srednje obsijanih prisojnih pobočij ter slabo obsijanih strmih osojnih pobočij in ozkih dolin. Visoko južno obzorje okoli zimskega obrata marsikje preprečuje neposredno Sončevo obsevanje. Mozaik topoklimatskih enot nižjega reda je manj pester, prevladuje podnebje gozda.

Z vidika človeka in njegovih dejavnosti so v obravnavani pokrajini pomembni temperaturni obrati ter z njimi povezana jezera hladnega zraka v konkavnih delih površja. Čeprav ta niso globoka, smo pozimi ob mirnem radiacijskem tipu vremena čez dan opazili zadimljene nižine, kar kaže, da ob dani gostoti individualnih virov onesnaževanja ozračja (individualna kurišča) temperaturna inverzija vsaj del dneva lahko vpliva na znatno poslabšanje kakovosti zraka. Kurjenje biomase bi v takih primerih moralo biti predpisano v energetske učinkovitih kotlih ter v energetske varčnih stavbah. Tako bi močno zmanjšali izpuste. Na gosteje pozidanih območjih bi bilo smiselno vpeljati tudi sistem daljinskega ogrevanja, kar bi zmanjšalo število individualni virov. K izboljšanju kakovosti zraka lahko prav tako prispeva drugačen urnik kurjenja, kar je mogoče v gospodinjstvih z vgrajenimi zalogovniki toplote in dobrim zadrževanjem toplote v stavbah, pa tudi menjava energenta in vgradnja toplotnih črpalk.

Boljše razmere za življenje človeka in prav tako za uspevanje toplotno zahtevnejših kultur, tudi vinogradov, so v toplem pasu, kjer so nočne temperature višje, manj je megle in slane ter drugih kondenzacijskih pojavov. Topli pas je ob upoštevanju trajnostne rabe prostora med drugim marsikje primeren za rabo Sončeve energije, na primer za sončne elektrarne. Tudi stanovanjske stavbe lahko v toplem pasu ob energetske učinkoviti gradnji s pridom izkoristijo višje temperature in večjo količino Sončevega obsevanja za zmanjšanje porabe toplote za ogrevanje v hladni polovici leta. Res pa je, da ob vse večjih potrebah po hlajenju stavb poleti in vse manjši potrebi po ogrevanju pozimi lega v termalnem pasu kmalu v prihodnosti niti ne bo več nujno ugodna z vidika rabe energije za kakovostne razmere bivanja. Tu imamo v mislih predvsem višje minimalne temperature ponoči in z njimi povečano število tropskih noči v vročinskih valovih poleti.

Zahvala

Avtorji prispevka se zahvaljujemo gospodu Gregorju Vertačniku in Agenciji Republike Slovenije za okolje za posredovanje meteoroloških podatkov, ki so dopolnili naše meritve ter študentkam in študentom, ki so sodelovali pri delu klimatogeografske skupine.

Viri in literatura

- Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO). (20. 1. 2025). *Arhiv meteoroloških podatkov* [osebni vir G. Vertačnik].
- Crisci, A., Fiorillo, E., Primicerio, J. in Toscano P. (2012). Influence of Canopy Management Practices on Vineyard Microclimate: Definition of New Microclimatic Indices. *American Journal of Enology and Viticulture*, 63(3). <https://doi.org/10.5344/ajev.2012.11117>
- Čotar, A. in Ogrin, D. (2024). Srednja relativna variabilnost padavin v Sloveniji v obdobju 1991–2020. *Dela*, 61, 75–98.
- Gabrovec, M. (1996). Solar Radiation and Diverse Relief of Slovenia. *Geografski zbornik*, 34, 47–68.
- Gams, I. (1972a). Prispevek k mikroklimatologiji vrtač in kraških polj. *Geografski zbornik*, 13, 1–77.
- Gams, I. (1972b). Prispevek h klimatogeografski delitvi Slovenije. *Geografski obzornik*, 19(1), 1–9.
- Gams, I. (1984). Nekaj naravnogeografskih značilnosti. V M. Žagar (ur.), *Med Bočem in Bohorjem* (str. 25–34). Delavska univerza.
- Gams I. (1996). Termalni pas v Sloveniji. *Geografski vestnik*, 68, 5–38.
- Gams, I. in Krevs, M. (1997). Mestna klima na Slovenskem. *Geografski obzornik*, 44(1), 20–23.
- Grobelšek, M. (2014). *Topoklimatske značilnosti Virštanja v času nevarnosti pozebe vinske trte*. [Zaključna seminarska naloga]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta.
- Gustinčič, M. (2013). Podnebje Zaplane: temperaturne razmere v mraziščih. *Vetrnica*, 4, 54–61.
- Jernej, S. (2000). Mestna klima Ljubljane. V Gabrovec, M. in Orožen Adamič, M. (ur.), *Ljubljana – geografija mesta* (str. 117–139). Ljubljansko geografsko društvo in Založba ZRC.
- Kastelec, D., Rakovec, J. in Zakšek, K. (2007). *Sončna energija v Sloveniji*. ZRC SAZU.
- Katedra za fizično geografijo. (2021–2023). [Neobjavljen podatkovni nizi meritev izbranih meteoroloških spremenljivk]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.
- Kolić, B. (1988). *Šumarska ekoklimatologija sa osnovama fizike atmosfere*. Naučna knjiga.

- Konovšek, A. (2006). Mezoklimatske razmere Šaleške doline in mesta klima Velenja. V M. Šalej (ur.), *Šaleška in Zgornja Savinjska dolina, zbornik 19. zborovanja slovenskih geografov* (str. 76–87). ERICo Velenje.
- Lupše, I. (2001). *Klimatske značilnosti srednjega Posotolja s poudarkom na minimalnih temperaturah ob anticiklonalnem vremenu in problematika termalnega pasu*. [Seminarska naloga]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta.
- Marinčič, A. (2006). *Poznavanje podnebnih razmer in lokalnih vremenskih posebnosti pri prebivalcih Kozjanskega*. [Seminarska naloga]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta.
- Nadbath, M. (2013). Meteorološka postaja Bizeljsko. *Naše okolje: bilten Agencije RS za okolje*, 20(8), 45–52.
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP). (2024). *Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč* (stanje 31. 10. 2024) [Prostorski podatki]. <https://podatki.gov.si/dataset/evidenca-dejanske-rabe-kmetijskih-in-gozdnih-zemljisc1>
- Občina Bistrica ob Sotli. (2024). [Osnovni podatki o občini]. <https://www.bistricaob-sotli.si/objave/347>
- Ogrin, D. (1996). Podnebni tipi Slovenije. *Geografski vestnik*, 68, 39–56.
- Ogrin, D. (2000). Nekateri topoklimatske značilnosti razporejanja temperature zraka in burje v razgibanem reliefu Slovenije. *Dela*, 15 (Vojaška geografija v Sloveniji), 125–138.
- Ogrin, D. (2005). A contribution to the definition of thermal belt in Sub-pannonian Slovenia. *Geographica Pannonica*, 9, 4–8.
- Ogrin, D. (2007). Uporabnost kartiranja vinogradov kot metode za ugotavljanje prostorskih značilnosti termalnega pasu. *Dela*, 28, 212–132.
- Ogrin, D. (2008). Splošne in lokalne podnebne značilnosti Bele Krajine. V D. Plut (ur.), *Bela Krajina in Krajinski park Lahinja* (str. 71–90), Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
- Ogrin, D., Koželj, T. in Vysoudil, M. (2016). Lokalno podnebje in topoklimatska karta Jezerskega. *Dela*, 45, 5–30.
- Ogrin, D., Ogrin, M. in Vysoudil, M. (2022). Splošno in lokalno podnebje. V M. Ogrin (ur.), *Geografski oris Občine Loški Potok* (str. 23–55). Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
- 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.
- Ogrin, D. in Vysoudil, M. (2011). Topoklimatska karta obalnega pasu Slovenske Istre. *Dela*, 35, 5–25.
- Ogrin, D., Vysoudil, M., Ogrin, M. in Koželj, T. (2017). Topoklimatske razmere. V D. Ogrin (ur.), *Kamniška Bistrica – geografska podoba gorske doline* (str. 45–70). Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.

- Ogrin, M. (2003). Vpliv reliefa na oblikovanje nekaterih mikroklimatskih tipov v Sloveniji. *Geografski vestnik*, 75(1), 9–24.
- Ogrin, M. (2007). The minimum temperatures in the winter 2006/07 in the Slovenian frost hollows and cold basins. *Dela*, 28, 221–237.
- Ogrin, M. in Kozamernik, E. (2018). Horizontalni padavinski gradienti v alpskih dolinah severozahodne Slovenije. *Dela*, 49, 5–36.
- Ogrin, M. in Kozamernik, E. (2020). Vertical precipitation gradients: a case study of Alpine valleys of northwestern Slovenia. *Theoretical and applied climatology*, 140(1–2), 401–409.
- Ogrin, M., Ortar, J. in Sinjur, I. (2012). Topoklimatska pestrost Slovenije. *Geografija v šoli*, 21(1–2), 4–13.
- Ogrin, M., Sinjur, I. in Ogrin, D. (2006). Minimalne temperature v slovenskih mraziščih pozimi 2005/2006. *Geografski obzornik*, 53(2), 4–12.
- Ortar, J., Ogrin, M., Vertačnik, G. in Sinjur, I. (2010). Primerjava temperaturnih razmer v mraziščih Reovce (Orjen), Valoviti do (Durmitor), Luknja in Mrzla Komna (obe Julijske Alpe) v meteorološki zimi 2007/2008. V S. Ivanović (ur.), *Geoekologija – XXI vijek, Teorijski i aplikativni zadaci, Zbornik referatov GEOEKO 2010* (str. 553–561), Filozofski fakultet Nikšić.
- Pipenbaher, N., Ivajnšič, D., Žiberna, I., Donša, D., Kaligarič, M., Škornik, S., Kajfež Bogataj, L., Črepinšek, Z. in Grujić, V. J. (2020). Letna dinamika pojava mestnega toplotnega otoka v malem urbanem sistemu. *Revija za geografijo*, 15(2), 91–104.
- Polšak, A. (1995). Temperaturna inverzija in nekatere druge mikroklimatske značilnosti Kozjanskega. *Geografski obzornik*, 42(4), 20–22.
- Rakovec, J., Žagar, M., Bertalanič, R., Cedilnik, J., Gregorič, G., Skok, G. in Žagar, N. (2009). *Vetrovnost v Sloveniji*. Založba ZRC.
- Quitt, E. (1994). Topoclimatic map as a basis for atmosphere protection and regional development of the landscape. *Moravian Geographical Reports*, 2(2), 12–17.
- Slovenija – pokrajine in ljudje* (1998). M. Orožen Adamič in D. Perko (ur.). Založba Mladinska knjiga in Geografski inštitut ZRC SAZU.
- Slovenski Štajer, dežela in ljudstvo* (več avtorjev) (1868). Slovenska matica.
- Strle, D. in Ogrin, M. (2016). Pojav znižane meje sneženja na območju doline Planice in Peči (Tromeje). *Dela*, 45, 101–118.
- Strle, D. in Ogrin, M. (2021). Latent cooling of atmosphere as an indicator of lowered snow line: case study from Planica and Vrata valleys. *Acta geographica Slovenica*, 61(1), 7–23.
- Vysoudil, M. (1993). Topoclimatic Mapping in Central Moravia (Czech Republic). *Geografski vestnik*, 65, 25–31.
- Vysoudil, M. (2000). Topoklimatické mapování: Od teorie k praxi. (Topoclimatic Mapping: From Theory to Praxis). *Geografický časopis*, 52(2), 2–13.

- Vysoudil, M. (2009). Klasifikacija lokalnih podnebnih vplivov. *Geografski vestnik*, 61(3), 229–241.
- Vysoudil, M., Káčovská, K. in Ogrin, D. (2019). Comparison of thermal behaviour of different land cover types in Slovenia and Czech Republic. *Dela*, 51, 111–134.
- Vysoudil, M. in Ogrin, D. (2009). Portable infrared camera as a tool in topoclimatic research. *Dela*, 31, 115–127.
- Žiberna, I. (1991). Nekatere značilnosti mestne klime Maribora. *Dela*, 8, 72–77.
- Žiberna, I. (1992). Vpliv klime na lego in razširjenost vinogradov na primeru srednjih Slovenskih goric. *Geografski zbornik*, 32, 50–139.
- Žiberna, I. (1999). Temperaturni obrat v hriboviti Sloveniji. *Dela*, 13 (Sonaravni razvoj v slovenskih Alpah in sosedstvu), 237–248.
- Žibret, B. (2001). Vinogradništvo v Šmarsko-Virštanjskem okolišu glede na klimatske in morfometrijske prvine. *Geografski obzornik*, 39(1), 22–23.

Hidrogeografske značilnosti Sotelskega gričevja

Tajan Trobec

I Uvod

Sotelsko gričevje je del porečja Sotle. Uvršča se med obpanonske pokrajine, kar se odraža tudi na njegovih hidrogeografskih značilnostih. Pretežno neprepustna matična podlaga je omogočila razvoj razvejane površinske rečne mreže. Zaradi skromne količine padavin, intenzivnega izhlapevanja in povirnega značaja območja so vodotoki večinoma kratki in manj vodnati ter posledično tudi bolj občutljivi za onesnaženje. V večji meri gre za redko poseljeno kmetijsko pokrajino, kjer kmetijstvo poleg gospodinjstev predstavlja ključni vir obremenjevanja voda.

V prispevku so uvodoma predstavljene hidrogeografske razmere Sotelskega gričevja s poudarkom na fizičnogeografskih dejavnikih odtoka ter predstavitvi mreže površinskih tekočih voda in drugih pojavnih oblik vode. V nadaljevanju so na podlagi podatkov Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO) predstavljene pretočne značilnosti in kakovost Bistrice. V zadnjem delu prispevka pa je z analizo lastnih terenskih meritev nekaterih ključnih fizikalno-kemijskih parametrov vode, ki so potekale v obdobju 2019–2024, predstavljena še kakovost izbranih desnih pritokov Sotle na odseku med Podčetrtkom in Bistrico ob Sotli: Olimščica, Golobinjski potok, Buča, Ribnik ter Bistrica s pritoki.

2 Geografske značilnosti

Sotelsko gričevje spada v osrednji desni del porečja Sotle. Obseg gričevja v grobem sovпада s porečji desnih pritokov Sotle na odseku med Podčetrtkom in Bistrico ob Sotli. Ti vodotoki so (v vrstnem redu od severa proti jugu) Golobinjski potok, Buča, Ribnik ter vrsta manjših vzporednih občasno tekočih vodotokov, ki na kartah v različnih merilih večinoma niti niso poimenovani. V pričujočem prispevku smo poleg naštetih porečij v proučevanje vključili še porečji Sotlinih pritokov Olimščice (imenovana tudi Olimski potok), ki odmaka skrajni severni, ter Bistrice, ki odmaka zahodni in južni del gričevja, sami Sotli pa se nismo posebej posvečali, saj gre za alogeno reko, ki je bila poleg tega tedaj obdana z ograjo za omejevanje migracij in pod policijskim nadzorom (slika 3). Območje proučevanja je tako nekoliko širše od samega Sotelskega gričevja (slika 1).

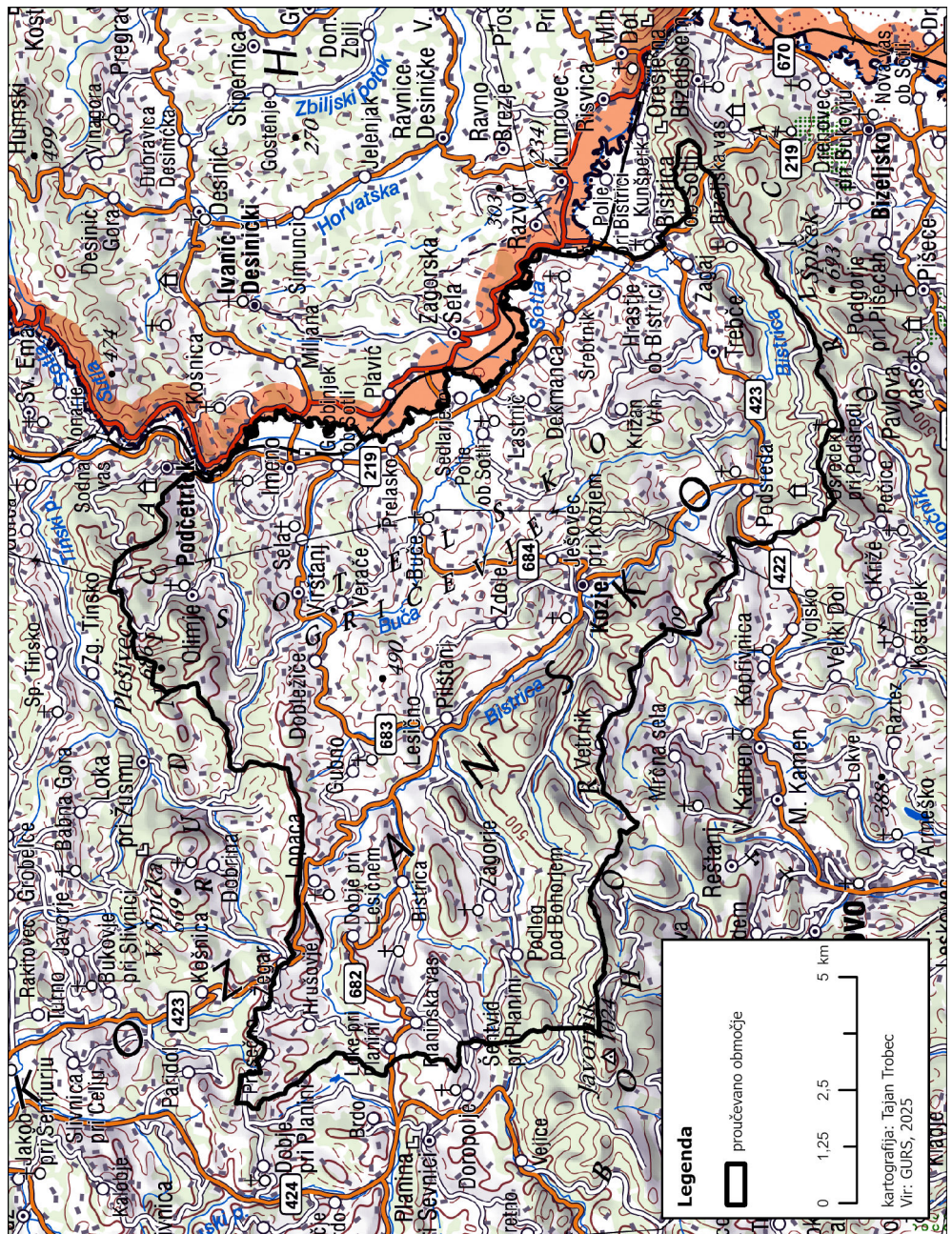
Proučevano območje je del črnomskega povodja. Gre za prehodno območje med predalpskim hribovjem in obpanonskim gričevjem, ki po površini obsega približno 165 km². Na vzhodu ga omejuje dolina reke Sotle, ki se nadaljuje v Hrvaško Zagorje, na severu in jugu pa Rudnica ter Orlica, ki spadata že k Posavskemu hribovju. Čeprav bi zahodni rob Sotelskega gričevja sicer lahko postavili na reko Bistrico na odseku med Lesičnim in Podsredo (saj se od tu naprej površje začne dvigati proti višjemu Posavskemu hribovju z Bohorjem) (Perko, 1998), smo zavoljo njegove hidrogeografske celovitosti območje proučevanja na severozahodu razširili vse do razvodja med Sotlo in Savinjo, na jugozahodu pa do razvodja med Sotlo in Savo ter tako vanj vključili tudi porečje Bistrice. Slednja je (poleg Sotle) namreč edini vodotok proučevanega območja, opremljen z vodomerno postajo ter vključen v državni monitoring kakovosti voda, kar vsaj posredno omogoča sklepanje tudi na količino in kakovost preostalih površinskih tekočih voda Sotelskega gričevja. Proučevano območje na severu meji na porečji Mestinjščice in Voglajne. Prva je še del porečja Sotle in se vanjo izliva malo nad Podčetrtkom, druga pa že pripada porečju Savinje. Na severozahodu meji na porečje Gračnice, ki tudi spada v porečje Savinje. Na zahodu, jugozahodu in jugu pa meji na porečja Sevnične, Blanščice, Brestanice, Močnika ter Gabernice, ki so del porečja Save.

Prehodni značaj proučevanega območja se kaže v številnih fizično- in družbenogeografskih potezah. Pod 200 m nadmorske višine je le svet ob Sotli in izlivnih delih njenih desnih pritokov: Bistrica do Zagaja, Buča do sotočja z Gruško, Golobinjski potok do sotočja s Selskim potokom in Olimščica do sotočja s Troberniškim grabnom. Vzhodni del Sotelskega gričevja je nižji od zahodnega, tam prevladujejo nadmorske višine med 200 in 300 m, zahodni del gričevja pa se nad dolino Bistrice hitro vzpne nad 300 m ter se v svojih vršnih delih, kjer poteka razvodnica med Sotlo in Bistrico, približa 500 m. Nad 500 m se dviga le Posavsko hribovje. Rudnica in Orlica se z najvišjimi vrhovi pmeta tik pod 700 m visoko, medtem ko Bohor v vršnih delih presega 1000 m nadmorske višine. Na območju Posavskega hribovja najdemo tudi najizrazitejše naklone, ki marsikje presegajo 32°. Značilni so predvsem za desni del porečja Bistrice (na primer dolina Bistrega grabna) ter deloma porečja Olimščice, Duplega grabna (imenovanega tudi Dupla) in Sušice pri Lokah. V Sotelskem gričevju so nakloni manjši. Če izzamemo dna rečnih dolin, ti večinoma znašajo med 6 in 20° (Geodetska uprava Republike Slovenije (GURS), 2016).

Pokrajina je podnebno prehodna. Za nižje gričevje je značilno zmerno celinsko podnebje vzhodne in jugovzhodne Slovenije, medtem ko je za višje Posavsko hribovje z Rudnico, Orlico in predgorjem Bohorja značilno vlažno podgorsko podnebje (Ogrin in sod., 2023). Območje je v obdobju 1981–2010 v povprečju prejelo okoli 1180 mm padavin (Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), 2025e), kar je znatno pod slovenskim povprečjem, ki je v enakem obdobju znašalo okoli 1431 mm (Andjelov in sod., 2015). Zaradi orografskega vpliva največ padavin pade na Bohorju (okoli 1300 mm), najmanj pa ob Sotli (okoli 1100 mm). Količina padavin tako upada od jugozahoda prosto severovzhodu. Povprečna temperatura območja znaša slabih 10 °C (ARSO, 2025d).

Kamninska sestava proučevanega območja je pestra. Dobro četrtno (28 %) je laporovcev, ki ležijo predvsem v severnem in vzhodnem delu Sotelskega gričevja, proti zahodu pa prehajajo v litotamnijske apnenice. Slednji zasedajo približno enako površino kot dolomit (16 %). Dolomit prevladuje zahodno od Bistrice v pasu med Lesičnim

Slika 1: Proučevano območje na Državni pregledni karti merila 1 : 250.000.



in Socko, od koder se proti vzhodu nadaljuje v gričevje na območju porečij Duplega grabna in Sušice pri Lokah, v večji meri pa ga najdemo tudi na Rudnici in Orlici. Več kot 10 % je še različnih peskov in peščenjakov ter kvartarnih naplavin na dnu rečnih dolin. V fragmentih najdemo še fliš, karbonatne klastične kamnine, druge apnenice, pa tudi diabaze in njihove tufe (Aničič in Juriša, 1985).

Skoraj na dveh tretjinah območja najdemo evtrične rjave prsti (64 %), ki skupaj z rigolanimi prstmi (3 %) v vzpetem, gričevnatem svetu predstavljajo dobro osnovo za razvoj kmetijstva. Na ravnini pa se je kmetijstvo razvilo predvsem na obrečnih prsteh in hipoglejih, ki jih je skupaj približno 7 %. Na apnencih in dolomitih sta se razvili rendzina ter rjava pokarbonatna prst, ki zavzemata približno četrtno območja in sta večinoma pod gozdom. Enako velja tudi za preostale tipe prsti, na primer ranker in distrično rjavo prst, ki jih bolj kot ne najdemo v fragmentih (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) in Center za pedologijo in varstvo okolja (CPVO), 2001).

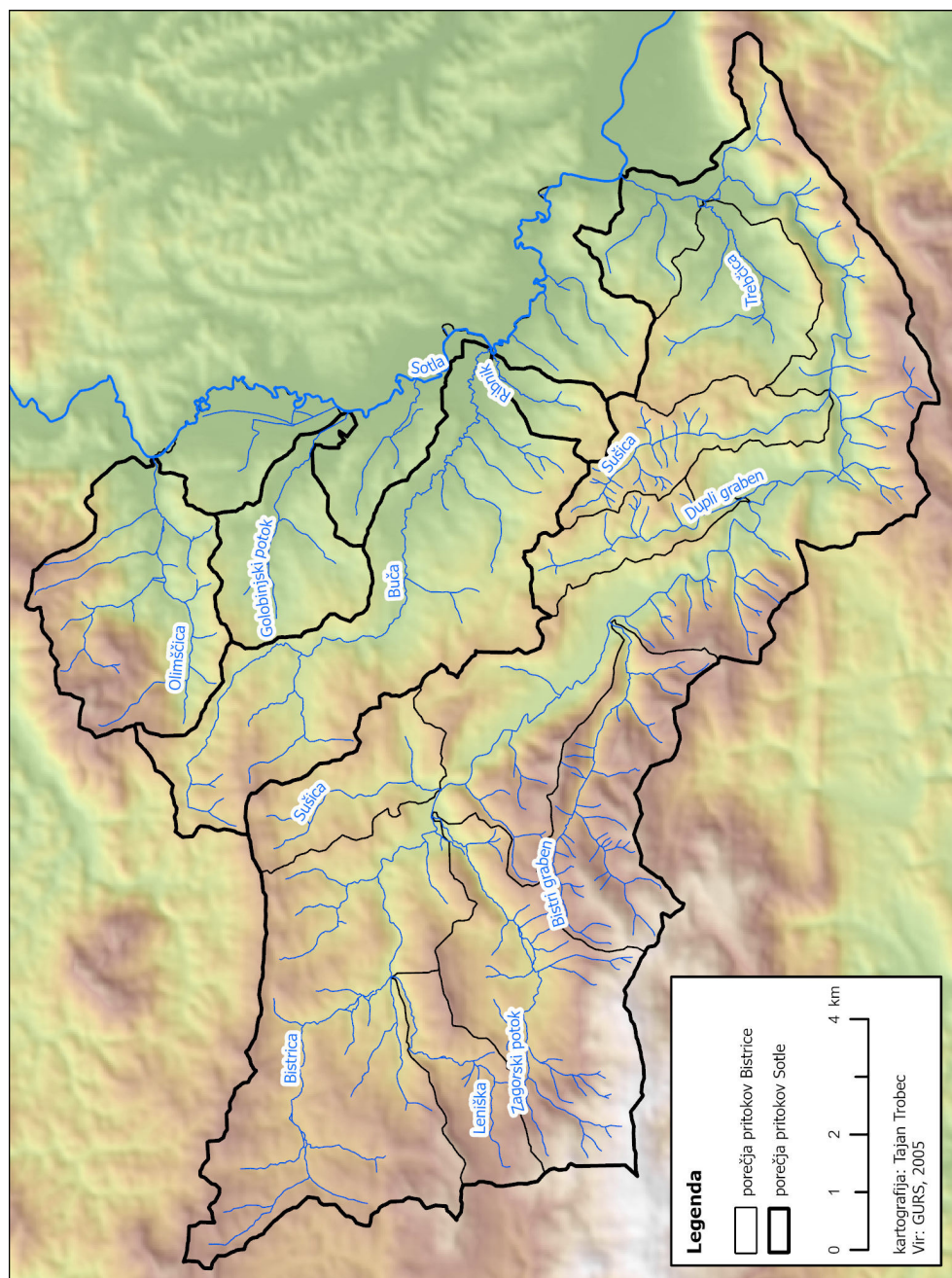
V upravnem smislu je proučevano območje razdeljeno med štiri občine: Bistrica ob Sotli, Kozje, Podčetrtek in Šentjur. Leta 2023 je tam živelo 6845 prebivalcev (Statistični urad Republike Slovenije (SURS), 2023) oziroma 42 prebivalcev/km². Gostota poselitve je tako bistveno pod slovenskim povprečjem, ki je istega leta znašala dobrih 105 prebivalcev/km². Prebivalstvo je bilo leta 2025 zgoščeno v nekaj manjših strnjenih naseljih: Kozje (637 prebivalcev), Imeno (308 prebivalcev), Olimje (290 prebivalcev), Bistrica ob Sotli (242 prebivalcev), Lesično (177 prebivalcev) in Podsreda (166 prebivalcev) (SURS, 2025). Sicer pa je poselitev razpršena po številnih večinoma razloženih in manjših podeželskih naseljih ter zaselkih. Območje je prometno odmaknjeno in podpovprečno razvito. Znaten delež delovno aktivnega prebivalstva je zaposlen v kmetijstvu, veliko pa je tudi dnevnih migrantov na delo v bolj oddaljena zaposlitvena središča.

Zaposlitvena struktura se odraža tudi na rabi tal (slika 12). Gozd prekriva 47 % proučevanega območja, kar je precej pod slovenskim povprečjem, ki je okoli 60 %. Večinoma ga najdemo v višjih in strmejših ali pa osojnih legah, ki so manj primerne za poselitve. Z 32 % sledijo travniki, njivskih površin je dobrih 8 %, vinogradov in sadovnjakov skupaj z drugimi trajnimi nasadi pa okoli 5 %. Obdelovalne površine prevladujejo v nižinah in na ravninah. Največ jih je v razširjenih delih rečnih dolin, še posebej ob Sotli med Podčetrtkom in Sedlarjevim ter na Bistriškem polju, pa tudi na prisojnih pobočjih v gričevju. Pozidanih površin je za dobre 4 % (MKGP, 2025).

3 Vode

Na proučevanem območju se je zaradi prevladujoče neprepustne matične podlage razvila površinska rečna mreža. Slednja je odsotna ali izrazito redkejša le na območju litotamnijskih in drugih apnencev ter deloma dolomitov, ki so prepustni za vodo, na njih pa se je razvilo kraško površje. Skupna dolžina vodotokov je 269 km (GURS, 2005), gostota rečne mreže pa 1,64 km/km². Rečna mreža je tako kljub razmeroma majhni količini padavin celo nekoliko gostejša od slovenskega povprečja, ki znaša 1,33 km/km² (Kolbezen in Pristov, 1998).

Slika 2: Glavni vodotoki Sotelskega gričevja s pripadajočimi porečji.



Sotelsko gričevje je povirno območje, kjer se vode raztekajo v različne smeri (slika 2). Vode severnega in vzhodnega dela gričevja odtekajo neposredno v Sotlo (Olimščica, Golobinjski potok, Buča, Ribnik), zahodnega in južnega dela pa v Bistrico, ki se pri Bistrici ob Sotli ravno tako izliva v Sotlo. Bistrica poleg voda s Sotelskega gričevja (obe Sušici, Dupli graben in Trebčica) zbira tudi vode s severnih in vzhodnih obronkov Bohorja ter severnega dela Orlice (Leniška, Zagorski potok in Bistri graben). Olimščica pa poleg voda s severnega dela Sotelskega gričevja zbira še vode južnih pobočij Rudnice.

Največji vodotok proučevanega območja je Sotla (Trobec, 2025). Teče po njegovem skrajnem vzhodnem robu v skupni dolžini 18,5 km. Sotla se z 91 km dolžine uvršča med daljše slovenske reke, njeno porečje meri 590,6 km² (Čosić-Flajsig, Globevnik in Karleuša, 2014). Dobre tri četrtine ga odpade na Slovenijo (Direkcija za vode Republike Slovenije (DRSV), 2020), preostanek pa je na Hrvaškem. Njen pretok v spodnjem toku je na vodomerni postaji Rakovec v obdobju 1991–2020 znašal 7,8 m³/s (ARSO, 2025c). Čeprav nekoliko manj vodnata, je po površini porečja, takoj za Savinjo, drugi najpomembnejši levi pritok Save v Sloveniji. V povirju ima izrazito hudourniški značaj, ki pa se zaradi vse manjšega strmca, vijugastega toka in obsežnih poplavnih površin, na katerih voda zastaja, po toku navzdol precej omili. Na proučevanem odseku, med Podčetrtkom in sotesko Zelenjak, kjer prebije Orlico, je njen značaj povsem nižinski (Kolbezen in Žagar, 1978), s številnimi okljuki ter obsežnimi poplavnimi območji ob reki, svet pa je večinoma obdelan.



Slika 3:

Sotla, ki je bila v času našega proučevanja obdana z ograjo za omejevanje migracij (foto: T. Trobec).

Drugi največji vodotok na proučevanem območju je Bistrica. Izvira v kraškem izviru pod Planinsko vasjo na nadmorski višini okoli 475 m, kjer je tudi zajeta za vodooskrbo (slika 4). Ob višjem vodostaju se njen tok za nekaj deset metrov podaljša proti nekoliko višjemu nestalnemu izviru. Tok nadaljuje mimo krajev Bistrica, Lesično in Pilštanj, Kozje, Podsreda, Zagaj ter Bistrica ob Sotli. V Sotlo se izliva v neposredni bližini železniškega mostu čez Sotlo oziroma mednarodnega mejnega prehoda Bistrica ob Sotli na nadmorski višini okoli 177 m. Na svojem 32-km toku se spusti za okoli 300 m,

tako da njen strmec znaša 9,3 %. Čeprav je Bistrica med vsemi pritoki Sotle na proučevanem območju najbolj dolvodna, je njeno porečje s 431 m v povprečju najvišje in večinoma gozdnato (55 %). Njegova površina meri 107,4 km² in tako Bistrica odmakaja kar 65,3 % proučevanega območja. Njen tok je razgiban, kar je pogojeno z višjim reliefom in relativno velikim strmcmem. Zaradi višjega porečja in občutno večje vodnatosti ima najbolj predalpski značaj, medtem ko pri preostalih vodotokih Sotelskega gričevja prevladujejo obpanonske poteze. Dolina ob reki je mestoma široka, z jasno izoblikovano poplavno ravnico, drugje ožja in globlje vrezana, kar je posledica različne matične podlage. Med Podsredo in Zagajem je izdolbila slikovito sotesko. Zaradi zadostne količine vode in ugodnega strmca je nekdaj gnala številne obrate na vodni pogon. Nekateri med njimi, kot sta Kukovičičev ali Levstikov mlin, so se ohranili vse do danes in predstavljajo pomembno vodno dediščino območja (slika 5). Čeprav v porečju Bistrice prebiva največ prebivalcev (3905) (SUR5, 2023) in tam najdemo nekatera večja naselja proučevanega območja, se z gostoto poselitve 36 prebivalcev/km² vseeno ne uvršča med gosteje naseljena porečja. Bistrica s pritoki se zaradi razmera dobre ohranjenosti uvršča med hidrološke in ekosistemske naravne vrednote državnega pomena.

Slika 4:

*Zajetje za vodooskrbo
na izvihu Bistrice
(foto: T. Trobec).*



Bistrica po toku prejme številne pritoke. Z leve se vanjo izlivajo obe Sušici, Dupli graben in Trebčica, z desne pa Leniška, Zagorki potok ter Bistri graben. Najdaljši pritok je Zagorski potok (7,41 km), ki ima tudi največje porečje (13 km²). V Bistrico se izliva pri Lesičnem. Najmanjše porečje ima Dupli graben (3,56 km²). Pritoki Bistrice so si glede na geografske značilnosti porečij precej različni (slika 6). Porečja desnih pritokov (še posebej Zagorskega potoka in Bistrega grabna), ki odmakajo severno ter vzhodno pogorje Bohorja, so v povprečju višja in strmejša, z manj ugodnimi prstmi, večjim deležem gozda in manjšim deležem kmetijskih površin. Največji strmec med vsemi ima Bistri graben, ki se v Bistrico izliva pri Kozjem. Na njem je do uničenja leta 1942 delovala hidrocentrala (Partizanstvo na zemljevidu, b. d.). Od vseh pritokov Bistrice je

najbolj hudourniški. Nekoliko gorvodno od Kozjega je postavljen velik prodni zadrževalnik, ki zmanjšuje možnost pojava hudourniških poplav v naselju. Večje strmine s prevlado gozda in skromnim deležem kmetijskih površin so značilne tudi za porečji Duplega grabna in Sušice pri Lokah, ki sta pretežno dolomitni. Porečji Sušice pri Lesičnem in Trebčice pa sta položnejši, z manjšim deležem gozda in izrazito prevlado kmetijskih površin.



Slika 5:

Levstikov mlin na Bistrici (foto: T. Trobec).



Slika 6:

Pestrost prodnikov v strugi Bistrice je odraz različne matične podlage v porečju (foto: T. Trobec).

Poleg Bistrice velja izpostaviti še potok Bučo – drugi največji vodotok proučevanega območja, ki odmaka znaten, osrednji del Sotelskega gričevja in teče čez istoimensko naselje (slika 7). Dolga je 14,2 km, s porečjem, ki meri 22,64 km². Preostali pritoki Sotle imajo občutno manjša porečja, so krajši in tudi manj vodnati (preglednica 1). Buča

izvira kot Virštanjski potok (tudi Hudi graben) med Javoršico in Rudnico na nadmorski višini okoli 430 m ter se na 180 m izliva v Sotlo. V Bučo se preimenuje šele po sotočju z Dobležiškim potokom. Njeno porečje je izrazito asimetrično, saj praktično vse pritoke prejme z desne. V porečju prebiva 1081 prebivalcev (SURs, 2023), gostota poselitve pa je z 48 prebivalci/km² zmerena. Podobno kot porečji sosednjih Golobinjskega potoka in Ribnika ter preostalega dela proučevanega območja z neposrednim odtokom v Sotlo je porečje Buče razmeroma položno. Dno doline je intenzivno obdelano in v spodnjem delu poplavno, kmetijska raba pa prevladuje tudi na prisojnih pobočjih (slika 8) ter tako po površini izrazito prednjači pred gozdom. Porečje Olimščice je po drugi strani občutno strmejše in manj primerno za kmetijstvo, zaradi česar je tam tudi nadpovprečno velik delež gozda.

Slika 7:

*Potok Buča v spodnjem toku
(foto: T. Trobec).*



V Sotelskem gričevju je malo stoječih voda, pa še te so večinoma antropogenega nastanka. Med njimi prevladujejo ribniki, kot sta ribnika Kozje in Trebče, ki danes predstavljajo pomembne sekundarne habitate. Na zakraselem območju je razvito podzemno pretakanje vode, ki pa še ni podrobneje raziskano. Slednje dokazujejo številni izviri, požiralniki, ponikalnice, zatrepne doline in jame (Šeško, 2007). Po celotnem gričevju so posejani izviri, ki so jih še zlasti pred prihodom vodovoda s pridom uporabljali za vodooskrbo, napajanje živine in druge dejavnosti. Številni med njimi so obzidani ali drugače antropogeno preoblikovani (sliki 9 in 10). Nekateri izviri so

še danes zajeti bodisi za lastno vodooskrbo ali za potrebe vodovoda. V občutljivih kraških zaledjih pomembnejših zajetij so vodovarstvena območja, ki vodne vire varujejo pred onesnaženjem. Najobsežnejše vodovarstveno območje (okoli 4,5 km²) predstavlja vzpetina Bredič nad desnim bregom Bistrice med Pilštanjem in Kozjim. Prebivalci vodo uporabljajo tudi v druge namene, in sicer za zalivanje, namakanje, vzrejo vodnih organizmov, pa tudi za kopanje, na primer na kopališču v Kozjem. V preteklosti so bili poleg izvirov za vodooskrbo pomembni tudi vodnjaki, na primer v Lesičnem ali Bistrici ob Sotli (slika 11).



Slika 8:

*Obdelan svet
Virštanjskih goric
v porečju Buče
(foto: T. Trobec).*



Slika 9:

*Kraški izvir Štok
pri Podsredi
(foto: T. Trobec).*

Slika 10:

Obzidani izvir pri
zaselku Ortnice
(foto: T. Trobec).



Slika 11:

Gabronov vodnjak
v Bistrici ob Sotli
(foto: T. Trobec).



Preglednica 1: Izbrane značilnosti glavnih vodotokov Sotelskega gričevja s pripadajočimi porečji.

Vodotok/porečje	Površina porečja (km ²)	Delež površine (%)	Dolžina vodotoka (km)	Ocena pretoka (sQs l/s)	Povprečna nadmorska višina (m)	Povprečni naklon (°)	Prevladujoči trije tipi matične podlage (%)	Gostota rečne mreže (km/km ²)	Število prebivalcev	Gostota poselitve (km ⁻²)	Delež gozda in bolj/manj intenzivne kmetijske rabe tal (%)
Bistrica	107,4	65,3	32,35	1680	431	16,9	dolomit (22 %) litotamnijski apnenec (18 %) laporovec (17 %)	1,74	3905	36	gozd (55 %) manj intenzivna kmetijska raba (31 %) intenzivna kmetijska raba (7 %)
Leniška	4,67	2,8	5,21	84	515	15,6	pesek in peščenjak (45 %) litotamnijski apnenec (34 %) filis (18 %)	1,73	141	30	gozd (54 %) manj intenzivna kmetijska raba (37 %) intenzivna kmetijska raba (3 %)
Zagorski potok	13,00	7,9	7,41	233	558	18,2	pesek in peščenjak (30 %) filis (20 %) dolomit (18 %)	2,02	238	18	gozd (74 %) manj intenzivna kmetijska raba (20 %) intenzivna kmetijska raba (2 %)
Sušica pri Lesičnem	5,46	3,3	3,76	98	414	13,1	Laporovec (67 %) litotamnijski apnenec (18 %) peščenjak in konglomerat (12 %)	0,99	301	55	manj intenzivna kmetijska raba (56 %) gozd (28 %) intenzivna kmetijska raba (7 %)
Bistri graben	9,02	5,5	7,06	162	567	25,1	filis (50 %) dolomit (47 %) apnenec (2 %)	2,69	133	15	gozd (87 %) manj intenzivna kmetijska raba (9 %) intenzivna kmetijska raba (1 %)
Dupli greben	3,56	2,2	4,97	64	364	16,9	dolomit (47 %) litotamnijski apnenec (31 %) pesek in peščenjak (17 %)	2,28	110	31	gozd (63 %) manj intenzivna kmetijska raba (27 %) intenzivna kmetijska raba (5 %)
Sušica pri Lokah	5,35	3,3	5,77	96	366	15,6	dolomit (57 %) litotamnijski apnenec (32 %) pesek in peščenjak (10 %)	2,52	33	6	gozd (75 %) manj intenzivna kmetijska raba (18 %) intenzivna kmetijska raba (3 %)
Trebčica	7,50	4,6	3,34	134	292	11,5	laporovec (57 %) litotamnijski apnenec (36 %) kvartarne naplavine (6 %)	1,04	349	47	manj intenzivna kmetijska raba (46 %) gozd (27 %) intenzivna kmetijska raba (17 %)
Olimščka	12,00	7,3	5,26	215	369	18,6	pesek in peščenjak (28 %) dolomit (26 %) karbonatno-klastične kamnine (1,6 %)	1,76	500	42	gozd (64 %) manj intenzivna kmetijska raba (23 %) intenzivna kmetijska raba (4 %)
Golobinjski potok	6,63	4,0	4,34	119	267	9,9	laporovec (83 %) kvartarne naplavine (13 %) peščenjak in konglomerat (4 %)	0,96	455	69	manj intenzivna kmetijska raba (50 %) intenzivna kmetijska raba (21 %) gozd (19 %)
Buča	22,64	13,8	14,20	406	331	11,6	laporovec (57 %) litotamnijski apnenec (18 %) pesek in peščenjak (10 %)	1,36	1081	48	manj intenzivna kmetijska raba (45 %) gozd (29 %) intenzivna kmetijska raba (17 %)
Ribnik	2,05	1,2	2,39	37	294	11,3	laporovec (48 %) litotamnijski apnenec (44 %) kvartarne naplavine (4 %)	1,28	65	32	gozd (40 %) manj intenzivna kmetijska raba (39 %) intenzivna kmetijska raba (14 %)
Območje z neposrednim odtokom v Sotlo	13,81	6,9	/	/	231	8,7	laporovec (57 %) kvartarne naplavine (32 %) litotamnijski apnenec (11 %)	1,59	839	61	manj intenzivna kmetijska raba (41 %) intenzivna kmetijska raba (27 %) gozd (19 %)

Vir podatkov: Aničić in Juriša, 1985; ARSO, 2025c; DRSV, 2020; GURS, 2005, 2016; MKGP, 2025; SURS, 2023.

4 Pretočne značilnosti

Pretočne značilnosti lahko proučujemo na podlagi podatkov vodomernih postaj. Na proučevanem območju je postavljena le ena vodomerna postaja, in sicer na Bistrici pri Zagaju (Zagaj II; slika 12; preglednica 2). Drugi vodotoki so premajhni, da bi bili vključeni v državni hidrološki monitoring, zato na njih tudi ni vodomernih postaj. Predhodnici vodomerne postaje Zagaj II sta vodomerni postaji Zagaj in Zagaj I. Prva je delovala v obdobju 1965–1983, druga pa v obdobju 1984–2014. Od leta 2014 naprej deluje vodomerna postaja Zagaj II. Glede na to, da se je pri omenjenih postajah spreminjala le mikrolokacija, je pretočne podatke mogoče združiti v enoten podatkovni niz, v katerem manjkajo le podatki za leta 2011, 2014 (september–december) in 2015 (januar). Za vodomerno postajo v Zagaju mammo tako v času nastajanja tega prispevka na voljo že skoraj sedemdesetletni kontinuiran niz pretočnih podatkov (1965–2023), kar je razmeroma veliko. Slednje je pomembno, ker nam omogoča vpogled v spremembe pretoka skozi čas.

Do leta 2014 so na vodomerni postaji v Zagaju potekala zgolj (enkrat) dnevna opazovanja vodostaja, od leta 2015 naprej pa poteka zvezno beleženje vodostaja z radarskim merilnikom. Posledično ta vodomerna postaja za obdobje pred letom 2015 ne zagotavlja ustreznih podatkov za analizo pretočnih konic in izračun njihove povratne dobe, kar je tudi ena izmed njenih omejitev. Stoji na nadmorski višini 190 m, od izliva Bistrice v Sotlo pa je po rečnem toku oddaljena 3,4 km. Površina njenega vodozbirnega zaledja znaša 94,03 km² (ARSO, 2025c).

Slika 12:

Vodomerna postaja
Zagaj II na Bistrici
(foto: T. Trobec).



Na Bistrici je pred časom delovala tudi vodomerna postaja pri Bistrici ob Sotli, ki pa je opuščena. Ob primerjavi pretočnih vrednosti v letih, ko sta vodomerni postaji delovali sočasno, smo zaznali veliko neujemanje. Zaradi tega se tudi nismo odločili za integracijo pretočnih podatkov vodomerne postaje pri Bistrici ob Sotli, k čemur so nam po posvetovanju pritrdili tudi na Agenciji Republike Slovenije za okolje (Šupek, 2024), jih pa v okrnjeni obliki vseeno navajamo.

Preglednica 2: Podatki za vodomerne postaje na proučevanem območju do vključno leta 2023.

Vodotok	Vodomerne postaja	Obdobje delovanja	Manjkajoča leta znotraj podatkovnega niza	Leta z zveznim beleženje vodostaja	Aktivnost	F (km ²)	nQnk (m ³ /s) sQs (m ³ /s) vQvk (m ³ /s)
Bistrica	Zagaj II*	1965–	2011 2014 (sept.–dec.) 2015 (jan.)	2015–	da	94,03	0,111 1,684 93,530
Bistrica	Bistrica ob Sotli**	1955–1967	/	/	ne	96,66	0,080 2,130 75,100

Vir podatkov: ARSO, 2025c; F – površina vodozbirnega zaledja vodomerne postaje; sQs – srednji obdobjni pretok; nQnk – najmanjši obdobjni pretok (konica); vQvk – največji obdobjni pretok (konica); * združeni podatki vodomernih postaj Zagaj, Zagaj I in Zagaj II; ** združeni podatki vodomernih postaj Bistrica ob Sotli in Bistrica ob Sotli I

Po Bistrici pri Zagaju je v zadnjem referenčnem 30-letnem obdobju (1991–2020) v povprečju odteklo 1,622 m³/s vode, kar je 3,7 % manj od povprečnega pretoka za celotno obdobje delovanja postaje (1965–2023), ki znaša 1,684 m³/s (ARSO, 2025c). Če srednji pretok (sQs) zadnjega referenčnega 30-letnega obdobja primerjamo s pretokom predhodnega referenčnega 30-letnega obdobja (1961–1990; 1,771 m³/s), ki je bilo nadpovprečno vodnato, zmanjšanje znaša dobrih 8 %. Glede na enačbo linearne trenda za celotno obdobje delovanja vodomerne postaje (1965–2023) pa je vrednost srednjega pretoka upadla za dobrih 20 % (slika 11). Torej, medtem ko je v šestdesetih letih 20. stoletja po Bistrici v povprečju odteklo 1,87 m³/s vode, jih v dvajsetih letih 21. stoletja odteče le še 1,49 m³/s. Specifični odtok (razmerje med srednjim obdobjnim pretokom (sQs) in površino vodozbirnega zaledja postaje (F)) je bil v obdobju 1991–2020 17,2 l/(s × km²), kar je za slovenske razmere razmeroma malo, saj je v enakem obdobju povprečje za celotno državo znašalo (25 l/(s × km²)) (Frantar, 2008). Razlog za tolikšno odstopanje od povprečja so skromna količina padavin in visoke temperature, ki pogojujejo tudi večje izhlapevanje. Velja pa omeniti, da je specifični odtok Bistrice pri Zagaju največji med vsemi vodomernimi postajami porečja Sotle. Na vodomerni postaji Rakovec pred izlivom Sotle v Savo je denimo ta v enakem obdobju znašal le 13,9 l/(s × km²). Večji specifični odtok na Bistrici glede na preostalo Posotelje je verjetno pogojen z nekoliko večjo količino orografskih padavin zaradi bližine Bohorja ter nekoliko nižjo temperaturo in manjšim izhlapevanjem zaradi višje nadmorske višine.

Najmanjši pretok (nQnk) je bil na Bistrici pri Zagaju izmerjen ob suši 23. junija 2022, ko je znašal vsega 111 l/s (ARSO, 2025c). Leta s pretoki pod 170 l/s so bila še 1994, 2000, 2003, 2012, 2015 in 2017. Med njimi nekatera sovpadajo z znanimi večjimi sušami pri nas. Srednji mali pretok (sQnk) za celotno obdobje delovanja vodomerne postaje znaša 316 l/s. Podobno kot srednji letni pretoki so tudi najmanjše letne konice (nQnk) v upadanju, le da je pri slednjih zmanjšanje še precej izrazitejše. Glede na enačbo linearne trenda so najmanjše letne konice v celotnem obdobju delovanja vodomerne postaje upadle za 53 % (slika 13), in sicer s 427 l/s v šestdesetih letih 20. stoletja na 203 l/s v dvajsetih letih 21. stoletja. Leto 2007 je bilo zadnje, ko

je najmanjši letni pretok (nQ_{nk}) presegel 300 l/s. Upad srednjih (sQs) in najmanjših letnih pretokov (nQ_{nk}) v zadnjih desetletjih je verjetno posledica podnebnih sprememb, ki se odražajo v višji temperaturi ozračja in večjem izhlapevanju, zaradi česar v odtok preide manj vode. Dodaten razlog je verjetno še zaraščanje pokrajine z gozdom na račun opuščanja kmetijskih površin, kar je značilnost dobršnega dela slovenskega podeželja. Gozd je namreč pomemben porabnik vode predvsem v rastni dobi. Po drugi strani se povprečna letna količina padavin na padavinski postaji v Podsredi v obdobju 1961–2020 ni bistveno spremenila, trend je celo rahlo pozitiven (ARSO, 2025b). Posledično lahko upravičeno sklepamo, da spremembe srednjih in najmanjših letnih pretokov v porečju Bistrice niso pogojene s padavinami.

V primeru kakovostnih podatkov so lahko letne pretočne konice (Q_{vk}) zelo dober odraz poplavne dinamike v porečju. Žal pa za Bistrico ne razpolagamo s kakovostnimi podatki o njih, saj zvezno beleženje vodostaja na vodomerni postaji v Zagaju poteka šele od leta 2015 (ARSO, 2025c). Zaradi kratkega niza tako ne moremo izvesti celovite analize velikih pretočnih konic (Q_{vk}), ki so od vseh karakterističnih pretokov tozadevno najbolj občutljive. Vseeno pa v nadaljevanju podajamo nekaj osnovnih opažanj. Največji pretok (vQ_{vk}) na Bistrici je bil izmerjen 15. oktobra 2015. Znašal je 93,53 m³/s, višina vode pa je na vodomerni letvi dosegla 277 cm. Le nekoliko manjši pretok (90,24 m³/s) je bil pri vodostaju 270 cm dosežen 19. maja 2021. Pretok ob uničujočih avgustovskih poplavah leta 2023 pa s slabimi 56 m³/s ni bil izstopajoč, saj so najobilnejše padavine ta del države zaobšle. Največji pretočni konici sovpadata z obdobjem zveznega beleženja vodostajev, kar pa še ne pomeni nujno, da se tudi pred letom 2015 niso pojavljali vsaj tako veliki, če ne še večji pretoki, ki so zaradi zgolj enkratdnega odčitavanja vodostaja ostali neregistrirani. Zgovoren je tudi trend letnih pretočnih konic, ki je pozitiven in strm (slika 13), kar je verjetno ravno tako posledica zveznega beleženja vodostaja v zadnjem obdobju in s tem večjih registriranih vrednosti, ki trend obrnejo navzgor.

Razmerje med nQ_{nk} , sQs in vQ_{vk} na Bistrici pri Zagaju znaša (1/15) : 1 : 56, kar v praksi pomeni, da je bila najmanjša izmerjena pretočna konica 15-krat manjša od sQs , največja pa 56-krat večja od sQs (ARSO, 2025c). Slednje kaže na srednje izraženo nihanje pretoka in s tem na zmeren hudourniški značaj Bistrice. Tudi tu bi bila razmerja verjetno drugačna, če bi bilo obdobje zveznega beleženja vodostajev daljše, saj je Bistrica zaradi prevlade neprepustnih kamnin in strmega reliefa značilen hudournik, ki se hitro odzove na padavine.

Bistrica se je, čeprav z desnim delom porečja posega tudi že na območje predalpskega Posavskega hribovja, po kriterijih Hrvatina (1998) ter Frantarja in Hrvatina (2005) v obdobjih 1961–1990 oziroma 1971–2000 uvrščala med vodotoke s panonsko varianto dežno-snežnega rečnega pretočnega režima, značilno za vodotoke gričevij in ravnin obpanonskih pokrajin z zmerno celinskim podnebjem vzhodne Slovenije. Zanj je bil značilen primarni višek v marcu in sekundarni višek v novembru (na Bistrici je bil ta sicer v decembru) (preglednica 3; slika 13). Izrazitejši nižek je nastopil avgusta, manj izrazit, s količino vode blizu povprečnega pretoka, pa januarja. Nadpovprečni pretoki so bili med februarjem in aprilom ter novembra in decembra (lahko še oktobra; na Bistrici tudi junija), podpovprečni pa med majem in septembrom (lahko še oktobra). Po kriterijih Stojilkovića in Brečko Grubar (2024) pa bi Bistrico v obdobju 1991–2020

lahko uvrstili med vodotoke z obpanonskim dežnim režimom, za katerega so značilni izrazit poletni nižek, slabše izražen zimski nižek ter jesenski višek, ki je izrazitejši od pomladanskega. Pri Bistrici je ob primerjavi obeh obdobj (1961–1990 in 1991–2020) prišlo do zamenjave primarnega ter sekundarnega pretočnega viška. V prvem obdobju je bil primaren pomladni višek, v drugem pa se je prestavil v jesensko-zimski čas. Bistrice tako po tolmačenju Stojilkovića in Brečko Grubar (2024) niti ne moremo več prištevati med vodotoke z mešanim rečnim pretočnim režimom, pri katerih na sezonsko razporeditev odtoka vplivata dva dejavnika (v obdobju 1991–1960 sta bila to dež in sneg, zato tudi dežno-snežni rečni pretočni režim), temveč med vodotoke z enostavnim režimom, saj ima sedaj odločilen vpliv na letno kolebanje pretoka le še dež.

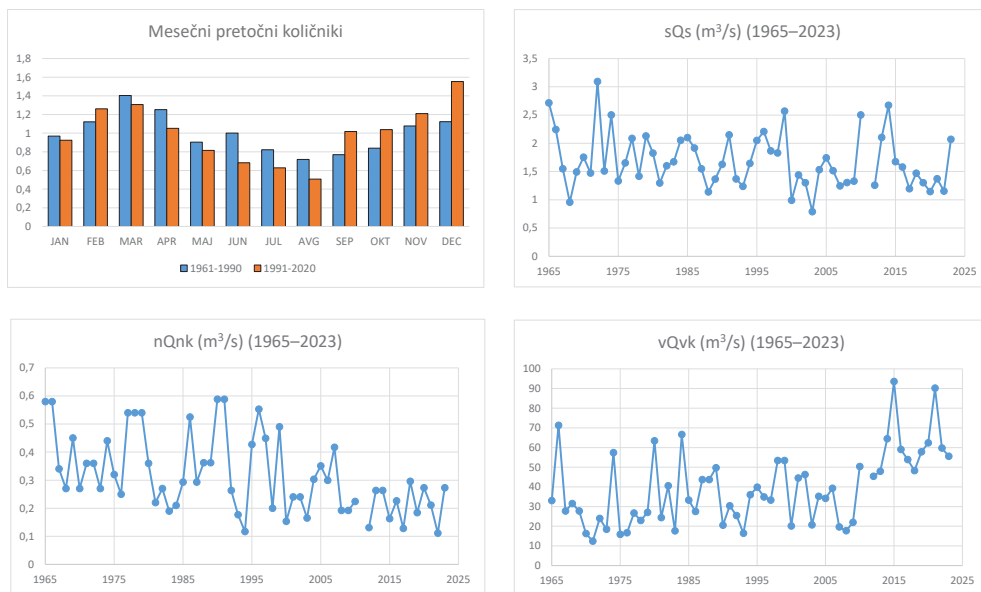
Tudi za spremenjeni rečni pretočni režim Bistrice lahko vzroke iščemo v podnebnih spremembah. Po eni strani gre, v kombinaciji z zmanjšanim deležem snežnih padavin, za premik težišča padavin s pomladi in poletja nekoliko bolj proti jeseni (Nadbath, 2015), kar ima za posledico večji odtok v obdobju med septembrom in februarjem. Po drugi strani pa gre za že omenjeni porast temperature ozračja in s tem izhlapevanja ter večje porabe vode s strani gozda, kar se kaže kot izrazit upad pretoka med marcem in avgustom. Slednje vpliva na manjšo količino vode v strugi v času rastne dobe in manjše poletne pretoke, kar je neugodno, saj so tedaj tudi potrebe po vodi največje. Zaradi majhnih samočistilnih sposobnosti, ki jih v tem delu leta pogojujejo manjša količine vode, višje temperature vode in slabše kisikove razmere, je večja tudi občutljivost voda ter nanje vezanih ekosistemov za onesnaženje. Navedene spremembe v rečnem pretočnem režimu pa nakazujejo tudi večjo dovzetnost za pregrevanje vode in pojavljanje (hidroloških) suš v toplejšem delu leta (še zlasti poleti) ter hkrati na večjo dovzetnost za pojavljanje poplav v hladnejšem delu leta (še posebej v poznojesenskem in zimskem času). V obdobju 1991–2020 so se v primerjavi z obdobjem 1961–1990 povečale razlike med najbolj in najmanj vodnatim mesecem, in sicer z 0,68 na 1,05, kar nakazuje manj stabilne življenjske razmere v vodotoku na sezonski ravni (preglednica 3; slika 13). Vse to pa predstavlja potencialno večji stres za vodne in obvodne organizme.

Preglednica 3: Srednji mesečni (Q) in obdobjni (sQs) pretoki, specifični odtoki (q) ter mesečni pretočni količniki (M) na vodomerni postaji Zagaj II na Bistrici za obdobji 1961–1990 in 1991–2020.

Vodotok (vodomerna postaja)	Ob- dobje	sQs q		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.
Bistrica (Zagaj II)	1961–	1,77	Q	1,72	1,99	2,49	2,22	1,60	1,78	1,46	1,27	1,37	1,49	1,91	1,99
	1990	18,8	M	0,97	1,12	1,40	1,25	0,90	1,00	0,82	0,72	0,77	0,84	1,08	1,12
	1991–	1,62	Q	1,50	2,04	2,12	1,70	1,32	1,11	1,02	0,82	1,65	1,68	1,96	2,52
	2020	17,2	M	0,92	1,26	1,31	1,05	0,81	0,68	0,63	0,51	1,02	1,04	1,21	1,55

Vir podatkov: ARSO, 2025c; M – mesečni pretočni količnik je razmerje med srednjim mesečnim pretokom (Q) in srednjim obdobjnim pretokom (sQs); q – specifični odtok je razmerje med srednjim obdobjnim pretokom (sQs) in površino vodozbirnega zaledja vodomerne postaje (F)

Slika 13: Mesečni pretočni količniki in trendi izbranih karakterističnih pretokov za vodomerno postajo Zagaj II na Bistrici.



Vir podatkov: ARSO, 2025c; M – mesečni pretočni količnik je razmerje med srednjim mesečnim pretokom (Q) in srednjim obdobjnim pretokom (sQs); sQs – srednji obdobjni pretok; $nQnk$ – najmanjši obdobjni pretok (konica); $vQvk$ – največji obdobjni pretok (konica)

Na podlagi specifičnega odtoka Bistrice pri Zagaju in izračunane velikosti porečij smo z metodo ocenjevanja namerjenih pretokov (Trobeč, 2008) ocenili srednje pretoke (sQs) proučevanih vodotokov za obdobje 1991–2020 (preglednica 1). Srednji pretok Bistrice na izlivu v Sotlo smo ocenili na 1,68 m³/s. Preostali vodotoki Sotelskega gričevja imajo zaradi manjših porečij tudi bistveno manjše srednje pretoke. Največji srednji pretok na izlivu v Sotlo smo ocenili na Buči (408 l/s), najmanjšega na Ribniku (37 l/s). Pretok Olimščice in Golobinjskega potoka na izlivu v Sotlo pa smo ocenili na 215 oziroma 119 l/s. Od pritokov Bistrice smo največji srednji pretok na izlivu v Bistrico ocenili na Zagorskem potoku (233 l/s), najmanjšega pa na Duplem grabnu (64 l/s). Preostali vodotoki Sotelskega gričevja imajo torej zaradi manjših porečij tudi bistveno manjše srednje pretoke kot Bistrica in Sotla. Skromni pretoki v splošnem pogojujejo tudi večjo občutljivost za onesnaženje.

5 Pritiski na vode in kakovost voda

Kakovost voda je pogojena s stopnjo antropogenega onesnaževanja, ki ima lahko različne vire. Poglavitni trije so neprečiščene ali slabo prečiščene odplake iz gospodinjstev in industrije ter spiranje s kmetijskih površin (Plut, 2000). Glede na geografske poteze

Sotelskega gričevja, za katerega so značilne majhna gostota poselitve, skromna industrijska dejavnost in velik delež površin z intenzivno kmetijsko obdelavo (njive, vinogradi, intenzivni sadovnjaki in drugi trajni nasadi), domnevamo, da je glavni vir onesnaževanja voda kmetijstvo (slika 15). Svoje pa verjetno doprinesejo tudi odpadne vode iz gospodinjstev. Te so v večjih naseljih speljane v kanalizacijske sisteme, ki se zaključijo s komunalno čistilno napravo (slika 16), v manjših naseljih in zaselkih pa v ta namen večinoma uporabljajo greznice. Na obravnavanem območju je devet komunalnih čistilnih naprav: pet v porečju Bistrice (Lesično, Šonovo, Kozje, Podsreda in Kunšperk), dve v porečju Olimščice (Jelenov greben in Olimje), ena v porečju Buče (Sedlarjevo) ter ena na območju z neposrednim odtokom v Sotlo (Imeno) (ARSO, 2025a). Vodotoki Sotelskega gričevja so povirni, majhni in po vodnatosti skromni, zaradi česar so še toliko bolj občutljivi za onesnaženje. Njihova kakovost vpliva na kakovost Sotle v srednjem in spodnjem toku, zaradi česar je pomembno, da se obremenjujejo v čim manjši meri.

Kakovost površinskih tekočih voda se za posamezna vodna telesa (VT), določena v Pravilniku o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (2005), ocenjuje na podlagi njihovega kemijskega in ekološkega stanja (Uredba o stanju ..., 2009). Glede na preseganje mejnih vrednosti izbranih parametrov se lahko uvrščajo bodisi v dobro ali slabo kemijsko stanje, ekološko stanje pa odraža kakovost in strukturo delovanja vodnih ekosistemov ter se glede na fizikalno-kemijske, biološke in hidromorfološke elemente kakovosti ocenjuje s petimi razredi (zelo dobro, dobro, zmerno, slabo in zelo slabo). Cilj za vsako vodno telo je doseganje dobrega kemijskega in vsaj dobrega ekološkega stanja.

Na proučevanem območju je v redni monitoring kakovosti površinskih voda vključena le Bistrica, ki je razdeljena na dvojne vodnih teles. Sistematične meritve kakovosti vode so se na njej pričele šele leta 2008, vzorčenje pa poteka na dveh merilnih mestih: Lesično in Zagaj. Prvo je v zgornjem toku in je reprezentativno za vodno telo Bistrica povirje–Lesično, drugo pa v spodnjem toku in je reprezentativno za vodno telo Bistrica Lesično–Polje. Bistrica je bila ves čas tako v zgornjem (VT Bistrica povirje–Lesično) kot spodnjem toku (VT Bistrica Lesično–Polje) v dobrem kemijskem in ekološkem stanju (preglednica 4) ter je tako edini vodotok Posotelja, ki v celoti dosegata cilje kakovosti površinskih tekočih voda. Kakovostno stanje Sotle in Mestinjščice, na katerih tudi poteka monitoring kakovosti voda, je namreč neustrezno. Tako Mestinjščica (VT Mestinjščica) kot Sotla v zgornjem toku (VT Sotla Dobovec–Podčetrtek) sta v zmernem ekološkem stanju, Sotla v spodnjem toku (VT Sotla Podčetrtek–Ključ) pa celo v slabem kemijskem stanju (ARSO, b. d.; Spletno mesto državne uprave, b. d.).

Preglednica 4: Ocena kakovosti vode Bistrice v obdobju 2008–2023.

Vodotok	Vodno telo	Merilno mesto	Kemijsko stanje (dobro/slabo)				
			Ekološko stanje (zelo dobro, dobro, zmerno, slabo, zelo slabo)				
			2008	2009–2013	2014–2019	2020–2021	2022–2023
Bistrica	povirje–Lesično	Lesično	dobro dobro	dobro* dobro	dobro+ dobro	- -	dobro -
Bistrica	Lesično–Polje	Zagaj	dobro dobro	dobro dobro	dobro+ dobro	- -	dobro -

Vir podatkov: ARSO, b. d.; Spletno mesto državne uprave, b. d.; + za leta 2014–2018 ocena ni bila podana; - za leti 2011 in 2013 ocena ni bila podana; # za leto 2012 ocena ni bila podana

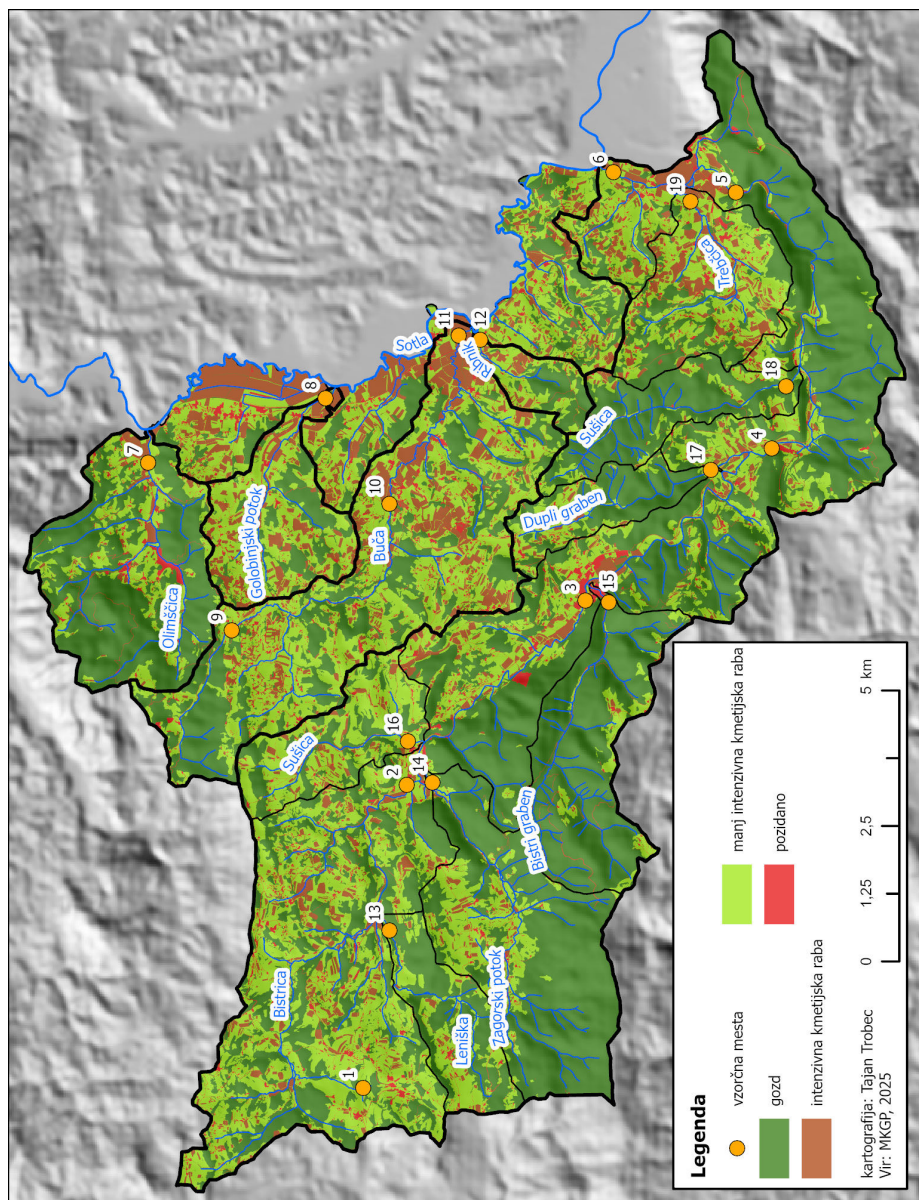
V obdobju 2019–2024 smo v okviru fizičnogeografskih terenskih vaj z merjenjem nekaterih osnovnih parametrov spremljali kakovost vode izbranih vodotokov Sotelskega gričevja (Katedra za fizično geografijo, 2019–2024). V letih 2020 in 2021 smo bili zaradi epidemije covid-19 terenske vaje primorani odpovedati in smo tako ostali tudi brez podatkov. V preostalih letih niza pa smo vodotoke vzorčili v štirih zaporednih dneh v maju. Vodo smo vsakokrat vzorčili na istih 19 merilnih mestih (slika 14), in sicer na šestih lokacijah vzdolž toka Bistrice (izvir, Lesično, Kozje, Podsreda, Zagaj in Polje) ter sedmih lokacijah na njenih večjih pritokih neposredno pred izlivom (Leniška, Zagorski potok, Bistri graben, Dupli graben, Trebčica ter obe Sušici, prvo pri Lesičnem in drugo pri Lokah). Vzorčili smo tudi preostale večje desne pritoke Sotle na odseku med Podčetrtkom in Bistrico ob Sotli (Olimščica, Golobinjski potok, Ribnik ter Buča pri Virštanju, v Bučah in pri Sedlarjevem), same Sotle pa ne, ker je bila v tem času ob njenem desnem bregu postavljena ograja za omejevanje migracij, območje ob reki pa pod nadzorom policije.

Na posameznem merilnem mestu smo s prenosnim večparametrskim elektronskim merilcem proizvajalcev Hanna in WTW opravili meritve temperature (T), pH, specifične električne prevodnosti (SEP) ter vsebnosti kisika in zasičenosti s kisikom (O_2). Vodo smo nato vzorčili in jo transportirali do laboratorija, kjer smo opravili še analize vsebnosti nekaterih anorganskih ionov: nitratov (NO_3^-), nitritov (NO_2^-), fosfatov (PO_4-P), sulfatov (SO_4^{2-}), kloridov (Cl^-) in amonija (NH_4^+). Nadalje smo po standardni metodi opravili še analize različnih trdot (skupna (T_{skp}), karbonatna (T_{karb}) in nekarbonatna (T_{nekarb}) ter magnezijeva (T_{Mg}) in kalcijeva (T_{Ca})). Pri analizi anorganskih ionov smo uporabili testerje Visicolor ECO (za določanje vsebnosti nitratov, kloridov in sulfatov) ter Visicolor HE (za določanje vsebnosti fosfatov, nitritov in amonija) proizvajalca Macherey-Nagel. Vsebnost fosfatov, nitritov in amonija smo s pomočjo barvne skale odčitavali s prostim očesom, medtem ko smo vsebnost nitratov, kloridov in sulfatov odčitavali s pomočjo prenosnega fotometra, ravno tako proizvajalca MACHEREY-NAGEL.

Opravljenе meritve omogočajo grobo preliminarно oceno kakovosti vode in njene obremenjevanja na analiziranih vodotokih, toda z določenimi omejitvami. Nikakor pa ne omogočajo določanja kemijskega in ekološkega stanja vodotokov, saj gre pri tem za bistveno kompleksnejše postopke, ki presegajo namen tega dela. Uporabljena oprema je, z izjemo večparametrskega elektronskega merilca in opreme za analizo trdote vode, nižjega srednjega cenovnega razreda, rezultati pa posledično nekoliko manj natančni in zanesljivi, vendar za naš namen še vedno zadovoljivi. Kljub sprotni kontroli kakovosti in ustreznosti pridobljenih podatkov so še zlasti pri odčitavanju vrednosti z barvnih skal pri posameznih meritvah, kot tudi pri titracijah možne manjše napake, ki pa zaradi večkratnih meritev na istem mestu niso odločilnega pomena. Raziskave smo vsakokrat opravljali nekaj zaporednih dni v maju ter s tem zajeli le manjši in vselej isti del letnega cikla, ki zaradi nihanja vrednosti parametrov čez leto ni reprezentativen. Slednje tako onemogoča sklepanja na letne povprečne vrednosti parametrov ter skoraj zagotovo vodi tudi v podcenitve njihovih najbolj kritičnih vrednosti, ki se zaradi majhnih pretokov, visokih temperatur vode in intenzivne kmetijske dejavnosti praviloma pojavijo šele v poletnem času. Omejitev pa predstavlja tudi dejstvo, da so bili zaradi različnih vremenskih razmer v dneh pred vzorčenjem in v času vzorčenja pretoki na analiziranih

vodotokih med leti precej različni, kar se odraža tudi v razmeroma velikem razponu vrednosti dobljenih rezultatov. Po drugi strani pa so bila zaradi majhnosti proučevanega območja razmerja med pretoki analiziranih vodotokov na letni ravni vseeno vsaj približno primerljiva, kar posledično velja tudi za dobljene rezultate. Kjer smo na istem vzorčnem mestu v različnih dneh in letih opravili večje število analiz, smo te v preglednici povprečili (preglednica 5), na grafikonih pa poleg povprečij prikazali tudi interval dobljenih vrednosti (slike 17–19).

Slika 14: Karta rabe tal in lokacij lastnih meritev kakovosti vode.



Temperatura vode je bila zaradi različnih vremenskih razmer med leti precej različna. Najnižjo absolutno temperaturo (6,8 °C) smo izmerili na Bistrem grabnu, najvišjo (14,5 °C) pa na Bistrici pri Polju, kjer smo izmerili tudi najvišjo povprečno temperaturo (12,8 °C). V povprečju je imela najnižjo temperaturo Leniška (9,6 °C). Temperatura zraka je bila v času meritev večinoma višja od temperature vode, nekoliko pa se je tudi zniževala z nadmorsko višino. Posledično je imel v povprečju vsak naslednji dolvodni pritok Sotle nekoliko višjo temperaturo, temperatura pa je po toku navzdol naraščala tudi na Bistrici in Buči. Najbolj stalno temperaturo smo izmerili na kraškem izviru Bistrice (med 9,8 in 10 °C; povprečje: 9,9 °C), kar je tudi sicer značilnost kraških izvirov.

Trota vode je posledica raztopljenih mineralnih snovi, ki v vodo preidejo predvsem iz matične podlage. V vodi tako prevladujeta kalcijev in magnezijev karbonat, ki kot hidrogenkarbonata opredeljujeta karbonatno trdoto. Nekarbonatno trdoto predstavljajo ioni kalcija in magnezija, ki tvorijo kloride, sulfate in nitratre. Seštevek karbonatne in nekarbonatne trdote predstavlja skupno trdoto. Trdota pa se lahko, v odvisnosti od tega, katere soli prevladujejo, deli tudi na kalcijevo in magnezijo trdoto (Boyd, 2015). Vode Sotelskega gričevja so zaradi matične podlage, ki vsebuje veliko karbonatov, razmeroma trde. Značilna pa je tudi izrazita prevlada karbonatne trdote nad nekarbonatno in kalcijeve nad magnezijevo. Najmanjšo skupno trdoto smo izmerili na Bistrem grabnu (absolutno: 8,6 °NT; povprečno: 11 °NT), največjo pa na Golobinjskem potoku (absolutno: 21,6 °NT; povprečno: 20,1 °NT). Nižje povprečne vrednosti smo izmerili na vodotokih, ki imajo v zaledju manjši delež karbonatne matične podlage (poleg Bistrega grabna še Zagorski potok (11,3 °NT) in Buča pri Virštanju (11,9 °NT)), pa tudi na Duplem grabnu (12,8 °NT) in Sušici pri Lokah (12,9 °NT), ki imata porečji večinoma v dolomitu. Visoke vrednosti smo izmerili še na Trebčici (18,2 °NT), Buči v srednjem in spodnjem toku (17,4 oziroma 17,1 °NT), Ribniku (16,2 °NT), Sušici pri Lesičnem (16,0 °NT) in Bistrici na izviru (15,6 °NT), za katere je značilno, da imajo porečja v laporovcu oziroma litotamnijskem apnencu. Glede na dobljene rezultate je med vsemi pritoki Sotle v povprečju najmehkejša Bistrica v spodnjem toku pri Polju (13,8 °NT).

Podobno kot vrednosti trdote se na posameznih merilnih mestih razporejajo tudi vrednosti električne prevodnosti, saj je slednja odvisna od količine ionov, ki v vodi prevajajo električni tok (Urbanič in Toman, 2003); to pa so na karbonatnih kamninah predvsem v vodi raztopljeni karbonati. K višji prevodnosti sicer lahko doprinejo tudi drugi elektroliti, ki so v vodi prisotni zaradi njenega onesnaženja (na primer nitrati, fosfati, kloridi), vendar je (razen v primeru izjemnega onesnaženja) na karbonatnih kamninah njihov relativni prispevek praviloma skromen. Tudi pri tem parametru smo najvišjo vrednost izmerili na Golobinjskem potoku (absolutno: 736 $\mu\text{S}/\text{cm}$; povprečno: 687 $\mu\text{S}/\text{cm}$), najnižjo pa na Bistrem grabnu (absolutno: 305 $\mu\text{S}/\text{cm}$; povprečno: 358 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Običajne vrednosti električne prevodnosti površinskih voda se v odvisnosti od matične podlage okvirno gibljejo do 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in takšne vrednosti ustrezajo tudi večini ribje populacije (Boyd, 2015).

pH vode je odvisen od koncentracije vodikovih ionov v vodi. Vrednost je pretežno odvisna od koncentracije raztopljenega CO_2 , reakcije s karbonati ter prisotnosti drugih spojin. Pri večini naravnih izvirov in vodotokov se giblje med 6 in 8,5 (Urbanič in

Toman, 2003). Vodotoki Sotelskega gričevja so bazični, vrednosti na posameznih merilnih mestih pa so si med seboj precej podobne. Če izvzamemo kraški izvir Bistrice, kjer smo namerili najnižjo vrednost (absolutno: 7,01; povprečno: 7,25), so se povprečne vrednosti pH gibale med 7,95 na Golobinjskem potoku in 8,43 na Bistrem grabnu. Primerjalno nižji pH na izviru Bistrice je posledica hidrogeoloških značilnosti kraških vodonosnikov, kjer je zaradi višje vsebnosti raztopljenega CO₂, ki v vodi deluje kislo, pH praviloma nižji kot v površinskih vodah.

Vsebnost kisika v vodi (v mg/l) in nasičenost vode s kisikom (v %) sta pogojeni z ravnotežjem med njegovo proizvodnjo (fotosinteza) in porabo (dihanje, razgradnja organske snovi) ter fizikalnimi procesi izmenjave z atmosfero. Vodotoki Sotelskega gričevja so bogati s kisikom. Če izvzamemo kraški izvir Bistrice, kjer smo ga namerili najmanj (8,8 mg/l), so koncentracije kisika na preostalih lokacijah znašale med 9,7 mg/l na Golobinjskem potoku in 11,8 mg/l na Sušici pri Lokah. Ker je kisik pri različni temperaturi vode različno topen (v hladnejši vodi se ga lahko raztopi več), je dobljene rezultate med seboj težko primerjati, zato smo primerjali nasičenost s kisikom, ki prikazuje uravnoteženost glede na temperaturo vode in tlak ter tako ni odvisna od temperaturnih razlik. Nasičenost vode s kisikom je v ravnotežju z atmosfero približno 100-%, vendar se zaradi različnih fizikalnih in bioloških procesov v naravnih vodotokih pogosto pojavljajo manjša odstopanja. Znatna odstopanja od 100 % pa lahko nakazujejo onesnaženost z organsko snovjo, fotosintetsko aktivnost kot posledico prekomernega vnosa hranil ali intenzivno prezračevanje (na primer tok čez brzice). Najnižjo nasičenost s kisikom smo izmerili na kraškem izviru Bistrice (povprečje: 81,4 %), kar je v skladu s teorijo, da se zaradi razgradnje organske snovi in dihanja mikroorganizmov v kraških vodonosnikih kisik porablja, zaradi omejenega stika z atmosfero pa se ne more obnavljati. Nizko vrednost, ki verjetno nakazuje organsko onesnaženje, pa smo izmerili na Golobinjskem potoku (absolutno: 80 %; povprečno: 89,9 %), Trebčici (absolutno: 86,3 %; povprečno: 92,9 %) in Olimščici (absolutno: 90,5 %; povprečno: 93,6 %), ki se tudi glede na vsebnost anorganskih ionov uvrščajo med bolj obremenjene vodotoke Sotelskega gričevja. Največjo vrednost smo izmerili na Bistrici pri Kozjem (absolutno: 122 %; povprečno: 108,1 %), kar bi teoretično lahko bila posledica izpustov čistilnih naprav v Lesičnem oziroma Šonovem, ki sta potencialna vira hranil in s tem pospeševalca fotosinteze. Slednje trditve ne moremo v celoti potrditi in bi jo bilo treba preveriti z dodatnimi ciljnim analizami.

Med anorganske ione se uvrščajo hranila, ki se v vodotokih pojavljajo predvsem v obliki dušikovih ter fosforjevih spojin, kot so nitrati, nitriti, amonij in fosfati. Poleg hranil pa mednje sodijo tudi kloridi, sulfati in drugi ioni. Povišane koncentracije teh ionov lahko nakazujejo na antropogeno obremenjevanje voda kot posledico odplak in pralnih sredstev ter intenzivne kmetijske dejavnosti, vključno z uporabo mineralnih gnojil v zaledju (Boyd, 2015). Največjo vsebnost nitratov smo namerili na Buči pri Sedlarjevem (absolutno: 20 mg/l; povprečno: 15 mg/l), Trebčici (absolutno: 20 mg/l; povprečno: 13 mg/l) in Ribniku (absolutno: 20 mg/l; povprečno: 12 mg/l), nitritov na Golobinjskem potoku (absolutno: 0,07 mg/l; povprečno: 0,05 mg/l), amonija na Bistrici pri Kozjem (absolutno: 0,07 mg/l; povprečno: 0,05 mg/l) in Olimščici (absolutno: 0,06 mg/l; povprečno: 0,05 mg/l), fosfatov na Trebčici (absolutno: 0,1 mg/l; povprečno: 0,05 mg/l) in Olimščici (absolutno: 0,05 mg/l; povprečno: 0,05 mg/l) ter kloridov na Sušici pri Lesičnem (absolutno: 15 mg/l; povprečno: 11 mg/l), Bistrici pri Podsredi

in Golobinjskem potoku (absolutno: 12 mg/l; povprečno: 10 mg/l). Sulfatov nismo zaznali na nobenem merilnem mestu, kar pomeni, da vsebnost nikjer ni presegla 25 mg/l, kolikor znaša meja zaznavanja uporabljenega testerja.

Slika 15:

Gnojenje travnikov
v spomladanskem
času v porečju
Bistrice
(foto: T. Trobec).



Slika 16:

Iztok iz
komunalne
čistilne naprave
Lesično
(foto: T. Trobec).

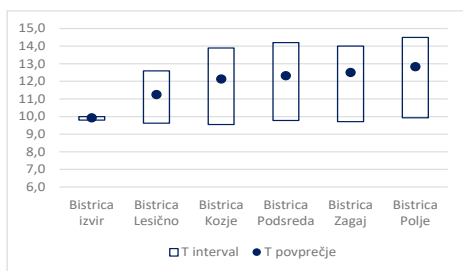


Na skupnem grafikonu so prikazane vsebnosti analiziranih anorganskih ionov v normalizirani kumulativni obliki (slika 20). Za vsak parameter (na primer: nitrat, nitrit, fosfat) so povprečne izmerjene vrednosti na posameznih merilnih mestih linearno normalizirane na intervalu [0, 20]. Vrednost 0 pomeni najmanjšo povprečno vrednost tega parametra med vsemi merilnimi mesti, vrednost 20 pa največjo. Vmesne vrednosti so proporcionalno razporejene med tema skrajnostma. Glede na opisano razvrstitev sta s kumulativnima vrednostma 76 in 67 z organskimi ioni najbolj obremenjena Golobinjski potok ter Trebčica. Slednje se sklada s pričakovanji, saj gre za vodotoka z največjim deležem površin z intenzivno kmetijsko rabo (njive, vinogradi, sadovnjaki in drugi trajni nasadi) (21 in 17 % porečja), izjemno visokim deležem površin z manj intenzivno kmetijsko rabo (travniki in ekstenzivni sadovnjaki) (50 in 46 % porečja) ter skromnim deležem gozda (19 in 27 % porečja)

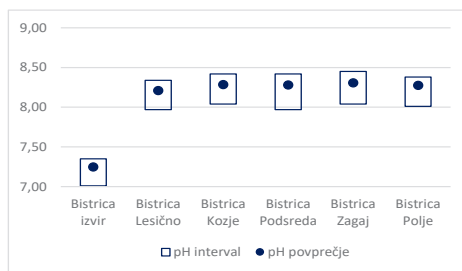
(preglednica 1). Poleg tega je porečje Golobinjskega potoka z 69 prebivalci/km² najgosteje poseljeno in brez urejenega kanalizacijskega omrežja. Sledijo Bistrica pri Podsredi (62), Buča pri Sedlarjevem (61) in Bistrica pri Kozjem (60). Bistrica je najbolj obremenjena v srednjem toku, nato pa se zaradi samočistilnih spodobnosti po toku navzdol do Zagaja (35) in Polja (36) že nekoliko očisti. Pri Buči pa lahko govorimo o progresivnem onesnaževanju, saj se kumulativna vrednost od Virštanja (20) prek Buč (43) do Sedlarjevega (61) po toku navzdol stopnjuje. Z anorganskimi ioni najmanj obremenjeni vodotoki so glede na kumulativno vrednost Bistri graben (10), Sušica pri Lokah (12) in Zagorski potok (15). Tudi ta rezultat je glede na geografske značilnosti pričakovan, saj so njihova porečja pretežno v naravnem stanju, kjer izrazito prevladuje gozd (87, 75 in 74 % porečja). Delež površin z intenzivno kmetijsko rabo je neznatn (1, 2 in 3 %), hkrati pa gre za porečja z najmanjšo gostoto poselitve (15, 6 in 18 prebivalcev/km²).

Slika 17: Vrednosti izbranih parametrov kakovosti vode na Bistrici v obdobju 2019–2024.

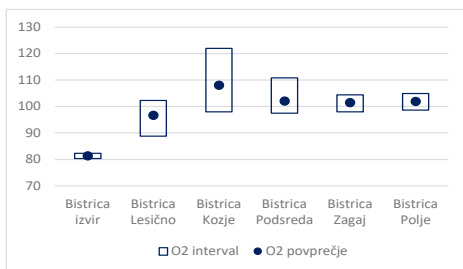
(a) temperatura (°C)



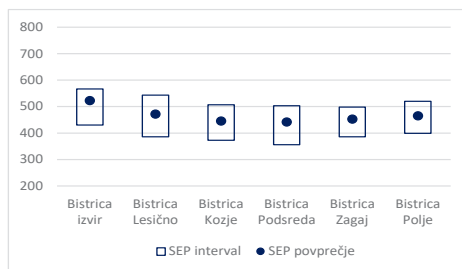
(b) pH

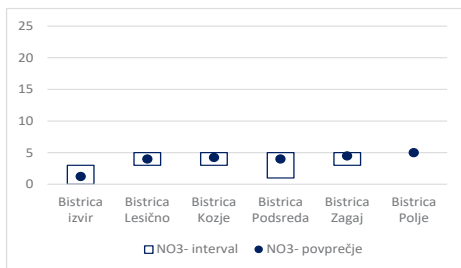
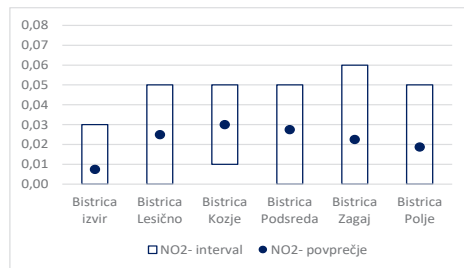
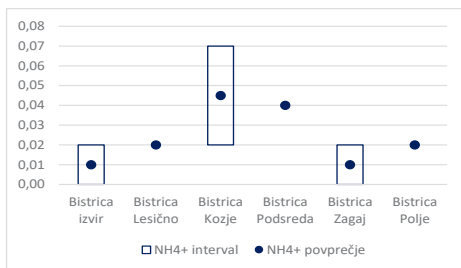
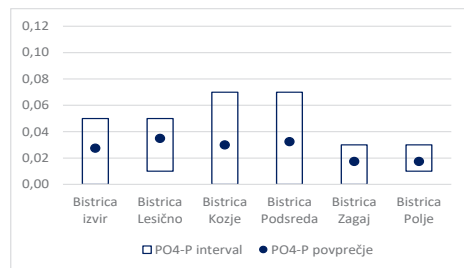
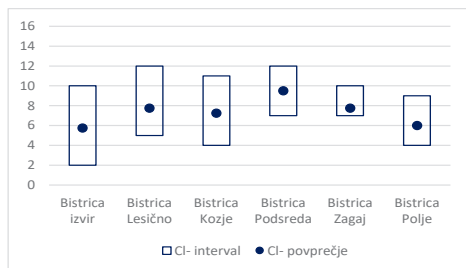
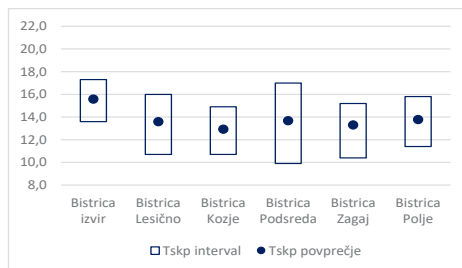


(c) nasičenost z O₂ (%)



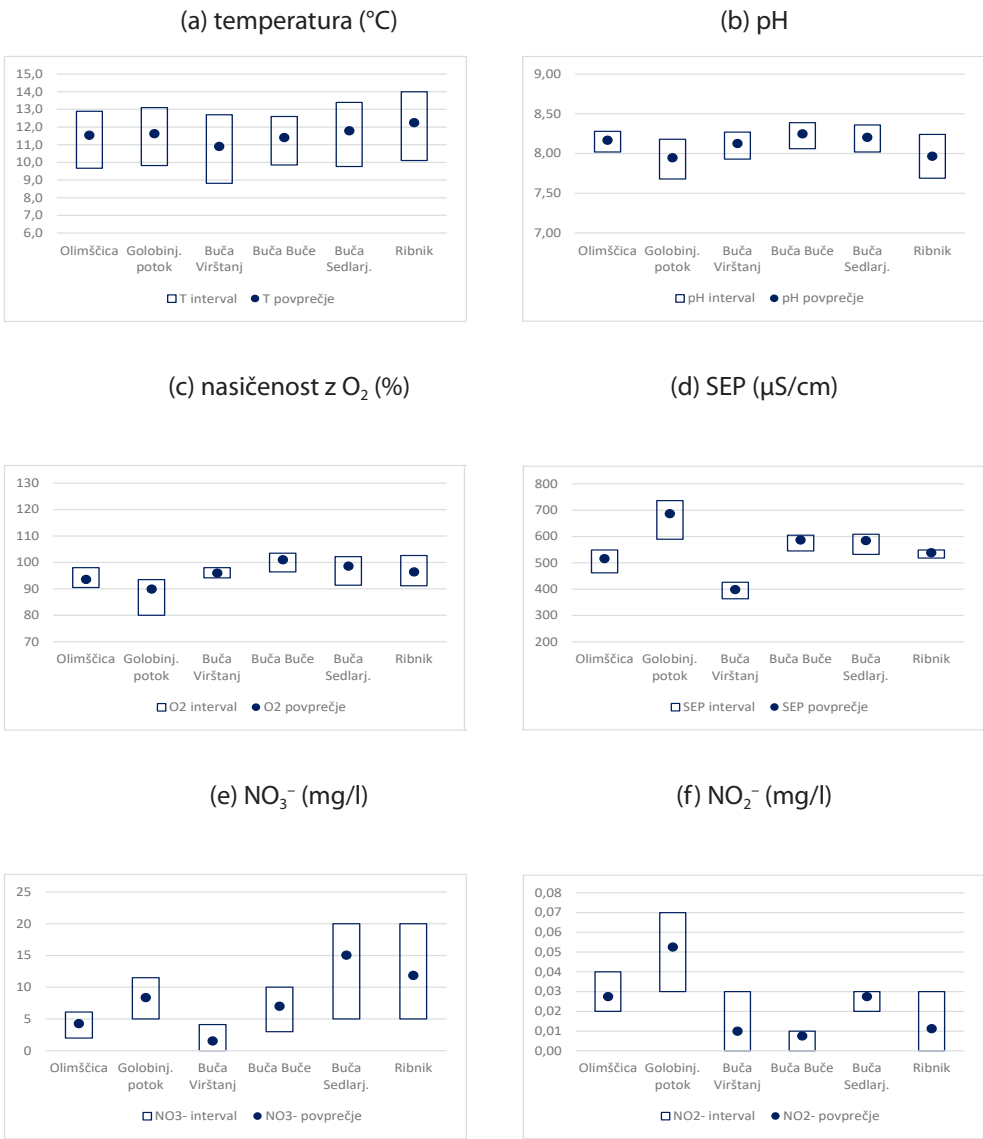
(d) SEP (μS/cm)

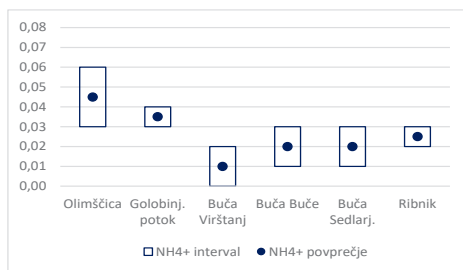
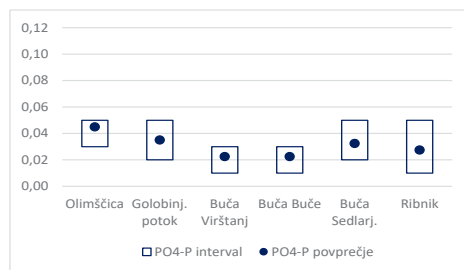
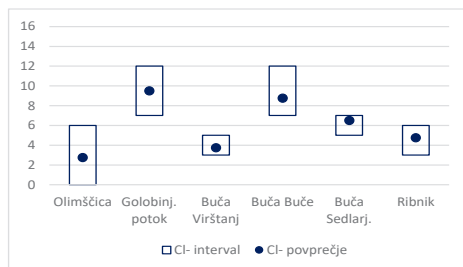
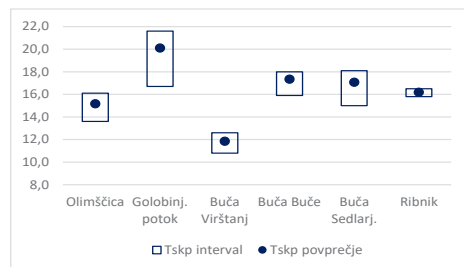


(e) NO_3^- (mg/l)(f) NO_2^- (mg/l)(g) NH_4^+ (mg/l)(h) $\text{PO}_4\text{-P}$ (mg/l)(i) Cl^- (mg/l)(j) skupna trdota ($^{\circ}\text{NT}$)

Vir podatkov: Katedra za fizično geografijo, 2019–2024.

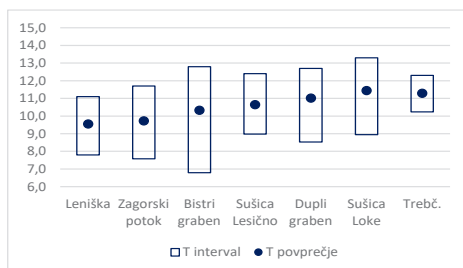
Slika 18: Vrednosti izbranih parametrov kakovosti vode desnih pritokov Sotle v obdobju 2019–2024.



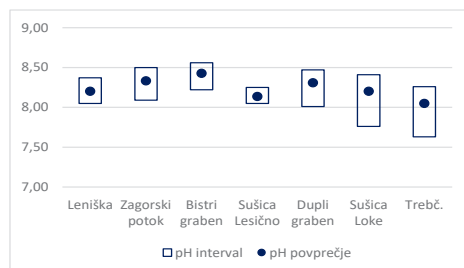
(g) NH_4^+ (mg/l)(h) $\text{PO}_4\text{-P}$ (mg/l)(i) Cl^- (mg/l)(j) skupna trdota ($^{\circ}\text{NT}$)

Vir podatkov: Katedra za fizično geografijo, 2019–2024.

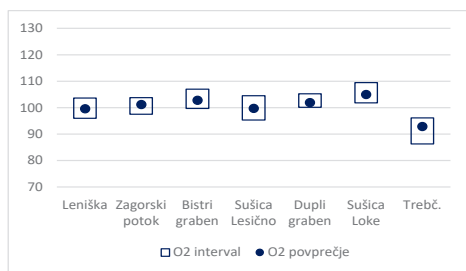
Slika 19: Vrednosti izbranih parametrov kakovosti vode večjih pritokov Bistrice v obdobju 2019–2024.

(a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$)

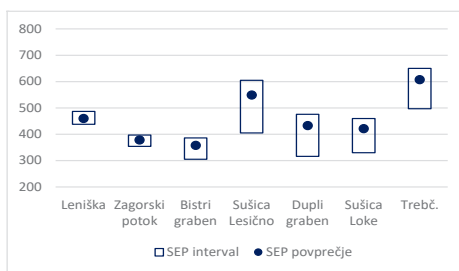
(a) pH



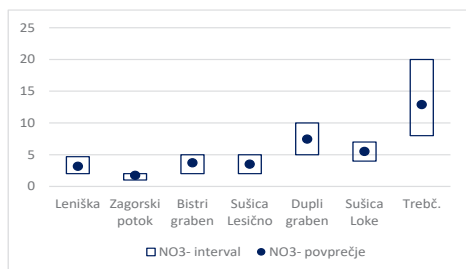
(b) nasičenost z O_2 (%)



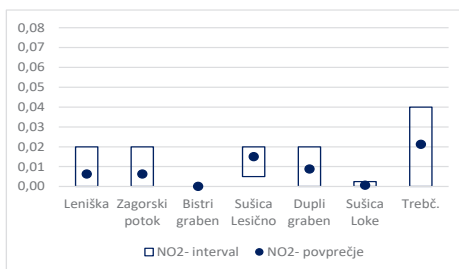
(c) SEP ($\mu S/cm$)



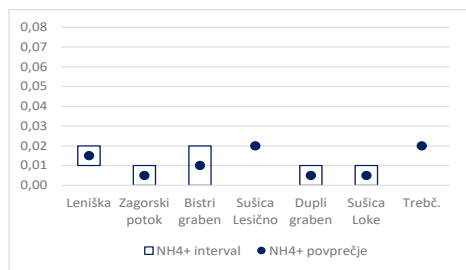
(d) NO_3^- (mg/l)



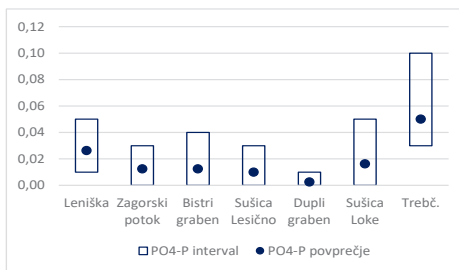
(e) NO_2^- (mg/l)



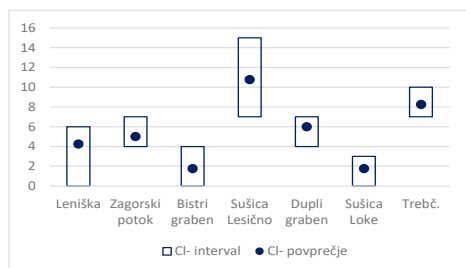
(f) NH_4^+ (mg/l)



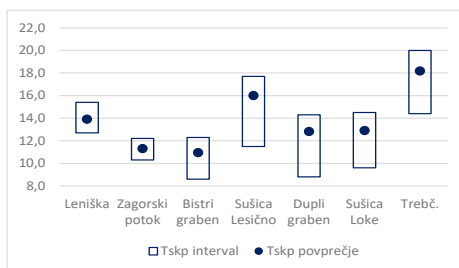
(g) PO_4-P (mg/l)



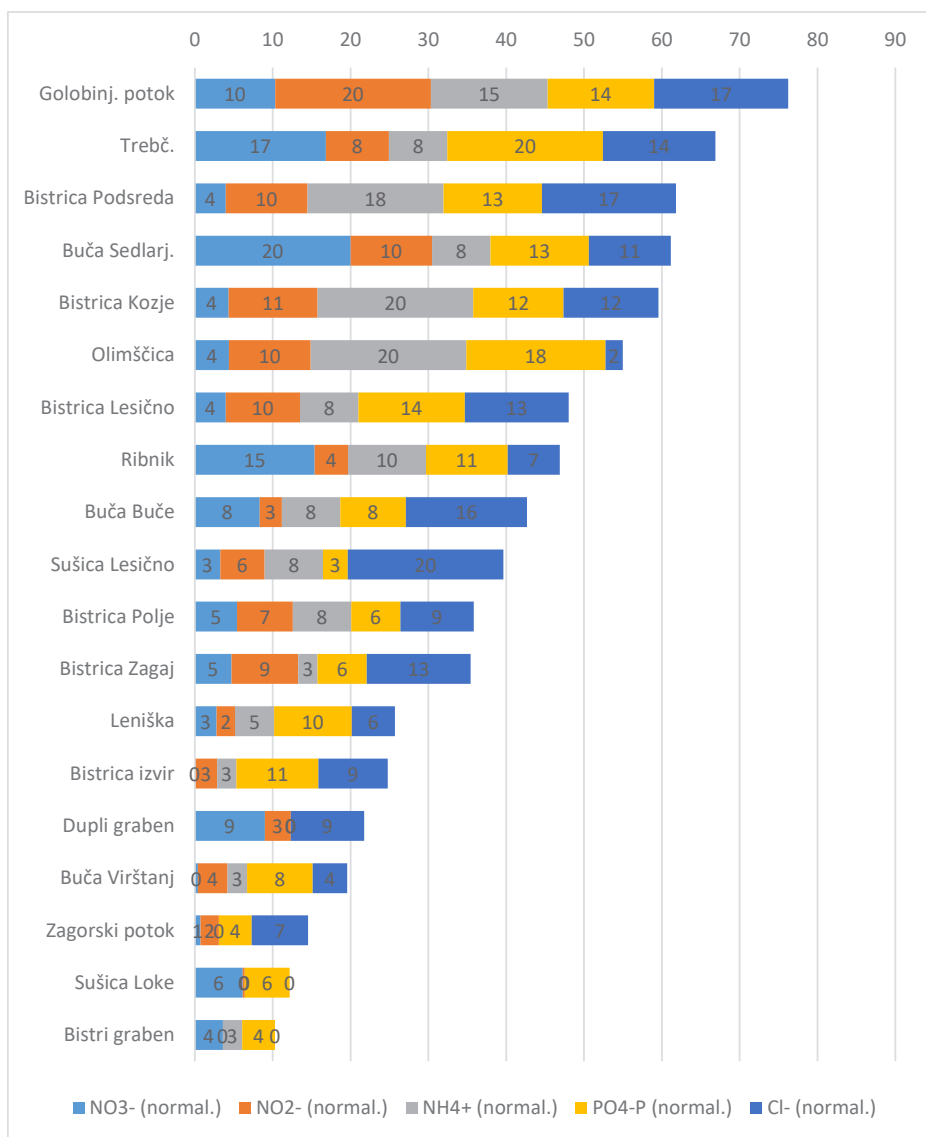
(h) Cl^- (mg/l)



(i) skupna trdota ($^{\circ}NT$)



Slika 20: Normalizirana kumulativna vsebnost analiziranih anorganskih ionov na merilnih mestih za obdobje 2019–2024.



Vir podatkov: Katedra za fizično geografijo, 2019–2024.

Preglednica 5: Povprečne vrednosti izbranih fizikalno-kemijskih parametrov kakovosti vode na posameznih merilnih mestih.

Vzorčno mesto	Lokacija vzorčnega mesta	Tv (°C)	pH	O ₂ (mg/l)	O ₂ (%)	SEP (µS/cm)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	PO ₄ -P (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	T _{skp} (°NT)	T _{karb} (°NT)	T _{nekarb} (°NT)	T _{ca} (°NT)	T _{mg} (°NT)
1	Bistrica izvir	9,9	7,25	8,8	81,4	523	1	0,01	0,01	0,03	6	< 25	15,6	14,5	1,1	12,5	3,1
2	Bistrica Lesično	11,3	8,21	10,6	96,7	472	4	0,03	0,02	0,04	8	< 25	13,6	12,4	1,2	11,4	2,2
3	Bistrica Kozje	12,1	8,29	11,3	108,1	446	4	0,03	0,05	0,03	7	< 25	12,9	11,9	1,0	9,5	3,4
4	Bistrica Pod-sreda	12,3	8,28	10,7	102,1	442	4	0,03	0,04	0,03	10	< 25	13,7	12,4	1,3	10,2	3,5
5	Bistrica Zagaj	12,5	8,31	10,7	101,5	453	5	0,02	0,01	0,02	8	< 25	13,3	12,3	1,0	8,8	4,5
6	Bistrica Polje	12,8	8,28	10,7	101,9	465	5	0,02	0,02	0,02	6	< 25	13,8	12,3	1,5	9,6	4,2
7	Olimšica	11,5	8,17	10,1	93,6	516	4	0,03	0,05	0,05	3	< 25	15,2	13,7	1,5	10,2	5,0
8	Golobinjski potok	11,6	7,95	9,7	89,9	687	8	0,05	0,04	0,04	10	< 25	20,1	17,8	2,3	16,1	4,0
9	Buča Virštanj	10,9	8,13	10,2	96,0	399	2	0,01	0,01	0,02	4	< 25	11,9	10,4	1,5	8,7	3,2
10	Buča Buče	11,4	8,25	10,9	101,0	587	7	0,01	0,02	0,02	9	< 25	17,4	15,2	2,2	14,2	3,2
11	Buča Sedlarjevo	11,8	8,21	10,6	98,7	585	15	0,03	0,02	0,03	7	< 25	17,1	14,4	2,7	14,0	3,1
12	Ribnik	12,3	7,97	10,3	96,5	539	12	0,01	0,03	0,03	5	< 25	16,2	13,7	2,5	14,0	2,2
13	Leniška	9,6	8,20	11,0	99,6	460	3	0,01	0,02	0,03	4	< 25	13,9	12,1	1,8	11,4	2,5
14	Zagorski potok	9,7	8,33	11,2	101,2	378	2	0,01	0,01	0,01	5	< 25	11,3	10,1	1,2	8,3	3,0
15	Bistri graben	10,3	8,43	11,2	102,8	358	4	< 0,01	0,01	0,01	2	< 25	11,0	9,9	1,1	7,4	3,6
16	Sušica Lesično	10,6	8,14	10,9	99,7	549	4	0,02	0,02	0,01	11	< 25	16,0	14,1	1,9	13,0	3,0
17	Dupli graben	11,0	8,31	11,0	101,9	433	7	0,01	0,01	< 0,01	6	< 25	12,8	11,6	1,2	9,7	3,1
18	Sušica Loke	11,4	8,20	11,5	104,9	421	6	< 0,01	0,01	0,02	2	< 25	12,9	11,0	1,9	10,5	2,4
19	Trebčica	11,3	8,05	10,0	92,9	607	13	0,02	0,02	0,05	8	< 25	18,2	15,2	3,0	15,5	2,7

Vir podatkov: Katedra za fizično geografijo, 2019–2024.

6 Sklep

V prispevku obravnavamo desne pritoke Sotle na odseku med Podčetrtkom in Bistrico ob Sotli s pripadajočimi porečji. Ti vodotoki so Olimščica, Golobinjski potok, Buča, Ribnik in Bistrica s pritoki. Na proučevanem območju zaradi neprepustne matične podlage prevladujejo površinske tekoče vode, od stoječih voda pa ribniki. Na kraškem območju je prisotna tudi podzemna voda s kraškimi izviri in ponikalnicami. Vodotoki so zaradi skromne količine padavin in povirnega značaja večinoma kratki in manj vodnati ter posledično bolj občutljivi za onesnaženje. Monitoring pretoka in kakovosti vode poteka le na Bistrici – največjem pritoku Sotle na proučevanem območju. Srednji pretok (sQs) Bistrice v obdobju 1991–2020 je znašal 1,622 m³/s, trend pa je v upadanju. Enako velja tudi za najmanjše letne pretoke (nQnk). Drugi vodotoki imajo po naši oceni bistveno manjše srednje pretoke, in sicer od okoli 40 l/s na Ribniku do 400 l/s na Buči. Za vodotoke Sotelskega gričevja je značilen obpanonski dežni rečni pretočni režim z izrazitim poletnim nižkom, in ne več dežno-snežni režim kot včasih.

Območje je redko poseljeno in kmetijsko, s skromno industrijsko dejavnostjo. Odpadna voda nekaterih večjih naselij se zbira v kanalizaciji in prečiščuje na nekaj komunalnih čistilnih napravah, v manjših naseljih in zaselkih v zaledju pa prevladujejo greznice. Spiranje s kmetijskih površin tako poleg gospodinjstev predstavlja ključni vir obremenjevanja voda. Bistrica je glede na podatke monitoringa kakovosti v dobrem kemijskem in ekološkem stanju. Kakovost obravnavanih vodotokov (tudi Bistrice s pritoki) smo preliminarno ocenili na podlagi lastnih meritev izbranih fizikalno-kemijskih parametrov. Pokazalo se je, da so vodotoki z večjim deležem kmetijskih površin in manjšim deležem gozda v porečju (na primer: Golobinjski potok, Trebčica in Buča) bolj obremenjeni od vodotokov z manjšim deležem kmetijskih površin ter večjim deležem gozda (na primer: Bistri graben, Sušica pri Lokah in Zagorski potok).

Skrb za kakovost voda Sotelskega gričevja je ključna za ohranjanje vodnih virov območja, prispeva pa tudi k večji kakovosti Sotle, v katero se proučevani vodotoki izlivajo. Tako upad pretoka kot sprememba rečnega pretočnega režima sta verjetno v večji meri posledici podnebnih sprememb, ki se kažejo v povečanem izhlapevanju, premiku težišča padavin v jesensko obdobje in manjšem deležu padavin v obliki snega. Manjša količina vode v strugi v času rastne dobe vpliva na skromnejše samočistilne sposobnosti in pregrevanje vode v poletnem času ter posledično večjo občutljivost za onesnaženje, kar predstavlja dodaten stres za (ob)vodne ekosisteme, večji jesenski in zimski pretoki pa na večjo možnost pojavljanja poplav v tem delu leta.

Zahvala

Avtor prispevka se zahvaljuje študentkam in študentom hidrogeografske skupine, ki so v prenosnem laboratoriju še kar nekaj ur po zaključenem terenskem delu požrtvovalno opravljali dolgotrajne laboratorijske analize kakovosti vode na odvzetih vzorcih. Delo je potekalo pod budnim očesom laborantke Simone Lukič, kateri gre ravno tako velika zahvala.

Viri in literatura

- Agencija Republike Slovenije za okolje. (2025a). *Arhiv meteoroloških podatkov* [Podatkovni niz]. <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#webmet==8Smdwx2bhR2cv0WZ0V2bvEGcw9ydIJWbIR3LwVnaz9SYtVmYh9icIFGbt9SaulGdugXbsx3cs9mdl5WahxXYyNGapZXZ8tHZv1WYp5mOnMHbvZXZulWYnwCchJXYt-VGdIJnOn0UQQdSf>
- Agencija Republike Slovenije za okolje. (2025b). *Komunalne čistilne naprave* [Prostorski podatki]. https://gis.arso.gov.si/geoserver/ows?service=WFS&version=1.0.0&request=GetFeature&format_options=CHARSET=UTF-8&typeName=ARSO%3AKOM_CIST_NAP&outputFormat=SHAPE-ZIP
- Agencija Republike Slovenije za okolje. (2025c). *Mesečne statistike, vode* [Podatkovni niz]. http://hmljn.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html
- Agencija Republike Slovenije za okolje. (2025d). *Povprečna letna temperatura zraka 1981–2010* [Prostorski podatki]. https://gis.arso.gov.si/geoserver/ows?service=WFS&version=1.0.0&request=GetFeature&format_options=CHARSET=UTF-8&typeName=ARSO%3AKLIMA_TEMP_81_10_YR&outputFormat=SHAPE-ZIP
- Agencija Republike Slovenije za okolje. (2025e). *Povprečna letna višina korigiranih padavin 1981–2010* [Prostorski podatki]. https://gis.arso.gov.si/geoserver/ows?service=WFS&version=1.0.0&request=GetFeature&format_options=CHARSET=UTF-8&typeName=ARSO%3APAD_KOR_81_10_YR&outputFormat=SHAPE-ZIP
- Agencija Republike Slovenije za okolje (b. d.). *Kakovost površinskih vodotokov*. <https://www.arso.gov.si/vode/reke/>
- Andjelov, M., Frantar, P., Mikulič, Z., Pavlič, U., Savič, V., Souvent, P., Trišič, N. in Uhan, J. 2015. *Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji, Osnove za NUV 2015–2021*. ARSO. http://hmljn.arso.gov.si/vode/podzemne%20vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Kolicinsko_stanje_podzemnih_voda_v_Sloveniji_OSNOVE_ZA_NUV_2015_2021.pdf
- Aničić, B. in Juriša, M. (1985). *Osnovna geološka karta SFRJ. L 33-68, Rogatec* [1 zvd]. Beograd, Zvezni geološki zavod.
- Boyd, C. E. (2015). *Water quality: an introduction* (2. izd.). Springer.
- Ćosić-Flajsig, G., Globevnik, L. in Karleuša, B. 2014: Water quality of the river Sutla and possibility of river restoration. V J. Korytářová, C. Serrat, T. Hanák in J. Grossmann (ur.), *In Proceedings of People, Buildings and Environment 2014 – international scientific conference* (str. 531–544). Faculty of Civil Engineering, Brno University of Technology.
- Direkcija za vode Republike Slovenije. (2020). Hidrografska območja [Prostorski podatki]. <http://www.evode.gov.si/index.php?id=109>
- Frantar, P. (ur.). (2008). *Vodna bilanca Slovenije 1971–2000* (str. 119). Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje. http://hmljn.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/vodna%20bilanca/vodna_bilanca.html

- Frantar, P. in Hrvatin, M. (2005). Pretočni režimi v Sloveniji med letoma 1971 in 2000. *Geografski vestnik*, 77(2), 115–127.
- Geodetska uprava Republike Slovenije. (2016). *Digitalni model višin DMV 12,5* [Prostorski podatki]. <https://ipi.eprostor.gov.si/jgp/data>
- Geodetska uprava Republike Slovenije. (2005). *Topografska baza za merilo 1 : 25 000 – TOPO 25, GKB25* [Prostorski podatki].
- Geodetska uprava Republike Slovenije. (2025). *Državna pregledna karta merila 250.000* [Prostorski podatki]. <https://ipi.eprostor.gov.si/jgp/data>
- Hrvatin, M. (1998). Discharge regimes in Slovenia. *Geografski zbornik*, 38, 59–87.
- Katedra za fizično geografijo. (2019–2024). [Neobjavljen podatkovni niz meritev izbranih fizikalno-kemijskih parametrov kakovosti vode na vodotokih Sotelskega gričevja]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.
- Kolbezen, M. in Pristov, J. (1998). *Površinski vodotoki in vodna bilanca Slovenije*. Ministrstvo za okolje in prostor, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije.
- Kolbezen, M., in Žagar, M. (1978). Poplavna področja ob Sotli. *Geografski zbornik*, 17, 157–199.
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Center za pedologijo in varstvo okolja. (2001). *Digitalna pedološka karta Slovenije 1 : 25.000 (PK25)* [Prostorski podatki]. https://rkg.gov.si/razno/portanal_analysis/PedoloskaKarta.zip
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. (2025). *Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč* [Prostorski podatki]. <https://rkg.gov.si/vstop/>
- Nadbath, M. (2015). Meteorološka postaja Podsreda. *Naše okolje: bilten Agencije RS za okolje*, 22(8), 46–51. <https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/cli/mate/text/sl/stations/podsreda.pdf>
- 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://journals.uni-lj.si/Dela/article/view/17954/15243>
- Partizanstvo na zemljevidu (b. d.). Uničenje elektrarne-Bistri graben, Kozje. <https://partizanstvo.si/sl/zemljevid/?zoom=9&lat=46.1511&lng=14.9955&layers=>
- Perko, D. (1998). The Regionalization of Slovenia. *Geografski Zbornik*, 38, 11–57.
- Plut, D. (2000). *Geografija vodnih virov*. Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.
- Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda. (2005). *Uradni list RS*, št. 63/05. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=PRAV6946>
- Statistični urad Republike Slovenije. (2023). *STAGE II. Mreža 100 m* [Prostorski podatki]. <https://gis.stat.si/>
- Statistični urad Republike Slovenije. (2025). *Prebivalstvo – izbrani kazalniki, občine in naselja, Slovenija, letno* [Podatkovni niz]. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxtweb/sl/Data/Data/05C5006S.px/>

- Stojilković, B., in Brečko Grubar, V. (2024). Discharge regimes of Slovenian rivers: 1991–2020. *Acta geographica Slovenica*, 64(3), 7–31. <https://ojs.zrc-sazu.si/ags/article/view/13654>
- Šeško, S. (2007). *Osameli kras v Kozjanskem regijskem parku*. [Diplomsko delo]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=17227>
- Spletno mesto državne uprave (b. d.). *Stanje površinskih voda*. <https://www.gov.si/teme/stanje-povrsinskih-voda/>
- Šupek, M. (24. 12. 2024). *Pomoč pri interpretaciji hidroloških podatkov za Sotlo in Bistrico ob Sotli* [osebna komunikacija].
- Trobec, T. (2008). Hidrogeografske metode ocenjevanja nemerjenih obdobjnih pretokov v Sloveniji. *Dela*, 29, 119–130. http://www.ff.uni-lj.si/oddelki/geo/Publikacije/Dela/files/dela_29/trobec.pdf
- Trobec, T. (2025). Količinsko in kakovostno stanje površinskih voda v Posotelju. V J. Zupančič (ur.), *Kozjansko: 1. del: geografska podoba pokrajine ob Sotli* (str. 23–46). Založba Univerze v Ljubljani. (v tisku)
- Urbanič, G., in Toman, M. J. (2003). *Varstvo celinskih voda*. Študentska založba.
- Uredba o stanju površinskih voda. (2009). *Uradni list RS*, št. 14/09. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=URED5010>

Pedološke in rastlinske poteze občine Bistrica ob Sotli

Blaž Repe

I Uvod

Občina Bistrica ob Sotli je slikovito območje v skritem kotičku južne Štajerske, na vzhodnem obrobju Slovenije, kjer se svet ob mejni reki Sotli odpira Hrvaškemu Zagorju. Od bizeljskih vinskih gorici jo loči predalpski greben gozdnate Orlice. Tudi na severu obrobja k Bistrici ob Sotli pripadajoče vasi in zaselke pobočje s pretežno bukovimi gozdovi, ki mestoma prehajajo v skrbno obdelane vinograde in polja, pa tudi v soteske, kraške globeli ali suha travišča ter sadovnjake (Občina Bistrica ob Sotli, b. d.) (slika 1). Občina Bistrica ob Sotli leži na vzhodu Slovenije ob meji s Hrvaško. Naravnogeografske regionalizacije območje uvrščajo v obpanonske pokrajine. Znotraj tega se pretežno uvršča v Srednjesotelsko gričevje oziroma Kozjansko (Belec in sod., 1998; Natek, 2002; Senegačnik, 2012; Žiberna in sod., 2004). Kozjansko in s tem tudi sama občina Bistrica ob Sotli sta naravnogeografsko zelo raznolika (Polšak, 2006), zato se tam pojavlja tudi zelo pestra paleta pedogenetskih dejavnikov in procesov ter rastiščnih razmer. Po drugi strani pa gre za izrazito mozaično izoblikovano kulturno pokrajino, ki ji je močan pečat dalo prav kmetijstvo s polji in trajnimi nasadi.

Slika 1:

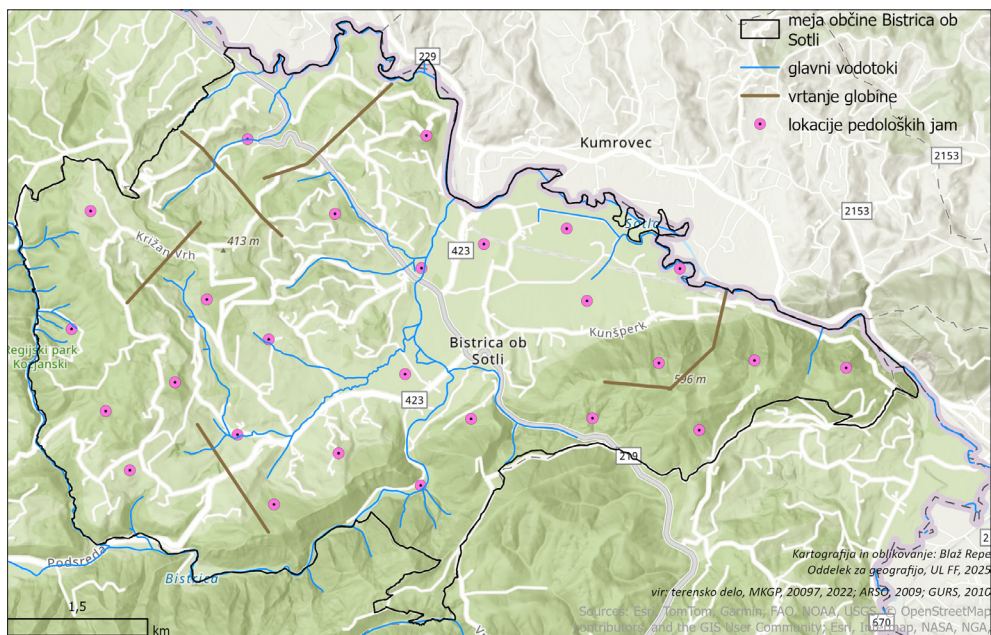
*Raznolika pokrajina
proučevanega
območja
(foto: B. Repe).*



Občina meri 31,1 km². Zaznamujejo jo prevlada kamnin in sedimentov karbonatnega izvora, površje je razgibano, v pretežni meri gričevnato do hribovito (povprečna nadmorska višina je 340 m, povprečni naklon znaša 16,8°). Podnebno se uvršča v zmerno celinski tip vzhodne in jugovzhodne Slovenije (Ogrin in sod., 2023). Posledično območje prejme okoli 1200 mm padavin (Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), 2021), kar poleg karbonatnih lastnosti matične podlage pomembno vpliva na pedogenetske procese in dejstvo, da je naravno rastlinstvo listopadni gozd. Ne glede na močan kmetijski značaj pokrajine pa je prevladujoča vrsta rabe tal še vedno gozd (43 %) (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP), 2024). Glede naravnih dejavnikov je tudi nekaj manjših izjem (na primer prisotnost silikatnih kamnin), vendar ne vplivajo bistveno na splošno naravnogeografsko podobo občine (slika 2).

Leta 2023 je imela občina Bistrica ob Sotli 1350 prebivalcev, s podpovprečno gostoto prebivalstva (43 preb./km²) (Statistični urad Republike Slovenije (SURS), 2023).

Slika 2: Proučevano območje z lokacijami terenskega dela.



2 Metodologija proučevanja prsti in rastlinstva

Prsti in rastlinstvo smo proučevali v večji meri terensko. V času večletnega terenskega dela smo v mesecu maju obiskali 23 lokacij. Na vseh vnaprej polnakužno izbranih lokacijah (z izbranimi lokacijami smo želeli zaobjeti večino kombinacij naravnih dejavnikov, sama mikrolokacija pa je bila na koncu izbrana ekspertno) smo prsti proučevali neposredno na terenu z metodo izkopa profilne jame, terenskih meritev in ocene

posameznih parametrov. Gre za kompleten opis, brez manjkajočih podatkov, profilna jama je skopana do matične podlage, ki je dobro vidna, vendar zgolj terenski opis, brez laboratorijskih analiz (Repe in Perica, 2022; Świtoniak in sod., 2018; Vovk Korže in Lovrenčak, 2004). Na vsaki lokaciji smo najprej določili glavne značilnosti mesta opisa (nadmorsko višino, naklon, ekspozicijo, matično podlago, makro- in mikroreliefne oblike, kamnitost in skalovitost, vpliv človeka ter rabo tal), nato še nekatere izbrane parametre (oznake horizontov in globine, barvo, teksturni razred, vrednost pH_{KCl} , količino prostih karbonatov, obliko, izraženost in obstojnost strukture, vlažnost, obliko in količino skeleta, konsistenco ter prekoreninjenost). S sondiranjem smo pregledali tudi okolico in skušali določiti približno mejo pojavljanja prepoznanega tipa prsti (slika 3).

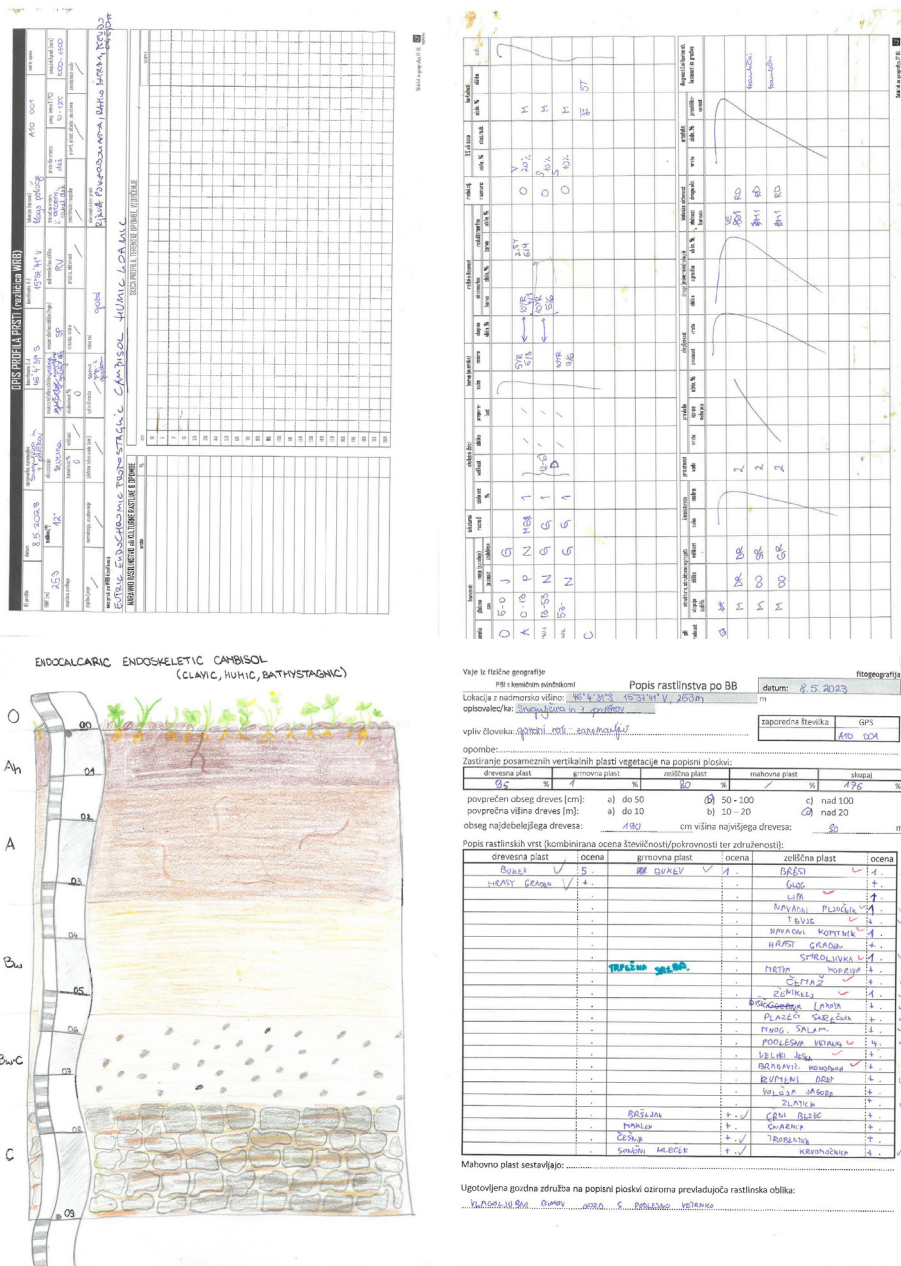
Slika 3:

*Pedogeografsko
terensko delo
(foto: B. Repe).*



Na vsaki lokaciji smo na koncu določili tip/skupino prsti ter jo tudi fotografirali. Iz didaktičnih vzrokov smo prsti opisali po poenostavljeni, »stari« slovenski klasifikaciji (Repe, 2010) in podrobno po WRB (World Reference Base for Soil Resources) (IUSS Working Group WRB, 2022; Świtoniak in Repe, 2022) ter v dveh primerih tudi po novi, delovni različici slovenske klasifikacije (Vrščaj in sod., 2019) (slika 4).

Slika 4: Primeri opisnih listov s pedo- in biogeografskega terenskega dela (foto: B. Repe).



Za popis rastlinstva smo uporabili prilagojeno Braun-Blanquetovo metodo (Braun-Blanquet in sod., 1983), kjer smo poleg že omenjenih značilnosti lokacije popisali rastlinske vrste, ločene po posameznih plasteh vertikalne stratifikacije, ter za vsako določili kombinirano oceno številčnosti/pokrovnosti in združenosti. Zaradi izrazite enostranskosti popisa (popis je bil izdelan izključno v poznospomladanskem času) dejanske gozdne združbe ni bilo mogoče določiti, zato smo namesto tega opredelili skupino rastlin in obliko glede na prevladujoče vrste (Wraber, 1960; Zupančič in Wraber, 1989). Za kartiranje invazivnih vrst smo uporabili digitalni popisni obrazec, dostopen na portalu Uporabna geografija (Uporabna geografija, b. d.).

Pri nekaterih preteklih in podobnih terenskih proučevanjih je bil vedno glavni cilj izdelava nove karte prsti z modeliranjem v rastrskem načinu (Ogrin, 2017; Ogrin, 2022; Repe, 2006, 2017; Repe in sod., 2019). Tokrat smo se izdelave nove in podrobnejše karte prsti lotili v vektorskem načinu. Z uporabo nove, delovne različice slovenske klasifikacije smo na podlagi digitalnih prostorskih baz podatkov izboljšali obstoječo digitalno pedološko karto 1 : 25.000 (MKGP in Center za pedologijo in varstvo okolja (CPVO), 2001); popravili smo meje med posameznimi pedokartografskimi enotami; glede na pedogenetske dejavnike smo večje enote delili na več manjših enot ter smiselno vključili informacije o človekovem delovanju (na primer stopnja antropogene preoblikovanosti prsti in pozidava). Pri terenskem delu in kabinetno-računalniških popravkih pedološke karte so nam bile v pomoč naslednje prostorske podatkovne baze: Osnovna geološka karta v merilu 1 : 100.000 (Aničič in Juriša, 1985), Digitalni model višin z velikostjo celice 5 × 5 m (Geodetska uprava Republike Slovenije (GURS), 2006) ter njegove izvedbe (naklon in ekspozicija površja, senčen relief, ukrivljenost profila in plastnic, relativni položaj pobočja in iz njega izpeljane reliefne oblike, navpična oddaljenost od poteka najbližjega vodnega toka, reliefni indeks vlažnosti, teoretična količina Sončevega obsevanja), vektorska mreža vodotokov (Direkcija za vode Republike Slovenije, 2020) in njihova rastrska gostota, vektorska raba tal (MKGP, 2024) ter digitalni ortofoto posnetki (Geodetska uprava Republike Slovenije, 2023).

3 Splošne značilnosti prsti in rastlinstva

Prsti občine Bistrica ob Sotli, ko imamo v mislih pedogenetske dejavnike, ne izkazujejo izrazitih posebnosti (MKGP in CPVO, 2001; Vidic in sod., 2015). Razporeditev prsti se namreč zelo dobro ujema s splošnimi naravnimi, to je pedogenetskimi dejavniki, ki smo jih sposobni prepoznati in opisati.

Vpliv matične podlage na prsti je ključen in dominanten. Zrcali se praktično v vseh lastnostih in odreja prisotnost posameznih tipov prsti. Na območju prevladujejo različne mehke, na preperevanje slabo odporne karbonatne kamnine (53,7 % celotnega območja). Tudi sedimenti so v veliki meri karbonatni (21,6 %) (Aničič in Juriša, 1985). Prsti so zato v povprečju globoke (nad 75 cm) in prežete s primarnimi peščenimi ali skeletnimi karbonatnimi delci. Reakcije prsti so posledično visoke, založenost s hranili je nadpovprečna. Ker je glavnina matične podlage za vodo neprepustna, ta ob stiku z njo zelo pogosto zastaja (slika 5). Pobočja Orlice (Svete Gore in Kunšperška gora) so pretežno iz apnencev in dolomitov, zato so prsti plitvejšje.



Slika 5:

*Vidni znaki
zastajanja vode
na stiku z matično
podlago; primer
pobočnega
psevdogleja v
hrastovem gozdu
(foto: B. Repe).*

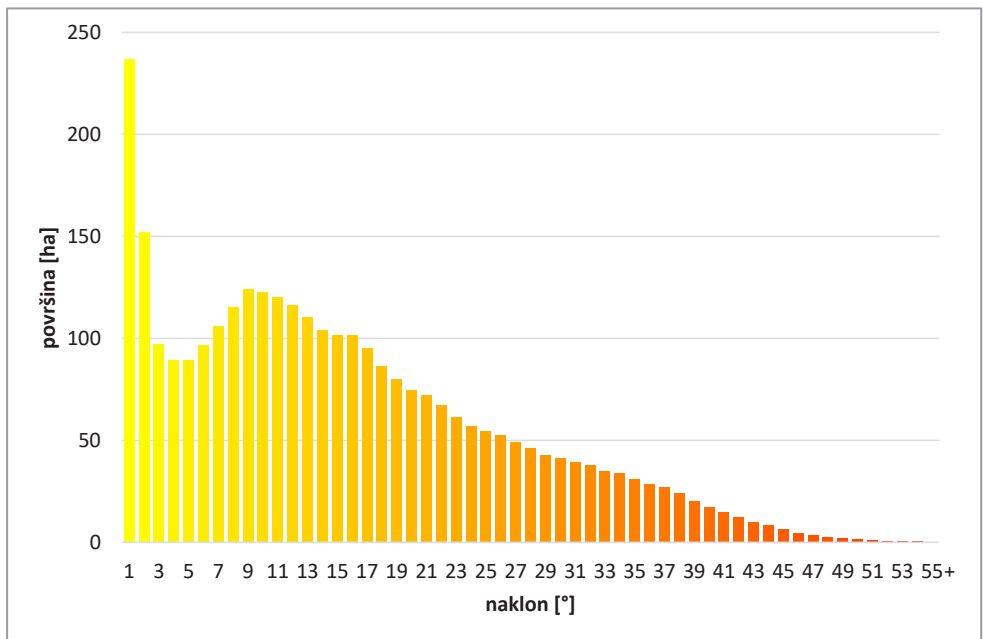
Relief kot pedogenetski dejavnik in vodovje delujeta vzajemno in prispevata k skrajša končni podobi odeje prsti. Najpomembnejši morfometrični element je naklon površja. Površje v občini je zelo razgibano, nakloni so prisotni v vseh razredih (preglednica 1, slika 6). Vseeno pa je očitna prevlada blažjih naklonov in tudi uravnjav. Relief in njegova strmina odločata, s katerih delov bo voda delce prsti odnašala in kje jih bo akumulirala. Posledično so na strmejših pobočjih prsti plitvejšje in avtomorfne (voda ne zastaja), v ravninah pa globlje in hidromorfne (voda občasno ali stalno zastaja). Pobočja so blaga, deloma uravnana, izjema so že omenjena pobočja Orlice, ki so mestoma celo prepadna. V spodnjih delih pobočij in na vznožjih količina drobnih delcev v prsteh naraste, voda občasno zastaja, zato se pojavlja psevdooglejevanje. Spremembe nadmorske višine neposredno nimajo večjega vpliva na potek ali razlike v pedogenezi.

Preglednica 1: Zastopanost naklonskih razredov v občini Bistrica ob Sotli.

naklonski razred [°]	delež
0,0–2,0	12,4 %
2,1–5,0	8,8 %
5,1–8,5	12,1 %
8,6–15,0	23,6 %
15,1–30,0	31,4 %
30,1–45,0	11,1 %
45,0–70,0	0,6 %

Vir podatkov: GURS, 2006.

Slika 6: Histogram površin naklonskih razredov v občini Bistrica ob Sotli.



Vir podatkov: GURS, 2006.

Predvsem ob Sotli se pojavljajo obsežnejše površine različnih rečnih naplavin, ki ležijo v najnižjem delu občine. Ob drugih vodotokih (Bistrica, Sušica, Trebčica) so poplavne ravnice bistveno ožje (od nekaj metrov do nekaj deset metrov). Prsti imajo tam obrečni značaj, so globlje, v spodnjem delu profila se pojavlja oglejevanje. Samih obrečnih prsti je manj oziroma se pojavljajo v ozkem pasu ob vodotokih. Marsikje tudi več dni po deževju na površju stoji voda (slika 7).



Slika 7:

*Zastajanje vode
na površju njive
(foto: B. Repe).*

Območje je relativno majhno, zato so makro- in mezopodnebnne razmere enotne za celotno občino (Ogrin in sod., 2023). Padavine (1100 do 1200 mm) prispevajo zadostno količino vode, zato je suša za zdaj redek pojav (ARSO, 2021). Se pa pojavljajo opazne mikropodnebnne razlike med prisojami in osojami, saj so na slednjih prsti bolj vlažne in hladnejše, pogostejše (kot prikazuje pedološka karta) zastaja voda, zato je gozda tam več. Površje je mlado, vendar pedogeneza v glavnem poteka hitro (slabo odporne kamnine), zato so prsti (v primerjavi s slovenskim povprečjem) dobro razvite in globoke. Naravno in kulturno rastlinstvo proučevanega območja je neposredno odvisno od prsti ter manj obratno. Človek je pokrajino zaradi prsti, primernih za kmetijstvo, močno preoblikoval. Na kmetijskih površinah so opazni sledovi delovanja človeka (orni horizont, terasiranje, rigolanje in drugo), vendar so naravne lastnosti prisotne v tolikšni meri, da prsti težko označimo kot antropogene (Polšak, 2003; Prus in sod., 2015; Repe, 2010).

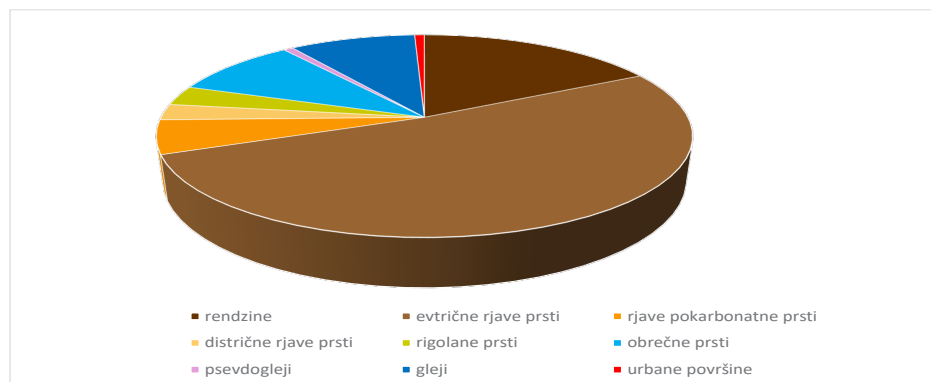
Obenem se s pedološkega vidika ne pojavljajo očitne posebnosti (Repe, 2017). V primerjavi s pedološko karto celotne Slovenije pa vendar prihaja do opaznega odstopanja pri deležih oziroma zastopanosti posameznih tipov ali skupin prsti. Po drugi strani pa so deleži podobni regijam, v katerih prav tako prevladuje karbonatna, mehka oziroma na preperevanje skromno odporna, za vodo nepropustna matična podlaga (na primer Koprška, Goriška in Vipavska brda, deli Goričkega) (Belec in sod., 1996, 1998; Kladnik in sod., 1996; Natek in sod., 1996; Senegačnik, 2012). Daleč največja razlika je v prisotnosti in absolutni prevladi evtričnih rjavih prsti, ki so prisotne na 51,8 % občine (Slovenija: 16,5 %), ter odsotnosti distričnih rjavih prsti (2,6 % v primerjavi z 28,8 %). Rendzine so močno zastopane, na drugem mestu s 17,4 %, vendar v bistveno manjšem obsegu kakor v Sloveniji, kjer je to najpogostejši tip (28,8 %). Vzrok je v manjši prisotnosti trdih in na preperevanje odpornih karbonatnih kamnin. Posledično je tudi za polovico manj rjavih pokarbonatnih prsti (5,4 % v primerjavi z 11,9 %) (preglednica 2, slika 8).

Preglednica 2: Zastopanost posameznih tipov prsti na proučevanem območju.

evtrične rjave prsti	51,8 %
rendzine	17,4 %
obrečne prsti	9,2 %
(hipo)gleji	9,1 %
rjave pokarbonatne prsti	5,4 %
rigolane prsti	3,1 %
distrične rjave prsti	2,6 %
psevdogleji	0,7 %
urbane površine	0,7 %

Vir podatkov: MKGP in CPVO, 2001.

Slika 8: Grafikon zastopanosti posameznih tipov prsti na proučevanem območju.



Vir podatkov: MKGP in CPVO, 2001.

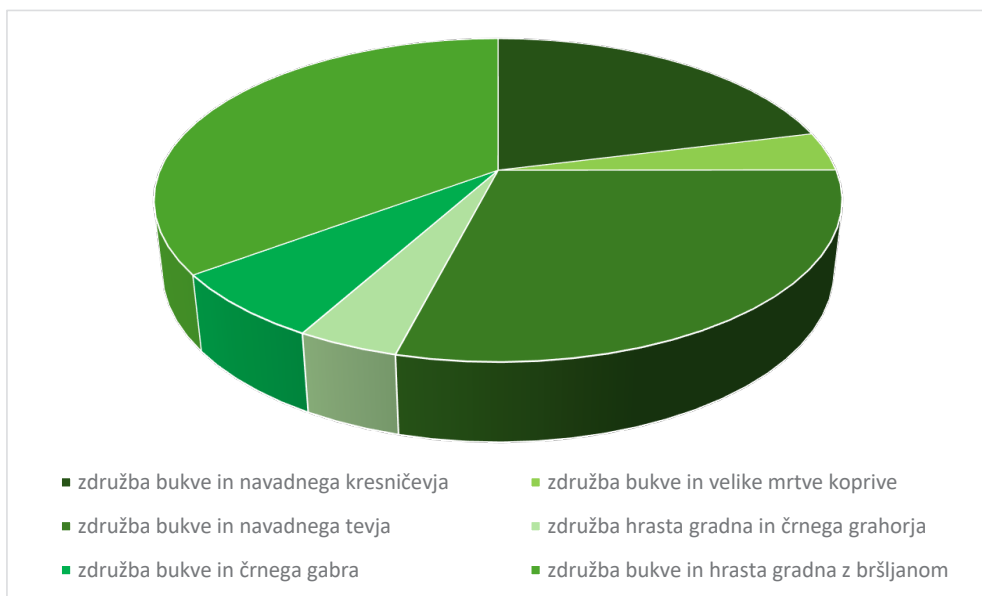
Na podlagi naravnih, predvsem padavinskih razmer bi morale območje občine Bistrica ob Sotli prekrivati različne oblike listopadnih, pretežno bukovih gozdov. Izjemo bi predstavljale le vodne površine in najstrmejši, sicer redki, skorajda prepadni posamezni odseki v kanjonu Bistrice. Če človek v preteklosti ne bi preoblikoval pokrajine, bi gozd teoretično (lahko) pokrival 98,6 % občine. Danes gozd pokriva slabo polovico občine oziroma 42,9 % ali 13,3 km². Na tej površini se po gozdnovegetacijski karti Slovenije 1 : 100.000 pojavlja šest pomembnejših gozdnih združb (Košir in sod., 2007; preglednica 3, slika 9), od tega jih je kar pet bukovih in ena hrastova (Marinček in sod., 2002). Bukove združbe skupaj zavzemajo kar 96 % vseh gozdnih površin občine.

Preglednica 3: Zastopanost gozdnih združb na podlagi gozdnovegetacijske karte Slovenije 1 : 100.000 proučevanega območja.

združba bukve in hrasta gradna z bršljanom	35,2 %
združba bukve in navadnega tevja	29,0 %
združba bukve in navadnega kresničevja	21,1 %
združba bukve in črnega gabra	6,8 %
združba hrasta gradna in črnega grahorja	4,0 %
združba bukve in velike mrtve koprive	3,9 %

Košir in sod., 2007

Slika 9: Grafikon zastopanosti gozdnih združb na podlagi gozdnovegetacijske karte Slovenije 1 : 100.000 proučevanega območja.



Vir podatkov: Košir in sod., 2007.

Ugodne razmere za kmetijstvo so povzročile, da je gozd v pretežni meri izkrčen na površinah z mehкими karbonatnimi kamninami in sedimenti ter povsod na uravnanim površju. V gričevnatem delu se je zaradi slabših razmer za kmetijstvo (hladnejša lega, zastajanje vode na stiku s kamnino) gozd v fragmentih oziroma zaplatah ohranil na osojnih pobočjih. V nižinah galerijsko drevesa uspevajo predvsem ob vodotokih, kot redke mejice, in tudi ob manjših prometnicah oziroma poteh. Večje sklenjene gozdne površine najdemo na zahodu občine, v okolici Hrastja ob Bistrici, na Križanem Vrhu in Olimski gori, saj se med karbonatno podlago vrivajo silikatne kamnine, ki slabšajo razmere za kmetijstvo. Na tem območju prevladuje svetloboljubna kolinska združba bukve in hrasta gradna. Združba tukaj uspeva na mešanih mehkih kamninah. V gozdovih so poleg bukve in hrastov prisotni tudi beli gaber ter gorski javor in maklen, v

podrasti pa uspevajo bršljan, podlesna vetrnica, velika mrtva kopriva in druge. Povsem gozdnata so pobočja Orlice, ki je pretežno zgrajena iz trdih karbonatnih kamnin. Na vznožju se vse do ravnine spušča združba bukve in tevja. Na pobočjih se začne izmenjevati z združbo bukve in velike mrtve koprive. V grapah in na najmanj osončenih delih pobočja se pojavlja tudi združba bukve s kresničevjem. Strma osojna pobočja in plitve prsti (pretežno rendzine) predstavljajo idealna območja za uspevanje bukve, ki je povsem dominantna. Mestoma se pojavljata še gorski javor in smreka. Grmovna plast je redka in skromna. Sestavljajo jo podmladki drevesnih vrst in posamezne leske. Poleg tevja in velike mrtve koprive so v podrasti prisotni še navadna smrdljivka, trpežni golšec, konopnice, črni teloh, mnogocvetni salomonov pečat in druge. Soncu nadpovprečno izpostavljeni deli, še posebej ob kanjonu Bistrice, so porasli s toploljubno združbo bukve in črnega gabra. Bukev ni tako dominantna, ne uspeva tako strnjeno in do tal pride več svetlobe, zato je podrast obilnejša. V gozdu uspevajo mali jesen, maklen in mokovec. V grmovni plasti se pojavljajo še navadna kalina, rumeni dren, leska, glog in druge. Na skrajnem vzhodu se na vrhu Pečine in Silovca pojavlja območje, ki ga pokriva svetlobo- in toploljubna združba hrasta gradna in navadnega grahorja. Združbo gradijo zelo podobne vrste kot združbo bukve in črnega gabra. Na pobočjih Orlice mestoma izdanjajo silikatne pemokarbonske kamnine, kjer uspevajo kisloljubne bukove združbe, vendar pokrivajo premajhne površine, da bi jih gozdno-vegetacijska karta zaobjela.

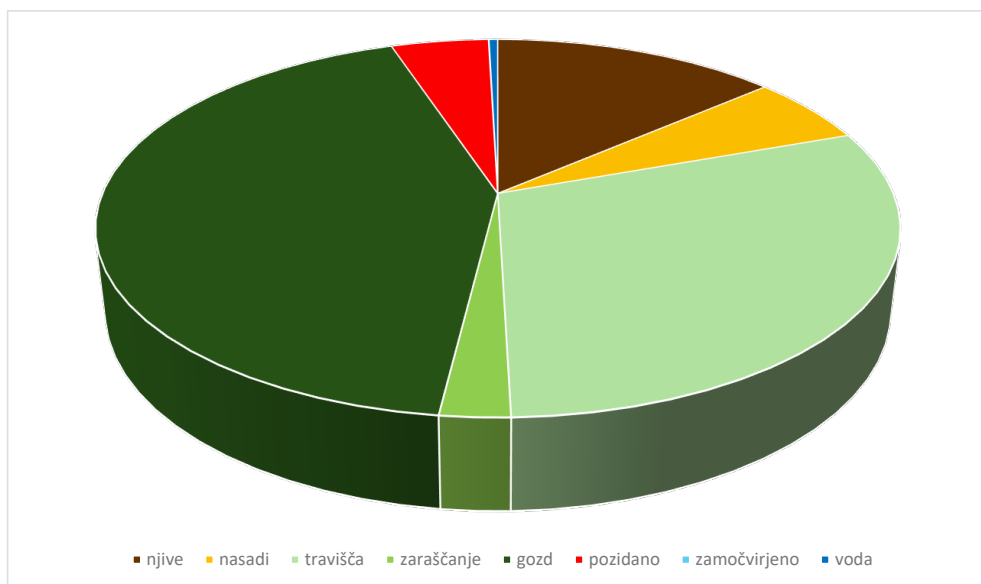
Čeprav daje Bistrici ob Sotli podobo kulturna pokrajina s kmetijsko rabo, pa je bil gozd z 42,9 % najbolj razširjena kategorija rabe tal leta 2024. Sledijo mu različna travišča s 30 % (MKGP, 2024; preglednica 4, slika 10).

Preglednica 4: Zastopanost poenostavljenih kategorij rabe tal na proučevanem območju.

njive	13,7 %
nasadi	5,9 %
travišča	30,0 %
zaraščanje	2,4 %
gozd	42,9 %
pozidano	4,7 %
zamočvirjeno	0,0 %
voda	0,4 %

Vir podatkov: MKGP, 2024.

Slika 10: Grafikon zastopanosti poenostavljenih kategorij rabe tal na proučevanem območju



Vir podatkov: MKGP, 2024.

4 Podrobna pedološka karta občine Bistrica ob Sotli z okolico

Glavni cilj večletnega terenskega dela je bila izdelave nove, posodobljene pedološke karte proučevanega območja. Pri preteklih proučevanjih (Polhograjsko hribovje, Jezersko, Kamniška Bistrica in Pohorje) smo izdelali pedološko karto na novo, v rastrskem načinu. Na podlagi različnih prostorskih slojev (s katerimi smo skušali zaobjeti pedogenetske dejavnike in procese ter lastnosti prsti) smo zasnovali model, na podlagi katerega smo prepoznali posamezne tipe in podtipe prsti.

Kot omenjeno, smo se tokrat izdelave nove pedološke karte lotili drugače. Uporabili smo obstoječo pedološko karto v merilu 1 : 25.000 (MKGP in CPVO, 2001) in jo na podlagi digitalnih prostorskih baz podatkov ter terenskega dela in pregleda skušali izboljšati. Poglavitni cilji in vodilo pri delu so bili:

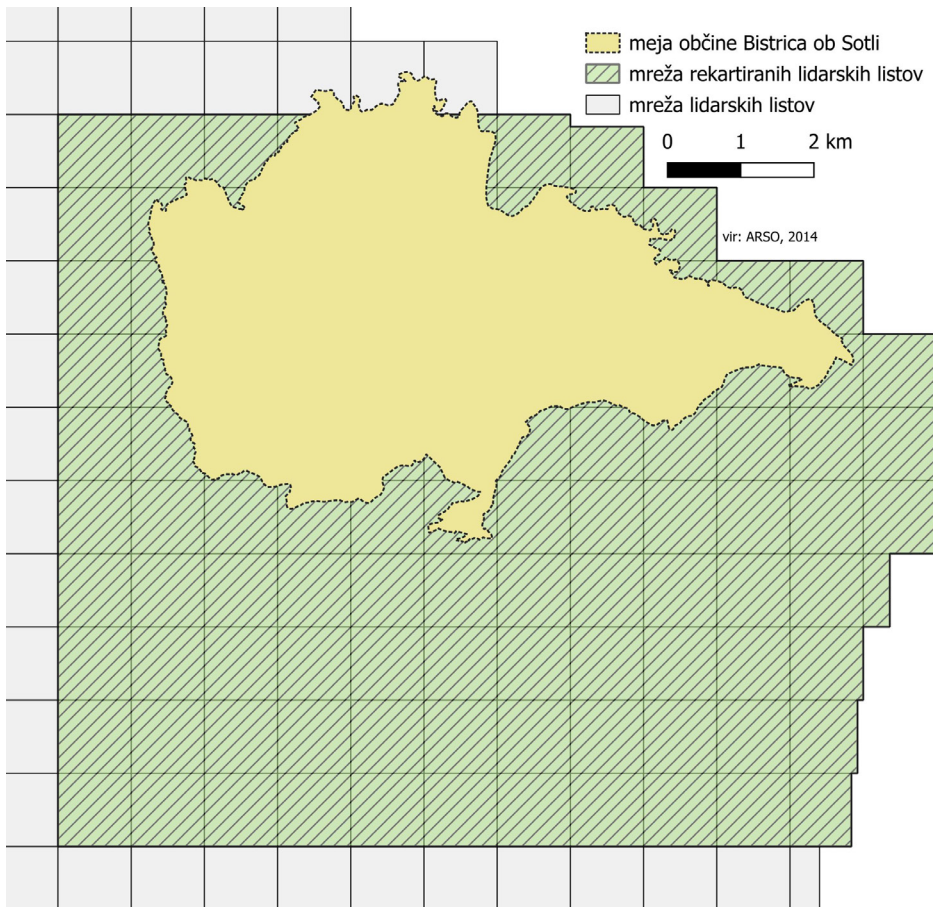
- izboljšati in izdelati natančnejši potek meja med posameznimi pedokartografskimi enotami (PKE);
- razdeliti in razbiti večje in (pre)velike pedokartografske enote na več manjših delov;
- vključiti človekove dejavnosti in vpliv v pedosistematsko enoto (talna sistematska enota, TSE) ter prepoznati antropogeno preoblikovane prsti (meliorirane, urbane in tehnogene);

- preizkusiti metodologijo »nove« delovne različice Klasifikacije tal/prsti Slovenije (KTS2025) (Vrščaj in sod., 2019) pri terenskem delu in opazovanju ter
- uporabiti terminologijo KTS2025 za poimenovanje sistematskih enot.

Rezultat naj bi bila prenovljena pedološka karta, ki bi bila po eni strani usklajena s KTS2025 in njeno metodologijo, po drugi pa bi, kar je morebiti še pomembneje, natančneje sledila spremembam različnih pedogenetskih dejavnikov v pokrajini (ki jih predstavljajo različne digitalne prostorske baze podatkov, ki v času izdelave prvotne karte v merilu 1 : 25.000 niso bile na voljo). S tem bi postala natančnejša, predvsem pa bi bolj odražala razporeditev in lastnosti prsti v pokrajini.

Pedološko karto smo izdelali za večje območje, kot je sama občina Bistrica ob Sotli. Rekartirali smo območje 109 kvadratni kilometer velikih lidarskih listov (slika 11) znotraj državne meje (skupaj s severnim delom občine).

Slika 11: Območje pedološkega rekartiranja, katerega rezultat je prenovljena in posodobljena pedološka karta občine Bistrica ob Sotli ter njene okolice.



4.1 Klasifikacija tal Slovenije 2025 (KTS2025)

V uvodu je Borut Vrščaj zapisal (Vrščaj in sod., 2019, str. 1–2), da je bil osnovni namen klasifikacije tal ustvariti sistematično urejeno razvrstitev vrst in oblik tal glede na lastnosti in nastanek ter navesti ustrezno vsebinsko poimenovanje, ki je po zasnovi in načinu priprave prilagojena digitalizaciji podatkov o tleh v talnem informacijskem sistemu. KTS2025 v pomembnem obsegu blaži veliko vrzel v pedološki literaturi Slovenije. Uradna klasifikacija tal Slovenije namreč do zdaj (leto 2025) ni bila nikoli izdana. To besedilo predstavlja osnovno soglasje skupine slovenskih pedologov in sugestije sodelavcev več institucij ter s tem prvo celovitejšo nacionalno klasifikacijo tal Slovenije. V okviru KTS2025 je pripravljen in usklajen tudi standardni slovenski obrazec za terenski opis profila tal.

Za KTS2025 vsebinsko med drugim velja, da:

- je namenjena opisovanju in klasifikaciji na območju Slovenije, s čimer so bile upoštevane ugotovitve, ki smo jih prepoznali pri pedološkem kartiranju Slovenije in drugih terenskih raziskavah v preteklih desetletjih;
- praviloma izpušča pedogenetske dejavnike in lastnosti, ki v Sloveniji niso ali ne morejo biti prisotne ali (še) niso bile ugotovljene (vendar ne izključuje dodajanja novih lastnosti ali celo novih tipov);
- so izbira in pomembnost pedogenetskih dejavnikov, vrstni red, v katerem jih opisujemo, ter njihov prispevek k pedogenezi prilagojeni razmeram v Sloveniji;
- se opisi tipov, posameznih lastnosti ali pojavov in procesov, ki veljajo za ugotovitve iz Slovenije, lahko razlikujejo od opisov v drugih klasifikacijah.

Namen same klasifikacije KTS2025 je tudi upoštevati morfološko-genetski pristop (opisujemo morfološke in pedogenetske lastnosti ter na drugi stopnji upoštevamo kemijske oziroma dodatne fizikalne lastnosti, izmerjene po predpisanih postopkih); ohraniti povezave s tipi »stare slovenske« (oziroma modificirane jugoslovanske) klasifikacije; pri tipih jasneje opredeliti tiste lastnosti, ki so pomembne za opredelitev proizvodnih ali okoljskih funkcij in ekosistemskih storitev; posebej dodati urbane, tehnogene in podvodne tipe; jasno ločiti lastnosti tal/prsti in lastnosti lokacije oziroma zemljišča.

Sama klasifikacija je morfogenetska, kar pomeni, da upošteva morfološke (prepoznavanje vidnih lastnosti, ki so nastale kot posledica različnih naravnih ter antropogenih dejavnikov in procesov), genetske (prepoznavanje horizontov, ki so nastali kot posledica pedogeneze in predstavljajo »trenutno« stanje v razvoju, ter razlik med njimi) in kemijsko-biotske značilnosti tal/prsti (pri terenskem delu ali v laboratoriju merimo, analiziramo ter opazujemo različne kemijske in biotske lastnosti posameznih horizontov). Izjemno pomemben in ključen dejavnik ostaja matična podlaga.

KTS2025 prinaša tudi nekaj bistvenih novosti glede na prejšnjo klasifikacijo (Prus in sod., 2015). Med najpomembnejše bi lahko uvrstili:

- trinajst novih in prenovljenih diagnostičnih oznak horizontov (O, A, E, B, C, R, G, S, H, P, U, T in W);
- povsem je odpravljena oznaka oklepajev »()« za inicialne horizonte oziroma horizonte v nastajanju;
 - tudi (A) in (B), ki sta sedaj na primer Ai in Bv;
- slojev, ki niso pedogenetski, ne označujemo več z rimskimi številkami (I, II, III ...), marveč z oznako S in arabskimi številkami (S1, S2, S3 ...);

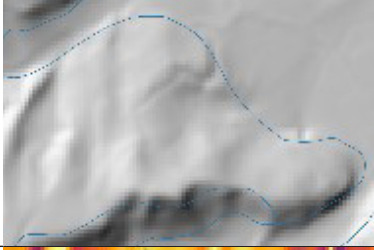
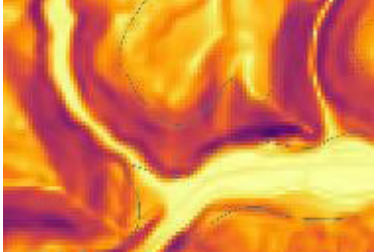
- več dodatnih lastnosti posameznih horizontov je ločenih z vejico in brez presledka (na primer Bt,fe);
- poimenovanja nekaterih enot klasifikacije (dodane so nove enote):
 - kambični razred se deli na rjavi, pokarbonatni in rdečerjavi tip;
 - prejšnji samostojni trije šotni tipi so zdaj združeni v enotni šotni razred;
 - glejni razred ima tri samostojne tipe: hipoglej, epiglej in amfiglej.

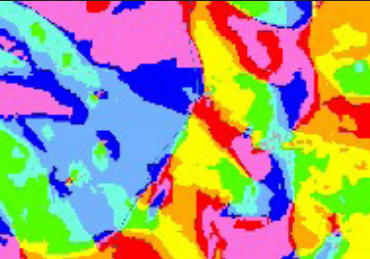
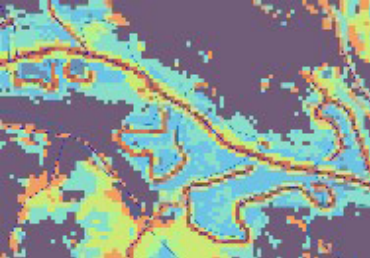
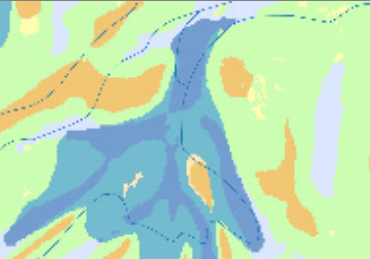
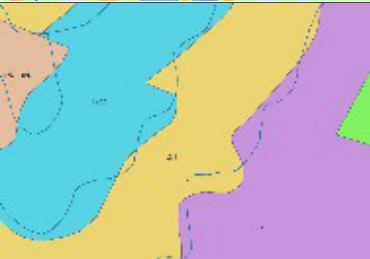
Vse spremembe pri klasifikaciji in nova poimenovanja smo upoštevali pri izdelavi posodobljene pedološke karte občine Bistrica ob Sotli, ki je obenem pridobila tudi na prostorski natančnosti in vsebinski točnosti.

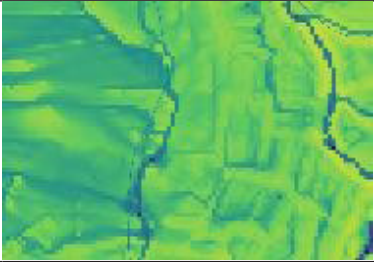
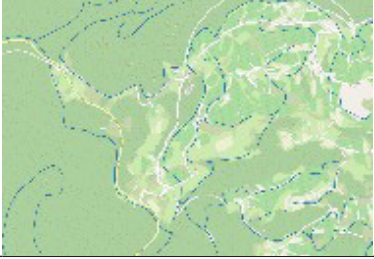
4.2 Posodobljena karta občine Bistrica ob Sotli

Kakor je bilo že omenjeno, smo novo karto pridobili z urejanjem vektorskega prostorskega sloja obstoječe pedološke karte v merilu 1 : 25.000. Urejanje meja je potekalo ekspertno, na podlagi večkratnega terenskega pregleda območja in sondiranja, izkopa (reprezentativnih) profilnih jam za seznanitev z dejanskimi lastnostmi prsti ter poznavanja in uporabe digitalnih prostorskih baz podatkov. Na podlagi tega smo na eni strani oblikovali nove, praviloma manjše ali v redkih primerih enako velike pedokartografske enote, z izboljšanim potekom meja med njimi; po drugi strani smo za vsako enoto oblikovali novo ime, ki po deležih opredeljuje zastopanost posameznih tipov prsti v posamezni enoti. Skupna velikost rekartiranega območja znaša skoraj 96 km² (95,98 km²) (slika 11). Pri izdelavi kartografskega prikaza in ekspertnem rekartiranju smo si na prvem mestu pomagali s pestro paletto različnih digitalnih prostorskih slojev in bazami podatkov (preglednica 5).

Preglednica 5: Seznam najpomembnejših prostorskih slojev in digitalnih baz podatkov, ki so bile v pomoč pri rekartiranju proučevanega območja.

digitalni sloji in izvedbe	razmejevanje med enotami	primer
senčeno površje (digitalni model nadmorskih višin, DMNV 5 × 5)	ravnine in razgibani deli (pomoč pri določanju meja med enotami na podrobnem nivoju, kjer so bili drugi podatkovni sloji premalo natančni)	
naklon pobočij (DMNV 5 × 5)	uravnani in bolj razgibani deli (plitvejšje/globalje, manj/bolj razvite prsti)	

digitalni sloji in izvedbe	razmejevanje med enotami	primer
nadmorske višine (DMNV 5 × 5)	mezopodnebnе razmere (rendzine/rjave pokarbovatne prsti)	
ekspozicija pobočij (DMNV 5 × 5)	mikropodnebnе razmere (vlažnejše/sušnejše razmere) avtomorfne/hidromorfne prsti na pobočjih (psevdogleji)	
reliefne oblike (ESRI <i>geomorphons</i>) (DMNV 5 × 5)	plitvejše/globlje, manj/bolj razvite prsti hidromorfni/avtomorfni tipi prsti posamezni hidromorfni tipi	
reliefne oblike (reliefno-položajni indeks) (DMNV 5 × 5)	plitvejše/globlje, manj/bolj razvite prsti hidromorfni/avtomorfni tipi prsti posamezni hidromorfni tipi	
matična podlaga (litologija) osnovna geološka karta	osnovni tipi (distrične/evtrične, rendzine/evtrične, rjave pokarbovatne/evtrične ...)	

digitalni sloji in izvedbe	razmejevanje med enotami	primer
reliefni indeks vlažnosti (DMNV 5 × 5)	hidromorfni/avtomorfni tipi prsti posamezni hidromorfni tipi	
vodotoki	hidromorfni/avtomorfni tipi prsti posamezni hidromorfni tipi	
raba tal 2024	urbanizirane in antropogenizirane prsti spremembe lastnosti prsti glede na rabo (njive/gozd)	
digitalni ortofoto posnetki	urbanizirane in antropogenizirane prsti spremembe lastnosti prsti glede na rabo (njive/gozd)	
Open Street Map	urbanizirane in antropogenizirane prsti spremembe lastnosti prsti glede na rabo (njive/gozd)	

Slika 12: Primeri izkopanih profilnih jam, s katerimi smo si pomagali pri interpretaciji pedoloških razmer na proučevanem območju (foto: B. Repe).



Ključni so bili tudi obsežni terenski pregledi (slika 12) območja v času večletnega terenskega dela s študenti, sondiranje in izkopi profilnih jam. Na podlagi tega smo dobili vtis in informacije o dejanskem razporejanju tipov ter oblik prsti v pokrajini. Vse skupaj nas je obogatilo z dovolj znanja, da smo ekspertno preoblikovali in izdelali nove, posodobljene in natančnejše kartografske ter sistematske enote, ki tvorijo končni kartografski prikaz. Hkrati z grafičnim preoblikovanjem starih kartografskih enot in njihovih meja smo določili tudi sistematsko enoto (kateri tipi prevladujejo v posamezni kartografski enoti). Ta je zgrajena iz imen tipov prsti/tal in njihovih oblik, pri čemer so imena zasnovana na novi klasifikaciji tal (Vrščaj in sod., 2019). Tako smo s pomočjo metodologije in orodja (izdelanega v sodelovanju s kolegi na Kmetijskem inštitutu Slovenije v okviru projekta »Posodobitev pedoloških podatkov o kmetijskih tleh v Pedološki karti Slovenije 2024–2026«; slika 13) oblikovali gradnike (sistematske enote) vsake kartografske enote. Kartografsko enoto sestavlja prevladujoča sistematska enota (ki je lahko tudi ena sama; takšnih je 13), preostale sledijo po pomembnosti (največ dodatne štiri) oziroma po deležu prisotnosti znotraj kartografske enote (pomembna, pridružena 1 & 2, inkluzija). Posamezno sistematsko enoto predstavlja tip oziroma oblika.

Slika 13: Orodje za oblikovanje imen talnih sistematskih enot (TSE).

Klasifikacija tal Slovenije 2024			
Sestavljanje talnih kartografskih enot (TKE) za poligone pedoloških kart			
Ustanova:	FFG	Filozofska fakulteta geografija	ver. 20241003A
Zap. št.:	10	Za vsako novo TKE vpilji novo številko.	
Oznaka zTKE	FFG010	FFG010: 20% tipičen hipoglej; 15% tipična obrečna tla; 10% ravninski psevdoglej; 5% vrtna tla; 50% prekrita urbana tla FFG010: 20% hiHG; 15% tpOB; 10% raPG; 5% VR; 50% prUT	
	100%	TipTal_T	TipTal_Oblika
Prevladujoča TSE	20%	Hipoglej	tipičen hipoglej
Pomembna TSE	15%	Obrečna tla	tipična obrečna tla
Pridružena TSE 1	10%	Psevdoglej	ravninski psevdoglej
Pridružena TSE 2	5%	Vrtna tla	vrtna tla
Inkluzije TSE			
			0
Seznam zTKE FFG			
FFG001: 70% evtrična rjava tla; 20% izprana rjava tla; 10% koluvialna rjava tla			

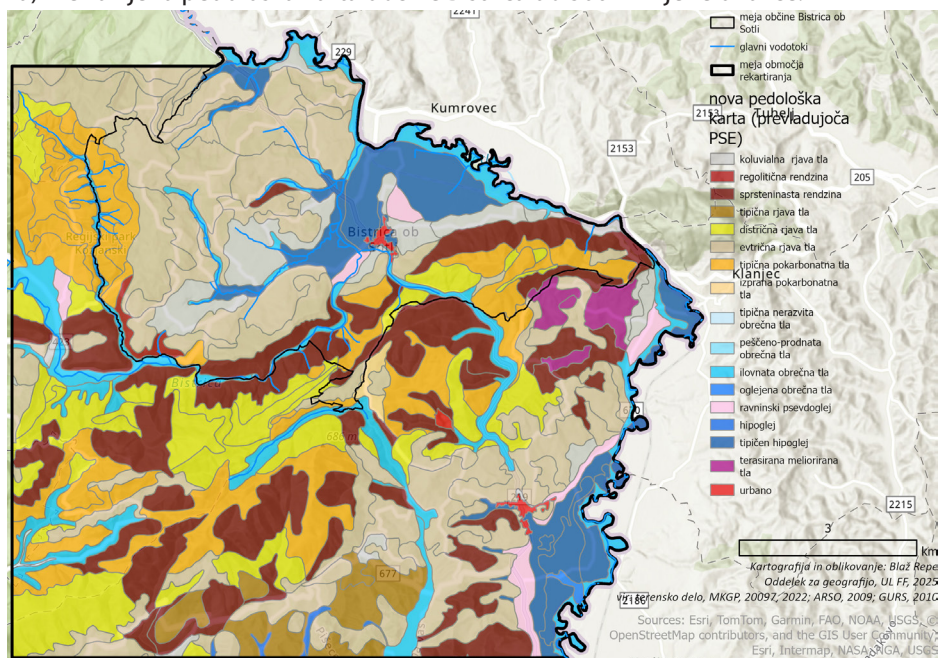
1

Na podlagi tega je nastalo 270 novih kartografskih enot (prej 117) z bistveno večjo notranjo variabilnostjo (do pet sistematskih enot). Kartografske enote so manjše (povprečna velikost je kar 2,3-krat manjša; največja enota je 2,2-krat manjša, najmanjša pa kar 10,1-krat).

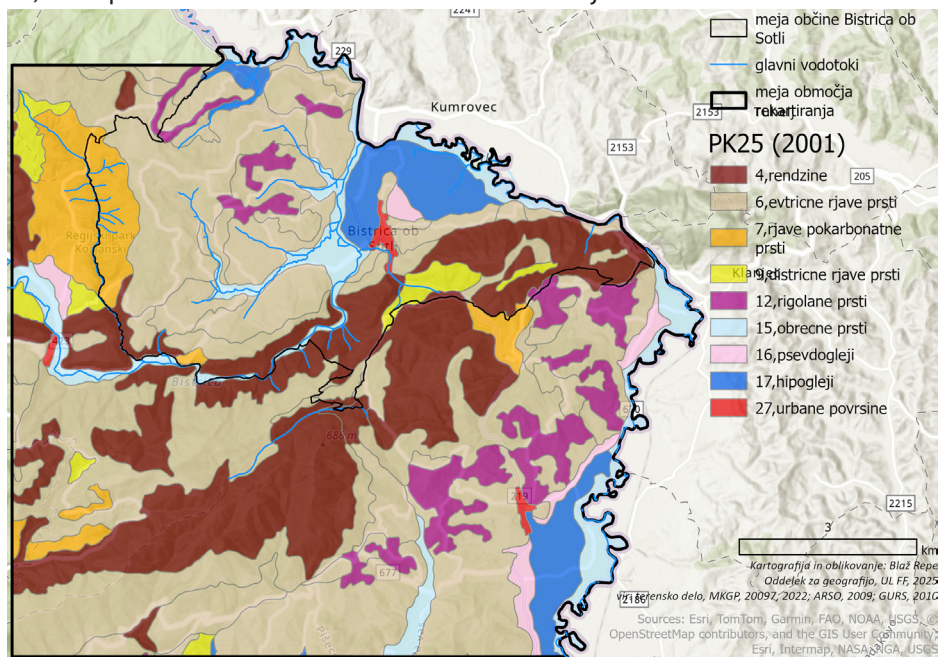
Če se osredotočimo zgolj na prevladujočo, najpomembnejšo in najbolj razširjeno sistematsko enoto v kartografski enoti, so na celotnem območju rekartiranja najbolj zastopane evtrične rjave prsti (28,38 %), sledijo rendzine (19,14 %), tipične pokarbonatne (13,53 %) in distrične rjave (13,08 %) prsti (slika 14, preglednica 6). Skupaj je prisotnih 16 tipov in dodatno izločene urbane površine. Če na podlagi deležev upoštevamo vseh do pet sistematskih enot, se vrstni red na prvih štirih mestih ne spremeni, se pa zmanjšajo njihovi deleži (21,93 %, 15,98 %, 11,62 %, 8,44 %). Močno naraste število prisotnih tipov, na 38, in jih je preveč, da bi jih našteali na tem mestu.

Slika 14: Primerjava prenovljene in posodobljene (a) ter stare (b) pedološke karte širšega območja rekartiranja.

a) Prenovljena pedološka karta občine Bistrica ob Sotli in njene okolice.



b) Stara pedološka karta občine Bistrica ob Sotli in njene okolice.



Preglednica 6: Zastopanost posameznih pedosistematskih enot (tipov) prsti občine Bistrica ob Sotli in njene okolice.

evtrične rjave	28,38 %
sprsteninaste rendzine	19,14 %
tipične pokarbonatne	13,53 %
distrične rjave	13,08 %
tipični hipogleji	9,20 %
ilovnate obrečne	7,88 %
koluvialne rjave	3,76 %
ravninski psevdogleji	2,25 %
terasirane meliorirane	1,47 %
urbane površine	0,56 %
regolitične rendzine	0,33 %
izprane pokarbonatne	0,25 %
oglejene obrečne	0,11 %
tipične nerazvite obrečne	0,05 %
peščeno-prodnate obrečne	0,02 %

Vir podatkov: Terensko delo in lastno rekartiranje.

5 Spremembe rastlinskega pokrova v občini Bistrica ob Sotli

Terensko delo s študenti, kakor je tradicionalno zastavljeno na Oddelku za geografijo, ne omogoča učinkovitega prepoznavanja gozdnih združb, saj so bili vsi terenski obiski, povezani s proučevanjem rastlinstva, vezani na prvo polovico meseca maja. Takšen način proučevanja nam žal pokaže zgolj en sam vidik rastlinstva v pokrajini. Gozdne rastlinske združbe smo tako lahko le deloma potrdili oziroma opredelili stanje v pokrajini v spomladanskem aspektu, za natančno delo bi bilo potrebnih bistveno več obiskov, na istih lokacijah, v različnih delih leta (še posebej zgodaj spomladi, poleti in zgodaj jeseni). Kar smo lahko ugotovili za gozdove znotraj meja občine Bistrica ob Sotli ob mayskem terenskem delu, je:

- Povsod je prisotna smreka, ki je tukaj daleč od svojih naravnih arealov in kaže na vpliv človeka v pokrajini.
- Najbolj razširjena gozdna združba na podlagi fitocenološke gozdne karte v merilu 1 : 100.000 so hrastovo-bukovi gozdovi (z bršljanom), ki uspevajo na mehkih karbonatnih kamninah, torej na laporovcu. To so gričevnata območja v nizkih nadmorskih višinah, blizu poseljenih delov z močnim poudarkom na kmetijstvu. Gozdovi so marsikje izkrčeni in spremenjeni v travišča ali kmetijske površine. Posledično gre za močno preoblikovano kulturno pokrajino, kar se odraža tudi v gozdnem rastlinstvu. Bukve je v teh gozdovih sorazmerno malo in je predvsem omejena na osojna pobočja. Med drevesnimi vrstami prevladujejo hrast graden,

beli gaber ter lipi (navadna in lipovec). V večji meri bukev zamenjuje prav beli gaber. Pogosta je tudi divja češnja. Že omenjena prisotnost psevdoglejev ter koluvialnih prsti predvsem na vznožjih pobočij pogojuje prisotnost plemenitih listavcev (javorji, veliki jesen in tudi brest). Grmovno plast pretežno sestavljajo mladi predstavniki drevesne plasti. Zeliščna plast je pestra in jo sestavljajo velika mrtva kopriva, kopitnik, tevje, bršljan, podlesna vetrnica, ženikelj in druge. Kjer se nad površjem pojavljajo vrzeli med krošnjami, se po površju pogosto razrašča bršljan. Gozdni rob sestavljajo svetloboljubni maklen, leska, navadna kalina, rumeni dren in glog, ki se pogosto pojavljajo kot grmovna plast sredi gozda.

- Bukove gozdove na trdi karbonatni matični podlagi (apnenci in dolomiti) je lahko prepoznati, bistveno težje pa meseca maja ločiti posamezne združbe med seboj. Gozdovi dajejo videz relativne vrstne skromnosti. Bukov absolutno prevladuje, mestoma je primešan gorski javor ali jelka. Grmovna plast je praktično odsotna, pojavljajo se podmladek bukve in smreke ter navadna trdleska. V tem letnem času v zeliščni plasti prevladuje trpežni golšec, prisotna sta tudi tevje ter velika mrtva kopriva. Kresničevje se skromno pojavlja na lokalnih osojnih delih pobočij. Ob terenskem delu smo naleteli tudi na pljučnik, brstično konopnico, ciklamo, gozdno lakoto, kopitnik. V nižjih nadmorskih višinah se mestoma pojavljajo čisti in antropogeni smrekovi sestoji.
- Še najlažje je bilo med bukovimi gozdovi prepoznati toploljubne, ki se pojavljajo v zgornjih delih pobočji Svetih gora in Kunšperške gore. Po fitocenološki karti naj bi bila ta združba prisotna tudi na vznožjih pobočij, vendar je v večji ali očitni meri nismo zaznali. Se pa združba v veliki meri pojavlja na strmih pobočjih globoko vrezane doline Bistrice. Tudi v teh gozdovih prevladujejo bukve, ki v povprečju niso tako zelo visoke kot drugod na območju, in prav tako je v drevesni plasti največ gorskega javorja ter hrasta gradna. Bolj toploljubne vrste so pogostejše na gozdnem robu in kjer do površja pride več svetlobe. Ta plast je zelo pestra in običajno se pojavlja v grmovni obliki. V teh gozdovih prevladujejo naslednje grmovnice: črni gaber, mali jesen, poljski jesen, rumeni dren, navadni češmin, navadna kalina, leska in mokovec ter druge.
- Prav tako dobro se od drugih bukovih gozdov loči acidofilna združba. Že na prvi pogled je med drevesi vidno prisoten pravi kostanj. Več je prisotne smreke in tudi jelke. Kjer je v preteklosti človek izkrčil gozd in je danes v stopnji obnove ter na najslabših rastiščih (ekstremno kisle prsti) sta prisotna rdeči bor in navadna breza. Vrstno so rastišča še revnejša od tistih na trdi karbonatni podlagi. Med grmovnicami se pojavljata jerebika in navadna krhlika. V zeliščni plasti so najpogostejše bekice (belkasta in dlakava), borovnica, škrlatnordeča zajčica, dvolistna senčnica. Pogoste so tudi praproti (orlova, navadna glistovnica in navadna podborka). Rebrenjača je prisotna, toda zelo redka.
- Nižinski gozdovi so zelo redki, saj so v glavnem izkrčeni. Pojavljajo se kot posamezni galerijski pasovi ob večjih vodotokih (Sotla, Bistrica), večinoma jih sestavljajo bela vrba, črna jelša, veliki jesen ter črni in beli topol. Ob Bistrici se na poplavnih ravnicah pojavljajo skorajda čisti sestoji velikega jesena (slika 15).

Slika 15:

*Čisti sestoj velikega
jesena v kanjonu Bistrice
pri Zagaju (foto: B. Repe).*



Naključni obiskovalec občine Bistrica ob Sotli bi zelo verjetno zaključil, da je prišel v kulturno, kmetijsko pokrajino. V uravnanih delih so prisotna naselja ter njivske površine, medtem ko na gričevjih prevladujejo nasadi. Pa vendar nam podatki o rabi tal leta 2024 kažejo (preglednica 4), da je najbolj zastopana kategorija rabe tal gozd. Razlog tiči v deloma silikatnem gozdnatem zahodnem delu in v višjem obrobju na jugu občine ter tudi marsikaterem ogozdenem osojnim pobočju v nižjem gričevju. Kljub temu je delež gozda (42,93 %) v primerjavi s slovenskim (59,2 %) podpovprečen, delež njivskih površin (13,7 %) pa je višji od slovenskega povprečja (8,9 %). Višja sta tudi deleža travišč (30,1 %, Slovenija 17,4 %) in nasadov (5,9 %, Slovenija 2,5 %).

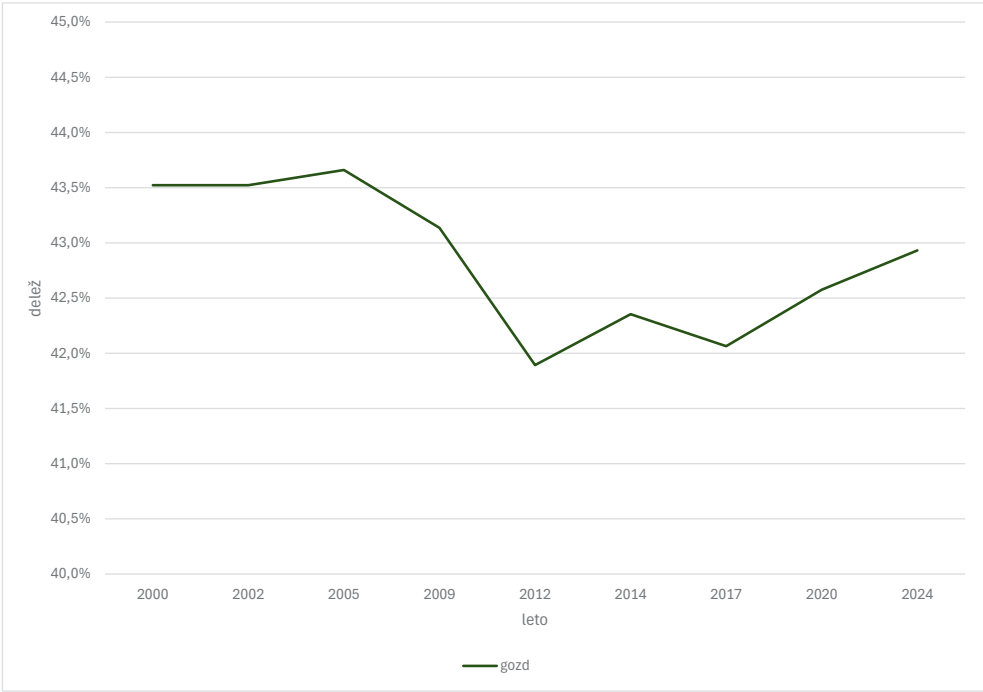
Delež gozda se med leti, za katera so na voljo digitalni podatki o rabi tal MKGP, bolj malo spreminja (preglednica 7, slika 16). Od leta 2002, ko je delež znašal 43,5 %, je ta skromno narastel, nato dosegel minimum leta 2012 (41,9 %). Od takrat do zadnjega stanja (2024), ko je dosegel skoraj 43 %, pa vseskozi spet narašča.

Preglednica 7: Spremembe kategorije rabe tal po posameznih letih v obdobju 2002–2024.

	2002	2005	2009	2012	2014	2017	2020	2024
njive in vrtovi	18,0 %	17,9 %	12,5 %	13,9 %	13,9 %	13,7 %	13,6 %	13,7 %
nasadi	6,7 %	6,7 %	7,4 %	7,3 %	6,8 %	6,9 %	6,4 %	5,9 %
travišča	25,6 %	25,5 %	30,8 %	30,2 %	29,4 %	30,0 %	29,9 %	30,0 %
zaraščanje	1,0 %	1,0 %	1,0 %	1,6 %	2,6 %	2,3 %	2,5 %	2,4 %
gozd	43,5 %	43,7 %	43,1 %	41,9 %	42,4 %	42,1 %	42,6 %	42,9 %
pozidano	4,9 %	4,9 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %	4,6 %	4,7 %
zamočvirjeno	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
vode	0,3 %	0,3 %	0,6 %	0,6 %	0,4 %	0,5 %	0,4 %	0,4 %

Vir podatkov: MKGP, 2002, 2005, 2009, 2012, 2014, 2017, 2020 in 2024.

Slika 16: Spremembe deleža gozda po posameznih letih v obdobju 2002–2024.



Vir podatkov: MKGP, 2002, 2005, 2009, 2012, 2014, 2017, 2020 in 2024.

Skušali smo ugotoviti tudi vrsto sprememb. To pomeni, katere kategorije so bile leta 2002 gozd in so se spremenile v neko drugo rabo leta 2024. In obratno, da se je ena od rab iz leta 2002 leta 2024 spremenila v gozd. Med proučevanimi leti je 40,5 % gozdnih površin ostalo istih. Največ dinamike je na relaciji gozd in travišča. Približno enak delež travnikov in pašnikov se je med omenjenima letoma zarasel z gozdom (1,6 %),

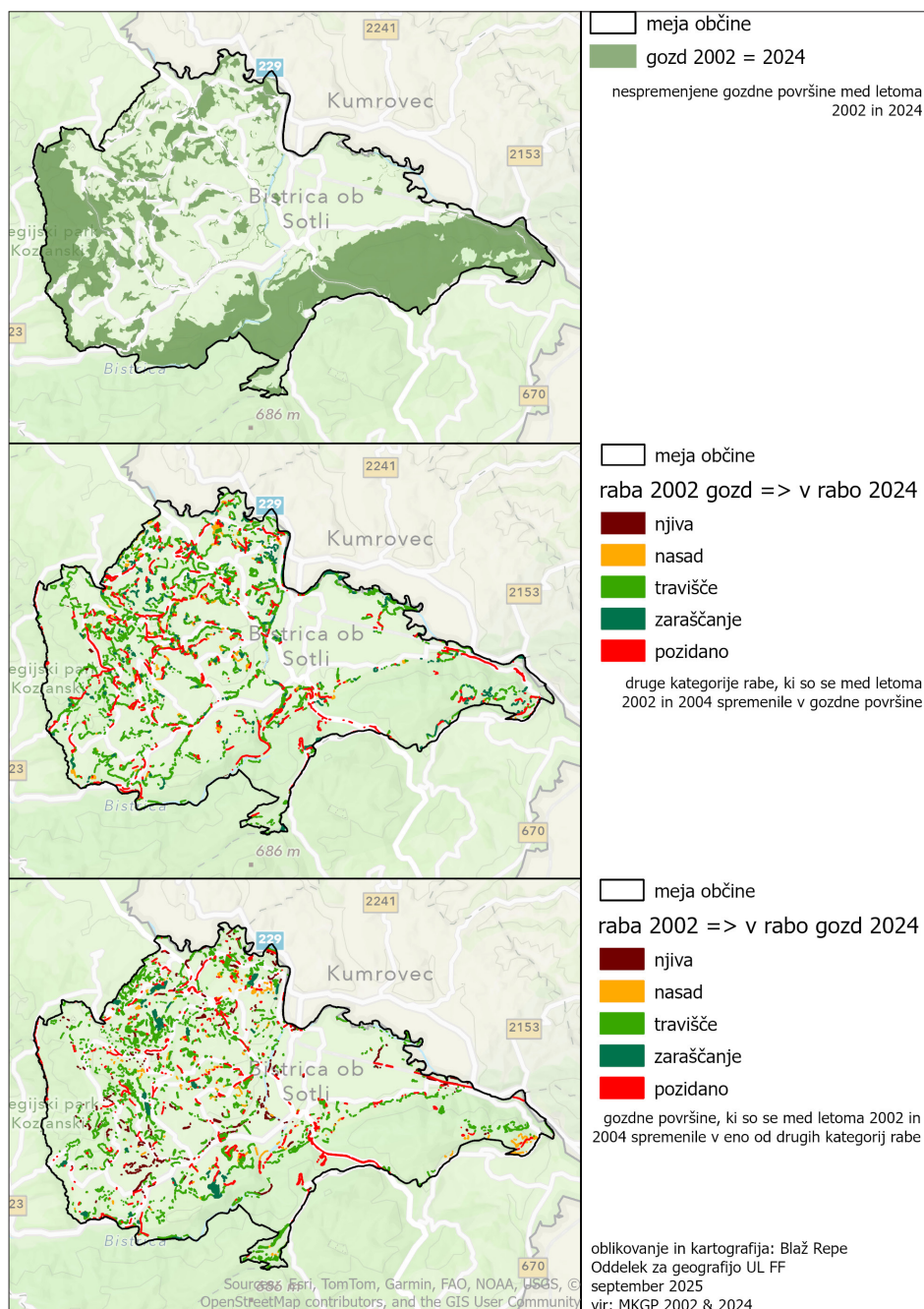
kot so posekali gozda in ga spremenili v travišča (1,5 %). Enak delež nasadov in površin v zaraščanju se je spremenil v gozd (1,5 %). Nadalje, 0,2 % gozda se je med obema letoma pozidalo. Nekaj sprememb kategorij rabe je povsem metodološka napaka (na primer pozidano v gozd) (Lisec in sod., 2013; preglednica 8, slika 17).

Preglednica 8: Primerjava sprememb poenostavljenih kategorij rabe tal med letoma 2002 in 2024.

		2024						
		njive in vrtovi	nasadi	travišča	zaraščanje	gozd	pozidano	Σ
2002	njive in vrtovi	10,8 %	0,6 %	2,0 %	0,0 %	0,2 %	0,1 %	13,7 %
	nasadi	0,3 %	3,2 %	1,6 %	0,1 %	0,4 %	0,4 %	5,9 %
	travišča	6,4 %	2,3 %	18,7 %	0,3 %	1,6 %	0,8 %	30,1 %
	zaraščanje	0,1 %	0,4 %	1,1 %	0,2 %	0,4 %	0,1 %	2,4 %
	gozd	0,2 %	0,2 %	1,5 %	0,4 %	40,5 %	0,2 %	43,0 %
	pozidano	0,2 %	0,1 %	0,6 %	0,0 %	0,3 %	3,4 %	4,7 %
	Σ	18,0 %	6,7 %	25,6 %	1,0 %	43,5 %	4,9 %	100,0 %

Vir podatkov: MKGP, 2002 in 2024.

Slika 17: Dinamika sprememb gozdnih površin v občini Bistrica ob Sotli.*



* Na zadnjih dveh prikazih je meja poligonov sprememb odebeljena, da so spremembe sploh vidne; posledično površine sprememb vizualno delujejo nekoliko pretirane.

5.1 Tujerodne invazivne rastlinske vrste

Invazivna tujerodna vrsta ali invazivka je rastlinska vrsta, ki jo je človek zanesel zunaj območja njene naravne razširjenosti (Batič in sod., 2011). Je tujerodna vrsta, ki se je v novem okolju ustalila in že povzroča spremembe v njem ter ogroža zdravje ljudi, gospodarstvo ali avtohtono biotsko raznovrstnost (Jogan in sod., 2012b; Kus Veenvliet in sod., 2009). Tujerodne invazivne vrste so torej tiste vrste, ki so s človekovo pomočjo prispele na novo območje, to je območje zunaj njihove prvotne naravne razširjenosti, se tam udomačile, s svojim širjenjem pa povzročajo velike spremembe v zgradbi ali delovanju naravnih ekosistemov ter s tem ogrožajo habitate in domorodne vrste. Mednje ne štejemo prehodno podivjanih tujerodnih vrst, prav tako tudi ne vrst, ki se sicer lahko hitro in uspešno širijo, vendar niso tujerodne (Jogan in sod., 2012a). Ljudje so tisočletja prenašali vrste iz tujih krajev, še posebno tiste, ki so imele veliko uporabno vrednost. Prve tujerodne vrste so k nam prišle za potrebe prehrane. Dobršen del rastlin, ki jih danes uporabljamo v prehrani, je izvirno tujerodnih, toda med njimi so le redke tudi invazivne (Bajd in sod., 2016). Vrste so uvajali tudi iz okrasnih razlogov. Tu je situacija v primerjavi s tistimi vrstami, ki so jih predniki uporabljali v prehranske namene, drugačna. Pri okrasnih rastlinah so namreč že pri izboru primerne vrste prevladovalle tiste, ki so bile enostavne za vzdrževanje, s tem pa je bila verjetnost, da postanejo invazivne, večja. Pozneje so se z vrto razširile v naravo (Smole Đorđević, 2008).

Tujerodne invazivne vrste so prisotne v občini Bistrica ob Sotli. Na srečo gre predvsem za posamezne primerke in jih za zdaj ni veliko niti ne poraščajo večjih površin. Na gozdnih robovih, kot je značilno za vse vinorodne slovenske pokrajine s toplejšim podnebjem, se pojavlja robinija (*Robinia pseudoacacia*). Zanj velja, da je praktično povsod skorajda naturalizirana in je domačini ne obravnavajo kot invazivko (Rudolf in Brus, 2006). Za razliko od obsredozemskih in obpanonskih pokrajin tukaj na srečo še ne predstavlja večje grožnje in tvori večjih sestojev. Zanimivo je, da pri terenskem delu nismo naleteli na skorajda povsod prisotni visoki pajesen (*Ailanthus altissima*). To lahko pripišemo verjetno zgolj naključju in nesistematičnemu kartiranju invazivk, saj zagotovo kje uspeva kakšen primerek. Ob cestah se mestoma pojavlja pelinolistna žvrklja ali ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*), po številu je več enoletne suholetnice (*Erigeron annuus*) ter obeh zlatih rozg (*Solidago canadensis* in *Solidago gigantea*). Več je tudi grmovnic ali drevesnih vrst, bodisi okrasnih bodisi kot žive meje, ki predstavljajo vsaj potencialno nevarnost za dodatno invazivno širjenje po občini. Ob terenskem pregledu smo najpogostejše naleteli na vzhodni klek (*Thuja orientalis*), pa tudi na octovec (*Rhus typhina*), japonsko medvejko (*Spiraea japonica*), ameriški javor (*Acer negundo*), sivi dren (*Cornus sericea*) in lovorikovc (*Prunus laurocerasus*) (slika 18). Še največji aktualni problem predstavlja nahajališče dresnika (*Fallopia sp.*), neposredno na brežini pod cesto nasproti osnovne šole (46.055370°N, 15.663170°E). Dresnik se na tem mestu hitro razrašča in ga je vsako leto več, kar se na primerjavi slik med letoma 2019 in 2023 lepo vidi (betonskega pokrova se na poznejši sliki skorajda ne vidi več; slika 19). Žal se bo ob neukrepanju začel pojavljati po celotni občini, predvsem ob vodotokih in ob prometnicah (slika 20).

Slika 18: Primeri uspevanja tujerodnih invazivnih vrst v občini Bistrica ob Sotli.



Japonska medvevka kot živa meja
(foto: G. Demšar).



Robinija ob potoku (foto: B. Repe).



Okrasni octovec na enem od vrtov (foto: B. Repe).



Sivi dren ob gozdni poti (foto: M. Pirc).

Slika 19: Razraščanje dresnika na brežini pod cesto nasproti šole v naselju Bistrica ob Sotli z lokacijo.



Površine, porasle z dresnikom, leta 2019 (foto: B. Repe).

Površine, porasle z dresnikom, leta 2023 (foto: B. Repe).

Slika 20: Razraščanje dresnika ob cesti (levo) in vodotoku (desno) (foto: B. Repe).



6 Sklep

Glavni namen večletnega terenskega dela z vidika prsti in rastlinstva v Bistrici ob Sotli je bil izdelati podrobnejšo in natančnejšo karto prsti za celotno občino ter se seznaniti spremembami rastlinstva v pokrajini. Ker se je območje občine izkazalo za sorazmerno majhno, so posledično površine posameznih kartografskih enot skromne in tudi sama variabilnost precej majhna. Za uspešno preverjanje nove metodologije izdelave pedološke karte smo zato zasnovali prenovljen kartografski prikaz za večje območje (slika 14). Ko primerjamo zastopanost posameznih prenovljenih tipov s staro pedološko karto (preglednica 9, slika 21), ne moremo spregledati bistveno večje pestrosti, ki jo lahko opišemo in predstavimo na podlagi nove metodologije. Prejšnjih osem osnovnih tipov smo sedaj zamenjali z dvanajstimi prevladujočimi pedosistematskimi enotami, medtem ko je število različnih kartografskih enot naraslo na okroglih 100.

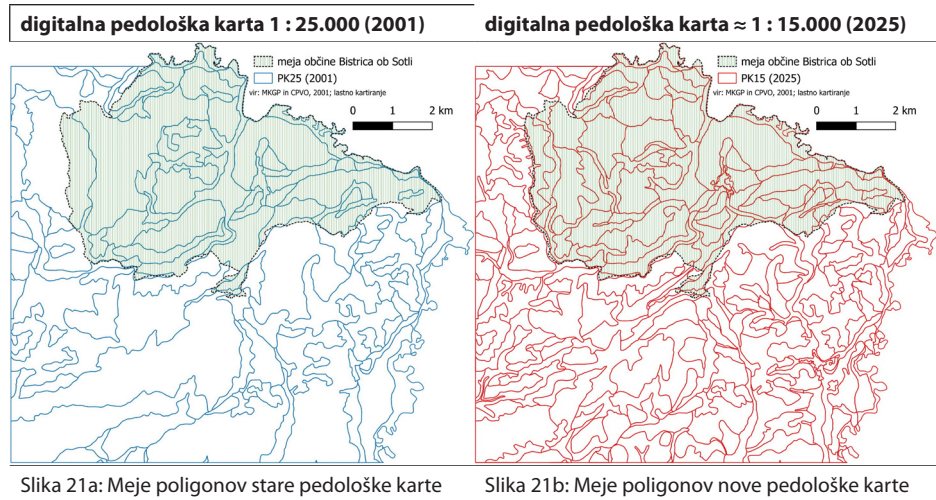
Evtrične rjave prsti so še vedno najbolj prevladujoči tip na celotnem območju, vendar se je njihov delež po novem zmanjšal za skoraj 10 %. Razlog so bila pretekla večja in zaokrožena območja tega tipa, ki so dopuščala manj notranje raznolikosti. Delež je manjši tudi zaradi natančnejše opredelitve psevdooglejenih prsti, katerih pogosto prisotnost na vznožjih in na osojnih straneh pobočij smo nedvoumno potrdili pri terenskem delu (na stari karti pa so bile zelo skromno zastopane). Poleg tega je več tudi koluvialnih in antropogeno spremenjenih prsti (terasirane, rigolane). Precej manjši je delež rendzin iz podobnega razloga, kot je naveden pri evtričnih rjavih prsteh, le da je zmanjšanje posledica natančnejše razmejitev z različnimi pokarbonatnimi prstmi in drugimi oblikami rendzin. Precej so narasli tudi deleži hidromorfnihi tipov. Zanimivo je dejstvo, da je delež distričnih rjavih prsti ostal praktično enak. Zares jih lahko opredelimo le na podlagi pojavljanja silikatnih kamnin, edini vir podatkov o njih pa je osnovna geološka karta 1 : 100.000. Ob večjem merilu in na podlagi nove metodologije je bilo mogoče opredeliti in izrisati nekatere nove tipe prsti, kot so koluvialne, izprane in več tipov obrečnih prsti.

Preglednica 9: Zastopanost posameznih pedosistematskih enot (PSE) oziroma tipov prsti v občini Bistrica ob Sotli.

prevladujoča PSE	površina [ha]	delež [%]
evtrične rjave	1304,5	41,95
tipični hipogleji	391,9	12,60
tipične pokarbonatne	362,4	11,65
koluvialne rjave	331,5	10,66
sprsteninaste rendzine	318,1	10,23
ilovnate obrečne	236,8	7,62
distrične rjave	78,5	2,52
ravninski psevdogleji	36,3	1,17
regolitične rendzine	30,4	0,98
terasirane meliorirane	5,0	0,16
izprane pokarbonatne	1,6	0,05
peščeno-prodnate obrečne	1,5	0,05
urbano	11,0	0,35

Vir podatkov: Terensko delo in lastno rekartiranje.

Preglednica 10: Tehnična primerjava rekartiranja.



število kartografskih enot	
117	270
povprečna velikost kartografskih enot [m ²]	
820.208,1	354.131,2
skupna dolžina meja kartografskih enot [km]	
652,7	1.047,1
površina najmanjše zaključene kartografske enote [m ²]	
44.640	4.414
površina največje kartografske enote [km ²]	
7,69	2,64
število »čistih« kartografskih enot (vsebuje zgolj en sam tip)	
11	13
skupno število različnih sistematskih enot	
18	152
število identičnih sistematskih enot, ki so prostorsko ločene	
18	10
število unikatnih sistematskih enot (na območju je prisotna zgolj ena sama)	
3	103
največje število tipov v eni enoti	
3	5
število urbanih ali delno urbaniziranih kartografskih enot	
3	24
število antropogenih ali delno antropogeniziranih kartografskih enot	
13	45

Pri proučevanju rastlinstva smo bili metodološko precej omejeni, saj premajhno število obiskov v različnih delih vegetacijske dobe ne omogoča prepoznavanja gozdnih združb. Smo pa na terenu potrdili obstoj gozdnih združb, ki se pojavljajo na vegetacijskih kartah različnih meril. Obenem smo prepoznali dejansko vrstno sestavo združb v majskem aspektu uspevanja ter nekatere lokalne vegetacijske posebnosti. S pomočjo digitalnih prostorskih analiz baz podatkov o rabi tal smo prikazali dinamiko sprememb gozdne vegetacije in prišli do zaključka, da so spremembe v 20-letnem obdobju sorazmerno skromne. Kulturna pokrajina ima na tem območju dolgo tradicijo in zaradi sorazmerno ugodnih naravnih razmer je raba prostora dokaj stabilna.

Občina Bistrica ob Sotli se zaradi oddaljenosti od večjih središč in glavnih prometnih tokov za zdaj še ne srečuje s perečim problemom tujerodnih invazivnih rastlinskih vrst, vendar na to sodobno tegobo žal ni imuna, saj so invazivke že zašle tudi na to območje. Priporočamo, da se tej problematiki posveti kar se da velika skrb, da stanje iz posameznih primerkov ne bi zašlo v splošno širjenje invazivk na vseh razpoložljivih površinah. Nujno potrebna je popolna odstranitev dresnika na omenjenem večjem območju v sami Bistrici ob Sotli, saj se rastlina zelo hitro širi in je vsako leto več.

Priporočamo, da se organizira tudi skrbno odstranjevanje drugih bolj ali manj osamljenih primerkov v občini (v večini primerov bi zadoščala pravočasna mehanska odstranitev pred cvetenjem ali posek odraslih olesenelih vrst). Za kaj takega je še posebej primerno preventivno ozaveščanje prebivalstva, bodisi kot naravoslovni dan v osnovni šoli in vrtcu, delavnica o tujerodnih invazivnih rastlinskih vrstah v okviru turističnega društva ali na primer občinski dogodek ob dnevu Zemlje oziroma kaj podobnega. Potrebno bo tudi stalno spremljanje stanja po celotni občini, da se invazivne rastline ne bi preveč razrasle.

Viri in literatura

- Aničić, B. in Juriša, M. (1985). *Tolmač za list Rogatec (osnovna geološka karta 1 : 100000): Let. L 33-68*. Zvezni geološki zavod.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. (2021). *Temperaturni in padavinski podatki za Slovenijo za obdobje 1991–2020* [Podatkovni niz]. <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/>
- Bajd, B., Bavcon, J., Veenvliet, P. in Kus Veenvliet, J. (2016). *Invazivne tujerodne rastlinske in živalske vrste*. Založba Hart.
- Batič, F. in Košmrlj-Levačič, B. (ur.). (2011). *Botanični terminološki slovar*. Založba ZRC, ZRC SAZU. <https://isjfr.zrc-sazu.si/sl/terminologisce/slovarji/botanicni>
- Belec, B., Bračič, V., Kert, B., Olas, L., Pak, M. in Vovk, A. (1996). *Regionalnogeografska monografija Slovenije. Del 9, Severni subpanonski svet*. Znanstvenoraziskovalni center Sazu, Geografski inštitut.
- Belec, B., Fridl, J., Gabrovec, M., Hrvatin, M., Kert, B., Kladnik, D., Lovrenčak, F., Mihelič, L., Mihevc, A., Mihevc, B., Mrak, J., Natek, M., Natek, M., Olas, L., Orožen Adamič,

- M., Pak, M., Pavlin, B., Pavšek, M., Pelc, S. in Topole, M. (1998). *Slovenija: pokrajine in ljudje*. Mladinska knjiga.
- Braun-Blanquet, J., Fuller, G. D. in Conard, H. S. (1983). *Plant sociology: the study of plant communities*. McGraw-Hill book company.
- Direkcija Republika Slovenije za vode. (2020). *Linijski podatkovni sloj hidrografije – površinske vode* [Prostorski podatki]. <http://www.evode.gov.si/index.php?id=108>
- Geodetska uprava Republike Slovenije. (2006). *Digitalni model višin DMV 5* [Prostorski podatki]. <https://ipi.eprstor.gov.si/jgp/data>
- Geodetska uprava Republike Slovenije. (2023). *Ortofoto posnetki* [Prostorski podatki]. <https://ipi.eprstor.gov.si/jgp/data>
- IUSS Working Group WRB. (2022). *World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition* (4. izd.). International Union of Soil Sciences (IUSS).
- Jogan, J., Bačič, M. in Strgulc Krajšek, S. (2012a). *Neobiota Slovenije: končno poročilo projekta*. http://www.bioportal.si/neobiota_teme.php
- Jogan, J., Eler, K., Pungaršek, Š., Kus Veenvliet, J., Veenvliet, P., Strgulc Krajšek, S. in Bačič, M. (2012b). *Priročnik za sistematično kartiranje invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst*. Zavod Symbiosis.
- Kladnik, D., Natek, M., Pavlin, B., Rejec Brancelj, I., Repolusk, P. in Šebenik, P. (1996). *Regionalnogeografska monografija Slovenije. Del 4, Submediteranski svet*. Geografski inštitut, Znanstvenoraziskovalni center SAZU.
- Košir, Ž., Zorn-Pogorelc, M., Kalan, J., Marinček, L., Smole, I., Čampa, L., Šolar, M., Anko, B., Accetto, M., Robič, D., Toman, V., Žgajnar, L., Torelli, N., Tavčar, I., Kutnar, L. in Kralj, A. (2007). *Gozdnovegetacijska karta Slovenije* [Prostorski podatki]. Gozdarški inštitut Slovenije. <https://dirros.openscience.si/lzpisGradiva.php?id=15216>
- Kus Veenvliet, J., Veenvliet, P., Bačič, M., Frajman, B., Jogan, J., Lešnik, M. in Kebe, L. (2009). *Tujerodne vrste*. Zavod Symbiosis.
- Lisec, A., Pišek, J. in Drobne, S. (2013). Suitability analysis of land use records of agricultural and forest land for detecting land use change on the case of the Pomurska statistical region. *Acta geographica Slovenica*, 53(1), 70–90. <http://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/ags53104.pdf>
- Marinček, L., Čarni, A., Zagode-Babič, M., Prus, T. in Marinček, L. (2002). *Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1 : 400.000*. Založba ZRC, ZRC SAZU.
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. (2024). *Grafični podatki rabe tal, 2024* [Prostorski podatki]. <https://rkg.gov.si/vstop/>
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Center za pedologijo in varstvo okolja. (2001). *Digitalna pedološka karta Slovenije 1 : 25.000 (PK25)* [Prostorski podatki]. https://rkg.gov.si/razno/portal_analysis/PedoloskaKarta.zip

- Natek, K. (2002). Pokrajinskoekološka členitev Slovenije. V M. Špes (ur.), *Študija ranljivosti okolja (metodologija in aplikacija)* (1.–2. izd., Let. 35, str. 23–37). Založba ZRC.
- Natek, M., Pavšek, M. in Perko, D. (1996). *Regionalnogeografska monografija Slovenije. Del 7, Srednji in južni subpanonski svet*. Geografski inštitut, Znanstvenoraziskovalni center SAZU.
- Ogrin, D. (ur.). (2017). *Kamniška Bistrica – geografska podoba gorske doline*. Znanstvena založba Filozofske fakultete. <https://ebooks.uni-lj.si/ZalozbaUL/catalog/book/40>
- 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://journals.uni-lj.si/Dela/article/view/17954/15243>
- Ogrin, M. (ur.). (2022). *Geografski oris občine Loški Potok*. Znanstvena založba Filozofske fakultete. <https://e-knjige.ff.uni-lj.si/znanstvena-zalozba/catalog/book/328>
- Polšak, A. (2003). Nekaterne regionalnogeografske značilnosti Kozjanskega. V D. Kladnik (ur.), *Slovenija: [ekskurzije Ljubljanskega geografskega društva]* (str. 79–94). Založba ZRC, ZRC SAZU.
- Polšak, A. (2006). *Razvojni problemi kmetijstva na Kozjanskem s posebnim ozirom na socialnoekonomsko razmere. [Doktorsko delo]*. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=101600>
- Prus, T., Kralj, T., Vrščaj, B., Zupan, M. in Grčman, H. (2015). *Slovenska klasifikacija tal*. University of Ljubljana, Biotechnical Faculty CPVO in Kmetijski inštitut Slovenije. http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/tla/Slovenska_klasifikacija_tal.pdf
- Repe, B. (2006). *Pedogeografska karta in njena uporabnost v geografiji. [Doktorsko delo]*. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. http://geo.ff.uni-lj.si/pisnadela/pdfs/diss_200611_blaz_repe.pdf
- Repe, B. (2010). Prepoznavanje osnovnih prsti Slovenske klasifikacije. *Dela*, 34, 143–166. <https://doi.org/10.4312/dela.34.143-166>
- Repe, B. (2017). Pohorje - slovenska pedološka posebnost. V V. Drozg, U. Horvat, E. Konečnik Kotnik (ur.), *Geografije Podravja* (str. 17–41). Univerzitetna založba Univerze.
- Repe, B. (ur.). (2019). *Fizična geografija Jezerskega z dolino Kokre*. Znanstvena založba Filozofske fakultete. <https://ebooks.uni-lj.si/ZalozbaUL/catalog/book/164>
- Repe, B. in Perica, D. (2022). *Terensko proučevanje prsti* (1. izd.). Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Rudolf, S. in Brus, R. (2006). Razširjenost in invazivnost robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) v severovzhodni Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 64(3), 134–140.
- Senegačnik, J. (2012). *Slovenija in njene pokrajine* (1. izd.). Modrijan.
- Smole Đorđević, M. (2008). Tujerodne invazivne vrste. *Rast*, 274–276.

Občina Bistrica ob Sotli. (b. d.). *Predstavitev občine – Občina Bistrica ob Sotli*. <https://www.bistricaobsotli.si/objave/175>

Statistični urad Republike Slovenije. (2023). *Slovenske statistične regije in občine v številkah – SURS*.

<https://www.stat.si/obcine>

Świtoniak, M., Kabała, C., Karklins, A., Charzyński, P., Hulisz, P., Mendyk, Ł., Michalski, A., Novák, T. J., Penížek, V., Reintam, E., Repe, B., Saksa, M., Vaisvalavičius, R. in Waroszewski, J. (2018). *Guidelines for soil description and classification: Central and Eastern European student's version*. Polish Society for Soil Science.

Świtoniak, M. in Repe, B. (2022). *Illustrated handbook of WRB soil classification*. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. <https://repozytorium.umk.pl/handle/item/6857>

Uporabna geografija. (b. d.). <https://uporabna.geografija.si/>

Vidic, N. J., Prus, T., Grčman, H., Zupan, M., Lisec, A., Kralj, T., Vrščaj, B., Ruprecht, J., Šporar, M., Suhadolc, M., Mihelič, R., Lobnik, F., Jones, A., Montanarella, L., Stepančič, D. in Jaecks, G. S. (2015). *Tla Slovenije s pedološko karto v merilu 1 : 250000*. Evropska komisija, Skupni raziskovalni center (JRC). <https://data.europa.eu/doi/10.2788/88750>

Vovk Korže, A. in Lovrenčak, F. (2004). *Priročnik za spoznavanje prsti na terenu*. Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za geografijo.

Vrščaj, B., Grčman, H., Kralj, T., Šinkovec, M., Zupan, M., Turniški, R., Prus, T., Repe, B., Marinšek, A., Simončič, P., Muršec, M. in Poljanec, A. (2019). *Klasifikacija tal Slovenije 2019 (sistem za opisovanje in poimenovanje tal Slovenije)*. Pedološko društvo Slovenije.

Wraber, M. (1960). *Fitosociološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji*. Ad annum horti botanici Labacensis solemnem.

Zupančič, M. in Wraber, T. (1989). Fitocenologija. *Enciklopedija Slovenije* 3 (str. 118–120). Mladinska knjiga, Ljubljana.

Žiberna, I., Natek, K. in Ogrin, D. (2004). Naravnogeografska regionalizacija Slovenije pri pouku geografije v osnovni šoli. V V. Drozg (ur.), *Teorija in praksa regionalizacije Slovenije* (str. 85–90). Pedagoška fakulteta.

Družbenogeografske značilnosti in regionalni razvoj Sotelskega gričevja

Simon Kušar, Matej Ogrin, Jernej Zupančič, Irma Potočnik Slavič

I Uvod

Sotelsko gričevje je robna obpanonska pokrajina, ki je na severu, zahodu in jugu omejena z odrastki predalpskega Posavskega hribovja. Na vzhodu jo omejuje reka Sotla, po kateri poteka državna meja med Slovenijo in Hrvaško. Sotelsko gričevje obsega 101 km² in je relativno enovit prostor z gričevnatim reliefom s prepletom dolin. Pokrajina je pretežno gozdната, z obdelovalnimi površinami in vinogradi na prisojnih pobočjih. Hidrografska mrežo sestavljajo manjši potoki, ki se stekajo v Bistrico ali neposredno v reko Sotlo. Območje je redko poseljeno, z značilnim razpršenim naselbinskim vzorcem. Prebivalstvo se v zadnjih desetletjih zmanjšuje zaradi izseljevanja. Pomemben prebivalstveni proces je tudi staranje prebivalstva. Naselja so večinoma majhna, pogosto so to gručaste vasi ali razložena naselja. Večja naselja so lokalna središča, ki ponujajo prebivalstvu le osnovne storitve. Gospodarstvo temelji na kmetijstvu, zlasti vinogradništvu in živinoreji, ter na manjših obrtnih in turističnih dejavnostih. Prebivalci zato odhajajo večinoma v zaposlitvena in oskrbna središča zunaj obravnavanega območja, kar zmanjšuje njegov razvojni potencial. Turizem postaja vse pomembnejši gospodarski dejavnik, zlasti okrog Podčetrтка (Pavšek, 1998).

Obravnavana pokrajina pod imenom Sotelsko gričevje v preteklosti ni bila deležna posebne družbenogeografske pozornosti. Najceloviteje je k njenemu sistematičnemu poznavanju, tudi s prikazom historičnega družbenogeografskega razvoja prispeval Pavšek (1998) v strokovni monografiji *Slovenija: pokrajine in ljudje* (Pavšek, 1998), vendar jo je poimenoval Srednesotelsko gričevje. Takšno ime je v literaturi veliko bolj prepoznano. Nekateri avtorji (na primer Kladnik, 1997; Šviglin, 1996) so proučevano območje uvrščali v Kozjansko, Ilešič (1974) pa v obsotelsko Kozjansko (Srednje Obsotelje oziroma Zasotelje). Največkrat so bile družbenogeografske značilnosti proučevanega območja obravnavane v okviru širših prostorskih enot: Voglajnsko-Sotelske Slovenije (na primer Klemenčič, 1974; Natek, 1974; Gams, 1983), Kozjanskega (na primer Žagar, 1967), pa tudi Posotelja (porečje Sotle), Obsotelja (območje ob Sotli) in Sotelskega (Herman, 2022; Perko, 1998). Širše območje ne izkazuje samo skupnih naravnogeografskih potez, ampak tudi razmeroma homogeno družbenogeografsko strukturo s podobnimi demografski procesi, prevlado razpršenega poselitvenega vzorca z razmeroma majhnimi in skromno opremljenimi središčnimi naselji, nizko stopnjo urbanizacije, prometno perifernostjo ter prevlado kmetijstva in odvisnostjo od zaposlitvenih središč zunaj območja. Razvojni zaostanek je posledica odsotnosti

razvoja industrije v zgodnejših obdobjih industrializacije ter gradnje prvih železnic zunaj območja (Ilešič, 1974). Nekoliko hitrejši industrijski razvoj se je začel šele v sedemdesetih letih 20. stoletja, zaradi republiške razvojne politike, ki je spodbujala nastanek manjših industrijskih obratov na podeželju ter manj razvitih oziroma perifernih območjih. Industrijski razvoj je bil omejen na največja središčna naselja in ni omogočal razvojnega preboja (Kušar in Herman, 2025). Novejše raziskave (na primer Kušar in Herman, 2025) kažejo, da območje razvojno ni več homogeno, ampak da so se zaradi razlik v gospodarski usmerjenosti, razdrobljenosti upravljanja prostora ter različnih sposobnosti prilagajanja sodobnim razvojnim izzivom in uresničevanja razvojnih ukrepov pojavile razvojne razlike med posameznimi občinami.

Namen prispevka je analizirati in oceniti, kako poteka in kako se izvaja regionalni razvoj v Sotelskem gričevju. Geografski pogled na razvojno problematiko Sotelskega gričevja obravnavamo na dve ravneh:

1. od zgoraj navzdol: s pregledom, kako razvojne probleme opredeljujejo in naslavlajo različne ravni upravljanja proučevanega območja (regionalna – razvojna regija, subregionalna – območno razvojno partnerstvo in lokalna akcijska skupina ter lokalna – občine),
2. od spodaj navzgor: na podlagi izkušenj prebivalcev in njihovih pogledov na razvojne priložnosti ter slabosti obstoječega izvajanja lokalnega razvoja in odnosa do razvojne problematike.

Sotelsko gričevje obravnavamo z naravnogeografskimi mejami pokrajine Spodnje-sotelsko gričevje, opredeljene v monografiji *Slovenija: pokrajine in ljudje* (Pavšek, 1998). Zaradi analiz upravljanja regije ter navezav na statistične podatke, ki z izjemo demografskih podatkov niso na voljo na ravni naselij, ob obravnavi Sotelskega gričevja upoštevamo občine Podčetrtek, Bistrica ob Sotli in Kozje v celoti. Ob tem zajemamo robne dele sosednjih pokrajin, ki so zaradi hribovitosti redko poseljeni. Ocenjujemo, da se informacije, zbrane z anketo in statistično analizo, ustrezno nanašajo na osrednje območje proučevanja ter na večja naselja na robu (Podčetrtek, Imeno, Kozje, Podsreda, Bistrica ob Sotli).

Prvi vsebinski sklop temelji na kvalitativni analizi različnih pisnih in spletnih virov: regionalnih razvojnih programov, območnih razvojnih programov, razvojnih teritorialnih in sektorskih strategij, razvojnih dokumentov, ki opredeljujejo lokalne akcijske skupine, ter občinskih razvojnih dokumentov.

O razvojnih izzivih na območju Sotelskega gričevja so prebivalci poročali z odgovarjanjem na vprašanja, postavljena v dveh anketah. Prva je bila splošna anketa z vprašanji o kraju oskrbe (blago, javne in tržne storitve, socialnozdravstvena oskrba) ter zaposlitve in šolanja. Anketiranci so poročali o pristočasnih dejavnostih, poznavanju izvajanja projektov pristopa LEADER/CLLD, izrazili pa so lahko tudi svoja videnja razvojnih priložnosti in problemov na območju svojega bivanja. V posebni anketi so prebivalci poročali o svojih stikih s Hrvaško in obmejni problematiki, dodatno pa še o percepciji prometne dostopnosti ter prometnega obremenjevanja okolja. Vprašanja v anketi so bila zaprtega tipa, omogočala pa so geolociranje oskrbovanja prebivalcev. Anketiranci so bili izbrani naključno, vendar stratificirano po naseljih. Leta 2023 je anketiranje potekalo v naseljih občine Bistrica ob Sotli (Bistrica ob Sotli, Črešnjevec

ob Bistrici, Dekmanca, Hrastje ob Bistrici, Križan Vrh, Kunšperk, Ples, Polje ob Bistrici, Srebrnik, Trebče in Zagaj; 109 anket), leta 2024 pa na območju občine Kozje (naselja Dobležiče, Gubno, Ješovec, Kozje, Lesično, Pilštanj in Podsreda; 99 anket). Skupaj je bilo izvedenih 208 anket. Anketiranje so v okviru terenskih vaj izvajali študenti drugega letnika prvostopenjskega študijskega programa Geografija v letih 2023 in 2024. Podatki anket so bili vneseni v Excel, s katerim je bila izvedena tudi analiza odgovorov. Ključne informacije ponuja struktura odgovorov na posamezna vprašanja.

V prispevku so po uvodni predstavitvi namena in ciljev ter pregledu literature in uporabljenih metod izpostavljene ključne družbenogeografske značilnosti Sotelskega gričevja. Sledita dela, ki obravnavata razvojno-upravljalvske vidike Sotelskega gričevja ter pogled prebivalcev na razvojno problematiko.

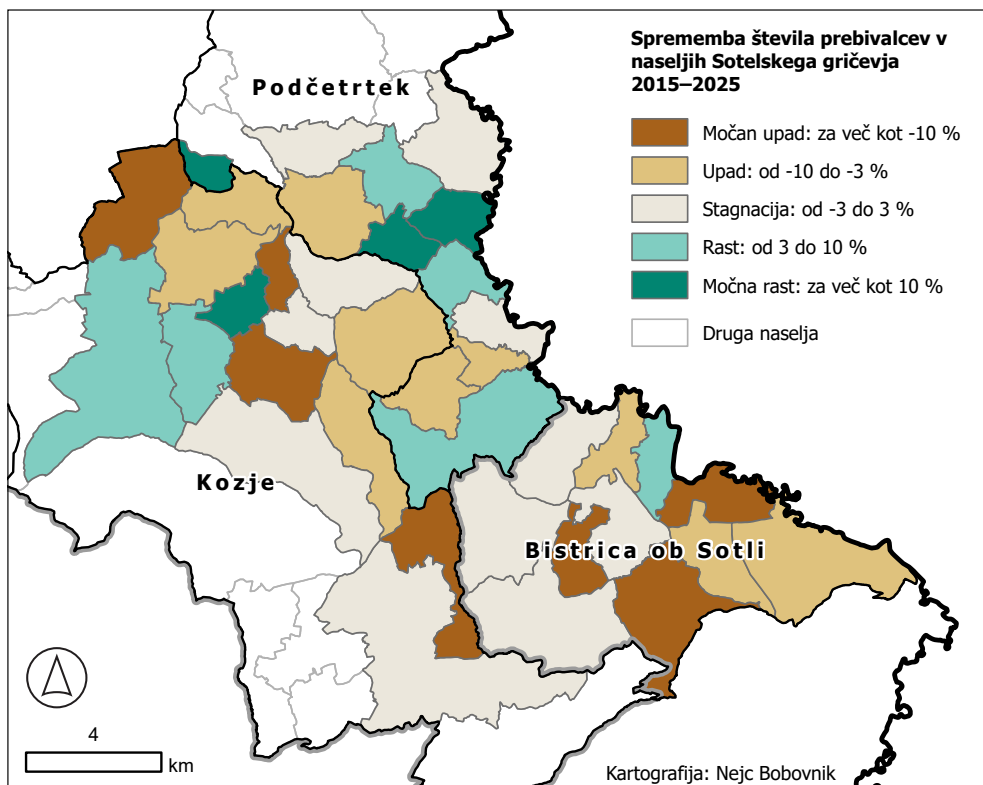
2 Družbenogeografski oris

Ob koncu leta 2025 je po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije v 38 naseljih, ki smo jih uvrstili v Sotelsko gričevje, prebivalo 4915 prebivalcev. Njihovo število se je v zadnjih desetih letih zmanjšalo za 69, kar pomeni, da se proces depopulacije na proučevanem območju nadaljuje tudi v novejšem času. Rast števila prebivalcev je bila med letoma 2015 in 2025 zaznana v dobri tretjini naselij (15 oziroma 39,5 %), v enem naselju ni bilo spremembe števila prebivalcev. Najvišja absolutna rast števila prebivalcev je bila zaznana v naseljih Klake in Lesično v občini Kozje ter v naseljih Lastnič, Golobinjek ob Sotli in Sela v občini Podčetrtek (deset in več prebivalcev), največje absolutno zmanjšanje števila prebivalcev (za več kot deset prebivalcev) je bilo v naseljih Zagaj, Bistrica ob Sotli, Črešnjevce ob Bistrici (občina Bistrica ob Sotli) ter v naseljih Vrenška Gorca, Gubno in Zdole (občina Kozje). V relativnem smislu se je število prebivalcev v desetletju najbolj povečalo (za več kot 10 %) v naseljih Klake (občina Kozje) ter Golobinjek ob Sotli, Pecelj in Pristava pri Lesičnem (občina Podčetrtek). Do več kot 10-% zmanjšanje števila prebivalcev je prišlo v naseljih Zagaj, Polje pri Bistrici, Črešnjevce ob Bistrici (občina Bistrica ob Sotli) ter Gubno, Zdole, Gradišče in Ortnice (občina Kozje). Naselja, ki so se soočala z depopulacijo, niso omejena na posamezno občino. Območja ob najpomembnejših cestah, ki potekajo ob robu pokrajine, so depopulaciji izpostavljena v manjši meri (slika 1).

V Sotelskem gričevju se nadaljuje proces staranja prebivalstva. Leta 2015 je bila povprečna starost prebivalcev 43,5 leta, kar je nekoliko nad vrednostjo za Slovenijo (42,5). Leta 2025 je bila povprečna starost prebivalcev 46 let, v Sloveniji 44,4 leta; razlika se je torej še povečala. Še bolj nazorno pa na proces staranja prebivalstva kaže indeks staranja. V naseljih Sotelskega gričevja je leta 2015 znašal 150,6 (Slovenija 121,4). Deset let pozneje se je povprečna vrednost indeksa staranja povečala na 216,1 (Slovenija 152,8), kar nakazuje vse večjo prevlado starejšega prebivalstva nad mlajšim.

Sotelsko gričevje je redko poseljeno in na območju prevladujejo izrazito majhna naselja. Leta 2015 je na kvadratnem kilometru živelo 46 prebivalcev, kar je več kot polovico manj kot v Sloveniji (105,1). Leta 2025 je imelo več kot 500 prebivalcev le občinsko središče Kozje. Dobra polovica naselij (20 naselij, 52,6 %) je imela od 100 do 308 prebivalcev, pet naselij (13,2 %) jih je imelo manj kot 50, najmanjše naselje (Ortnice) pa le 20.

Slika 1: Demografska dinamika naselij v Sotelskem gričevju 2015–2025.



Vir podatkov: Statistični urad Republike Slovenije, 2025.

Po analizi tlorisne zasnove lahko v Sotelskem gričevju določimo tri glavne tipe naselij: razložena slemenska in pobočna naselja, vasi z izraženim središčnim delom ter naselja s trško zasnovo in tradicijo. Glede na tlorisno zasnovo prevladujejo razložena naselja v slemenski in pobočni legi, s čimer se je poselitev prilagodila naravnim reliefnim razmeram in izpostavljenosti usadam. Tako na primer naselje Križan Vrh zaseda obla slemena gričev med spodnjo Bistrico in Sotlo. Nima niti središčnega zaselka niti cerkve, ki bi kazala vsaj nominalno gravitacijsko točko. Sosednja Hrastje in Črešnjevce imata zelo podobno strukturo ter značaj. Domačije so vendarle dovolj blizu skupaj, da ne ustvarjajo podobe pokrajine samotnih kmetij (Krajevni leksikon Slovenije, 1995).

Tip z gručastim jedrom je značilen za prometno pomembnejša dolinska naselja, kjer je del naselbine obcestnega tipa. Hiše oziroma domovi so razporejeni vzdolžno, torej v smeri dolinske osi, kjer/kakor potekajo tudi prometnice. Gre za vasi z nekaterimi središčnimi dejavnostmi, kot so gostinski lokali, trgovine in različne storitve. Značilna primera sta Imeno in Sedlarjevo. Del vasi se nadaljuje po gričevnati okolici, enako kot velja za povsem razložena naselja.

Le redka naselja so se razvila v lokalna središča in pridobila z nekaj večjim številom prebivalcev tudi določene središčne funkcije. Tradicionalno gručasto zasnovo jedra s šolo in cerkvijo ter nekaj lokali dopolnjujejo manjše gospodarstvu namenjene površine in pozidava v bližini glavnih prometnic ali neposredno ob njih. Nekatera so bila v preteklosti pomembna lokalna središča, na primer Podsreda, Kozje in Pilštanj v dolini Bistrice ter Podčetrtek v dolini Sotle. Relativna odmaknjenost pokrajine in skromno zaledje sta v vseh naseljih onemogočala neagrarni razcvet in pridobitev širše vloge lokalnega središča. Ostala so po velikosti skromni trgi, katerih jedro so oblikovali za potrebe neagrarnih dejavnosti, kot so trgovina, semnji in upravne dejavnosti. Vsa se navezujejo na soseščino gradov, s katerimi tvorijo zaključeno zgodovinsko celoto. Trške dejavnosti so bile očitno dovolj za pokrivanje skromnih domačih potreb, zato se nobeden izmed trgov ni razvil v mesto. Status trga so večinoma obdržali, ker jim je bil ta podeljen, in ne zaradi potreb po trških storitvah. Sotelsko gričevje nima večjega lokalnega središča, vsa so locirana ob robu pokrajine. Zadnja opredelitev centralnih naselij v Sloveniji (Nared in sod., 2017) kot središča vicinalnega pomena (najnižja kategorija centralnih naselij) izpostavlja le središča vseh treh občin, ki pokrivajo Sotelsko gričevje (naselja Bistrica ob Sotli, Kozje in Podčetrtek; slednje leži zunaj proučevanega območja). Benkovič Kraševac in Batagelj (2006) sta podrobneje obravnavali centralna naselja nižjih ravni. Poleg že omenjenih naselij, ki jim pripisujeta drugo stopnjo centralnosti, sta na območju Sotelskega gričevja prepoznali še Lesično v občini Kozje kot centralno naselje prve stopnje.

V to po genezi povsem agrarno koncepcijo poselitve gričevnatega sveta se vrinjajo vinorodne gorice z vinogradi in njihovo podporno strukturo – zidanicami, ki so marsikje prevzele vlogo sekundarnega bivališča. Podrobni pregled razkriva očitne znake trajnejšega ali vsaj dovolj pogostega bivanja, da je oznaka »počitniško bivališče« odveč ali napačna. Individualizem bivanja v terciarni življenjski fazi pomembno spreminja prvotno agrarno zasnovo razpršene poselitve. Celo privlačen je zaradi tega in odmaknjenost igra pri tem pomembno vlogo. Sprememba morfologije naselij sedaj ne narekujejo več toliko naravne razmere, temveč spremenjene vrednote.

Različico te zasnove predstavljajo tudi turistične kmetije. Morfološko in po infrastrukturi jasno izstopajo, estetizacija je tako rekoč nuja in dodatne kapacitete za postrežbo ter nočitve so se uveljavile kot nov standard in skoraj neogiben element »vaške« podobe, ki to v resnici ni več.

Industrijski razvoj je te kraje skoraj zaobšel; le nekaj obratov je zaposlovalo domačo delovno silo, urbanega značaja pa ta razvojna faza ni ustvarila. V tem oziru se Sotelsko gričevje lahko primerja z Mirensko dolino in Suho krajino na Dolenjskem, z odsotnostjo upravne funkcije, to je sedeža večjih občin iz socialističnega obdobja, v katerem so industrializacija ter različne terciarne funkcije marsikatero vas na slovenskem podeželju hitro spremenile v mesto. Še najbližje temu konceptu bi bilo Kozje, vendar je preskromno tako samo naselje kakor okolica.

Najnovejši podatki o gospodarskem razvoju kažejo, da je v vsakem naselju prisoten vsaj en poslovni subjekt. V naseljih Sotelskega gričevja je bilo v začetku leta 2026 registriranih 494 poslovnih subjektov. Največ jih je bilo registriranih v naselju Kozje (77 enot), sledita Bistrica ob Sotli (47 enot) in Imeno (42 enot). Deset ali več enot je bilo še v 16 naseljih, manj kot pet enot pa v sedmih naseljih. Poslovni subjekti ne zajemajo

samo gospodarskih družb, ampak različne oblike organiziranih dejavnosti (tudi kulturna, umetniška, gasilska, športna in turistična društva), ki ne ustvarjajo delovnih mest (Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve, b. d. a).

Primanjkljaj delovnih mest je kljub prisotnosti poslovnih subjektov relativno velik. V občinah Bistrica ob Sotli, Kozje in Podčetrtek je leta 2024 prebivalo 3577 delovno aktivnih prebivalcev, na voljo je bilo 2169 delovnih mest. Vrednost indeksa delovne migracije je bila 60,6, s čimer se je območje uvrščalo med zmerno bivalna. Občina Bistrica ob Sotli je bila z vrednostjo indeksa delovne migracije 35,7 izrazito bivalna, občina Kozje pretežno bivalna (44,1), medtem ko je bila občina Podčetrtek z vrednostjo indeksa 80 uvrščena med šibko bivalne. V občini stalnega bivališča je bilo zaposlenih 871 delovno aktivnih prebivalcev (24,3 %), znotraj proučevanega območja pa 1057 oseb (29,5 %). Preostali so bili zaposleni v različnih okoliških zaposlitvenih središčih in v Ljubljani. Največje število jih je bilo v občinah Celje (354 oziroma 14 %), Rogaška Slatina (274; 10,9 %) in Šmarje pri Jelšah (270; 10,7 %). Sledila je občina Ljubljana (263; 10,4 %), nato pa občine Krško (182; 7,2 %), Brežice (146; 5,8 %) in Maribor (47; 1,9 %). Glede smeri dnevnih delovnih migracij so med občinami večje razlike. Za migrante iz občine Bistrica ob Sotli so pomembnejša zaposlitvena središča v Posavju, iz občine Podčetrtek pa občine Celje, Šmarje pri Jelšah in Rogaška Slatina. Število delovnih mest v obravnavanih občinah je torej relativno skromno, zadostuje za slabo petino delovno aktivnega prebivalstva. Pri tem je treba izpostaviti, da je naselje Podčetrtek s svojo centralno in turistično funkcijo močno zaposlitveno središče, kar vpliva na precejšen zaposlitvenih razmer v Sotelskem gričevju.

Del zaposlitev je vezan na turistični razvoj. Občina Podčetrtek se uvršča med pomembnejše turistične občine v Sloveniji. S Termami Olimia in drugo ponudbo je leta 2024 privabila 144.504 gostov, od tega 44,9 % gostov iz tujine. Občina Bistrica ob Sotli je leta 2024 privabila 1566 turistov (od tega 54 % tujih), občina Kozje pa 4711 turistov (66 % iz tujine). Turisti se najdlje zadržujejo v občini Podčetrtek (3,1 dneva), čas bivanja v občinah Bistrica ob Sotli in Kozje je krajši: 2,5 oziroma 1,8 dneva (Statistični urad Republike Slovenije, 2024b). Po podatkih registra nastanitvenih obratov (Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve, b. d. b) je bilo v začetku leta 2026 v naseljih Sotelskega gričevja 41 nastanitvenih obratov (pretežno penzionov, gostišč, apartmajev in nastanitev na kmetijah), v katerih je bilo 322 stalnih ležišč (10,8 % stalnih ležišč v obravnavanih treh občinah). V 16 naseljih (42,1 %) ni bilo ponudbe nastanitev. V enajstih (28,9 %) naseljih je bil le po en nastanitveni obrat. Več kot dva nastanitvena obrata so imela naselja Podsreda (3), Bistrica ob Sotli (4), Kozje (4) in Virštanj (5). V manjših naseljih nastanitve ponujajo predvsem turistične kmetije, ki so pomembna ponudbena kategorija na področju turizma. Po več kot deset stalnih ležišč je v desetih naseljih (26,3 %). Največje število stalnih ležišč je v naseljih Bistrica ob Sotli (37), Virštanj (42) in Kozje (58). Glede na strukturo nastanitvenih obratov in število stalnih ležišč na območju Sotelskega gričevja ni mogoče nastaniti avtobusa gostov. Ponudba nastanitev je v senci ponudbe turističnega središča Podčetrtek, toda hkrati rekreacijske možnosti in turizem na kmetiji pomembno dopolnjujeta tamkajšnjo turistično ponudbo.

Cestno omrežje obravnavanega območja pomeni glavno prometno infrastrukturo, ki omogoča dostopnost ter po kateri prihaja do izmenjave storitev, dobrin in

potovanja ljudi. Ključni sta regionalna cesta prvega reda (R1) Brežice–Podčetrtek–Rogaška Slatina in regionalna cesta drugega reda (R2) Bistrica ob Sotli–Kozje–Lesično–Šentjur. Regionalni cesti tretjega reda (R3) Golobinjek–Lesično in Prelasko–Kozje povezujeta obe omenjeni cesti ter dopolnjujeta omrežje pomembnejših cest na obravnavanem območju.

Ceste so malo obremenjene, kar nakazuje nizko prometno aktivnost Sotelskega gričevja. Pregled državnih prometnih števecv, ki jih upravlja Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo (2024), kaže, da je najbolj obremenjena cesta oziroma cestni odsek tisti med Mestinjem in Golobinjekom, ki poteka čez Podčetrtek. V letu 2024 je povprečni letni dnevni promet tam dosegel 6390 vozil. Naprej proti jugu, proti Bistrici ob Sotli in Brežicam, obremenitev znatno pade. Do Bistrice ob Sotli promet znaša 2807 vozil na dan, naprej proti Bizeljskemu in v smeri Brežic pa pade na 2443 vozil. Še manj prometa je na cestah v smeri proti Šentjurju oziroma Senovemu. Iz Bistrice ob Sotli proti Podsredi gre dnevno le okoli 1500 vozil, kolikor znaša tudi obremenitev med Kozjim in Podsredo. Iz Podsrede proti Senovemu gre dnevno le okoli 1200 vozil. Mejni prehod v Bistrici ob Sotli tudi ni zelo obremenjen in ima le lokalni značaj, saj na tem odseku dnevno popišejo le okoli 900 vozil (preglednica 1).

Preglednica 1: Povprečne letne dnevne obremenitve prometa na državnih števcih prometa v Sotelskem gričevju v letu 2024.

Odsek	PLDP 2024
Senovo–Podsreda	1269
Kozje: Kozje–Podsreda	1512
Bizeljsko–Bistrica	2443
Lastnič: Bistrica–Golobinjek	2807
Podčetrtek: Mestinj–Golobinjek	6390
Bistrica ob Sotli (MP)–Bistrica ob Sotli	923

Vir podatkov: Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo, 2024.

Dostopnost z javnim potniškim prometom (JPP) sestoji iz avtobusnega in železniškega prometa, pri čemer je vloga železnice zgolj simbolična. Z železnico je regija povezana z glavno progo Ljubljana–Maribor, in sicer se od te glavne železniške proge v Grobelnem odcepi regionalna proga proti Rogatcu oziroma Svetemu Roku ob Sotli in naprej na Hrvaško. Toda še preden doseže mejno točko, se od te proge v Stranjah odcepi krak proti Imenemu, od koder pa ni povezave proti Hrvaški. Od Celja do Imenega vozi na delovni dan šest vlakov, ob nedeljah pa le eden (Slovenske železnice, 2026).

Avtobusni javni prevoz je organiziran bolje. Preglednica 2 kaže neposredno povezanost Bistrice ob Sotli z bližnjimi centralnimi naselji ter Celjem, Ljubljano in Mariborom kot tremi od štirih največjih mest v Sloveniji na podlagi dostopnih vozniških redov v januarju 2026.

Preglednica 2: Dostopnost Bistrice ob Sotli z JPP.

Centralno naselje	Brežice	Celje	Podčetrtek	Podsreda	Maribor	Ljubljana
Bistrica ob Sotli	13 (1)	10 (0)	6 (1)	8 (0)	0 (1)	6 (0)

Vir podatkov: Nomago, 2026.

Opomba: V oklepaju je število povezav do centralnih naselij ob nedeljah.

V Ljubljano dnevno je na voljo šest neposrednih avtobusnih povezav, kar je zadovoljivo. Težava je, da ob nedeljah take povezave ni. Precej slabša je dostopnost do Maribora, ki ima le ob nedeljah eno povezavo, sicer pa nobene. S Celjem je avtobusna povezanost boljša, saj je med tednom deset povezav, vendar nobene v nedeljo. Znotraj regije je povezanost dobra proti Brežicam (13), slabša pa proti Podsredi (8) in Podčetrtku (6). Sklenemo lahko, da je povezanost območja z JPP slaba do zadovoljljiva in za silo zadovoljuje le potrebe šolarjev in drugih, ki nimajo možnosti lastnega prevoza. Vsem preostalim je raba JPP le izhod v sili.

Razpršena poselitev v Sotelskem gričevju še dodatno otežuje dostopnost z JPP, ki ohranja povezave po glavnih prometnih žilah. Dostop do postajališč JPP je tako zaradi oddaljenosti mnogim omogočen le z avtomobilom. V praksi to pomeni, da se privlačnost JPP še dodatno zmanjša, po drugi strani pa privlačnost avtomobila kot prevoznega sredstva ustrezno poveča. To nam potrjujejo tudi podatki o stopnji motorizacije za občine Bistrica ob Sotli, Kozje in Podčetrtek. V vseh občinah je ta kazalec znatno nad slovenskim povprečjem (587). Bistrica ob Sotli je imela v letu 2024 664 osebnih vozil na 1000 prebivalcev, občina Kozje 636, občina Podčetrtek pa 616 (preglednica 3).

Preglednica 3: Stopnja motorizacije v Sotelskem gričevju.

Občina	Št. os. vozil na 1.000 preb.
Bistrica ob Sotli	664
Kozje	636
Podčetrtek	616
Slovenija	587

Vir podatkov: Statistični urad Republike Slovenije, 2024a.

3 Razvojni problemi od zgoraj: razvojno-upravljalovski pogledi na Sotelsko gričevje

Sotelsko gričevje je upravno razdeljeno med tri občine: Bistrica ob Sotli, Kozje in Podčetrtek. Z izjemo občine Bistrica ob Sotli preostali dve v pomembni meri vključujeta tudi druge pokrajinske enote in sta z vidika pokrajinske strukture razmeroma raznoliki. Sotelsko gričevje zajema osrednji in južni del občine Podčetrtek, vzhodno polovico občine Kozje in večino površine občine Bistrica ob Sotli, kar znaša 101 km²

(Pavšek, 1998) ali 0,5 % površine ozemlja Republike Slovenije. Čeprav je Sotelsko gričevje manjše od obsega vseh treh občin, pri razvojno-upravljavski analizi zaradi prilagajanja normativnim izhodiščem in upravno-teritorialni delitvi Slovenije upoštevamo vse tri občine v celoti, kar pomeni, da se velikost obravnavanega ozemlja poveča za 80,5 km², na 181,5 km². V vseh treh občinah je leta 2025 živel skoraj 7990 prebivalcev. Sotelsko gričevje je razmeroma majhna homogena pokrajinska enota tako z vidika fizičnogeografskih značilnosti (prevladujoče kamnine paleogenske in neogenske starosti, gričevnat relief, pedološka struktura) kot tudi načina poselitve in (gospodarske) rabe površja (razpršenost naselij, trajni nasadi, druge kmetijske površine) (Pavšek, 1998). Kljub temu pa Sotelsko gričevje izkazuje veliko pestrost razvojnih pogledov različnih prostorskih ravni upravljanja.

Država gleda na obravnavano pokrajino kot na del širšega problemskega (obmejnega) prostora. Vse tri občine, ki jih zajema Sotelsko gričevje, se od leta 2011 dalje uvrščajo med **obmejna problemska območja**. Kriteriji za njihovo določitev so: več kot 50 % prebivalcev v občini živi v 10-km obmejnem pasu, primanjkljaj delovnih mest in podpovprečna gostota poselitve. Oprelitev obmejnih problemskih območij je eden od ukrepov endogene regionalne politike, s katerimi država poskuša podpirati razvoj manj razvitih območij s spodbujanjem investicij podjetij, da bi le-ta odpirala nova delovna mesta, pa tudi s pripravo razvojnih projektov in krepitvijo razvojnega menedžmenta. Razvojni status prinaša prednosti tudi na drugih razpisih (Zakon o spodbujanju ..., 2011).

Razvojni ukrep se intenzivneje uporablja od leta 2018 dalje. Od takrat do začetka leta 2025 je bilo objavljenih 24 javnih razpisov za obmejna problemska območja. Pripravili so jih Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo (leta 2022 preimenovano v Ministrstvo za gospodarstvo, turizem in šport – MGRT/MGTŠ), Ministrstvo za kohezijo in regionalni razvoj (MKRR), Slovenski podjetniški sklad (SPS) ter Slovenski regionalni razvojni sklad (SRRS). Večina javnih razpisov je bila namenjena mikro, malim in srednjim podjetjem, spodbujanju socialnega podjetništva, vključevanju diplomantov v delo na razvojnih projektih podjetij ter sofinanciranju projektov ekonomsko-poslovne infrastrukture. Z zadnjimi razpisi je bilo mogoče pridobiti finančna sredstva tudi za revitalizacijo objektov javne infrastrukture. Kušar in Herman (2025) sta izvedla analizo prejetih sredstev za občini Podčetrtek ter Bistrica ob Sotli (preglednica 4). Občina Podčetrtek je bila uspešnejša pri pridobivanju sredstev. Med letoma 2018 in 2024 je prejela skupaj 2.809.318 evrov, občina Bistrica ob Sotli pa 581.993 evrov. Občina Podčetrtek je bila še posebej uspešna pri pridobivanju sredstev, ponujenih na razpisih Ministrstva za kohezijo in regionalni razvoj. Obe občini sta nadpovprečno uspešni pri koriščenju razvojnih sredstev, saj s 307,86 evra na prebivalca (občina Bistrica ob Sotli) in 650,51 evra na prebivalca (občina Podčetrtek) močno presegata povprečje občin, uvrščenih med obmejna problemska območja (277,13 evra na prebivalca), pri čemer sredstva SRRS niso upoštevana.

Preglednica 4: Struktura pridobljenih razvojnih sredstev za občini Bistrica ob Sotli in Podčetrtek 2018–2024.

Občina	MGRТ/MGTŠ	SPS	SRRS	MKRR	Skupaj
Bistrica ob Sotli	143.494	267.499	171.000	0	581.993
Podčetrtek	311.495	464.823	433.00	1.600.00	2.809.318

Vir: Kušar in Herman, 2025.

Razvojni položaj občin v Sloveniji obravnava tudi Ministrstvo za finance Republike Slovenije. Ministrstvo vsaki dve leti na podlagi metodologije, ki jo določi vlada z uredbo, pripravlja **koeficiente razvitosti občin**. Izračun koeficienta temelji na standardizaciji desetih kazalnikov, razdeljenih na tri skupine: kazalnike razvitosti, ogroženosti in razvojnih možnosti posamezne občine (Uredba o metodologiji ..., 2023). Vrednost koeficienta je merilo za državno sofinanciranje investicij občin. V letih 2024 in 2025 sta občini Bistrica ob Sotli ter Kozje s koeficientoma 0,68 in 0,75 pridobili 100-% obseg sofinanciranja investicij iz državnega proračuna, medtem ko je občina Podčetrtek razvojno v boljšem položaju s koeficientom razvitosti 0,98, kar pa ji še vedno zagotavlja 90-% pokrivanje investicij (Koeficient razvitosti občin ..., 2024). Občini Bistrica ob Sotli in Kozje se po tej razvojni kategorizaciji uvrščata med najmanj razvite občine v Sloveniji: občina Bistrica ob Sotli je na 205. mestu, občina Kozje na 201. mestu. Nekoliko bolje je uvrščena občina Podčetrtek, ki zaseda 135. mesto med vsemi 212 občinami v Sloveniji. Sotelsko gričevje se posledično uvršča med najmanj razvite dele Slovenije.

Slovenija je na regionalni ravni razdeljena na dvanajst razvojnih regij, za katere se pripravljajo **regionalni razvojni programi** (RRP). Regionalni razvojni programi so ključni strateški dokumenti, ki določajo razvojne prioritete in ukrepe za spodbujanje trajnostnega gospodarskega, okoljskega in družbenega razvoja v razvojnih regijah. Njihov cilj je zmanjšanje regionalnih razlik, krepitev konkurenčnosti ter izboljšanje kakovosti življenja prebivalcev. Območje Sotelskega gričevja z vidika načrtovanja razvoja na regionalni ravni ni enotno: občini Podčetrtek in Kozje sodelujeta pri nastanku regionalnega razvojnega programa za Savinjsko regijo, medtem ko je občina Bistrica ob Sotli uvrščena v Posavsko razvojno regijo, kar pomeni, da se razvojno povezuje z občinami Radeče, Sevnica, Krško, Brežice in Kostanjevica ob Krki. S spremembo uredbe Evropske unije o teritorialnih enotah 1. 1. 2015 je bila namreč občina Bistrica ob Sotli prestavljena iz Savinjske v Posavsko regijo. Občina Bistrica ob Sotli se je priključila izdelavi RRP za Posavje s programskim obdobjem 2013–2020.

Regionalni razvojni program za Savinjsko razvojno regijo za obdobje med letoma 2021 in 2027, ki naslavlja razvojno problematiko občin Podčetrtek ter Kozje, vidi proučevano območje kot zeleno, digitalno, inovativno, opolnomočeno in ljudem prijazno. Analize razvojnih prednosti, slabosti, nevarnosti in priložnosti so pripravljene za celotno razvojno regijo, vendar lahko v njih prepoznamo razvojne značilnosti in potencialne obeh občin. Ti so povezani predvsem z naravno in kulturno dediščino, kakovostnimi kmetijskimi pridelki in možnostmi za razvoj ekološkega kmetijstva, možnostmi za čezmejno sodelovanje z Republiko Hrvaško ter ohranjenim podeželskim okoljem s potenciali za trajnostni turizem. Ključne slabosti so slaba prometna

povezanost in nizka dostopnost javnega potniškega prometa, izseljevanje in posledično pomanjkanje delovne sile, omejena ponudba delovnih mest zunaj turizma in kmetijstva ter slaba digitalna infrastruktura (Regionalni razvojni program Savinjske razvojne regije 2021–2027, 2022).

Na podlagi analize razvoja in prioritet razvojnega programa so za občini Podčetrtek in Kozje predvideni naslednji ukrepi (Regionalni razvojni program Savinjske razvojne regije 2021–2027, 2022):

1. Razvoj turizma: renovacija gradu Podčetrtek kot petzvezdično doživetje narave in kulture, izgradnja tematskih poti Obsotelja in Kozjanskega, ureditev informacijskega centra Kozjanskega, nadgradnja turistične ponudbe na gradu Podsreda.
2. Krepitev lokalnega gospodarstva: ustanovitev centra za promocijo lokalne ponudbe, spodbujanje socialnega podjetništva in povezovanje malih podjetnikov.
3. Izboljšanje infrastrukture: izgradnja in obnova prometnih povezav, vzpostavitev boljših digitalnih storitev.
4. Okoljski in trajnostni projekti: turistična ureditev ob Vonarskem jezeru, revitalizacija naravnega kopališča v Kozjem, spodbujanje ekokmetijstva.
5. Družbeni razvoj: podpora mladinskim in izobraževalnim projektom, izboljšanje stanovanjskih razmer za mlade družine, investicije v zdravstveno infrastrukturo.

Rezultati analize iz regionalnega razvojnega programa, ki se nanaša na občino Bistrica ob Sotli, so podobni. Občina ima ohranjeno naravno okolje, možnosti za razvoj ekološkega kmetijstva in čezmejno sodelovanje. Razvojni izzivi so povezani s pomanjkanjem delovnih mest, slabo prometno dostopnostjo in povezanostjo, pomanjkanjem stanovanj za mlade ter slabo digitalno infrastrukturo (Regionalni razvojni program regije Posavje za obdobje 2021–2027, 2022).

Na podlagi analize razvoja in prioritet razvojnega programa so za območje občine Bistrica ob Sotli predvideni naslednji ukrepi (Regionalni razvojni program regije Posavje za obdobje 2021–2027, 2022):

1. Razvoj turizma: ureditev ekoturističnih točk, interpretacijski center za biosferno območje, razširitev kolesarskih in pohodniških poti.
2. Podpora kmetijstvu: spodbujanje ekološkega kmetijstva in lokalnih blagovnih znamk, podpora mladim kmetom.
3. Prometna in digitalna infrastruktura: izboljšanje cestnih povezav, razvoj pametnih vasi z digitalnimi rešitvami.
4. Gospodarski razvoj: ustanovitev podjetniškega inkubatorja za podeželske dejavnosti, spodbujanje socialnega podjetništva.
5. Družbeni razvoj: prenova vaških središč, investicije v stanovanjsko infrastrukturo za mlade družine, razvoj kulturnih in skupnostnih projektov.

Občina Bistrica ob Sotli ima po mnenju pripravljavcev regionalnega razvojnega programa za Posavsko razvojno regijo kljub raznolikim razvojnim izzivom veliko razvojnih priložnosti, ki jih lahko izkoristi z usmerjenimi ukrepi v turizmu, kmetijstvu, infrastrukturi in podjetništvu.

Spodbujanje regionalnega razvoja poteka tudi na subregionalni ravni. Za del Sotelskega gričevja obstaja **območni razvojni program**. Velja za subregijo, ki vključuje

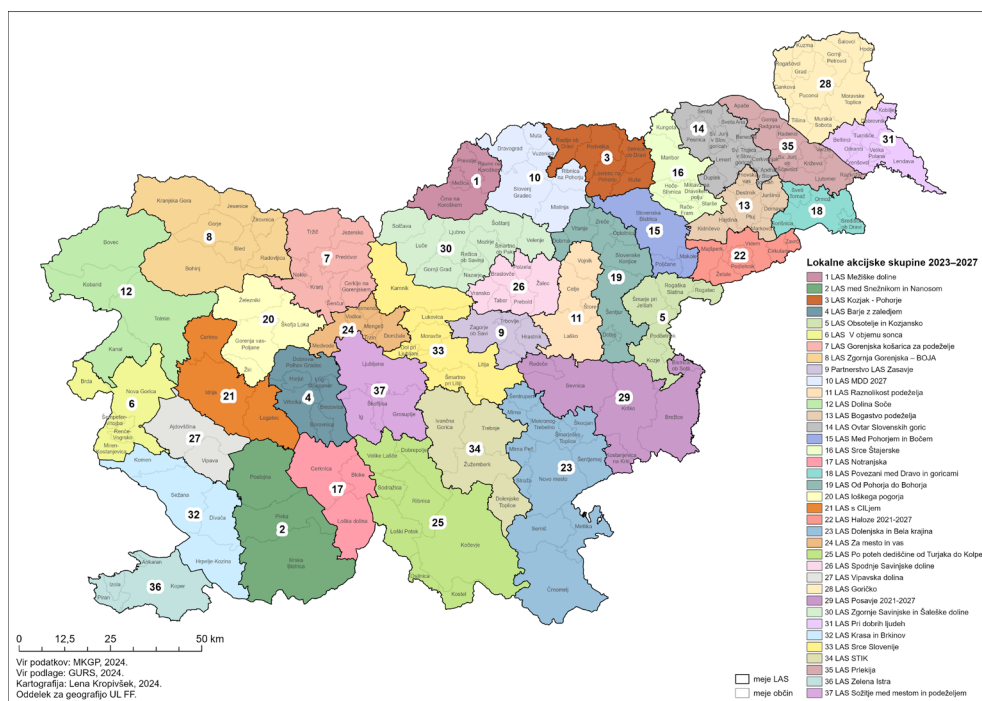
občine Dobje, Kozje, Podčetrtek, Rogaška Slatina, Rogatec, Šentjur in Šmarje pri Jelšah (Območni razvojni program Obsotelje in Kozjansko za obdobje 2021–2027, 2022). Upravlja jo Mrežna razvojna agencija Kozjansko (tvorita jo Razvojna agencija Kozjansko in Razvojna agencija Sotla), ki s svojimi nalogami pokriva zgoraj naštetе občine, ne pa občine Bistrica ob Sotli. Regionalni razvojni in območni razvojni program sta usklajena (Drofenik, 2026). Tudi območni razvojni program izpostavlja bogastvo naravne in kulturne dediščine, depopulacijo, zaostajanje v razvoju ter prav tako možnosti za razvoj ekološkega kmetijstva in trajnostnega turizma. Za subregijo bi bili zato smiselni ureditev ekoturističnih točk, vzpostavitev interpretacijskih centrov za naravno in kulturno dediščino ter razširitev kolesarskih in pohodniških poti, spodbujanje ekološkega kmetijstva, vzpostavitev lokalnih tržnic in promocija lokalnih blagovnih znamk, izboljšanje cestnih povezav, razvoj širokopasovnega interneta in uvedba pametnih rešitev za podeželje, ustanovitev podjetniških inkubatorjev za podporo lokalnim podjetnikom in spodbujanje socialnega podjetništva, prenova vaških središč, investicije v stanovanjsko infrastrukturo za mlade družine ter razvoj kulturnih in skupnostnih programov (Območni razvojni program Obsotelje in Kozjansko za obdobje 2021–2027, 2022).

Razvojno podporo razvojnim deležnikom (podjetjem, občinam, nevladnim organizacijam) na področju pospeševanja razvoja gospodarstva, podeželja in turizma na območju severnega dela Sotelskega gričevja ponuja Razvojna agencija Sotla.

Z vidika hierarhije upravljanja sledi subregionalna prostorska raven, ki je bila v Sloveniji uradno vzpostavljena v programskem obdobju 2007–2013. Gre za **območja lokalnih akcijskih skupin** (LAS), ki so bila vzpostavljena na celotnem ozemlju Republike Slovenije kot ukrep politike razvoja podeželja in katerih delovanje temelji na pristopu od spodaj navzgor. V primerjavi s tradicionalnimi pristopi (od zgoraj navzdol), ki pri oblikovanju razvojne pobude večinoma bolj upoštevajo obstoječe administrativne meje (meje občin, statističnih regij, pokrajin in podobno), je pristop LEADER/CLLD (poglobljeno ga obravnavamo v samostojnem poglavju pričujoče monografije) usmerjen k razvoju funkcionalnega območja LAS. Pri tem se lokalni deležniki, povezani v lokalna partnerstva (LAS), dogovorijo o najprimernejših mejah območij LAS, da bi dosegli svoje cilje (European Commision, 2014, str. 15), in sicer v skladu s postopki ter mejami, ki jih predlaga nacionalna raven. Kot kriteriji za določitev območja LAS običajno nastopajo število prebivalcev (14.000–150.000), teritorialna zaokroženost in skupna identiteta. Včasih pa se obstoječe meje prekrivajo ali so kako drugače problematična. Evropska unija je zato določila, da se o poteku meje odločijo »lokalni akterji, ki morajo upoštevati te dejavnike in doseči kompromis glede meja intervencijskega območja, ki naj ponujajo najboljše možnosti za doseganje ciljev njihove strategije« (European Commision, 2014, str. 16).

Na proučevanem območju delujeta dve LAS (slika 2): LAS Obsotelje in Kozjansko (vključuje pet občin) nakazuje skupno identiteto v pokrajinskih (reliefnih) značilnosti, LAS Posavje (vključuje šest občin) sicer v imenu nakazuje pokrajinsko identiteto, vendar nabor občin (Radeče, Sevnica, Krško, Brežice, Bistrica ob Sotli, Kostanjevica na Krki) izkazuje uporabo praktično-administrativnega vidika. Obe LAS se v treh programskih obdobjih nista ozemeljsko spreminjali.

Slika 2: Območja lokalnih akcijskih skupin v programskem obdobju 2021–2027.



LAS so organizirane kot pogodbeni partnerstva, katerih delo temelji na ključnem razvojnem dokumentu, to je strategiji lokalnega razvoja (SLR; tematika je podrobneje predstavljena v posebnem poglavju), ki je podlaga za dodelitev sredstev za vodenje LAS in izvajanje projektov. SLR je pripravljena za zaokroženo območje ter zagotavlja dovolj kritične mase človeških in gospodarskih virov za učinkovito izvajanje. Ključna značilnost je proces njene priprave: temelji na animaciji lokalnega prebivalstva, ki na delavnicah izpostavlja ključne razvojne prednosti, potrebe in želje, pri čemer se spodbuja posameznike, občine, ustanove, podjetja, društva in druge zainteresirane na nekem lokalnem območju, da se med seboj povežejo ter oblikujejo skupno razvojno vizijo in aktivno sodelujejo pri njenem uresničevanju. Pri pripravi SLR je treba opraviti analizo stanja lokalnega območja, analizo razvojnih potreb in potencialov, analizo SWOT ter posledično oblikovati ustrezne ukrepe in opredeliti dodano vrednost izvajanja lokalnega razvoja, ki ga vodi skupnost na določenem območju. LAS pripravljeni dokument pošlje v pregled, morebitno dopolnitev in odobritev resornemu ministrstvu – Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Po odobritvi je SLR podlaga za izvajanje projektov na terenu, ki se lahko pričnejo pripravljati po objavi javnih pozivov za potrditev projektov LAS.

Glede na ugotovljene razvojne priložnosti je **turizem ključna skupna razvojna perspektiva Sotelskega gričevja**, kar potrjuje tudi skupna **strategija razvoja turizma**, ki **povezuje vse tri občine**: Podčetrtek, Bistrica ob Sotli in Kozje. Gre za sektorski pristop, in ne teritorialnega. Vsekakor to pomeni, da je razvijanje turizma skupna

razvojna vizija obravnavanega območja in prav tako širšega območja ob reki Sotli, to je Obsotelja, kar je z intervjuji ugotovila tudi Herman (2022).

Turistična ponudba na območju vseh treh občin temelji na povezovanju kulturnih in naravnih virov s trajnostnim turizmom. Turistična destinacija se trži pod destinacijsko znamko Podčetrtek, kar poudarja vlogo tamkajšnjega turističnega centra in opredeljuje Sotelsko gričevje kot območje s specifičnimi dopolnilnimi turističnimi dejavnostmi. Ključni elementi, na katerih sloni razvoj turizma na destinaciji, so (Strategija razvoja turizma Podčetrtek, Bistrica ob Sotli in Kozje, 2018):

1. termalne in wellness storitve (Terme Olimia),
2. naravne znamenitosti,
3. kulturno-zgodovinska dediščina (gradovi, samostani, tradicionalne obrti),
4. možnosti za aktivni turizem, kot so pohodništvo, kolesarjenje in vodni športi,
5. kulinarika in vinski turizem.

Čeprav gre za razmeroma majhno območje, se pri razvoju turizma pojavljajo tudi številni izzivi pri organizaciji in upravljanju (nepovezanost turističnih ponudnikov, pomanjkanje investicij in podpore javnega sektorja), trženju (omejena uporaba trženjskih sredstev in neustrezna cenovna politika) ter pri doseganju trajnostnega razvoja s pomanjkanjem sistematičnega monitoringa vplivov turizma na okolje in skupnost (Strategija razvoja turizma Podčetrtek, Bistrica ob Sotli in Kozje, 2018). Vizija razvoja turizma območja temelji na gospodarsko uspešni ter družbeno in okoljsko vzdržni rabi kulturnih in naravnih virov. Cilj strategije je vzpostaviti destinacijo kot vodilno na področju trajnostnega in kakovostnega turizma v Sloveniji. Med izpostavljenimi subjekti v strategiji je Občina Kozje, ki igra pomembno vlogo pri razvoju turizma skupaj z Javnim zavodom Kozjanski park. Prav tako sta izpostavljeni Razvojna agencija Sotla in Gospodarsko interesno združenje Podčetrtek kot ključni organizaciji za koordinacijo razvoja turizma (Strategija razvoja turizma Podčetrtek, Bistrica ob Sotli in Kozje, 2018).

Drugi povezovalni element obravnavanega območja je **Kozjanski regijski park**. Kozjanski park je eno najstarejših in največjih zavarovanih območij v Sloveniji. Leži na stiku predalpskega ter panonskega sveta na vzhodu Slovenije med reko Sotlo in Bohorjem. Zavarovano območje meri 206 km², ima status regijskega parka ter se razprostira na območju petih občin, Kozje, Bistrica ob Sotli, Podčetrtek, Brežice in Krško, ter sedemnajstih krajevnih skupnosti. V Kozjanski park je uvrščeno celotno območje občine Bistrica ob Sotli, pa tudi večji del občine Kozje (89 % površine) in dobra polovica občine Podčetrtek (51 %) (Kozjanski park, b.d.). V regijskem parku je celotno Sotelsko gričevje. To pomeni, da Kozjanski park pomembno sooblikuje načrtovanje regionalnega razvoja pokrajine in je pomemben razvojni deležnik. Hkrati pa je Kozjanski park eden od povezovalnih členov upravljavsko ločenih občin na območju gričevja.

Spodbujanje regionalnega razvoja poteka tudi na **lokalni ravni**, to je na ravni **občin**. Občine v skladu z zakonodajo izvajajo raznolike naloge s področja gospodarstva, socialnega razvoja, šolstva, urejanja prostora in razvoja kulture. Občine imajo zato tudi pomembno razvojno vlogo pri spodbujanju regionalnega razvoja, predvsem zaradi podpore gospodarstvu, gradnje infrastrukture in spodbujanja izobraževanja (Drofenik, 2026). Sotelsko gričevje je kljub jasni razmejitvi od drugih pokrajin in specifičnim

pokrajinskim značilnostim razdeljeno med tri občine. To pomeni dodatno razpršenost razvojnih pristopov, kar negativno vpliva na sistemsko razvojno upravljanje razvojnih izzivov pokrajine. Občine se pri izvajanju določenih nalog tudi povezujejo. Vse tri občine so z občinami Rogaška Slatina, Rogatec in Šmarje pri Jelšah vključene v **skupno občinsko upravo**, ki zajema odločanje in opravljanje nalog na področju požarne varnosti ter varstva, zaščite, reševanja in pomoči ob naravnih in drugih nesrečah. Inšpekcijski nadzor, komunalni nadzor in redarstvo si občina Bistrica ob Sotli deli z drugimi posavskimi občinami, medtem ko imata občini Kozje in Podčetrtek medobčinsko nadzorstvo ter občinsko redarstvo organizirano skupaj z drugimi posotelskimi občinami (Ministrstvo za javno upravo, 2017).

4 Razvojni problemi od spodaj: pogledi prebivalcev Sotelskega gričevja

V tem poglavju analiziramo izkušnje in poglede prebivalcev na razvojne priložnosti in slabosti obstoječega izvajanja regionalnega razvoja ter odnos do raznolike razvojne problematike. Mnenja prebivalcev so bila pridobljena z anketiranjem, ki so ga v letih 2023 in 2024 v izbranih naseljih Sotelskega gričevja izvajali študenti geografije. Skupaj je bilo izvedenih 208 anket. Ankete se razlikujejo v kakovosti, zato v nadaljevanju izpostavljamo samo ključna spoznanja, ki pa v primerni meri omogočajo oceno mnenj prebivalcev o izbranih razvojnih vprašanjih.

Z anketo smo ugotavljali **percepcijo prometne varnosti, dostopnosti in prometnega vpliva na okolje**. Iz nje ne moremo neposredno sklepati na merljivo kakovost spremenljivk, po katerih smo spraševali, pač pa zgolj na poznavanje in občutenje intenzitete (ali valence) spraševanega. Ankete so potekale v 18 naseljih Sotelskega gričevja. Po posameznih naseljih je bilo zbranih od enega do deset odgovorov, kar ni veliko. Za skupno percepcijo obravnavanega območja smo upoštevali vse odgovore. Za okvirno orientacijo razlik med naselji pa smo upoštevali le naselja, kjer je bilo zbranih pet ali več odgovorov. Za povsem objektivno interpretacijo percepcije po posameznih naseljih je število anket premajhno, vseeno pa odgovori anketirancev iz naseljih, kjer je bilo zbranih vsaj pet odgovorov, nakazujejo grobo orientacijo prometne percepcije.

Percepcija dostopnosti s cestno infrastrukturo in javnim potniškim prometom (JPP). V tem delu nas je najprej zanimala ocena dostopnosti po cestah. Skupna ocena prometne dostopnosti je na petstopenjski lestvici znašala 3,4, torej dobro do zelo dobro. Od naselij z več kot petimi odgovori sta le Pilštanj in Lesično dobila oceno pod 3, oceno 4 pa le naselje Hrastje ob Bistrici. Preostala naselja so dobila oceno med 3 in 4 (preglednica 5). Ocenjujemo, da je visoka ocena posledica velikega deleža asfaltiranih površin občinskih cest, ki so na gosto prepredene po gričevnati in hriboviti pokrajini. Dostopnost območja do cest višjega reda je dobra, ni pa zelo dobra. Kljub odsotnosti avtocestne povezave ali povezave s hitro cesto je torej dostopnost zadovoljiva, ni pa zelo dobra. K razmeroma visoki oceni cestne dostopnosti prispeva tudi dejstvo, da so ceste malo obremenjene in na njih praviloma ne prihaja do zastojev ali gneče.

Povsem drugače je pri percepciji dostopnosti do javnega potniškega prometa, ki dosega skupno oceno 2,2 oziroma slabo, z razponom ocen od 1 (Dobeležiče) do 2,9 (Gubno) (preglednica 5). JPP ima v Sloveniji na splošno nizko kakovost storitve, periferna območja, kot je Sotelsko gričevje, pa še posebej izstopajo v negativnem smislu. JPP omogoča skromno do zadovoljivo povezljivost z večjimi kraji, namenjen je večinoma šolajoči se mladini, pa še to v zelo omejenem obsegu. Povezanost z Mariborom je med večjimi mesti najslabša. Za dostopnost celotnega območja tako v pretežni meri skrbi uporaba avtomobila.

Preglednica 5: Ocena percepcije cestne dostopnosti in dostopnosti z JPP v Sotelskem gričevju.

Naselje (št. odgovorov)	Povp. cestna dostopnost	Povp. dostopnost z JPP
Bistrica ob Sotli (9)	3,7	1,9
Dekmanca (5)	3,6	1,2
Dobeležiče (5)	3,0	1,0
Gubno (8)	3,6	2,9
Hrastje ob Bistrici (6)	4,0	2,2
Ješovec (4)	5,0	4,0
Kozje (10)	3,0	1,8
Križan Vrh (4)	3,8	3,5
Kunšperk (5)	3,2	1,8
Lesično (7)	2,7	2,6
Pilštanj (10)	2,8	2,8
Ples (2)	2,5	1,0
Podsreda (8)	3,6	2,8
Polje pri Bistrici (3)	4,0	1,7
Srebrnik (4)	4,0	1,5
Trebče (8)	3,4	2,0
Zagaj (3)	3,0	2,7
Črešnjevec ob Sotli (1)	3,0	1,0
Skupna ocena	3,4	2,2

Vir podatkov: Anketa 2023 in 2024.

Opomba: 1 zelo slaba, 2 slaba, 3 dobra, 4 zelo dobra, 5 odlična.

Glede **percepcije prometni varnosti** so vprašani ocenili najvišjo stopnjo varnosti v cestnem prometu, in sicer kot dobro do zelo dobro (ocena 3,7). V naseljih z več kot petimi odgovori ocena sega od 3 (Dobeležiče) do 4,8 (Ješovec) (preglednica 6). Velik občutek prometne varnosti voznikov je po našem mnenju posledica nizkih prometnih gostot na cestah obravnavanega območja ter visokega deleža urejenih in asfaltiranih lokalnih (občinskih) cest. Vprašani so ocenili nižjo stopnjo varnosti za pešce, ki je nižja od ocene za voznike za 0,8 in dosega vrednost 2,9 oziroma oceno dobro. Ocena se med naselji giblje med 1 (Dekmanca) in 4,3 (Ješovec), vendar ima kar deset

od dvanajstih naselji oceno med 2,4 in 3,5 (preglednica 6). Ker je opremljenost s pločnikom ali mreža pešpoti na celotnem območju zelo skromna, je nižja ocena varnosti razumljiva. Zlasti ob regionalnih cestah je občutek varnosti pri hoji majhen, čeprav so ceste večinoma pregledne. Vendar je visoka hitrost zunaj naselij tista, ki ta občutek nevarnosti povečuje. Pomemben ukrep za povečanje občutka varnosti in tudi dejanske varnosti je gradnja pločnikov ob cestah. Zlasti to velja za vsa naselja, manj pa za območja med naselji, zlasti če gre za daljša območja brez poselitve.

Še nekoliko nižjo oceno percepcije prometne varnosti so vprašani dodelili za kolesarje. Varnost so ocenili z 2,7 oziroma slabo do dobro (preglednica 6). Razmeroma nizke ocene ne smemo povezovati z razvojem daljinske kolesarske infrastrukture od Rogaške Slatine mimo Podčetrтка proti Bistrici ob Sotli, ki pa še ni dokončana. V delu od Rogaške Slatine mimo Podčetrтка poteka kolesarska pot povsem ločeno od cestišča, kar je zelo ugodno za kolesarjenje. Tudi proti Kozjemu za razcepom proti Podsredi ali Lesičnemu in Virštanju je kolesarska pot označena. Toda ta infrastruktura je namenjena turističnemu kolesarjenju in v manjši meri naslavlja potrebe dnevnega kolesarjenja v okolici večjih naselij. Zaradi razpršene in hribovito-gričevnate strukture površja pa je dnevno kolesarjenje za osnovno mobilnost kar zahtevno in manj privlačno, zlasti ker večinoma še prevladujejo običajna, in ne električna kolesa.

Preglednica 6: Ocena percepcije varnosti v prometu v Sotelskem gričevju.

	Varnost voznikov	Varnost pešcev	Varnost kolesarjev
Bistrica ob Sotli (10)	3,1	3,0	2,8
Dekmanca (5)	3,8	1,0	1,2
Dobležiče (5)	3,0	2,6	3,0
Gubno (8)	3,3	2,4	2,4
Hrastje ob Bistrici (6)	4,0	3,3	3,5
Ješovec (5)	4,8	4,3	4,3
Kozje (10)	3,8	3,5	1,9
Križan Vrh (4)	3,5	3,5	4,0
Kunšperk (5)	4,6	3,0	2,8
Lesično (7)	4,0	3,4	3,6
Pilštanj (10)	3,7	2,6	2,5
Ples (2)	4,0	3,5	3,5
Podsreda (8)	3,8	3,3	3,1
Polje pri Bistrici (3)	4,0	2,3	2,7
Srebrnik (4)	4,3	1,8	2,8
Trebče (8)	3,6	2,9	2,4
Zagaj (3)	3,0	2,0	1,7
Črešnjevce ob Sotli (1)	4,0	3,0	2,0
Skupna ocena	3,7	2,9	2,7

Vir podatkov: Anketa 2023 in 2024.

Opomba: 1 zelo slaba, 2 slaba, 3 dobra, 4 zelo dobra, 5 odlična.

Percepcija **prometnega obremenjevanja okolja** obravnavanega območja kaže na mnenje, da promet zelo malo do malo obremenjuje okolje. Še najvišjo oceno (2) so vprašani pripisali vplivu na hrup, vpliv na zrak je bil ocenjen nekoliko nižje (1,7) in vpliv na vodo še nižje, in sicer kot zelo majhen do majhen (1,5). Nobena povprečna ocena v naseljih s pet ali več odgovori ne presega 2,6 (preglednica 7). Kljub majhni prometni obremenjenosti morda preseneča najvišja ocena za hrup, toda to je posledica tega, da obremenjevanje s hrupom ljudje občutimo najbolj neposredno, precej bolj kot na primer obremenjevanje ozračja ali celo vode. Velja tudi, da v mirnem in pretežno tihem okolju manjše obremenitve pogosto vzbudijo nesorazmerno veliko percepcijo v primerjavi s hrupnimi okolji.

Preglednica 7: Ocena percepcije obremenjevanja okolja zaradi prometa v Sotelskem gričevju.

Naselje (št. odgovorov)	Obremenjevanje s hrupom	Obremenjevanje zraka	Obremenjevanje voda
Bistrica ob Sotli (9)	2,2	2,1	1,9
Dekmanca (5)	2,2	1,8	1,6
Dobležiče (5)	1,2	1,2	1,2
Gubno (8)	1,6	1,0	1,1
Hrastje ob Bistrici (6)	1,8	2,2	1,8
Ješovec (3)	2,3	1,0	1,0
Kozje (10)	2,0	1,6	1,2
Križan Vrh (4)	2,0	2,0	1,8
Kunšperk (5)	2,0	1,6	1,0
Lesično (7)	1,6	1,1	1,3
Pilštanj (10)	2,2	2,6	1,9
Ples (2)	1,5	2,0	1,5
Podsreda (8)	2,4	2,0	1,9
Polje pri Bistrici (3)	2,0	1,7	1,0
Srebrnik (4)	2,0	1,8	1,2
Trebče (8)	1,9	1,8	1,6
Zagaj (3)	2,0	1,3	1,0
Črešnjevec ob Sotli (1)	1,0	2,0	2,0
Skupna ocena	2,0	1,7	1,5

Vir podatkov: Anketa 2023 in 2024.

Opomba: 1 zelo majhno, 2 majhno, 3 zmerno, 4 veliko, 5 zelo veliko prometno obremenjevanje.

Naslednji sklop vprašanj se je nanašal na razvojne priložnosti, izstopajoče razvojne probleme in ključne prostorske elemente, ki opredeljujejo identiteto prebivalcev Sotelskega gričevja.

Največkrat omenjeni **razvojni problem** so slabe in neurejene ceste (preglednica 8; 39 odgovorov). Številni anketiranci so ocenili, da se območje ne srečuje z večjimi razvojnimi problemi (26 odgovorov). Med pomembnejše razvojne izzive so uvrstili še probleme zaradi divjadi in prometa ter zaraščanje kulturne pokrajine.

Preglednica 8: Razvojni problemi Sotelskega gričevja.

Problemi	Število odgovorov
Slabe, neurejene ceste	39
Ni izstopajočih problemov	26
Drugo (divjad, hrup ...)	22
Problemi, povezani s prometom (gneča, parkiranje, hrup)	22
Vse večje zaraščanje kulturne pokrajine	21
Neurejena komunalna infrastruktura	10
Neurejena odlagališča odpadkov	6
Stihijska, slabo načrtovana gradnja	6
Težave s pitno vodo	4
Onesnažen zrak	2
Neurejena okolica	1

Vir podatkov: Anketa 2023 in 2024.

Opomba: možnih je bilo več odgovorov.

Anketirane prebivalce Sotelskega gričevja s **ponosom** navdajajo mir in neokrnjena narava, grad Podsreda in druge kulturne znamenitosti na območju (cerkve, trgi), povezanost med prebivalci, ki se kaže v delovanju gasilskih in kulturnih društev, turistične in kolesarske poti, pa tudi prireditve.

Anketiranci ocenjujejo, da sta **ključni razvojni priložnosti** turizem (59 odgovorov) in kmetijstvo (45 odgovorov) (preglednica 9). Kar nekaj anketirancev je ocenilo, da območje nima pravih razvojnih priložnosti.

Preglednica 9: Razvojne priložnosti Sotelskega gričevja.

Razvojna priložnost	Število odgovorov
Turizem	59
Kmetijstvo	45
Ni pravih priložnosti	20
Podjetništvo	17
Industrija	6

Vir podatkov: Anketa 2023 in 2024.

Opomba: možnih je bilo več odgovorov.

Za izboljšanje razvojnega stanja bi bili potrebni boljša ponudba trgovin in gostinskih storitev, redno vzdrževanje kulturne pokrajine, bolj urejena infrastruktura ter izboljšanje dostopnosti do javnega potniškega prometa.

5 Sklep

Prispevek obravnava družbenogeografske značilnosti in regionalni razvoj Sotelskega gričevja z dveh dopolnjujočih se vidikov: »od zgoraj navzdol«, prek analize razvojno-upravljaljskih dokumentov različnih ravni, ter »od spodaj navzgor«, prek izkušenj in pogledov prebivalcev, zbranih z anketiranjem. Sotelsko gričevje se kaže kot razmeroma homogena naravnogeografska enota, vendar z izrazito heterogenimi razvojnimi pogledi in praksami upravljanja, ki so posledica razdeljenosti območja med tri občine, dve razvojni regiji in dve območji LAS.

Z vidika družbenogeografskih značilnosti je območje redko poseljeno, z razpršenim poselitvenim vzorcem, majhnimi naselji in omejenimi centralnimi funkcijami. Število prebivalcev se postopno zmanjšuje zaradi izseljevanja, pomemben proces pa je tudi staranje prebivalstva. Gospodarska osnova temelji predvsem na kmetijstvu (zlasti vinogradništvu in živinoreji), manjših obrtnih dejavnostih in turizmu. Dnevno delovno migracijo označuje raztekanje v številna zaposlitvena središča zunaj območja, pri čemer nobeno ne prevladuje. Delovna mesta so na obrobju Sotelskega gričevja, kjer so središčna naselja nižjih stopenj in zgostitev turističnih dejavnosti v okolici Podčetrтка.

Zgodovinsko gledano je razvojni zaostanek območja povezan z odsotnostjo industrijskega razvoja v zgodnejših obdobjih industrializacije in z izogibanjem glavnih prometnih povezav območju. Skromnejši industrijski razvoj v drugi polovici 20. stoletja ni omogočil razvojnega preboja in je bil omejen na večja lokalna središča. Analiza podatkov kaže, da območje danes ni več razvojno homogeno, temveč so se pojavile razlike med posameznimi občinami, povezane z različno gospodarsko usmerjenostjo, razdrobljenostjo upravljanja in različno uspešnostjo pri uresničevanju razvojnih ukrepov.

Na ravni državne in regionalne politike je Sotelsko gričevje obravnavano kot del obmejnega problemskega območja, kar pomeni posebno razvojno obravnavo ter dostop do namenskih finančnih spodbud. Vse tri občine se od leta 2011 uvrščajo med obmejna problemska območja. Razvojni ukrepi se intenzivneje uporabljajo od leta 2018 naprej, kar kaže na večjo vlogo endogene regionalne politike v zadnjem obdobju.

Analiza koeficientov razvitosti kaže, da se občini Bistrica ob Sotli in Kozje uvrščata med najmanj razvite v Sloveniji, medtem ko je Podčetrtek v nekoliko boljšem, vendar še vedno podpovprečnem položaju. To potrjuje, da Sotelsko gričevje kot celota sodi med razvojno šibkejšo dele države. Kljub temu razvojni programi na regionalni in subregionalni ravni prepoznajo pomembne priložnosti predvsem v turizmu, kmetijstvu, podjetništvu ter prometni in digitalni infrastrukturi.

Pogledi prebivalcev večinoma potrjujejo ugotovitve iz razvojnih dokumentov. Prebivalce s ponosom navdajajo mir, neokrnjena narava, kulturne znamenitosti, povezanost skupnosti ter turistične in kolesarske poti. Kot ključni razvojni priložnosti izpostavljajo turizem in kmetijstvo, hkrati pa pomemben del anketiranih meni, da območje nima pravih razvojnih priložnosti. Med najpogostejše izpostavljenimi potrebami so boljša ponudba trgovin in gostinskih storitev, redno vzdrževanje kulturne pokrajine, urejena infrastruktura ter boljša dostopnost javnega potniškega prometa.

Prometna problematika se kaže kot eden od pomembnejših razvojnih izzivov. Razpršena poselitev dodatno otežuje dostopnost z javnim potniškim prometom, ki je vezan predvsem na glavne prometne osi. Posledično je stopnja motorizacije v vseh treh občinah znatno nad slovenskim povprečjem. Prebivalci ocenjujejo cestno dostopnost kot dobro do zelo dobro, dostopnost z javnim potniškim prometom pa kot slabo. Raziskava kaže tudi na relativno nizko prometno obremenjevanje okolja, vendar na slabšo zaznano varnost za pešce in kolesarje. Ključni izzivi so povezani s krepitvijo mreže in storitev javnega potniškega prometa ter z boljšim povezovanjem z večjimi mesti.

Celovito gledano se potrjuje, da razvoj Sotelskega gričevja zaznamujejo strukturne omejitve: demografsko krčenje in staranje, razpršena poselitev, omejena dostopnost ter periferni položaj. Hkrati pa ima območje pomembne endogene potenciale – ohranjeno naravno okolje, kulturno dediščino ter možnosti za trajnostni turizem in ekološko kmetijstvo. Razvojni dokumenti in mnenja prebivalcev se v veliki meri ujemajo glede ključnih priložnosti in problemov, kar kaže na relativno skladnost med načrtovanjem »od zgoraj« in zaznavami »od spodaj«. Ključni izziv prihodnjega razvoja tako ostaja učinkovitejše povezovanje teh dveh ravni ter zmanjševanje negativnih učinkov razdrobljenega upravljanja, da bi se razvojni potenciali Sotelskega gričevja lahko bolj dosledno in uravnoteženo uresničevali.

Viri in literatura

- Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve. (b. d. a). *Poslovni register Slovenije*. [Podatkovni niz]. https://www.ajpes.si/Registri/Poslovni_register/Splosno
- Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve. (b. d. b). *Register nastanitvenih obratov*. [Podatkovni niz]. https://www.ajpes.si/Registri/Drugi_registri/Register_nastanitvenih_obratov/Splosno
- Anketa 2023 in 2024. Terensko delo študentov geografije.
- Benkovič Kraševac, M. in Batagelj, V. (2006). Centralna naselja na podeželju v Sloveniji. *Geografski obzornik*, 53(3), 10–18.
- Drofenik, U. (2026). *Novejši regionalni razvoj občine Podčetrtek*. [Magistrsko delo]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta.
- Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo. (2024). *Povprečne letne dnevne obremenitve prometa na državnih števcih prometa na Kozjanskem in v Obsotelju* [Podatkovni niz]. <https://podatki.gov.si/dataset/pldp-karte-prometnih-obremenitev>
- European Commission. (2014). *Guidance on CLLD for Local Actors*. https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/guidance_clld_local_actors_en.pdf
- Gams, I. (1983). *Geografske značilnosti Slovenije*. Mladinska knjiga.

- Herman, E. (2022). *Spodbujanje regionalnega razvoja v obmejnih problemskih območjih na primeru Obsotelja*. [Magistrsko delo]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=162968&lang=slv>
- Ilešič, S. (1974). Sotelsko-Voglajnska regija: njene osnovne geografske poteze in njena vloga v slovenskem prostoru. V M. Žagar (ur.), *Voglajnsko-sotelska Slovenija* (str. 5–20). Geografsko društvo Slovenije, Skupščini občin Šmarje pri Jelšah in Šentjur pri Celju.
- Kladnik, D. (1997). Kozjansko. V M. Javornik (ur.), *Veliki splošni leksikon v osmih knjigah. Četrta knjiga Ka–Ma*. DZS.
- Klemenčič, V. (1974). Regionalni in demografski razvoj na območju občin Šentjur pri Celju in Šmarje pri Jelšah. V M. Žagar (ur.), *Voglajnsko-sotelska Slovenija* (str. 125–142). Geografsko društvo Slovenije, Skupščini občin Šmarje pri Jelšah in Šentjur pri Celju.
- Koeficient razvitosti občin za leti 2024 in 2025. (2024). <https://skupnostobcin.si/2024/01/04/koeficienti-razvitosti-obcin-za-leti-2024-in-2025/>
- Kozjanski park. (b. d.). *Več o parku*. <https://kozjanski-park.si/vec-o-parku/>
- Krajevni leksikon Slovenije. (1995). DZS, d.d.
- Kušar, S. in Herman, E. (2025). Kozjansko kot manj razvito območje. V J. Zupančič (ur.), *Kozjansko. Geografska podoba pokrajine ob Sotli*. Založba Univerze v Ljubljani (v tisku).
- Ministrstvo za javno upravo. (2017). *Seznam skupnih občinskih uprav*.
- Nared, J., Bole, D., Breg Valjavec, M., Ciglič, R., Goluža, M., Kozina, J., Razpotnik Viskovič, N., Repolusk, P., Rus, P., Tiran, J. in Črnič Istenič, M. (2017). Central Settlements in Slovenia in 2016. *Acta Geographica Slovenica*, 57(2), 7–32.
- Natek, M. (1974). Sestavine prebivalstvenega prirastka v pokrajinah med Sotlo, Savo, Savinjo in Voglajno v desetletju 1961–1971. V M. Žagar (ur.), *Voglajnsko-sotelska Slovenija* (str. 143–160). Geografsko društvo Slovenije, Skupščini občin Šmarje pri Jelšah in Šentjur pri Celju.
- Nomago. (2026). Vozni red [Podatkovni niz]. <https://www.nomago.si/vozovnice/vozni-red>
- Območni razvojni program Obsotelje in Kozjansko za obdobje 2021–2027*. (2022). Razvojna agencija Sotla in Razvojna agencija Kozjansko.
- Pavšek, M. (1998). Srednjesotelsko gričevje. V D. Perko in M. Orožen Adamič (ur.), *Slovenija. Pokrajine in ljudje* (str. 642–651). Mladinska knjiga.
- Perko, D. (1988). The Regionalization of Slovenia. *Geografski zbornik*, 38, 11–57.
- Regionalni razvojni program regije Posavje za obdobje 2021–2027*. (2022). Regionalna razvojna agencija Posavje.
- Regionalni razvojni program Savinjske razvojne regije 2021–2027*. (2022). RASR d.o.o., Razvojna agencija Savinjske regije.

- Slovenske železnice. (2026). Vozni redi [Podatkovni niz]. <https://potniski.sz.si/iskalnik-voznih-redov/>
- Statistični urad Republike Slovenije. (2024a). Nekateri kazalniki transporta po občinah, Slovenija, letno [Podatkovni niz]. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/2221110S.px>
- Statistični urad Republike Slovenije. (2024b). Prihodi in prenočitve domačih in tujih turistov, občine, Slovenija, letno [Podatkovni niz]. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/2164525S.px>
- Statistični urad Republike Slovenije. (2025). Prebivalstvo po spolu in po starosti, občine in naselja, Slovenija, letno [Podatkovni niz]. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/05C5003S.px>
- Strategija razvoja turizma Podčetrtek, Bistrica ob Sotli in Kozje.* (2018). Turizem Podčetrtek.
- Šviglin, M. (1996). *Občina Podčetrtek – geografske poteze*. Samozaložba.
- Uredba o metodologiji za določitev razvitosti občin za leti 2024 in 2025. (2023). Uradni list RS, št. 132/23.
- Zakon o spodbujanju skladnega regionalnega razvoja. (2011). Uradni list RS, št. 20/11.
- Žagar, M. (1967). *Kozjansko, gospodarsko-geografska problematika*. Slovenska akademija znanosti in umetnosti.

Izvajanje politike razvoja podeželja v Sotelskem gričevju

Irma Potočnik Slavič

I Uvod

Sotelsko gričevje označujemo kot gričevnato in obrobno podeželsko pokrajino. V teoretskih raziskavah in pri praktičnem izvajanju politike razvoja podeželja se pri obravnavanju tovrstnih pokrajin pogosto uporablja naslednja retorika: *da se soočajo s strukturnimi pomanjkljivostmi, s pomanjkanjem naložb, z upadanjem števila delovnih mest, s stagnacijo in zmanjševanjem števila prebivalstva, z razvojnimi problemi ter ovi-rami* in podobno. Glede na raznolike razvojne potenciale, ki izhajajo tako iz naravno- kot družbenogeografskih danosti, je zagotavljanje skladnega razvoja podeželja ena najpomembnejših usmeritev regionalnega razvoja Slovenije (Potočnik Slavič in sod., 2022). Tako je politika razvoja podeželja v zadnjih 35 letih z različnimi pristopi in mehanizmi (Celostni razvoj podeželja in obnova vasi (CRPOV), Razvojni program podeželja (RPP), povezave med ukrepi za razvoj podeželja (LEADER/CLLD – Liaison Entre Actions de Développement de l'Économie Rurale / Community Led Local Development) naslavljal razvojne značilnosti, potrebe in ovire raznolikih podeželskih pokrajin v Sloveniji. Politika razvoja podeželja se v zadnjih desetletjih pomembno spreminja, pri čemer je v Sloveniji treba izpostaviti prizadevanja za celosten, trajnostni, vključujoč, medsektorski in kombinirani razvojni pristop (od zgoraj navzdol in od spodaj navzgor), ki ga je Ray (2006, 278–291) opredelil kot neoendogeni pristop k razvoju podeželja. Le-ta ni uniformiran in v skupnosti išče načine prehoda iz sedanje situacije v načrtovano stanje. Njegov namen je v mobilizaciji lokalne aktivnosti, izgradnji lokalnih zmogljivosti in vzpostavitvi identitet, ki izhajajo iz podeželskega prostora. Čeprav je neoendogeni razvojni pristop lokalno voden, pa njegovo programsko načrtovanje in sistemsko financiranje usmerjajo odločevalci na državni ter evropski ravni, pristojni za razvoj podeželja.

V prispevku želimo analizirati časovni lok treh desetletij, ko je prišlo do institucionalizacije razvoja podeželja, pri tem pa posebno pozornost nameniti izvajanju politike razvoja podeželja v Sotelskem gričevju. Pri tem obravnavamo Sotelsko gričevje kot ožje območje proučevanja, ki vključuje tri občine (Podčetrtek, Kozje in Bistrica ob Sotli). Zaradi značilnosti izvajanja politike razvoja podeželja, ki je v zadnjih treh desetletjih vpeljala nove strukture (lokalne akcijske skupine – LAS) in nove teritorije (območje lokalnih akcijskih skupin na subregionalni ravni), pa bomo v obravnavo vključili tudi širše območje proučevanja, in sicer območje dveh lokalnih akcijskih skupin (skupaj enajst občin). V vsebinskem smislu prispevek naslavlja genetski vidik

udejanjanja politike razvoja podeželja (od leta 1991 do 2025) skozi prizmo obrobne- ga podeželskega območja (Sotelsko gričevje) in kritično reflektira izvajanje neoen- dogenega razvojnega pristopa LEADER/CLLD (lokalna akcijska skupina, partnerstvo, izvajanje projektov, naslavljanje tematskih področij in strateških ciljev) ter njegov do- prinos, kot ga zaznavajo lokalni prebivalci.

2 Metode dela

Zaradi želje po celoviti obravnavi izvajanja politike razvoja podeželja je bilo treba pridobiti raznovrstne podatkovne vire in vire informacij ter posledično uporabiti primerne metode dela. Ključne **demografske, gospodarske in prostorske podat- ke**, ki smo jih uporabili bodisi za kartografske ali tabelarične prikaze, smo črpali iz javno dostopnih podatkovnih baz Statističnega urada Republike Slovenije (SURS). Večji del teh podatkov smo pridobili za referenčna leta v obeh programskih obdobj- jih, v katerih se v Sloveniji izvaja pristop LEADER oziroma LEADER/CLLD (za leta 2008, 2013, 2020).

Za potrebe nadaljnjih analiz smo v prvi fazi podatke po občinah (11) združili na ra- ven LAS (2) v posameznem programskem obdobju. V okviru vsebinsko zaokroženih sklopov smo agregirane podatke obdelali s standardnimi metodami za obdelavo sta- tističnih podatkov (časovne vrste, strukturni deleži in gostote pojavov). Rezultati so prikazani tako v obliki preglednic kot tudi v kartografski obliki.

Osrednji in najboljšejejši vir so bili **podatki o potrjenih in izvedenih projektih**, ki so bili v programskem obdobju 2007–2013 financirani iz Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja (EKSRP) ter Evropskega sklada za pomorstvo in ribištvo (ESPR), v programskem obdobju 2014–2020 pa je bil ukrep LEADER/CLLD (lokalni razvoj, ki ga vodi skupnost; angl. *Community-Led Local Development*) financiran iz treh skladov – iz EKSRP, Evropskega sklada za regionalni razvoj (ESRR) in ESPR.

Z uporabo standardnih evalvacijskih metod za vrednotenje agrarnopolitičnih ukre- pov je bila narejena agregatna **analiza izvedenih projektov** v okviru ukrepa LEA- DER v programskih obdobjih 2007–2013 in 2014–2020 za vse tri vključene sklade. V analizo so bili zajeti vsi projekti, ki so bili potrjeni do 31. 12. 2024. Vsebinska analiza izvedenih projektov je potekala v dveh korakih:

- v prvem koraku je bilo na podlagi vsebinskega opisa za vsak izveden projekt opredeljeno, h kateri *dejavnosti* v največji meri prispeva, pri čemer so bile prepo- znane naslednje dejavnosti: kmetijstvo, pridelava hrane in dopolnilne dejavno- sti; podjetništvo in obrt; turizem; arhitektura in prostorsko načrtovanje; okolje; osnovna infrastruktura; kultura in kulturna dediščina; informacijsko-komunika- cijska tehnologija (IKT); energetika; kakovost življenja;
- v drugem koraku smo na podlagi vsebinskega opisa projekta/operacije določili, h kateremu *vsebinskemu področju* operacija prispeva na podlagi opredeljenih aktivnosti, pri čemer smo prepoznali naslednja vsebinska področja: povečevanje proizvodnje in dohodka; trženje in promocija; tehnološki razvoj; demografski

razvoj in socialna vključenost; prostorski razvoj; izobraževanje, študije, projektna dokumentacija.

Dejavnosti in vsebinska področja so bila opredeljena na podlagi vsebinskih opisov projektov. Ker gre za kvalitativno oceno in ker se opisi potrjenih projektov med LAS močno razlikujejo, niso bila vnaprej določena merila oziroma kriteriji za opredelitev dejavnosti in vsebinskih področij. Zavedamo se, da vsebinska področja in dejavnosti niso popolnoma uravnotežene, vendar so projekti velikokrat precej raznoliki in zasledujejo različne cilje. Zaradi tega so nekatera vsebinska področja (na primer demografski razvoj in socialna vključenost ter prostorski razvoj) precej široka. Menimo, da taka kvalitativna ocena kljub temu omogoča dober vpogled, na katera vsebinska področja in v katere dejavnosti so bila sredstva usmerjena (Potočnik Slavič in sod., 2022).

Poznavanje pristopa LEADER in učinkov izvedenih projektov smo preverjali s **teren-skim anketiranjem**, ki je potekalo v sklopu večdnevni terenskih vaj študentov geografije v letih 2023 in 2024. V 19 naseljih Sotelskega gričevja so bili izpolnjeni 103 anketni vprašalniki. Pri tem smo načrtno izbrali pet enakih naselij kot že med terenskim delom v obdobju 2003–2005 (Ples ob Sotli, Dekmanca, Križan Vrh, Trebče, Češnjevce ob Bistrici), da smo lahko rezultate longitudinalno primerjali. Preostalih 13 naselij smo izbrali naključno.

V vse faze dela smo ažurno vključevali dostopno **strokovno literaturo**, v kateri je mogoče slediti nekaterim prednostim pristopa LEADER/CLLD, pa tudi kritičnemu vpogledu v njegovo izvajanje v Sloveniji. Pogostejše so študije ožjih tematik (učinki v lokalnem okolju, različno izvajanje pristopa, ki je vezano na lokalne/regionalne kulturne tradicije ter prakse in podobno) na manjšem območju (v ospredju je ena LAS ali več LAS v večji regiji ali LAS v izbrani državi) (Cunder in Bedrač, 2010; Medved Cvikel in sod., 2015; Pollerman, 2017; Potočnik Slavič, 2022; Potočnik Slavič in sod., 2022; Ray, 1998; Storey, 1999 itd.). Granberg, Andersson in Kovacs (2015) so pripravili celovito študijo izvajanja pristopa LEADER/CLLD, ki vključuje mednarodno primerjavo, Servillo (2019) pa natančen vpogled v število LAS na ravni EU. Več je tudi študij, ki nakazujejo nekatere slabosti in pomanjkljivosti izvajanja pristopa LEADER/CLLD (Chaves, 2017) oziroma govorijo o demokratičnem primanjkljaju (Espania in sod., 2015), vzpostavljanju partnerstev (Kundolf, 2017; Moseley, 2003) ter oblikovanju tako imenovanega projektne razreda (skupina podeželskega prebivalstva z znanjem in izkušnjami za vodenje projektov) in projektifikaciji (Kovach in Kučerova, 2009; Lukić in Obid, 2016). Začetnim velikim pričakovanjem, da bo LEADER pomenil novo paradigmo razvoja podeželja, se po treh desetletjih izvajanja pridružuje kritična ocena, da gre pogosto za neoendogeni mešani (od spodaj navzgor in od zgoraj navzdol) razvojni pristop ter reflektivno razmišljanje (Bosworth in sod., 2015; Konečný, 2019; O'Keefe, 2017; Potočnik Slavič, 2008, 2022; Ray, 2006), pri katerem moramo v ospredje postaviti realistična pričakovanja glede rezultatov, učinkov in vplivov (Gkartzios in Lowe, 2019; Klemenčič in sod., 2008; Potočnik Slavič in sod., 2022; Ward in sod., 2005).

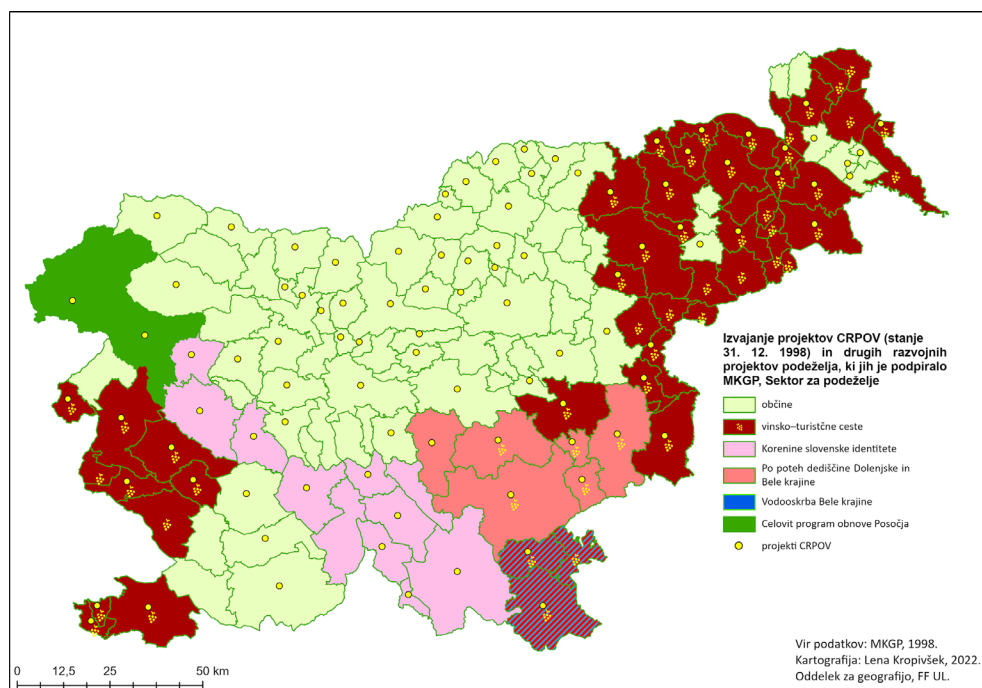
3 Kritična refleksija: pred tremi desetletji se je razvoj podeželja institucionaliziral in ima merljive učinke

3.1 Celostni razvoj podeželja in obnova vasi (CRPOV) v devetdesetih letih 20. stoletja

V letu 1992 je Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) pričelo z izvajanjem projektov **Celostnega razvoja podeželja in obnove vasi** (CRPOV). Z enotno metodologijo, ki je olajšala in poenotila njihovo pripravo, so projekte izvajali na manjših ter zaokroženih območjih. Vsebinsko so bili projekti pretežno usmerjeni v: razvoj dopolnilnih dohodkovnih virov, spodbujanje turističnih dejavnosti, izboljšanje podeželske infrastrukture, ohranjanje naravne in kulturne dediščine, spodbujanje skupnih nastopov trženja ter druge družbene in socialne vsebine. Projekti so bili sestavljeni iz treh faz, in sicer iz faze priprave, uvajanja ter izvajanja projektov in aktivnosti. Ob usklajeni upravno-administrativni podpori in s pomočjo finančnih ukrepov je Slovenija v drugi polovici devetdesetih let 20. stoletja tako naredila pomemben korak k celovitejšemu in ustreznjšemu razvoju podeželskih območij. Ob koncu leta 1998 je program CRPOV v različnih fazah izvajalo kar 94 slovenskih občin (64 % od takrat skupno 147 občin; slika 1). Med drugim so se projekti CRPOV izvajali tudi v Sotelskem gričevju, in sicer v občinah Šmarje pri Jelšah, Rogaška Slatina in Kozje (na primer v občini Kozje: Krajevna skupnost Vetrnik, Krajevna skupnost Lesično). MKGP je v istem obdobju spodbujalo in podpiralo še nekatere druge razvojne projekte na slovenskem podeželju. S prostorskega in povezovalnega vidika je treba izpostaviti predvsem tematski projekt **Vinske turistične ceste** (VTC), ki se je izvajal na območju kar 53 občin (tudi v občinah Šmarje pri Jelšah, Rogaška Slatina, Rogatec, Podčetrtek, Kozje in Bistrica ob Sotli – VTC 10 Šmarsko-virštanjska), pri čemer je več kot polovica od njih (34) vzporedno izvajala tudi projekte CRPOV.

Priprava in izvajanje točkovno naravnanih projektov CRPOV sta pomenila nov pristop k razvoju podeželja, ki je prakticiral aktivno vključevanje lokalnega prebivalstva. V razmeroma kratkem času je bilo na podeželju vzpostavljenih veliko izvajalskih organizacij, ki so po enotni metodologiji pripravljale razvojne programe. Največjo težavo je pomenil prehod iz uvajalne v izvedbeno fazo, saj se je na tej točki zaključila približno tretjina projektov. Zaradi omejitev pri velikosti projektov ter posledično premajhne kritične mase finančnih in človeških virov za izvajanje projektnih aktivnosti sta bili dejansko izvedeni le dve tretjini od vseh načrtovanih projektov (Potočnik Slavič in sod., 2022).

Slika 1: Projekti politike razvoja podeželja v devetdesetih letih 20. stoletja.



Vir: Potočnik Slavič in sod., 2022.

3.2 Prehod iz 20. v 21. stoletje: (območni) razvojni programi podeželja

Prav zaradi vsebinske in prostorske omejenosti projektov CRPOV je MKGP že leta 1996 začelo s pripravo pilotnih projektov, ki bi točkovne projekte CRPOV in tematske programe VTC povezali v večje zaokrožene celote. Pri tem so izvedli pomemben razvojni premik: MKGP je namesto »točkovnih« razvojnih programov uvedlo »območne« **razvojne programe podeželja** (RPP). Naselja se niso mogla samostojno prijaviti na razpis za izdelavo območnega programa razvoja podeželja, ampak so morala pridobiti podporo občin. Občine pa so morale v svoji sosesčini na podoben način poiskati druge občine za skupno prijavo na ministrski poziv. V prvi fazi (trajala je osem mesecev) so:

- naredili oceno pripravljenosti lokalnih skupnosti in drugih partnerjev za izvajanje skupnega RPP na izbranem območju;
- opredelili zaokroženo območje najmanj treh občin s skupnimi gospodarskimi, kulturnimi, naravnimi in zgodovinskimi značilnostmi;
- evidentirali partnerje: predstavnike občin in drugih vladnih institucij, predstavnike gospodarstva, društev in zainteresiranih občanov (kmetov, delavcev, mladih, upokojencev);
- imenovali programski odbor ter opredelili naloge in pristojnosti članov programskega odbora.

V drugi fazi so izdelali RPP za izbrano območje, v katerem so bili analiza stanja, analiza SWOT in pregled obstoječih razvojnih aktivnosti na obravnavanem območju (projekti CRPOV ter drugi razvojni projekti in aktivnosti). Hkrati so bili v programu opredeljeni skupna razvojna vizija in skupni tržni produkt, po katerem je območje že bilo ali naj bi postalo prepoznavno, ter vsebinski slogan, ki je krepil pripadnost ljudi in pripomogel k prepoznavnosti območja. Razvojni ukrepi so bili strukturirani po vsebinskih sklopih (investicije v infrastrukturo, obnova vaških jeder, ukrepi za razvoj kmetijstva, tematske poti, razvoj storitvenih dejavnosti), opredeljen pa je bil tudi njihov vpliv na kakovost življenja prebivalcev na tem območju. Vsebinsko so morali biti program, pa tudi posamezni ukrepi skladni z ukrepi Državnega razvojnega programa ter regionalnih in drugih razvojnih programov, ki so se že izvajali na obravnavanem območju. V dokumentu je bil poudarek tudi na predvidenih učinkih skupnih aktivnosti za razvoj podeželja ter na načinih spodbujanja lokalnega prebivalstva in partnerjev za aktivno vključevanje v nadaljnje razvojne aktivnosti ter iskanje novih razvojnih možnosti. Za vsak izvedbeni projekt so bili opredeljeni splošni, specifični in operativni cilji, terminski plan izvedbe in sodelujoči partnerji ter potrebna finančna sredstva in viri financiranja. V tretji fazi so izvajali projekte in upravljali program (ga tudi dopolnjevali z iskanjem novih skupnih razvojnih možnosti), skrbeli so za informiranje, usposabljanje in promocijo ter skupno trženje (Potočnik Slavič in sod., 2022). Tako je v Sloveniji nastalo 31 RPP, ki so pokrivali skoraj celotno državno ozemlje. Na proučevanem območju je nastal razvojni program podeželja, ki je vključeval šest občin (Šmarje pri Jelšah, Rogaška Slatina, Rogatec, Podčetrtek, Kozje in Bistrica ob Sotli). Kombiniral je trifazni pristop CRPOV, ga nadgradil z območnim (povezovanje sosednjih občin), nadaljeval z motiviranjem, informiranjem in usposabljanjem ter celovitejšim povezovanjem deležnikov in akterjev na podeželju. Vsebinsko se je usmeril predvsem v trženje produktov in storitev ob tematskih poteh v Obsotelju in na Kozjanskem, nove in dodatne dejavnosti na kmetijah ter vključitev v sistem organiziranega in celovitega trženja obstoječe ponudbe ter s tem iskanja novih možnosti zaposlovanja in vira dohodka na podeželju. RPP, ki so se izvajali na večjih zaokroženih območjih, so pomenili vsebinsko nadgradnjo obstoječih programov CRPOV. Izdelane so bile lokalne razvojne strategije, katerih pripravo je sofinanciralo MKGP. RPP so premalokrat upoštevali pristop od spodaj navzgor, predlogi izvedbenih projektov namreč niso bili vedno skladni z izvedenimi aktivnostmi, nemalokrat pa so pri njihovi pripravi sodelovale zgolj javne institucije. Največjo težavo so pomenila pomanjkanje sodelovanja in neurejena finančno-administrativna razmerja med partnerji (Potočnik Slavič in sod., 2022).

V obdobju 1992–2006 je bilo za CRPOV in RPP namenjenih več kot 42 milijonov evrov, od tega okoli 34,7 % za izboljšanje infrastrukture, 28,5 % za razvoj podeželskih območij in obnovo vasi, preostanek (36,8 %) pa za različne oblike diverzifikacije na kmetijah in podeželju. Splošno gledano lahko kot ključno pozitivno dejstvo izpostavimo, da je bila v obravnavanem obdobju na slovenskem podeželju vzpostavljena ustrezna struktura za poznejši prehod na program LEADER in izvajanje projektov po načelih LEADER. Izjemno se je povečalo število razvojnih institucij, ki so bile sposobne izvajati razvojne programe, hkrati pa se je dvignila tudi raven ustreznih administrativnih, finančnih ter drugih potrebnih znanj in izkušenj. Ljudje so na lokalni ravni v veliki meri pričeli bolj sodelovati pri pripravi razvojnih usmeritev in oblikovanju razvojnih

idej. Način dela od spodaj navzgor, ki je eno najbolj poudarjenih načel pristopa LEADER, se je tako med lokalnim prebivalstvom uveljavil tudi na slovenskem podeželju (Potočnik Slavič in sod., 2022).

3.3 Prvo desetletje 21. stoletja: ciljno usmerjene terenske raziskave

Od leta 2003 do 2005 smo na Oddelku za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani v sklopu ciljnega raziskovalnega projekta »**Strukturni problemi in razvojni izzivi slovenskega podeželja v evropski razsežnosti**« izvedli poglobljeno analizo obrobniških podeželskih območij v Sloveniji. Avtorji raziskave (Klemenčič in sod., 2008) so razvojno pomembne dejavnike slovenskega podeželja obravnavali z dveh ravni: s celovitim pogledom na razvojne poteze slovenskega podeželja in s podrobno proučitvijo strukturnih problemov obrobne podeželja. Prvi del je bil v metodološkem pogledu nadaljevanje dotedanjih splošnih raziskav dogajanja na slovenskem podeželju, medtem ko je bil drugi del usmerjen v podrobno terensko raziskavo ključnih problemov manj razvitega podeželja.

Kot eno izmed desetih študij primera so avtorji raziskave izbrali **Posotelje**, ki so ga opredelili kot območje ob zgornjem toku reke Sotle, ki ga nekateri opredeljujejo kot skrajni vzhodni del Kozjanskega; drugi pa kot obmejno pokrajino ob gospodarsko slabo razvitem Hrvaškem Zagorju. Povprečno so na vsakem območju izbrali od šest do deset naselij: v občini Bistrica ob Sotli so analizirali pet naselij (Ples ob Sotli, Dekmanca, Križan Vrh, Trebče, Češnjavec ob Bistrici), enako tudi v občini Podčetrtek (Sveta Ema, Jerčin, Roginska Gorca, Pristava pri Mestinju, Vonarje). V izbranih naseljih so potekale obsežne terenske raziskave: evidentiranje prebivalstva z analizo demografske vitalnosti naselij, izpolnjevanje vprašalnika o razvojnih problemih in priložnostih, kot jih vidi in občuti domače prebivalstvo, anketa med nosilci dopolnilnih dejavnosti na kmetiji, anketa o energetski intenzivnosti kmetijstva in anketa med ekološkimi kmeti; vzporedno so potekali vodeni intervjuji po izbranih občinah (z direktorji občinskih uprav glede osnovnih značilnosti lokalne skupnosti, izstopajočih razvojnih problemov občine in njenih razvojnih potencialov, vrste in obsega občinskih spodbud, vlaganje lokalne skupnosti v zadnjem obdobju, vključevanja lokalnega prebivalstva v občinske aktivnosti in tako naprej) ter na območnih enotah kmetijske svetovalne službe; pomembno vlogo je imelo kartiranje naselij (stanovanjskih objektov glede na stalnost bivanja lastnikov).

Na **začetku 21. stoletja** je za **Posotelje** raziskava (Klemenčič in sod., 2008) izpostavila:

- še vedno znaten delež aktivnega kmečkega prebivalstva (13 %);
- v dolgoročnem smislu oslabilo demografsko vitalnost, ki se je kazala v majhni številčnosti gospodinjstev in v 17 % mladih do 15 let;
- slabšo izobrazbeno sestavo in posledično soočanje s počasnejšim družbeno-gospodarskim razvojem (gre za tako imenovano razvojno zastajajoče podeželje);
- vidne učinke klasičnega pojava vikendaštva, ki predstavlja pomembno kategorijo pri zasedenosti bivalnih objektov, pri čemer je treba poudariti, da je vloga tega prebivalstva v prostoru povsem drugačna, njihove zahteve in potrebe pa se bistveno razlikujejo od tistih, ki jih ima stalno prisotno domače prebivalstvo;
- raztočni tip dnevne migracije, ki nakazuje, da gre za prostorsko širok krog zaposlitvenih središč, kamor se »razteka« dnevna selitev delovne sile;

- z razvojnega vidika so kot najslabše in najmanj perspektivne ocenili razmere na tistih območjih, kjer se kombinirajo problemi, povezani z odseljevanjem, staranjem prebivalstva in pomanjkanjem delovnih mest; težišče problemov je na osiromašenih človeških virih, kar ni le demografski problem, ampak posredno vpliva tudi na socialni kapital ter dolgoročen širši družbenogospodarski razvoj;
- da je velik delež anketirancev (več kot 20 %) pogrešal trgovino in da so bili anketiranci najbolj ponosni na kulturno dediščino in turistične objekte;
- da so lokalni prebivalci pozitivno ocenili delovanje novih občin, in sicer zlasti zaradi pomembnega poudarka na izgradnji osnovne infrastrukture (ceste, vodovod);
- da so lokalni prebivalci najpogosteje prepoznali naslednje razvojne možnosti: razvoj turizma na kmetiji – razvoj turizma – razvoj novih oblik kmetovanja – razvoj kmetijstva.

Avtorji (Klemenčič in sod., 2008) so zaključili, »da v teoretičnem pogledu takšna območja pokažejo značilnosti propadanja in bi jih v prisposodbi lahko označili kot slabokrvna«. Postavljena diagnoza pa lahko služi kot neposreden napotek ustanovam, odgovornim za lokalni in regionalni razvoj, v kateri smeri in na kakšen način je možno oživiti razvoj posameznih območij. Splošno je priznано, toda premalo upoštevano dejstvo, da je zamiranje razvoja obrobni območij vsaj toliko neugodno za celotno državo kot za lokalno skupnost. Šibkost območij, njihova demografska, gospodarska in socialna izčrpanost, je celovit problem, ki ga posamezni ukrepi sektorjev ne morejo popraviti, zato so Klemenčič in sodelavki (2008) izpostavili, da bo ključen bodoči medsektorski pristop. Obenem je stopnja samoiniciativnosti, ki so jo pokazali odgovori na vprašanje glede razvojnih možnosti posameznega območja, pomembna predvsem pri nadaljnjem razvoju slovenskega podeželja; zlasti po načelih pobude LEADER, ko morajo vzpodbude priti od spodaj. Avtorji so izpostavili, da bo takšen pristop k razvoju podeželja za trenutne razmere na proučevanih obrobni območjih (pa tudi na drugih podeželskih območjih v Sloveniji) izjemno zahteven z vsebinskega in izvedbenega vidika.

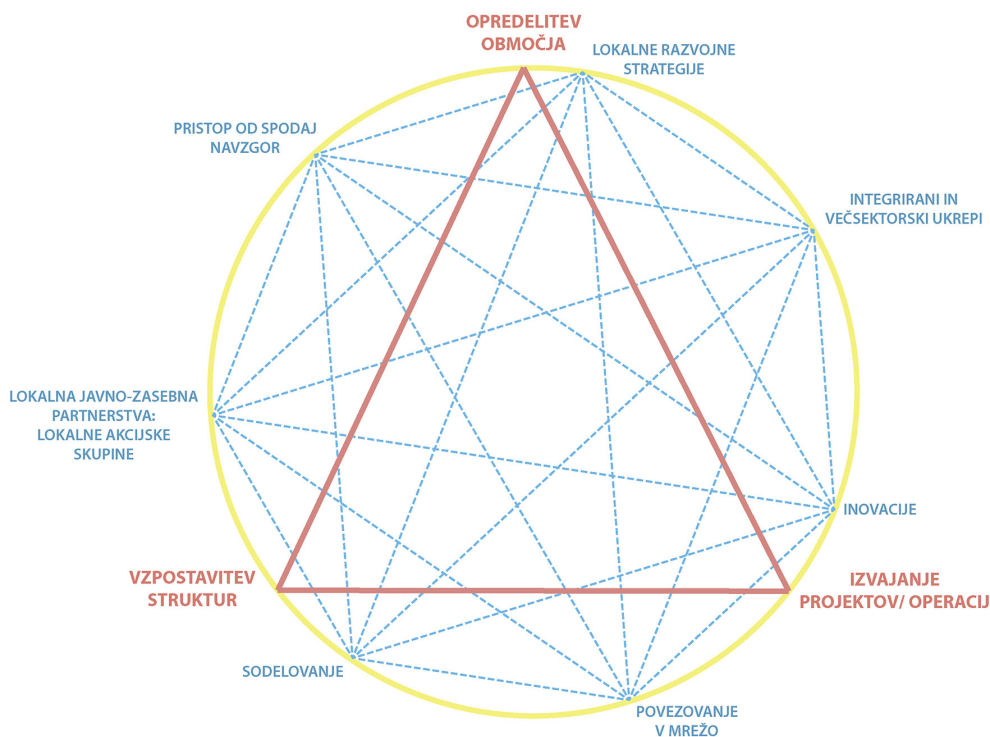
4 Obdobje od 2007 do 2025: pristop LEADER prinaša nove strukture za izvajanje politike razvoja podeželja

4.1 Vzpostavitev lokalnih akcijskih skupin

V letu 2007 je Slovenija pričela z izvajanjem pristopa in programa LEADER, ki poteka v treh korakih (Ray, 2006): najprej se opredeli območje, nato se vzpostavijo strukture, to pa omogoča izvajanje projektov. Celotno delovanje usmerja sedem načel LEADER: pristop od spodaj navzgor, lokalna razvojna strategija/strategija lokalnega razvoja (LRS/SLR) kot strateški dokument, LAS kot delujoče lokalno partnerstvo, sodelovanje, inovativnost, medsektorsko povezovanje in mreženje (slika 2). V Sloveniji je bilo v programskem obdobju 2007–2013 ustanovljenih 33 LAS, od programskega obdobja 2014–2020 pa jih deluje 37. V izvajanje programa je vključeno celotno državno ozemlje, iz njega so izločena le naselja z več kot 10.000 prebivalci (Program razvoja podeželja 2014–2020, 2022).

Slika 2: Kombinacija treh korakov in sedmih načel je ključna za izvajanje pristopa LEADER.

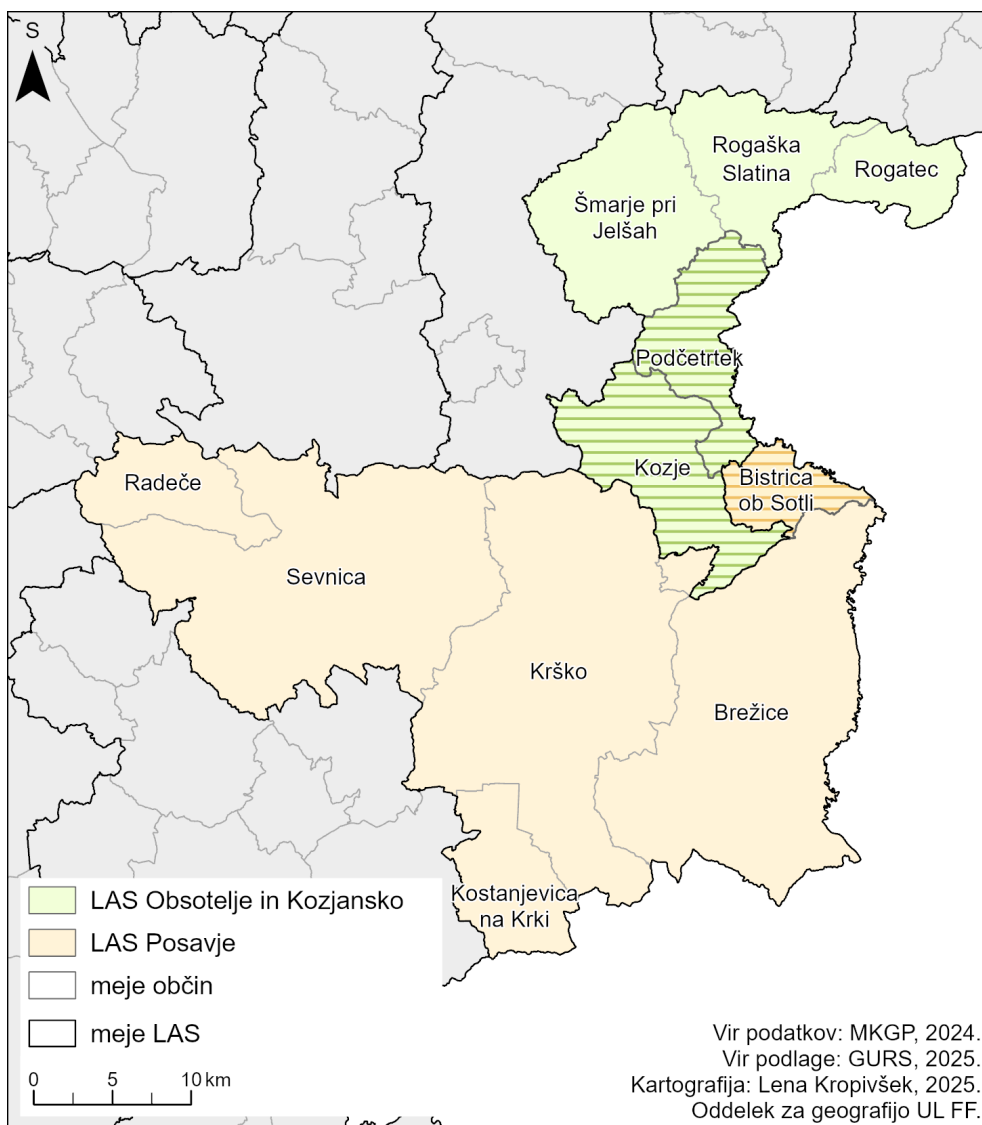
Vir: Potočnik Slavič in sod., 2022.



Na proučevanem območju Sotelskega gričevja delujeta dve LAS (slika 3):

- **LAS Obsotelje in Kozjansko**, v katero je vključenih pet občin: Kozje, Podčetrtek, Rogaška Slatina, Rogatec, Šmarje pri Jelšah (skupna površina 370,6 km²; 30.000 prebivalcev živi v 146 naseljih; SURS, 2002); vodilni partner je Razvojna agencija Sotla;
- **LAS Posavje**, v katero je vključenih šest občin: Bistrica ob Sotli, Krško, Brežice, Sevnica, Radeče, Kostanjevica na Krki (skupna površina 968,2 km²; 75.000 prebivalcev živi v 448 naseljih; SURS, 2002); vodilni partner je Regionalna razvojna agencija Posavje.

Slika 3: Na proučevanem območju Sotelskega gričevja delujeta dve LAS.



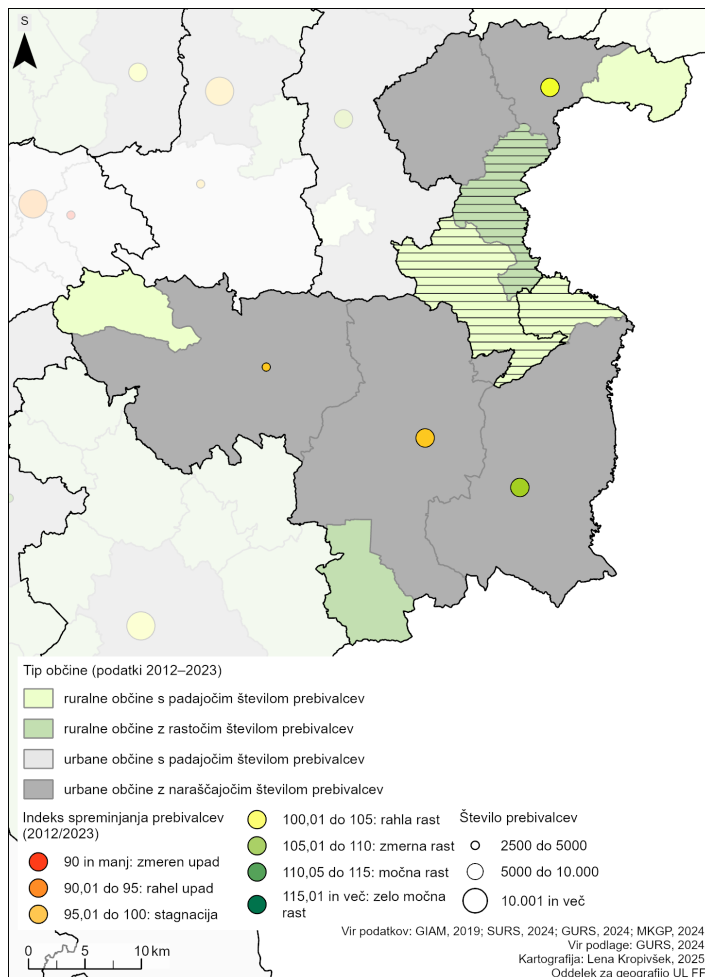
Opomba: Občine Podčetrtek, Kozje in Bistrica so označene s šrafuro, ker predstavljajo osrčje ožjega območja, obravnavanega v priložni monografiji.

Pri izvajanju politike razvoja podeželja se tako soočamo z zanimivim dejstvom, da novoustanovljene razvojne strukture (območje izvajanja politike razvoja podeželja, LAS) Sotelskega gričevja v praksi ne obravnavajo kot zaokroženo funkcionalno območje s prepoznano skupno identiteto, ampak je razdeljeno med dve LAS. Posledično vsaka LAS pripravi svoj strateško-razvojni dokument (to je LRS/SLR; LAS Obsotelje in Kozjansko, 2007, 2020, 2023; LAS Posavje, 2008, 2022, 2023). Pri tem je pomembno, koliko se območja LAS, ki somejijo, usklajujejo ter sodelujejo pri pripravi dokumentov in izvedbi razvojnih politik.

4.2 Raznolika demografska dinamika

Nared in sodelavci (2019) so kvantitativno proučevali prebivalstvene trende v slovenskih občinah: spremljali so število prebivalcev v središču občine in opremljenost občine s središčnimi dejavnostmi. Na ta način so razločevali med urbanostjo in ruralnostjo (podeželskostjo) ter nakazali obstoj štirih tipov občin v Sloveniji. Občine obeh LAS večinoma izkazujejo pozitivno prebivalstveno dinamiko, ki je zlasti značilna za urbane občine (Rogaška Slatina, Šmarje pri Jelšah, Sevnica, Krško, Brežice), med podeželskimi pa le za občini Podčetrtek in Kostanjevica na Krki. Preostali občini ožjega proučevanega območja Sotelskega gričevja (Kozje in Bistrica ob Sotli; sliki 4 in 5) pa se uvrščata med podeželske občine s padajočim številom prebivalstva.

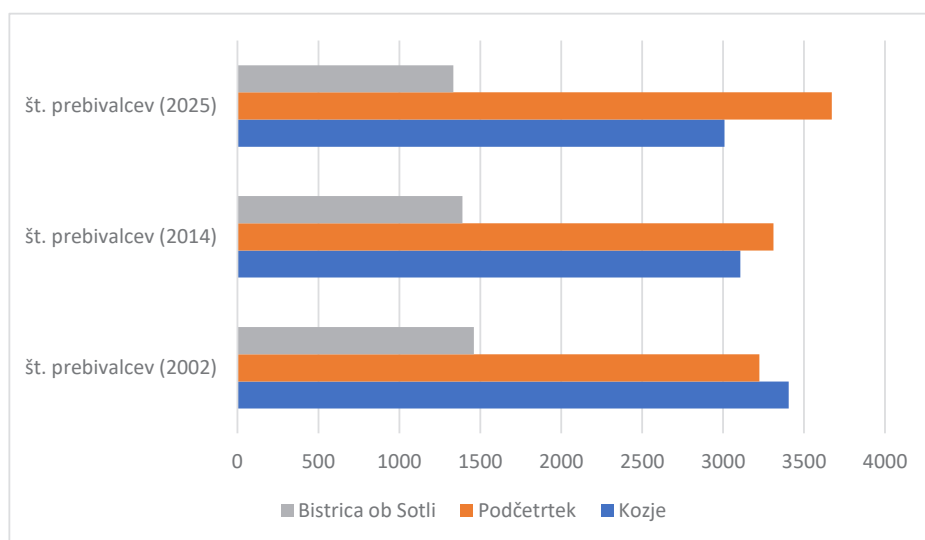
Slika 4: Tipi občin in demografska dinamika na območju LAS Obsotelje in Kozjansko ter LAS Posavje.



Opomba: Občine Podčetrtek, Kozje in Bistrica so označene s šrafuro, ker predstavljajo osrčje ožjega območja, obravnavanega v pričujoči monografiji.

Podeželske občine s padajočim številom prebivalstva (82 v celotni Sloveniji; Nared in sod., 2019) so večinoma obmejne, prometno odmaknjene ter se že dalj časa soočajo z demografskim upadom in stagnacijo. Ta tip izstopa tako po številu občin kot po največjem deležu ozemlja, ki ga zavzemajo (29,2 %; gostota poselitve znaša 43,9 prebivalca/km²). Občine tega tipa so najredkeje poseljene, gostota pa se je zaradi zmanjševanja števila prebivalcev (za slabih 5 % v obdobju 2008–2017; na njihovem ozemlju živi 12,6 % prebivalstva Slovenije) na račun negativnega naravnega prirastka in odse-ljevanja še zmanjšala; indeks staranja je visok. Z vidika razvoja pa je neobetavna tudi izobrazbena struktura, saj število ljudi z osnovnošolsko izobrazbo (ali manj) skoraj za dvakrat presega tiste, ki so pridobili višje- in visokošolsko izobrazbo. Več kot četrtna stanovanj v tem tipu je praznih. V teh občinah je najvišja udeležba na lokalnih volitvah, kar verjetno kaže na pripadnost prebivalcev kraju in potrebo po spremembah.

Slika 5: Demografska dinamika v proučevanih občinah Sotelskega gričevja med letoma 2002 in 2025.



Vir podatkov: SURS, 2002, 2014, 2025.

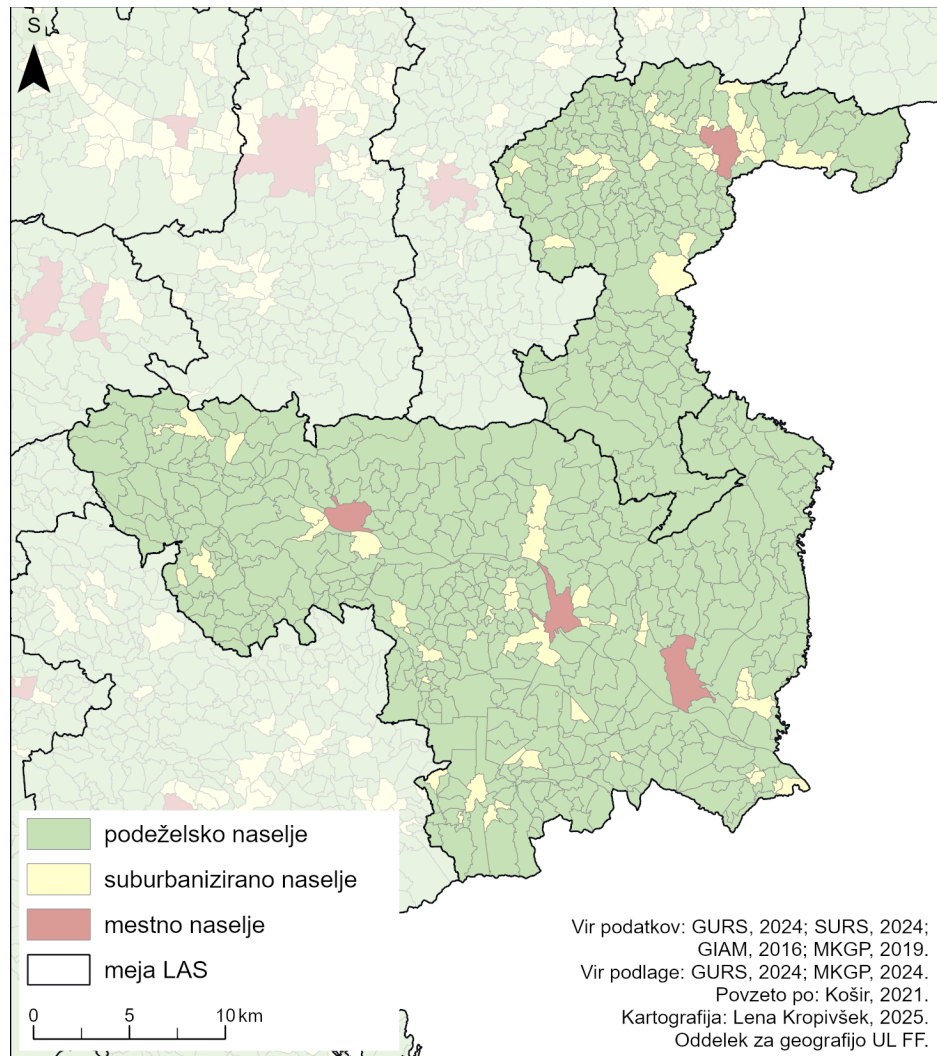
V obeh LAS izrazito prevladujejo podeželska naselja (slika 6). Pri tipizaciji naselij smo sledili nekaterim temeljnim izhodiščem predhodnih raziskav (Kladnik in Ravbar, 2003; Košir, 2021; Kovačič, 2000; Nared in sod., 2019; Potočnik Slavič, 2024; Potočnik Slavič in sod., 2022) in uporabili novejšje podatke o številu prebivalcev (za leto 2023):

- **podeželska naselja** so imela bodisi gostoto prebivalstva nižjo od 100 preb./km² bodisi indeks gibanja prebivalstva 2023/2012 pod 110 bodisi delež kmečkega prebivalstva v občini nad 10 % oziroma so bila uvrščena v središčna naselja lokalnega ali vicalnega pomena: na območju obeh LAS je 529 podeželskih naselij (89 % vseh naselij);
- **suburbanizirana naselja** so imela bodisi gostoto prebivalstva večjo kot 100 preb./km² bodisi indeks gibanja prebivalstva 2023/2012 nad 110 bodisi delež

- kmečkega prebivalstva pod 10 %: na območju obeh LAS je 61 suburbaniziranih naselij (10 %);
- **mestna naselja** so imela gostoto prebivalstva večjo kot 100 preb./km², delež kmečkega prebivalstva pod 10 %, izkazovala so višjo stopnjo središčnosti ali pa je bil indeks gibanja prebivalstva 2023/2012 nad 110: na območju obeh LAS so to Rogaška Slatina, Krško, Brežice in Sevnica, ki imajo manj kot 10.000 prebivalcev.

Posledično se na celotnem območju obeh LAS izvaja pristop LEADER, in sicer prek ukrepa LEADER/CLLD v vseh treh programskih obdobjih (2007–2013, 2014–2020, 2021–2027), ko se obe LAS nista ozemeljsko spreminjali.

Slika 6: Tipizacija naselij v obravnavanih LAS na ožjem in širšem območju proučevanja.



4.3 Partnerstva LAS naslavljajo raznovrstnost organizacij/institucij na proučevanem območju

S podatkom o številu partnerjev slovenske LAS dokazujejo, da so z izvajanjem programa LEADER/CLLD oblikovale lokalna partnerstva – da so povezale posameznike, akterje, deležnike in organizacije. Z aktivnim delovanjem, ki temelji na načelih participativne demokracije in načelu LEADER od spodaj navzgor, pa prek povezav v partnerstva dosežemo še drugo ključno značilnost lokalnega partnerstva – da izvajajo program in s tem izkazujejo vsaj »kvazi neodvisnost« od države in administracije z višjih ravni odločanja, ki tradicionalno prevladujejo pri izvajanju razvojnih programov. Ti osnovni značilnosti omogočata izvajanje številnih aktivnosti, ki so ključne za trajnostni neoendogeni razvoj: usklajevanje različnih akterjev, razdelitev sredstev, povezovanje interesov, ki prihajajo od zgoraj navzdol in od spodaj navzgor, preizkušanje in inoviranje ter časovna prilagoditev aktivnosti LAS glede na spremenjene okoliščine. Te aktivnosti ali zmožnosti se razvijejo oziroma sprožijo, če so v LAS tudi skupna vizija, zadostno financiranje, sposobno osebje in zadostno zaupanje (Moseley, 2003).

Vpliv partnerstev na razvoj podeželja je v številnih primerih bistven, saj so ta pomembna dodana vrednost v procesu lokalnega neoendogenega razvoja. Učinke programa LEADER/CLLD običajno merimo s številom izvedenih projektov, številom ohranjenih/ustvarjenih delovnih mest, višino dodeljenih podpor podjetjem, ohranjanjem ter razvojem storitev na podeželju in podobnim. Tako pogosto premalo postavimo v ospredje pomemben učinek, ki ga imajo partnerstva na podeželju: gre za vključevanje v skupnosti in njihovo oblikovanje, razvoj raznovrstnih zmožnosti v skupnosti, inovativnost in boljše povezovanje razvojnih pobud. Na kratko bi lahko povzeli: partnerstva pomagajo pripraviti »teren« za dolgoročen trajnostni razvoj (Moseley, 2003). V partnerstvu je treba veliko pozornosti nameniti strateškemu načrtovanju (in ne toliko taktičnemu ter oportunističnemu), da od partnerjev dobimo najboljše, kar posedujejo (znanje, veščine, ideje, povezave, zaupanje in tako naprej). Partnerstvo mora skrbno in učinkovito vključevati tudi zasebni sektor in smiselno usklajevati akterje, da nekateri izmed njih ne postanejo preveč dominantni. V partnerstvih je treba spodbujati in razvijati periodično samoevalvacijo, razmislek, inovativnost in prilagodljivost, da delujejo transparentno, se mrežijo in gradijo zmožnost skupnosti.

Zanimivo je, da sta imeli v prvem programskem obdobju obe proučevani LAS skoraj enako število članov (dobrih 30; preglednica 1). V naslednjih programskih obdobjih pa je v LAS Posavje, ki je ozemeljsko in prebivalstveno večja, število članov v partnerstvu narastlo (na skoraj 100). Članstvo v partnerstvu LAS Obsotelje in Kozjansko ima v treh programskih obdobjih enako število članov javnega sektorja (13, kar predstavlja tretjino vsega članstva), spreminja pa se razmerje med zasebnim sektorjem (upad) in civilno družbo. V partnerstvu LAS Posavje je med članstvom z več kot 40 % najmočnejše zastopan javni sektor, med primerjanimi obdobji pa upada delež civilne družbe (še vedno tretjina v programskem obdobju 2021–2027) in se hkrati povečuje delež zasebnega sektorja (četrtnina v programskem obdobju 2021–2027).

Preglednica 1: Struktura partnerstev v proučevanih LAS v treh programskih obdobjih.

programsko obdobje	javni sektor (št. partnerjev)	zasebni sektor (št. partnerjev)	civilna družba (št. partnerjev)	skupaj (št. partnerjev)
LAS Obsotelje in Kozjansko				
2007–2013	12	7	13	32
2014–2020	13	15	15	43
2021–2027	13	10	17	40
LAS Posavje				
2007–2013	15	7	16	38
2014–2020	40	22	37	99
2021–2027	40	23	29	92

Vir: LAS Obsotelje in Kozjansko, 2025; LAS Posavje, 2025.

Glavna odlika javno-zasebnih partnerstev, ki so obvezna v strukturi LAS, je v skupnem in enakovrednem sprejemanju odločitev o lokalnem razvoju, ki se nanaša na več sektorjev. Obvezna sestava javno-zasebnih partnerstev z udeležbo predstavnikov javnega, civilnega in zasebnega sektorja v lokalno okolje vnaša celostni pogled tudi v institucionalnem, ne zgolj vsebinskem smislu. V trikotniku odnosov zaradi narave dela in financiranja pogosto prevladuje javni sektor (občine, javni zavodi – na primer za kulturo, turizem, mlade in šport, razvojne agencije, kmetijska svetovalna služba, knjižnice, ljudske univerze). Izkazuje največji interes, največji potencial kadrovskih in finančnih virov ter največ strokovnih kompetenc. S temi elementi javni sektor z lahkoto izpolnjuje visoke administrativne zahteve in zahteve po predfinanciranju projektov, ki utegne pogosto trajati celotno koledarsko leto (od realizacije projektnih aktivnosti do povračila iz evropskih skladov). Nasprotno je s civilnodružbenimi organizacijami (večinoma različna društva, zasebni zavodi), ki pogosto ne premorejo niti kadrov za zahtevne administrativne postopke niti financ za dolgotrajne roke do povračila vloženih sredstev. Kljub temu te organizacije generirajo bogat nabor projektnih idej, primernih za uvrstitev v sam vrh lokalnih prednostnih nalog. Šibka društva so ob zahtevnih postopkih in likvidnostnih potrebah za premoščanje finančnih vrzeli praktično izločena iz nabora akterjev, ki izvajajo projekte v okviru SLR. Zasebni sektor (samostojni podjetniki, nosilci dopolnilne dejavnosti na kmetiji, zadrage, socialna podjetja, gospodarske družbe in drugi) ima s svojimi potenciali poseben odnos do programa LEADER/CLLD. Nesorazmerje med zahtevnim in dolgotrajnim administriranjem ter strogim nadzorom nad postopki pri uporabi odločno prenizkih zneskov nepovratnih sredstev je pogosto odločilen razlog za nezainteresiranost gospodarskega sektorja za program LEADER/CLLD. Težava pri zagotavljanju enakomerne zastopanosti vseh treh sektorjev javno-zasebnega partnerstva je torej v precejšnjem razkoraku med ambicioznim javnim sektorjem, šibkim civilnim sektorjem in nezainteresiranim zasebnim (gospodarskim) sektorjem. Iskanje ravnovesja med temi skrajnostmi je za vodilne partnerje LAS zahtevna, nemalokrat prezahtevna naloga (Potočnik in sod., 2022).

5 Izvajanje projektov LEADER/CLLD naslavlja potrebe podeželskega prebivalstva

5.1 Določitev tematskih področij in strateških ciljev

Vsaka LAS pripravi SLR, ki jo potrdi resorno ministrstvo (MKGP). Vsaka strategija vsebuje analizo stanja, v kateri so predstavljene geografske značilnosti, gospodarski položaj ter demografske in sociološke značilnosti območja LAS. Na podlagi analize stanja in izhajajočih razvojnih potreb se oblikujejo razvojna vizija in cilji SLR. Opredelitev razvojne vizije in ciljev je ključnega pomena pri pripravi razvojnih programov, saj samo dobro opredeljeni razvojni cilji omogočajo pripravo takšnih projektov, ki zmanjšujejo razkorak med obstoječim stanjem in zeleno razvojno vizijo. Seveda je pri tem treba upoštevati realnost in izvedljivost doseganja postavljenih ciljev, saj je zaradi relativno nizkega financiranja SLR hitro preambiciozna in neizvedljiva. SLR je ključni strateški dokument, na podlagi katerega se dodelijo sredstva za vodenje LAS in izvajanje projektov. Pripravljena je za zaokroženo območje ter zagotavlja dovolj kritične mase človeških in gospodarskih virov za učinkovito izvajanje (Potočnik Slavič in sod., 2022).

V strategiji so podrobno opisana tematska področja ukrepanja ter opredeljeni cilji, mejniki in ciljne vrednosti kazalnikov, ki omogočajo njeno učinkovito spremljanje in izvajanje (preglednica 2). Pri SLR ocenjujemo njihovo inovativnost, uresničljivost izvedbe, trajnostno naravnost in usklajenost z drugimi razvojnimi programi. Opisana sta tudi prispevek strategije k nastanku novih delovnih mest ter vključenost različnih ranljivih skupin v pripravo in izvedbo strategije.

V skladu s pravili izvajanja programa LEADER in v povezavi z načeli LEADER je zanimiva primerjava med razvojnimi ovirami, ki so značilne za proučevani podeželski območji, tematskimi področji in strateškimi cilji. S terensko analizo (Klemenčič in sod., 2008) smo ugotovili, da si je podeželsko prebivalstvo želelo več podjetniških priložnosti, in to so v obeh LAS zasledovali v vseh treh programskih obdobjih (tematsko področje: ohranjanje in vzpostavitev delovnih mest, trajnostno lokalno podjetništvo), pri čemer so posebno pozornost namenili razvoju drobnega podjetništva na področju kmetijstva in turizma (tudi z vključevanjem naravne in kulturne dediščine v turistično ponudbo, na katero so lokalni prebivalci zelo ponosni; Klemenčič in sod., 2008).

Pred 20 leti so bili lokalni prebivalci zadovoljni z ustanovitvijo občin, kar je pripomoglo k vzpostavitvi osnovne infrastrukture. V SLR je jasno razvidna ambicija, da se javne storitve na podeželju ohranijo in še izboljšujejo, ker pomembno prispevajo k višji kakovosti življenja na podeželju. Zaradi demografskih procesov (staranje prebivalstva, želja po privabljanju mladega prebivalstva) so posebej naslovili tudi potrebo po razvoju družbene infrastrukture in medgeneracijskega sodelovanja, posebno pozornost so namenili tudi večjemu vključevanju žensk, mladine in starejših v razvojni proces.

Preglednica 2: Pregled tematskih področij in strateških ciljev za LAS Obsotelje in Kozjansko ter LAS Posavje v treh programskih obdobjih.

Tematska področja in strateški cilji 2007–2013	Tematska področja in strateški cilji 2014–2020	Tematska področja in strateški cilji 2021–2027
LAS Obsotelje in Kozjansko		
ustvariti konkurenčno lokalno gospodarstvo in kmetijstvo	ustvarjanje delovnih mest: podporo okolje za razvoj podjetništva, razvoj in trženje lokalnih potencialov, krepitev podjetniškega podpornega okolja ter dvig usposobljenosti za podjetništvo in zaposlovanje, razvoj novih turističnih produktov in manjša vlaganja v podporno infrastrukturo	krepitev trajnostnih oblik kmetijstva, podjetništva in turizma na območju LAS
večja prepoznavnost območja kot turistične destinacije	razvoj osnovnih storitev: podpora trajnostnemu (turističnemu) razvoju območja	razvoj družbene infrastrukture in medgeneracijskih / socialnih storitev
dvig socialnega in človeškega kapitala	varstvo okolja in ohranjanje narave: ohranjanje biotske raznovrstnosti in varovanja okolja, razvoj trajnostnih ukrepov za izboljšanje stanja okolja	izboljšanje varstva in ohranjanja narave ter biotske raznovrstnosti in zmanjševanje onesnaževanja
boljši pogoji za življenje na podeželju	večja vključenost mladih, žensk in drugih ranljivih skupin: spodbujanje vseživljenjskega učenja, medgeneracijskega povezovanja in zdravega življenjskega sloga	
LAS Posavje		
dvigniti dodano vrednost lokalnim proizvodom in storitvam	ustvariti zaposlitvene možnosti in kakovostna delovna mesta, krepi pogoje za rast malih ponudnikov v perspektivnih dejavnostih	trajnostno lokalno podjetništvo
vzpostaviti lokalno trajnostno oskrbo s hrano	razvoj osnovnih storitev, aktivirati potenciala za revitalizacijo podeželja	kakovost življenja in socialna vključenost prebivalcev LAS
povečati turistično privlačnost območja s kar najboljšim izkoriščanjem in promocijo lokalnih naravnih in kulturnih virov regije	varstvo okolja in ohranjanje narave, izboljšati stanje okolja za večjo kakovost življenja in dela, ohranjanje narave in biotske raznovrstnosti za trajnostni razvoj območja LAS	okoljska trajnost in odpornost proti podnebnim spremembam
povečati zaposlitvene možnosti na podeželju	večja vključenost mladih, žensk in drugih ranljivih skupin skupin v družbo, krepitev zdravega življenjskega sloga prebivalcev	
vrniti življenje v vas		
uveljaviti pristop LEADER pri načrtovanju in izvajanju razvoja v vseh sektorjih na območju LAS Posavje		

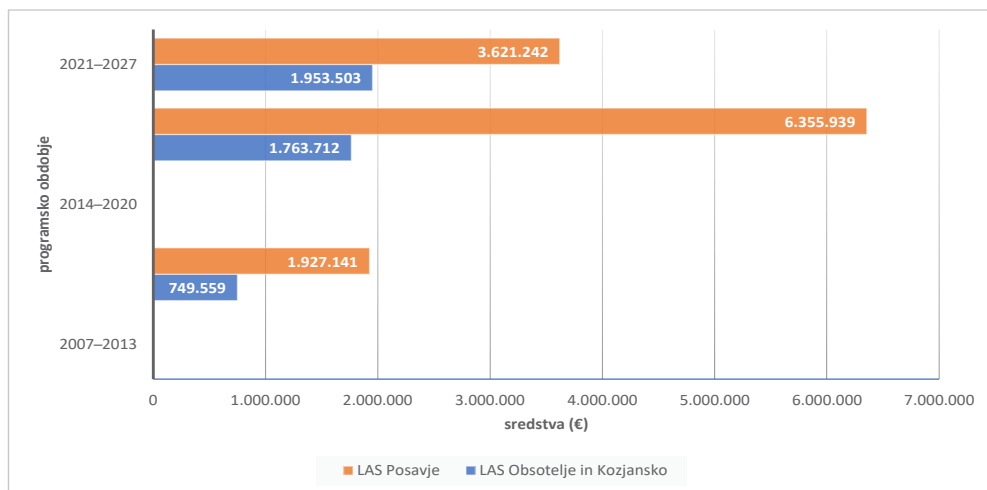
Vir: LAS Obsotelje in Kozjansko, 2007, 2020, 2023; LAS Posavje, 2008, 2022, 2023.

V zadnjih dveh programskih obdobjih (2014–2020, 2021–2027) pa je v SLR razvidno tudi tematsko področje varstva okolja in narave ter ohranjanje biotske raznovrstnosti. Z izvajanjem projektov pride do operacionalizacije tematskih področij in strateških ciljev SLR, in sicer ob upoštevanju načel LEADER in vzpostavljenih struktur na izbranim območju LAS. Izvajanje projektov je vsebinsko (v obliki ukrepov) in finančno (obseg razpoložljivih sredstev) programirano.

V dveh programskih obdobjih je bilo na območju obeh LAS izvedenih 137 projektov, in sicer (slika 7):

- v LAS Obsotelje in Kozjansko: 40 (2007–2013; v vrednosti 750.000 evrov) in 31 (2014–2020; 1,74 milijona evrov);
- v LAS Posavje: 24 (2007–2013; 1,5 milijona evrov) in 42 (2014–2020; 6,4 milijona evrov)

Slika 7: Izvajanje pristopa LEADER/CLLD – število projektov in razpoložljiva sredstva v treh programskih obdobjih za obe LAS.



Vir: Potočnik Slavič in sod., 2022; MKGP, 2024, 2025; MKRR, 2024, 2025; LAS Obsotelje in Kozjansko, 2007, 2020, 2023; LAS Posavje, 2008, 2022, 2023.

Opomba: Za programsko obdobje 2021–2027 število izvedenih projektov še ni znano, saj so v letu 2025 LAS pričele z izvajanjem razpisov.

5.2 Programsko obdobje 2007–2013

V programskem obdobju 2007–2013 se je program LEADER izvajal v okviru četrte osi Programa razvoja podeželja. Finančna sredstva iz EKSRR in ESRR so bila namenjena za izvajanje treh ukrepov:

- **ukrep vodenja in animacije:** ob vzpostavitvi novega programa je treba poskrbeti za animacijo območja ter strokovno usposabljanje prebivalcev in izvajalcev za izvajanje in upravljanje programa po načelih pristopa LEADER;
- **ukrep izvajanja SLR:** večina razpoložljivih sredstev je bila namenjena projektom, prek katerih se dosegajo cilji SLR; projekti so morali biti zasnovani na

- lokalnih potrebah in lokalnih razvojnih potencialih, prispevati k izboljšanju konkurenčnosti kmetijstva in gozdarstva, k izboljšanju okolja in krajine, h kakovosti življenja na podeželskih območjih, ustvarjanju novih delovnih mest, diverzifikaciji podeželskega gospodarstva in biti pripravljeni v skladu z načeli LEADER;
- **ukrep spodbujanja sodelovanja:** zaradi izjemno skromnega sodelovanja na regionalni in čezmejni ravni ga je treba spodbuditi s sistemskim ukrepom in podpreti s finančnimi sredstvi; projekti naj bi omogočili povezovanje podeželskih območij s podobnimi razvojnimi možnostmi in potrebami, kar naj bi učinkovito prispevalo k skupnemu izvajanju razvojnih projektov ter k izmenjavi znanja in izkušenj.

Primer projekta.

Med projekti, ki spodbujajo **trženje in promocijo na področju kmetijstva in predelave hrane**, se je precej LAS odločilo za projekte vzpostavitve lokalnih blagovnih znamk (Potočnik Slavič in sod., 2022). V LAS Posavje so izvedli projekt *Pridelano v Posavju: lokalno pridelana hrana naj ima prednost*, ki je vsebinska nadgradnja projekta *Lokalna trajnostna oskrba s hrano v Posavju*. V sklopu projekta je bila razvita celostna grafična podoba nove blagovne znamke, vzpostavljeno pogodbeno partnerstvo s kmetijami in odprte nove tržne poti. V treh trgovinah z živili so namestili opremo za ločeno trženje lokalnih pridelkov pod blagovno znamko »od tukaj.si«. V sklopu projekta so izvedli tudi promocijske aktivnosti in animacijo kmetijskih gospodarstev za vključitev v partnerstvo ter osveščali potrošnike o pomenu in nakupu lokalno pridelane hrane.

5.3 Programsko obdobje 2014–2020

V programskem obdobju 2014–2022 je postal ukrep LEADER/CLLD del širšega pristopa lokalnega razvoja, ki ga vodi skupnost. Financiran je bil iz treh skladov, pri čemer je vsak izmed njih določil svoja pravila.

Ukrep LEADER/CLLD, financiran iz **EKSRP**, se je v programskem obdobju 2014–2020 izvajal prek štirih podukrepov:

- **Pripravljalna podpora** je namenjena krepitvi in oblikovanju lokalnih partnerstev, krepitvi institucionalne usposobljenosti, usposabljanju in mreženju za pravo in izvedbo SLR. Stroški za izvedbo pripravljalnih aktivnosti so bili upravičeni na podlagi vnaprej določenega enotnega pavšalnega zneska (enako kot v prejšnjem programskem obdobju).
- **Podpora za izvajanje operacij v okviru SLR:** sredstva so bila namenjena sofinanciranju stroškov, nastalih pri izvedbi operacij/projektov LAS ali lokalnih akterjev, skladno s potrebami in prednostnimi nalogami SLR. Glavnina sredstev je bila namenjena financiranju odobrenih projektov, med katerimi so bili v ospredju projekti s področja turizma in s turizmom povezanih dejavnosti. V veliki meri je EKSRP prispeval k izboljšanju kakovosti življenja na podeželju s podporo razvoju osnovnih storitev. LAS so izvajale projekte v podporo kulturi, rekreaciji, ohranjanju kulturne dediščine, krepitvi lokalne identitete in podobno. Teh projektov LAS niso mogle sofinancirati s podporo ESRR.

- **Priprava in izvajanje dejavnosti sodelovanja LAS** sta bila namenjena reševanju specifičnih lokalnih problemov, prenosu dobrih praks med LAS, iskanju povezav med območji in pridobivanju novih znanj.
- **Podpora za tekoče stroške in stroške animacije** je bila namenjena kritju stroškov, nastalih pri upravljanju in delovanju LAS, vključno s spremljanjem in vrednotenjem izvajanja SLR. Velik del podpore je bil namenjen animaciji območij LAS in pomoči upravičencem pri razvijanju idej, pripravi operacij ter izvajanju in poročanju o izvedenih aktivnostih.

Primeri projektov.

Veliko projektov je bilo namenjenih **izboljšanju turistične ponudbe, trženja in promocije** (preglednica 3):

- *Kolesarimo po Obsotelju in Kozjanskem, TROK – Turistični razgledi Obsotelja in Kozjanskega, Turistični vodnik – Podčetrtek in okolica, Promocija projekta Turizem v sožitju z naravo, Študija možnosti razvoja konjeniških poti v Obsotelju in na Kozjanskem, Označitev kolesarskih in sprehajalnih poti v občini Podčetrtek, Razvoj turizma v zidanicah v Obsotelju in na Kozjanskem, Oživitev Šmarsko-virštanske VTC 10, Turistični vodnik in karta – Spoznaj občino Kozje, Združevanje turistične ponudbe na območju občine Podčetrtek z okolico (vsaj 20 km), Vzpostavitev e-trženja turističnih produktov na območju Obsotelja in Kozjanskega, Ureditev Emine tematske poti, Center za promocijo vin, kulture in turizma, Zelena doživetja Posavja in tako naprej),*
- številni pa so bili tudi projekti s področja **izobraževanja in usposabljanja v turizmu** (*Mladi za turizem in podjetništvo, Razvoj domače in umetnostne obrti na območju Obsotelja in Kozjanskega, Nesnovna dediščina Obsotelja in Kozjanskega, Steklarstvo – kulturna identiteta in razvojna priložnost Kozjanskega in Obsotelja, Raziskujemo obdobje 18. stoletja v Obsotelju in na Kozjanskem, se učimo in ustvarjamo nove produkte, Nadgradnja znanj in povezovanje kot izhodišče za razvoj novih produktov in tako naprej).*

ESRR je podprl projekte, namenjene reševanju problematike na manjših mestnih in problemskih območjih. Ti so prispevali k **trem tematskim področjem ukrepanja**: ohranjanju in ustvarjanju delovnih mest (vlaganje v človeške potencialne, povečanje inovativnosti in izboljšanje podjetniške aktivnosti, podpora pri dostopu do novih trgov, spodbujanje razvojnih partnerstev), varstvu okolja in ohranjanju narave ter večji vključenosti ranljivih skupin. V izvajanju ukrepov s sofinanciranjem ESRR se je kot velika pomanjkljivost pokazala teritorialna razmejitev oziroma izbor upravičenih območij znotraj LAS. Ob pričetku programskega obdobja so bila na ravni države kot upravičena do sredstev ESRR določena le tista podeželska območja, kjer je zaznavna večja mera urbanizacije. Kriteriji za razmejitev upravičenosti območij so bili pomanjkljivi, upravičenost območij pa je bila temu primerno marsikje nelogična in težko razumljiva upravičencem znotraj LAS. ESRR je ne glede na to pomanjkljivost v programskem obdobju 2014–2020 veliko prispeval k lokalnemu razvoju.

Primeri projektov.

Več projektov je sofinanciralo **izgraditev športno-rekreacijske infrastrukture v mestnih naseljih** (*Ureditev športno rekreacijskih površin v urbanih središčih, Urbano Obsotelje, Oživljanje mestnih središč s pomočjo obrti*), **trajnostni razvoj** (*Trajnostno mobilno Obsotelje, MAB Natura: Dvig ozaveščenosti prebivalstva o pomenu biotske raznovrstnosti in varovanja narave na območju Obsotelja in Kozjanskega, Pomen gliv za biodiverzitetu Kozjanskega in Obsotelja*) ter **turistično promocijo** (na primer *OK Okusi*).

V programskem obdobju 2014–2020 se je ukrep LEADER/CLLD sofinanciral tudi iz **ESPR**. Za razliko od predhodnega programskega obdobja, ko so se projekti po pristopu od spodaj navzgor izvajali le na obalnem območju, se je v navedenem obdobju ta pristop izvajal tudi v sektorju sladkovodne akvakulture, in sicer v tistih celinskih predelih Slovenije, kjer je znatno število gospodarskih subjektov, ki se ukvarjajo s sladkovodno akvakulturo, namenjeno prehrani ljudi. LAS Posavje je bila upravičena do sofinanciranja projektov iz tega sklada (na primer projekt *Najboljša riba je posavska riba*). Tako so bili ukrepi usmerjeni v: spodbujanje gospodarske rasti in socialne vključenosti, ustvarjanje novih delovnih mest ter podpiranje zaposljivosti in mobilnosti delovne sile v obalnih ter celinskih skupnostih, ki so odvisne od ribištva in akvakulture, vključujoč diverzifikacijo dejavnosti v ribištvu. Spodbudno je, da je bila višina sredstev ESPR na posamezno LAS bolj primerljiva evropski ravni, kot velja za sredstva EKSRP in ESRR, kjer je bila podpora slovenskim LAS v primerjavi z drugimi evropskimi državami podpovprečna.

Preglednica 3: Seznam projektov, ki so bili izvedeni na območju LAS Obsotelje in Kozjansko ter LAS Posavje v programskih obdobjih 2007–2013 in 2014–2020.

Št.	ime projekta	območje izvajanja projekta: naselje/občina / več občin / celotna LAS; vodilni partner; partnerji	Št.	ime projekta	območje izvajanja projekta: naselje/občina / več občin / celotna LAS; vodilni partner; partnerji
1	Kolesarimo po Obsotelju in Kozjanskem	celotna LAS; vodi RA Sotla	30	Center za promocijo vin, kulture in turizma	občina Podčetrtek; vodi Občina Podčetrtek; Turizem Podčetrtek, Bistrica ob Sotli, Kozje, Društvo vinogradnikov
2	Z novim znanjem do boljše ponudbe turizma na podeželju	celotna LAS; vodi LU Rogaška Slatina	31	Pomen gliv za biodiverzitetu Kozjanskega in Obsotelja	občina Podčetrtek; vodi JZ Kozjanski park; Turizem Podčetrtek, Bistrica ob Sotli, Kozje, Občina Kozje, Gobarsko društvo Kozje

№	ime projekta	območje izvajanja projekta: naselje/občina / več občin / celotna LAS; vodilni partner; partnerji	№	ime projekta	območje izvajanja projekta: naselje/občina / več občin / celotna LAS; vodilni partner; partnerji
3	Ekoremediacije za čistejše podeželje	celotna LAS; vodi JZ Kozjanski park	32	MAB Natura: Dvig ozaveščenosti prebivalstva o pomenu biotske raznovrstnosti in varovanja narave na območju Obsotelja in Kozjanskega	celotna LAS; vodi RA Sotla; JZ za kulturo, turizem in razvoj Občine Rogatec, Občina Kozje, Turizem Podčetrtek, Bistrica ob Sotli, Kozje
4	TROK – Turistični razgledi Obsotelja in Kozjanskega	celotna LAS; vodi Fontus, d. o. o.	33	OK Miks doživetij	celotna LAS; vodi RA Sotla; CPU, Društvo za razvoj interpretacije dediščine, turizma in umetnosti Legende, Občina Kozje, Občina Podčetrtek, Občina Rogaška Slatina, Občina Šmarje pri Jelšah
5	Turistični vodnik – Podčetrtek in okolica	Podčetrtek in okolica; vodi Turizem Podčetrtek	34	OK Okusi	celotna LAS; vodi JZ za kulturo, turizem in razvoj Rogatec; KZ Šmarje, Konjeniški klub Strmol, Občina Podčetrtek, Občina Rogaška Slatina, Občina Rogatec
6	Izobraževanje vinogradnikov	celotna LAS; vodi Kmetijska zadruga Šmarje	35	Kozjanska arhitekturna tipologija na Kozjanskem	Kozjanski park; vodi JZ Kozjanski park
7	Vzpostavitev celostne sejemske podobe	Kozjanski park, Podčetrtek, Kozje; vodi JZ Kozjanski park	36	Razvoj domače in umetnostne obrti na območju Obsotelja in Kozjanskega	celotna LAS; vodi Zavod za kulturo, turizem in razvoj Rogatec
8	Zaposlitvene možnosti invalidov	Kozje, Podčetrtek, Rogaška Slatina, Šmarje; vodi KIP Vizija	37	Turistični vodnik in karta – Spoznaj občino Kozje	občina Kozje; vodi Občina Kozje
9	Vino in vinska trta v Obsotelju in na Kozjanskem	celotna LAS; vodi Kmetijska zadruga Šmarje	38	Riding with Finns and Slovenians	celotna LAS; projekt sodelovanja LAS s finsko LAS
10	Promocija projekta Turizem v sožitju z naravo	celotna LAS; vodi RA Sotla	39	Privoščimo si domače	celotna LAS; vodi RA Sotla
11	Študija možnosti razvoja konjeniških poti v Obsotelju in na Kozjanskem	celotna LAS; vodi Konjeniški klub Strmol	40	Združevanje turistične ponudbe na območju občine Podčetrtek z okolico (vsaj 20 km)	Podčetrtek z okolico; vodi Turizem Podčetrtek
12	Predstavitev delovanja Društva kmetič Ajda	občine Šmarje, Podčetrtek, Kozje; vodi DK Ajda	41	Nesnovna dediščina Obsotelja in Kozjanskega	celotna LAS; vodi Knjižnica Šmarje pri Jelšah

№	ime projekta	območje izvajanja projekta: naselje/občina / več občin / celotna LAS; vodilni partner; partnerji	№	ime projekta	območje izvajanja projekta: naselje/občina / več občin / celotna LAS; vodilni partner; partnerji
13	Označitev kolesarskih in sprehajalnih poti v občini Podčetrtek	Podčetrtek in okolica; vodi Turizem Podčetrtek	42	Vzpostavitev e-trženja turističnih produktov na območju Obsotelja in Kozjanskega	celotna LAS; vodi Zavod za kulturo, turizem in razvoj Rogatec
14	Mladi za turizem in podjetništvo	celotna LAS; vodi RA Sotla	43	Gastronomska in vinarska identiteta Obsotelja in Kozjanskega	celotna LAS; vodi Ljudska univerza Rogaška Slatina
15	Razvoj turizma v zidanicah v Obsotelju in na Kozjanskem	celotna LAS; vodi Občina Šmarje pri Jelšah	44	Revitalizacija ročne brizgalne in vključitev v etnološke zbirke »Zgodovina gasilstva v Imenem« v turistično ponudbo na območju	Imeno; vodi Prostovoljno gasilsko društvo Imeno
16	Razvoj turizma v zidanicah v Obsotelju in na Kozjanskem - 2. faza	celotna LAS; vodi Občina Šmarje pri Jelšah	45	Steklarstvo – kulturna identiteta in razvojna priložnost Kozjanskega in Obsotelja	Kozjansko; vodi JZ Kozjanski park
17	Oživitev Šmarško-virštanjske vinske turistične ceste VTC 10	VTC 10 (Šmarje - Virštanj); vodi RA Stola	46	Zgodovinske osebnosti Kozjanskega in Obsotelja kot odlična priložnost skupne promocije	celotna LAS; vodi KIP Vizija, d. o. o.
18	Ureditev Emine tematske poti	občina Podčetrtek; vodi Občina Podčetrtek; Turizem Rogaška Slatina, Bistrica ob Stoli, Kozje, LU Rogaška Slatina	47	Poenotena vizualna podoba predstavitve Obsotelja in Kozjanskega	celotna LAS; vodi RA Sotla
19	Popotnikom prijazna turistična destinacija	celotna LAS; vodi Občina Rogaška Slatina; Turizem, Mladinski svet Rogaške Slatine	48	Obogatitev vseživljenjskega učenja v Obsotelju in na Kozjanskem	celotna LAS; vodi Knjižnica Šmarje pri Jelšah
20	Razvoj kulturnega in zelenega turizma na območju Obsotelja in Kozjanskega	celotna LAS; vodi Zavod za kulturo, turizem in razvoj Rogatec	49	Vaš drugi dom	celotna LAS; vodi LU Rogaška Slatina; Prah izobraževalni center, d. o. o., Turizem Podčetrtek, Bistrica ob Sotli, Kozje
21	Medgeneracijsko okoljsko ozaveščanje za ohranjanje narave in naravnih virov	celotna LAS; vodi OKP, d. o. o.; Center ponovne uporabe Rogaška Slatina	50	Nadgradnja znanj in povezovanje kot izhodišče za razvoj novih produktov (Drugačen pogled)	Pilštanj; vodi KIP Vizija; Turistično društvo Pilštanj

Št.	ime projekta	območje izvajanja projekta: naselje/občina / več občin / celotna LAS; vodilni partner; partnerji	Št.	ime projekta	območje izvajanja projekta: naselje/občina / več občin / celotna LAS; vodilni partner; partnerji
22	Prenova spletnega mesta www.turizem-podcetrtek z možnostjo nakupa lokalnih doživetij	občine Podčetrtek, Bistrica ob Sotli in Kozje; vodi Turizem Podčetrtek, Bistrica ob Sotli	51	Črno-belo bogastvo s krškega polja – samooskrbna, podjetniška in turistična priložnost (akronim: Črno-belo bogastvo)	celotna LAS; vodi Društvo rejcev krškopoljskih prašičev; KZ Sevnica, Gostilna Kunst 1966, Občina Krško, Posavski muzej Brežice
23	Raziskujemo obdobje 18. stoletja v Obsotelju in na Kozjanskem, se učimo in ustvarjamo nove produkte	celotna LAS; vodi Knjižnica Šmarje pri Jelšah; KIP Vizija, d. o. o.	52	Mar Nam Je za skupnost	celotna LAS; vodi Občina Krško; JZ za kulturo, šport, turizem in mladinske dejavnosti Sevnica, KS mesta Krško, Občina Bistrica ob Sotli, Občina Radeče, Športna zveza Krško
24	Trajnostno mobilno Obsotelje	celotna LAS; vodi Občina Podčetrtek; Občina Rogaška Slatina, Turizem Podčetrtek, Bistrica ob Sotli, Kozje, Terme Olimia, ŠD OŠ Podčetrtek	53	Najboljša riba je posavska riba (akronim Posavska riba)	celotna LAS; vodi Občina Sevnica; OŠ Marjana Nemca Radeče, OŠ Bistrica ob Sotli, OŠ Boštanj, OŠ Krmelj, OŠ Sava Kladnika Sevnica, OŠ Tržišče, OŠ Velika Dolina, Ribiška družina Sevnica, Ribogojstvo Goričar, d. o. o., Vrtec Ciciban Sevnica
25	Urbano Obsotelje	občina Podčetrtek, občina Rogaška Slatina; vodi Občina Podčetrtek; OKP Rogaška Slatina, PGD Steklarna Rogaška Slatina	54	Oživljanje mestnih središč s pomočjo obrti	celotna LAS; vodi Občina Krško; Občina Bistrica ob Sotli, Občina Sevnica, OOO Sevnica, OOO Krško, Zavod Dobra družba
26	Ureditev športno rekreacijskih površin v urbanih središčih	občina Rogaška Slatina, občina Podčetrtek; vodi Občina Rogaška Slatina; Občina Podčetrtek, PGD Steklarna Rogaška, OKP Rogaška Slatina, Občina Kozje, Občina Rogatec, Občina Šmarje pri Jelšah, Občina Kozje, Občina Rogatec, Občina Šmarje, TD Kozje, Prenosišča Zeleni gaj	55	Rast(išče) sreče	celotna LAS; vodi KTRC Radeče; MC Krško, Mladinsko društvo Bistrica ob Sotli

№	ime projekta	območje izvajanja projekta: naselje/občina / več občin / celotna LAS; vodilni partner; partnerji	№	ime projekta	območje izvajanja projekta: naselje/občina / več občin / celotna LAS; vodilni partner; partnerji
27	Olje za čistejše okolje	celotna LAS; vodi OKP, d. o. o.; OŠ Rogaška Slatina, Društvo Gaja	56	Trajnostni razvoj Lisce za zdravo Posavje (Zdravo Posavje)	celotna LAS; vodi Občina Sevnica; Čebelarско društvo Sevnica, OŠ Marjana Nemca Radeče, JZ KTMD Sevnica, JP Komunala Sevnica, Občina Bistrica ob Sotli, Občina Sevnica, OŠ Bistrica ob Sotli, OŠ Krmelj, OŠ Sava Kladnika Sevnica, OŠ Tržišče
28	Nove storitve za trajnostno Obsotelje in Kozjansko	celotna LAS; vodi KIP Vizija; JZ Kozjanski park, DPM Podčetrtek	57	Zelena doživetja Posavje	celotna LAS; vodi Občina Krško; Center za podjetništvo in turizem Krško, Galerija Božidar Jakac Kostanjevica na Krki, JZ KŠTMD Sevnica, Občina Bistrica ob Sotli, Občina Radeče
29	Ureditev površin za igro, druženje in sprostitvev	občina Kozje, občina Šmarje pri Jelšah; vodi Občina Kozje; Knjižnica Šmarje, Športna zveza Kozje, Franci Sinkovič, s. p.			

Vir podatkov: MKGP, 2024, 2025; MKRR, 2024, 2025.

Opomba¹: V preglednico so vključeni vsi projekti LAS Obsotelje in Kozjansko ter LAS Posavje, financirani iz EKSRP, ESRR in ESPR v dveh programskih obdobjih (2007–2013 in 2014–2020), katerih aktivnosti so se izvajale na območju občin Kozje, Podčetrtek in Bistrica ob Sotli.

Opomba²: V preglednico niso vključeni projekti sodelovanja med različnimi LAS v Sloveniji (sodelovala LAS Obsotelje in Kozjansko): PRO-EKO (lokalna ekološka hrana), ROKO-DELICI (prenos znanja in trženje), Centri interpretacije zavarovanih območij, Humusprojekt – Högi, Jem drugače – jem domače (prehranska samooskrba), Približajmo Unescova biosferna območja prebivalcem, Pametne vasi za jutri.

Opomba³: CPU (center ponovne uporabe), DK (društvo kmetič), DPM (društvo prijateljev mladine), JZ (javni zavod), JZ KŠTMD (javni zavod za kulturo, šport, turizem in mladinsko dejavnost), KZ (kmetijska zadruga), LU (ljudska univerza), MC (mladinski center), OOO (območna obrtna zbornica), OŠ (osnovna šola), PGD (prostovoljno gasilsko društvo), RA (razvojna agencija), ŠD (športno društvo), TD (turistično društvo).

5.4 Programsko obdobje 2021–2027

Tekoče programsko obdobje se je začelo s potrditvami SLR v letu 2024, obenem so bila tudi potrjena sredstva posameznih LAS: 1,95 milijona evrov za LAS Obsotelje in Kozjansko ter 3,62 milijona evrov za LAS Posavje; sredstva so na voljo iz EKSRP in ESRR, medtem ko so sredstva ESPR alocirana zunaj pristopa LEADER/CLLD. LAS so začele z objavljanjem razpisov konec leta 2024, zato v času priprave tega prispevka še nimamo podatka o številu izvedenih projektov. V treh programskih obdobjih je bilo tako na območju obeh LAS investiranih 16,37 milijona evrov, od tega v povprečju 142 evrov/prebivalca v LAS Obsotelje in Kozjansko ter v povprečju 157 evrov/prebivalca v LAS Posavje.

6 Prepoznavnost pristopa in projektov LEADER/CLLD v lokalnem okolju

Iz obstoječe strokovne literature (Bosworth in sod., 2015; Cunder in Bedrač, 2017; Gkartzios in Lowe, 2019; Konečný, 2019; Pollermann in sod., 2020; Potočnik Slavič in sod., 2022; Woods, 2011) je mogoče razbrati, da o izvajanju programa LEADER/CLLD največkrat poročajo organi upravljanja, LAS poročajo o izvedenih projektih (posebne publikacije, objave na spletu in v drugih medijih), manj pa je informacij o tem, kako izvajanje programa dojemajo projektni partnerji in lokalno prebivalstvo. Ker smo želeli pridobiti čim bolj reprezentativno mnenje o izvajanju programa LEADER/CLLD na slovenskem podeželju, smo se odločili, da bomo na območju dveh LAS, ki delujeta v Sotelskem gričevju, izvedli terensko raziskavo. Z njo smo želeli ugotoviti, kako dobro ljudje na podeželju poznajo LEADER/CLLD, kako vrednotijo delovanje, vlogo LAS in izvedene projekte ter kako bi lahko v lokalnem okolju okrepili prepoznavnost programa LEADER/CLLD in LAS v prihodnje.

V 19 naseljih smo izvedli 103 ankete: slaba polovica anketirancev (49) je izjavila, da programa in projektov LEADER/CLLD ne pozna oziroma da zanje še niso nikoli slišali. Druga polovica anketirancev pa je posredno ali neposredno nakazala:

- da te projekte povezujejo z razvojem podeželja in z izboljšanjem življenja na podeželju;
- da poznajo projekte, ki so se v njihovem lokalnem okolju izvajali na področju rekreacijsko-turistične infrastrukture (tematske poti, kolesarske poti, fitnes na prostem, vinogradniški turizem);
- da poznajo naložbe v kmetijstvu (za nakup čebelarske opreme, za izobraževanje, za mlade kmete);
- da gre za investicije v razvoj kraja (na primer izgradnja kulturnega doma);
- da nekateri ta sredstva povezujejo z izgradnjo cestne infrastrukture in drugimi zemeljskimi deli (obnova cest, krožišče, sanacije plazov) in državnimi subvencijami ter agromelioracijami, kar pomeni, da so program LEADER/CLLD zamenjali z ukrepi skupne kmetijske politike ali drugimi občinskimi investicijami.

7 Sklepne ugotovitve in komentar

Po treh desetletjih izvajanja politike razvoja podeželja lahko argumentirano dokažemo, da je bil v Sloveniji uspešen prehod na izvajanje pobude LEADER/CLLD v veliki meri možen zaradi **bogatih izkušenj**, ki smo jih pridobivali tako z izvajanjem projektov CRPOV kot tudi iz njih izhajajočih RPP. V veliki meri so že vzpostavljene strukture, razvojne organizacije in pristopi omogočali aktivno vključevanje lokalnega prebivalstva v razvojne programe. Zaradi pridobljenih ustreznih administrativnih, finančnih in drugih znanj ter izkušenj je bil prevzem načel in pristopa LEADER v programskem obdobju 2007–2013 razmeroma neproblematičen.

Pristop LEADER/CLLD je s svojimi tremi koraki in sedmimi načeli mehanizem, ki sledi teoriji učečega se podeželja (Wellbrock in sod., 2013). Ključnega pomena je, da se med akterji in aktivnostmi vzpostavijo funkcionalne povezave oziroma operativni vmesniki. Operativni vmesnik je lahko situacija/vozlišče/prostor, v katerem prihaja do neposrednega stika med različnimi akterji (posamezniki ali skupinami) ter deležniki (predstavniki javnega, zasebnega ali nevladnega sektorja), ki predstavljajo različne interese in vire na podeželju. V teh vozliščih se cilji, predstave in interesi ljudi potencialno preoblikujejo kot rezultat njihovih interakcij. Operativni vmesnik je arena za skupno učenje in inovacije, ljudje delajo skupaj in se pri tem učijo. Tako omogočamo izmenjavo znanja, dialog, sodelovanje in medsebojno učenje (Potočnik Slavič, 2024; Potočnik Slavič in sod., 2022; Wellbrock in sod., 2013), kar prispeva k razvoju določenega območja. Zelo pomembna je vloga države kot podpornice skupnostnega učenja znotraj podeželskih območij in med njimi. Za uspešnost teh ukrepov in politik je potrebna neprestana učinkovita komunikacija med vsemi akterji.

Pojavna oblika takšnega **operativnega vmesnika** so **projekti LEADER/CLLD**. S podrobno analizo članstva LAS in partnerstev v projektih, izvedenih v dveh programskih obdobjih, smo ugotovili, kdo vstopa v interakcijo, kateri so najpogostejši partnerji in koliko partnerjev se povezuje v partnerstvo. Pri 57 projektih, ki so se izvajali v dveh programskih obdobjih na območju LAS Obsotelje in Kozjansko ter LAS Posavje v Sotelskem gričevju, so partnerji običajno člani LAS, kar pa ni nujno. Med **projektnimi partnerji** so najpogostejše javne ustanove (javni zavodi: JZ Kozjanski regijski park, javni zavodi za turizem, šport, kulturo in mladino, ljudska univerza, komunalna, kmetijsko-gozdarski zavodi, javni zavodi s področja kulture; 33 % vseh projektnih partnerjev), sledile so občine in redkeje krajevne skupnosti (27 %). Med partnerje se uvršča zasebni sektor (gospodarske družbe, samostojni podjetniki, socialni podjetniki; 15 %). V partnerske odnose vstopajo tudi raznovrstna društva (športna, kulturna, turistična, gasilska, mladinska, društva podeželskih žena, strokovna – čebelarji, rejci krškopoljskega prašiča, ribiči, sadjarji in tako naprej; 14 %). V nekaterih projektih kot partner sodeluje LAS (7 % vseh partnerjev) – predvsem kadar je cilj promocija ali vključitev celotnega območja LAS, pa tudi takrat, kadar je prijavitelj (v večini primerov gre za društva) institucionalno prešibek (zaradi pomanjkanja finančnih virov ali administrativnih zmožnosti) za samostojno prijavo in izvedbo projekta. Na proučevanem območju so kot partnerji sodelovale tudi osnovne šole in vrtci (5 % vseh partnerjev), ker je projekt ESPR sofinanciral uvajanje posavske ribe v šolske obroke.

Prepoznali smo projekte, ki:

- so nastali s **sodelovanjem dveh akterjev/deležnikov**: najpogosteje se je občina povezala z drugimi javnimi ustanovami ali s podjetniki ali z lokalnimi društvi;
- so se vzpostavili z **mreženjem treh ali več akterjev/deležnikov**: v večini primerov so se povezale občine, javne ustanove in podjetniki; sledile so povezave med lokalnimi društvi, občinami ter javnimi ustanovami ali pa je bil prijavitelj vodilni partner LAS, ki je povezala več partnerjev.

Sodelovanje v **lokalno zasnovanih projektih**, ki obravnavajo lokalne potrebe, utemeljene v strateškem dokumentu (strategija lokalnega razvoja), vodi do oprijemljivih rezultatov (na primer na novo vzpostavljen prostor srečevanja; sodelovanje vodi do tematske poti ali ima vpliv na celotno podeželsko skupnost/območje). Sodelovanje lokalnim akterjem in ustanovami odpira priložnosti za pridobivanje administrativnih ter organizacijskih izkušenj. Ukrepi LEADER/CLLD podeželske skupnosti/območja opolnomočijo z lokalnimi veščinami, znanjem, kompetencami in samozavestjo. V okviru programa LEADER je poseben poudarek namenjen povezovanju različnih ustanov (običajno so hrbtenica podeželja) za spodbujanje njihovega sodelovanja.

Dejanske in realne razlike v uspešnosti izvajanja strategij lokalnega razvoja in doseganju razvojnih ciljev ne smejo biti vzrok za dvom v delovanje posameznih LAS, ampak povod za še učinkovitejšo animacijo in spodbujanje lokalnega razvoja ob hkratni sistemski podpori z državne ravni. Obenem se moramo zavedati dejstva, da je izvajanje tovrstne politike razvoja podeželja privedlo do **sistemske projektifikacije**, ki svojo transparentnost in učinkovitost dokazuje z merljivimi ter kratkoročno dosegljivimi etapnimi rezultati. Izpostavlja pa se vprašanje, ali tovrstna razvojna prizadevanja podeželske skupnosti in podeželska območja resnično usmerjajo k dolgoročnemu razvoju ter napredku.

Projekti LEADER/CLLD na **obrobni in obmejni podeželskih območjih** naslavljajo predvsem potrebe po inovativnih rešitvah za ohranjanje osnovnih središčnih dejavnosti ter krepitvi socialnega kapitala (na primer drobne posodobitve v osnovnih šolah, vzpostavitev prostorov za srečevanje lokalnega prebivalstva, ohranjanje naravne in kulturne dediščine ter njuna turistična promocija, vzpostavitev lokalnih prodajnih mest; Potočnik in sod., 2022). V tem primeru bi radi opozorili na pogosto poenostavljanje procesa inoviranja in inovacije (kar je ključna sestavina pristopa LEADER/CLLD) na raven ideje ali aktivnosti, ki se na nekem podeželskem območju pojavi na novo, četudi le v obliki reprodukcije inovacije, ki je bila izvedena drugje.

Na območjih LAS so med lokalnim prebivalstvom najbolj **prepoznavni projekti, ki so vidno umeščeni v lokalno okolje** (na primer tržnica z lokalnimi ponudniki, vključevanje prepoznavne naravne in kulturne dediščine v turistično promocijo območja, učne in tematske poti). Vidni učinki programa LEADER/CLLD so tako najpogosteje prostorsko omejeni na lokalno raven ali območje lokalne akcijske skupine, z naraščajočim številom projektov sodelovanja v programskem obdobju 2014–2020 pa se krepijo učinki na širši prostorski ravni. Na ta način učinki izvajanja programa dobivajo nove prostorske in socialne razsežnosti (Potočnik Slavič in sod., 2022).

Zahvala

Avtorica prispevka se zahvaljuje študentkam in študentom prvostopenjskega študija geografije v š. l. 2022/2023 in 2023/2024 za angažiranost pri izvedbi terenskega dela, lokalnim prebivalcem v izbranih naseljih pa za sodelovanje pri terenskem anketiranju, ge. Marjeti Jerič (MKGP) in obema LAS pa za posredovanje podatkov o izvedenih projektih, sofinanciranih iz ukrepa LEADER/CLLD.

Viri in literatura

- Bosworth, G., Annibal, I., Cattoll, T., Price, L., Sellick, J. in Shepherd, J. (2015). Empowering local action through neo-endogenous development. The case of LEADER in England. *Sociologia ruralis*, 56(3), 427–449. <https://doi.org/10.1111/soru.12089>
- Chaves, L. (2017). From LEADER to CLLD: a critical perspective on European rural policies. V A.-B. Heindel in sod. (ur.), *New rural geographies in Europe: actors, processes, policies. European Rural Geographies conference* (str. 14). Johann Heinrich von Thünen Institute. https://www.ruralgeo2017.de/fileadmin/ruralgeo/Nachbereitung/Book_of_Abstracts_RuralGeo_2017.pdf
- Cunder, T. in Bedrač, M. (2010). The »LEADER approach«: new development opportunity for rural areas in Slovenia. *Revija za geografijo*, 5(2), 403–414. <https://doi.org/10.18690/rg.5.2.4039>
- Esparcia, J., Escribano, J. in Serrano, J. J. (2015). From development to power relations and territorial governance: Increasing the leadership role of LEADER Local Action Groups in Spain. *Journal of Rural Studies*, 42, 29–42. https://www.uv.es/~javier/index_archivos/Esparcia,%20Escribano%20y%20Serrano%20-%20Journal%20of%20Rural%20Studies%20-%202015.pdf
- Gkartzios, M. in Lowe, P. (2019). Revisiting neo-endogenous rural development. V M. Scott, N. Gallent, M. Gkartzios (ur.), *The Routledge companion to rural planning* (str. 11). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315102375-17>
- Granberg, L., Andersson, K. in Kovacs, I. (2015). *Evaluating the European approach to rural development. Grass-roots experiences of the LEADER Programme. Perspectives on rural policy and planning*. Ashgate. <https://doi.org/10.4324/9781315581194>
- Kladnik, D. in Ravbar, M. (2003). *Členitev slovenskega podeželja (prispevek k usmerjanju skladnega regionalnega razvoja)*. Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU. <https://doi.org/10.3986/9789612545048>
- Klemenčič, M. M., Lampič, B. in Potočnik Slavič, I. (2008). *Življenjska (ne)moč obrobnih podeželskih območij v Sloveniji*. Založba Univerze v Ljubljani. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-XUOVD66Y>

- Kovach, I. in Kučerova, E. (2009). The Social Context of Project Proliferation—The Rise of a Project Class. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 11(3), 203–221. <https://doi.org/10.1080/15239080903033804>
- Konečný, O. (2019). The LEADER approach across the European Union: one method of rural development, many forms of implementation. *European Countryside*, 11(1), 1–16. <https://doi.org/10.2478/euco-2019-0001>
- Košir, S. (2021). Socialno podjetništvo na podeželju. [Magistrsko delo]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=138983&lang=slv>
- Kovačič, M. (2000). *Razvojno-tipološka členitev podeželja v Republiki Sloveniji*. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Inštitut za agrarno ekonomiko.
- Kundolf, S. (2017). Decision making processes in rural regeneration partnerships: participation and influences on new and weak actors. V A.-B. Heindel in sod. (ur.), *New rural geographies in Europe: actors, processes, policies. European Rural Geographies conference* (str. 57). Johann Heinrich von Thünen Institute. https://www.ruralgeo2017.de/fileadmin/ruralgeo/Nachbereitung/Book_of_Abstracts_RuralGeo_2017.pdf
- LAS Obsotelje in Kozjansko. (2007). *Lokalna razvoja strategija 2007–2013 LAS Obsotelje in Kozjansko*. Šmarje pri Jelšah.
- LAS Obsotelje in Kozjansko. (2020). *Strategija lokalnega razvoja za LAS Obsotelje in Kozjansko za programsko obdobje 2014–2020*. Šmarje pri Jelšah. <https://www.las-ok.si/wp-content/uploads/2020/02/SLR-Obsotelje-in-Kozjansko-2014-2020-2.-sprememba-22.1.2020.pdf>
- LAS Obsotelje in Kozjansko. (2023). *Strategija lokalnega razvoja za LAS Obsotelje in Kozjansko za programsko obdobje 2021–2027*. Šmarje pri Jelšah. https://www.las-ok.si/wp-content/uploads/2024/08/SLR_LAS-Obsotelje-in-Kozjansko-2021-2027.pdf
- LAS Obsotelje in Kozjansko. (2025). *Članstvo v partnerstvu LAS Obsotelje in Kozjansko 2021–2027*. Šmarje pri Jelšah. https://www.las-ok.si/wp-content/uploads/2025/10/Seznam-clanov-LAS-21-27_za-splet.pdf
- LAS Posavje. (2008). *Lokalna razvoja strategija 2007–2013 LAS Posavje*. Krško. <https://arhiv.las-posavje.si/upload/editor/datoteke/lrs-las-posavje-končna-160908.pdf>
- LAS Posavje. (2022). *Strategija lokalnega razvoja za LAS Posavje 2014–2020*. Krško. https://arhiv.las-posavje.si/upload/editor/4.%20SPREMEMBA%20SLR_LAS%20Posavje_dopolnitev_%c4%8distopis%20jan.%202022.pdf
- LAS Posavje. (2023). *Strategija lokalnega razvoja za LAS Posavje za programsko obdobje 2021–2027*. Krško. https://las-posavje.si/wp-content/uploads/2024/06/01_P_Obrazec-SLRLASPosavje_cistopis-in-priloga-8.pdf
- LAS Posavje. (2025). *Članstvo v partnerstvu LAS Posavje 2021–2027*. Krško. https://arhiv.las-posavje.si/upload/editor/01_LAS%20Posavje%20Aneks%20%C5%A1t.%201%20k%20partnerski%20pogodbi_16.%2010.%202023_1.pdf

- Lukić, A. in Obid, O. (2016). New actors in rural development: the LEADER approach and projectification in rural Croatia. *Sociologia i prostor*, 54(1), 71–90. <https://doi.org/10.5673/sip.54.1.4>
- Medved-Cvikl, B., Gumilar, D., Berlič, M. in Šesek, A. (2015). LEADER pristop k spodbujanju lokalnega razvoja v Sloveniji. V K. Polajnar Horvat in sod. (ur.), *Globalni izzivi in regionalni razvoj* (str. 107–120). Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU. <https://doi.org/10.3986/9789612548360>
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP). (2022). *Program razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020*. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Direktorat za kmetijstvo. <https://skp.si/program-razvoja-podezelja-2014-2020-do-2022>
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP). (2024, 2025). *Podatki o izvedenih projektih LEADER/CLLD, financiranih iz EKSRR in ESRR*. [Podatki o projektih].
- Ministrstvo za kohezijo in regionalni razvoj (MKRR). (2024, 2025). *Podatki o izvedenih projektih LEADER/CLLD, financiranih iz ESRR*. [Podatki o projektih].
- Moseley, M. J. (2003). *Local Partnerships for Rural Development. The European Experience*. CABI Publishing.
- Nared, J. in sod. (2019). Celovita demografska analiza s projekcijami za podeželska in urbana območja. [Raziskovalno poročilo]. Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Prostorski-razvoj/SPRS/Celovita_demografska_analiza_podezelska_urbana_obmocja.pdf
- O’Keefe, B. (2017). The legacy of LEADER and perceptions of rural development in Ireland. V A.-B. Heindel in sod. (ur.), *New rural geographies in Europe: actors, processes, policies. European Rural Geographies conference* (str. 91–92). Johann Heinrich von Thünen Institute. https://www.ruralgeo2017.de/fileadmin/ruralgeo/Nachbereitung/Book_of_Abstracts_RuralGeo_2017.pdf
- Pollerman, K. (2017). Results of the LEADER approach: findings from evaluation of LEADER-regions in Germany. V A.-B. Heindel in sod. (ur.), *New rural geographies in Europe: actors, processes, policies. European Rural Geographies conference* (str. 104–105). Johann Heinrich von Thünen Institute. https://www.ruralgeo2017.de/fileadmin/ruralgeo/Nachbereitung/Book_of_Abstracts_RuralGeo_2017.pdf
- Pollermann, K., Aubert, F., Berriet-Sollic, M., Laidin, C., Lépicier, D., Pham, H. V., Raue, P. in Schnaut, G. (2020). LEADER as a European policy for rural development in a multilevel governance framework: a comparison of the implementation in France, Germany and Italy. *European Countryside*, 12(2), 156–178. <https://doi.org/10.2478/euco-2020-0009>
- Potočnik Slavič, I. (2018). *Endogeni razvojni potenciali slovenskega podeželja*. Založba Univerze v Ljubljani. <https://ebooks.uni-lj.si/ZalozbaUL/catalog/book/57>

- Potočnik Slavič, I., Cunder, T., Šabec Korbar, E., Bedrač, M. in Šoster, G. (2022). *Izvajanje pristopa LEADER/CLLD v Sloveniji*. Založba Univerze v Ljubljani. <https://doi.org/10.4312/9789612970031>
- Potočnik Slavič, I. (2022). The contribution of LEADER to the empowerment of rural areas: the case of the Brkini Region, Slovenia. *European Countryside*, 14(1), 1–26. <https://doi.org/10.2478/euco-2022-0001>
- Potočnik Slavič, I. (2024). Co-creation practices address hurdles in LEADER/CLLD delivery – insights from Slovenia. V U. Grabski-Kieron in L. Greinke (ur.), *Rural geographies in transition: rethinking sustainable futures of rural areas* (str. 185–199). LIT Verlag. <https://lit-verlag.de/isbn/978-3-643-91700-3/>
- Ray, C. (1998). *New places and space for rural development in the European Union: an analysis of the UK LEADER 1 programme*. Centre for Rural Economy, University of Newcastle upon Tyne. <https://www.ncl.ac.uk/mediav8/centre-for-rural-economy/files/leader-programme.pdf>
- Ray, C. (2006). Neo-endogenous rural development in the EU. V P. Cloke, T. Marsden in P. Mooney, (ur.), *Handbook of Rural Studies* (str. 278–291). Sage Publications. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781446206942_A24013957/preview-9781446206942_A24013957.pdf
- Servillo, L. (2019). Tailored polities in the shadow of the state's hierarchy. The CLLD implementation and a future research agenda. *European Planning Studies*, 27(4), 678–698. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1569595>
- Storey, D. (1999). Issues of integration, participation and empowerment in rural development: the case of LEADER in the Republic of Ireland. *Journal of Rural studies*, 15(3), 307–315. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(98\)00073-4](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(98)00073-4)
- Statistični urad Republike Slovenije (SURS) (2002). *Rezultati popisa 2002*. SURS. <https://www.stat.si/popis2002/si/default.htm>
- Statistični urad Republike Slovenije (SURS) (2014). *Prebivalstvo po spolu in starosti, občine in naselja, Slovenija, letno*. [Podatkovni niz]. SURS. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/05C5003S.px>
- Statistični urad Republike Slovenije (SURS) (2025). *Prebivalstvo po spolu in starosti, občine in naselja, Slovenija, letno*. [Podatkovni niz]. SURS. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/05C5003S.px>
- Ward, N., Atterton, J., Kim, T. Y., Lowe, P., Phillipson, J. in Thompson, N. (2005). *Universities, the knowledge economy and »neo-endogenous« rural development*. Centre for Rural Economy, University of Newcastle. <https://www.ncl.ac.uk/mediav8/centre-for-rural-economy/files/discussion-paper-01.pdf>
- Wellbrock, W., Roep, D., Mahon, M., Kairyte, E., Nienaber, B., Dominguez Garcia, L., Kriszan, M. in Farrell, M. (2013). Arranging public support to unfold collaborative modes of governance in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 32, 420–429. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2013.10.002>
- Woods, M. (2011). *Rural*. Routledge. <https://www.routledge.com/Rural/Woods/p/book/9780415442404>

Meja na Sotli v zgodovinski in sodobni perspektivi

Jernej Zupančič

I Uvod

Prispevek analizira razvoj politične meje s Hrvaško na reki Sotli ter prikazuje procese in posledice, ki jih je potek mejne črte sprožil (povzročil) v načinu življenja ter organizaciji obmejnega prebivalstva od 18. stoletja do danes. Meja na Sotli je stara meja na vodotoku; dovolj majhnem, da ni predstavljal velike ovire za čezmejno komunikacijo lokalnega prebivalstva, in dovolj velikem, da je predstavljal vidno prepričljivo ločnico v pokrajini. Sotla je postala mejišče razmeroma zgodaj in to ostala do danes neprekinjeno. Je primer politične meje z značilno evolucijo od posestnih razmejitev na naravni (čepprav skromni, vendar dovolj vidni, da so jo razumeli kot smiselno) oviri, ki je z razvojem družb in oblikovanjem političnih enot postala administrativna ter slednjič politična. Potek meje je sprva v celoti narekovala kar reka sama. Šele v 18. stoletju je s prvimi izmerami (jožefinska izmera ali jožefinski kataster) postala točno določena, izmerjena in kartografsko zarisana. S tem je postala fiksna in pravna (*de iure*), čepprav je dinamika rečnih bregov in poplavnih logov ustvarjala svojo naravno ali *de facto* mejo; tej so se morali prilagajati neposredni lastniki in uporabniki zemljišč med prebivalstvom, ki si je po govorici ter mentaliteti na obeh bregovih podobno. Bolj ko je bila meja politično pomembna, bolj je naraščal njen vpliv na usodo ljudi in v končni posledici pripomogel, da se je sorodni kulturni substrat razvil v dva prepričljiva etnična kolektiva, hrvaškega in slovenskega. Reka se ni veliko spremenila, močno pa se je skozi čas spreminjal režim meje ter posledično odnos do meje in s tem tudi do območij na drugi strani. Mejna črta se je vseskozi dokaj dobro držala hidrografskega načela razmejitve (Zajc, 2006). Moderna zgodovina je vodila v oblikovanje Slovencev in Hrvatov ter po vseh peripetijah politične zgodovine ob zatonu 20. stoletja privedla do stanja, kakršnega imamo ob/na Sotli danes; da je to mejna reka med Slovenijo in Hrvaško. Sedanji čezmejni odnosi so rezultat zelo barvite dediščine jezikovno in kulturno podobne, toda nikakor ne enake pokrajine, katere povezanost oziroma ločenost so v pomembni meri krojila središča moči zunaj Kozjanskega in Zagorja na Hrvaškem.

Da bi lažje razumeli mesto in položaj mejne situacije na Sotelskem, je najprej podan kratek pregled slovenskih meja; njihove geneze, strukture in funkcije ter pglavitnih značilnosti. Sledijo predstavitev virov, metod in pristopov k proučevanju tega področja ter splošnih značilnosti rek in rečnega prostora ter analiza meja na rekah in nazadnje meje na reki Sotli.

2 Metode in viri

Sistematične raziskave, izključno namenjene ugotavljanju vzrokov, poteka in posledic razmejevanja po rekah oziroma širše po kopenskih vodnih telesih, v Sloveniji še nimamo. Mejne študije so se doslej skoraj dosledno lotevale le sektorjev meje, katerih potek je izrazito »družben«; se pravi, da so k delimitaciji prispevali kriteriji jezika, narodne pripadnosti, gospodarskih ambicij ali vojaških dosežkov ter možnosti obrambe tega teritorija (Bufon, 2008). Edina primerljiva priložnostna raziskava je posvet iz leta 1999 o regionalnem razvoju v slovenskih Alpah. Izkazalo se je (če primerjamo takratne izsledke razprave o poteku razmejevanja po gorskih slemenih), da ljudje percipirajo politične meje na gorskih slemenih prav tako pogosto kot meje na rekah kot tip tako imenovanih naravnih meja (Bratun, 1999), ampak v resnici to dejansko niso. Tako reke kakor gore so lahko prostor povezovanja ter celo generativni element razvoja širših območij ali regij, in ne nujno vedno naravne ločnice (Celar, 2002, str. 9–21). Enako lahko velja tudi za vodotoke. Naselja so iskala stik z reko zaradi uporabnostnih nagibov in motivov (oskrba z vodo, plovba, v novejšem času žal pogosto tudi greznica ter ne nazadnje obramba). Skozi čas so se percepcije rek spreminjale; v preteklosti so oviralni značaj nekega naravnega elementa pogosteje razumeli kot primerno območje končnosti nekega teritorija (in tam je meja); zato so meje na vodotokih praviloma starejšega datuma. V zadnjem stoletju in pol pa je prednost izrazito pri favoriziranju družbenih elementov pri razmejevanju. V celem je vendarle veliko odvisno od kombinacije naravnih in družbenih okoliščin. Iz tega izhaja logično pričakovanje, da bodo reke sorazmerno pogosto objekt namernega ali/in nenamernega spreminjanja oblike, strukture ter funkcij samo zato, ker na njih potekajo politične meje.

Vzpostavitev in potem trajanje meje sta vplivala na odnos do reke. Vsaka politična meja zahteva vzpostavitev določene mejne infrastrukture, kot so nadzorne točke ter mejni prehodi s podporno varnostno, sanitarno, prometno, informacijsko in drugo infrastrukturo. Taka infrastruktura praviloma izloča druge oblike gospodarske rabe, kot so črpanje peska, prod, energetski objekti, industrijski objekti ali oblike turistične rabe. Seveda so mejni režimi in s tem nabor dovoljenih uporabniških pristopov zelo različni.

Meja je dejavnik vpliva na kulturno pokrajino. Njen značaj zahteva postavitev določene mejne infrastrukture in njenega vzdrževanja ter delovanja, s čimer se mejni prostor, razumljen kot širši ali ožji pas ozemlja z vodnim telesom vred (reko, močvirji, obrečnimi jezери) značilno strukturira. Vpliv meje je širši in sega v globino teritorija, ki ga zamejuje. Pogosta izkušnja je bila, da meje ovirajo gospodarske dejavnosti. Obmejni ali robni prostor je dobesedno *periferija* države; iz etimologije tega izraza prihaja današnje razumevanje pojma periferije in perifernosti. Vendar ni vedno tako. Meje so lahko za določene dejavnosti, legalne in ilegalne, zelo privlačne ter tudi to vzpostavlja neko strukturo obmejnih pokrajin. Pri tem imata pomembno vlogo mejni režim (kaj je dovoljeno in morda spodbujeno ali pa družbeno zanimivo in privlačno) ter struktura pokrajine na drugi strani. V mejnih študijah velja izkušnja, da bolj ko je mejni režim liberalen, večji je potencialni vpliv pokrajine na drugi strani politične linije – meje (Zupančič, 2024). To področje zajema različne čezmejne odnose, izražene v deležu lokalnega prebivalstva, ki ima do bližnjih območij v sosednji državi določen

odnos, kot na primer sorodnike, prijatelje, znance, ima tam nepremičnine ali pa je s tistimi območji drugače gospodarsko povezan.

Raziskovanje tega področja je širše in poteka v okviru raziskovalnega programa ter seveda avtorjevega lastnega interesa. Del izsledkov smo pridobili s terenskim delom s študenti geografije v letih 2023 in 2024. Pri tem smo si pomagali z anketo o odnosu do meje in o čezmejnih stikih. Ta vsebina se pokriva s starejšimi terenskimi proučevanji prav tako s študenti geografije, kjer pa je bila meja glavni objekt raziskovanja, in sicer med letoma 2008 in 2017 na različnih območjih Slovenije. Prav primerjava izsledkov nam da nekaj ključnih ugotovitev, ki jih sama enkratna ali enkrat ponovljena terenska poizvedba niti ne razkriva. Ker je bil doseženi vzorec anket v povprečju relativno majhen; za območje ob Sotli na Kozjanskem in Bizeljskem je bilo leta 2017 doseženih 68, leta 2018 71 anket, leta 2024 pa še manj – 47), je treba rezultate vzeti s kritično distanco in zgolj ilustrativno. Poleg tega je predmet raziskave (percepcija meje in čezmejni odnosi) sam po sebi hitro spremenljiv. Ampak prav to nam po drugi strani daje pomembno sporočilo o občutljivosti mejnega prostora in njegovih prebivalcev. V prikazu so zato podani povzetki in glavne izkušnje, številke ali deležev pa smo se izogibali.

Dolžina državne meje po vodotokih in njihov delež od celotnih meja Slovenije sta bila izmerjena po topografskih kartah v merilu 1 : 50.000. Novejše so zbrane v Atlasu Slovenije (Mlakar, 2013). Topografske karte so primerne za podrobnejše raziskave, ker so na njih navedene tudi druge podrobnosti v pokrajini, kot so jezovi, protipoplavna zaščita, rezervoarji, peskokopi, glinokopi in podobno. Starejša stanja naravnih tokov rek ter obrečne infrastrukture smo ugotovili z analizo jugoslovanskih vojaških topografskih kart v merilu 1 : 25.000 in 1 : 50.000. Notranje meje tam sicer niso vrisane, so pa natančen prikaz nekaj starejšega stvarnega toka rek in značilnosti brežin; tako je bilo mogoče s primerjavo ugotoviti novejšo spremembo. Za najstarejše še dokumentirano stanje smo uporabili zemljevide sedanjega slovenskega ozemlja po jožefinskem katastru, ki je zajel časovni okvir med letoma 1763 in 1787, s komentarjem (Rajšp in Serše, 2001). Površine zavarovanih območij, ki ležijo v obmejnem pasu ob rekah, smo ugotavljali s pomočjo spletne aplikacije GERK (za katero skrbi Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano – MKGP). Novejšo spremembo, ki niso zajete na kartah, smo ugotavljali z analizo spletnih strani občin, ki mejijo na določeno reko. Zapisi in slikovni material so dovolj za dokumentiranje procesov, ki potekajo v obmejnem rečnem prostoru. Določene interesne skupine prebivalstva imajo do rek zelo aktiven in emotiven odnos, zato je potrebna previdna raba njihovih zapisov in slik. Na ta način smo lahko rekonstruirali okvirni potek procesov, ki se vršijo ob mejnih rekah, ter ugotovili, ali so ti posegi dejansko učinkoviti obmejne lege in obmejnih situacij. To ni vedno enostavno. Meja na Sotli je sorazmerno majhen del celotne slovenske državne meje, ki pa v celoti poteka ob in po reki. V nadaljevanju so navedeni samo viri in pristopi, ki so bili uporabljeni na tem mejnem sektorju.

3 Oblikovanje in potek slovenskih meja

Slovenske kopenske meje merijo skupno 1334 km. Od tega jih je 232 km (17 %) z Italijo, 330 km (25 %) z Avstrijo, 102 km (8 %) z Madžarsko in 670 km (50 %) s Hrvaško (Perko in sod., 2001, str. 7). Od vseh meja jih poteka po vodotokih 403 km ali 30 %, kar je nad evropskim povprečjem, ki znaša okrog četrtiline. Med državami so zelo velike razlike. Po vodotokih poteka meja s Hrvaško na 303 km ali 45 % celotne mejne črte, z Madžarsko na 9 km oziroma 8 %, z Avstrijo na 59 km ali 18 % in z Italijo na 32 km ali 13 %. Najdaljša mejna reka je Kolpa, (122 km po meji), najdaljša celotna mejna reka pa Sotla (89 km) – obe tečeta med Slovenijo in Hrvaško.

Slovenske meje so različno stare. Slovenija je postala neodvisna država z razglasitvijo 25. junija 1991, potem ko je jugoslovanska federacija pričela razpadati. Slovenija je nasledila pogodbe Jugoslavije, ki so se nanašale na njene zunanje meje z Italijo, Avstrijo in Madžarsko (Zupančič, 2022). S Hrvaško je prevzela meje med nekdanjima zveznima republikama (Slovenijo in Hrvaško), načeloma po črti, kot jo je določal kaster. Obravnavani sektor meje na Sotli ima nekaj značilnosti, ki ga postavljajo med vzorčne. Ne nazadnje je Sotla v celem toku hkrati tudi mejna reka.

Najstarejša mejna črta je v srednjem sektorju meje z Italijo. Datira v zgodnje 18. stoletje, ko je na italijanski strani še obstajala Beneška republika (Zupančič in Pipan, 2012). Skrajni severni del mejne črte se je oblikoval po prvi svetovni vojni z Rapalsko pogodbo (12. november 1920), in sicer glede na določila Londonske pogodbe med Združenim kraljestvom ter Kraljevino Italijo iz leta 1915. Rapalsko pogodbo sta anulirala izid druge svetovne vojne in poznejši Londonski memorandum (1954), s katerim je bila končana tako imenovana tržaška kriza ter določena provizorična mejna črta med Italijo in Jugoslavijo. Mejo je pravno določil šele sporazum v Ossimu leta 1975, ki je stopil v veljavo leta 1977 (Zupančič, 2022).

Meja z Avstrijo se je oblikovala po prvi svetovni vojni v skoraj dvoletnem procesu s pogodbo v Saint-Germainu (Pariz). O njenem razvoju, kakor tudi o meji z Italijo je veliko razprav in študij (na primer Randall, 1954) ter obe predstavljata vzorčni primer meje, razvite na podlagi starejših administrativnih enot s temeljitejšo korekcijo zaradi upoštevanja političnih, etničnih in vojaško-varnostnih postavk. Pogodba je bila sklenjena 5. novembra 1919 in bila dokončno oblikovana po plebiscitu v avstrijski Koroški 10. oktobra 1920. V nekaj majhnih podrobnostih so spremembe sledile tudi pozneje in vsaj kar zadeva odnos do reke je slovensko-avstrijska meja na reki Muri izjemno zanimiva. Zaradi dogovorjene nove mejne črte so tok reke priredili glede na novo katastrsko stanje.

Z Madžarsko je bila sklenjena Trianonska mirovna pogodba, ki je med drugim določila tudi današnjo mejno črto med državama. Pogodba je bila podpisana 4. julija 1920, v veljavo je stopila 31. julija 1921 (Klemenčič in Zupančič, 2017). Meja med Slovenijo in Madžarsko se rada predstavlja kot vzor meje, postavljene od zunaj. V Trianonu so Madžarsko primorali k določenim mejnim rešitvam in tako je ostalo tudi po drugi svetovni vojni (Kocsis in Schweitzer, 2009). Zanimiva pa je, ker v severnem (zahodnem) sektorju poteka po razvodnici med porečjema Mure in Rabe, ne oziraje se na etnično/jezikovno pripadnost lokalnega prebivalstva. V vzhodnem sektorju te opcije

prilagajanja naravi ni bilo in so mejo začrtali približno po poteku etnične meje (toda pretežno v takrat jugoslovansko in sedaj slovensko korist). Pri tem je meja prerezala več naselij.

Slovensko-hrvaška meja je sicer najmlajša, vendar so posamezni sektorji precej starejši. Meja na Sotli je zanesljivo med najstarejšimi mejnimi sekcijami od vseh slovenskih političnih meja. Meja s Hrvaško je stopila v veljavo z medsebojnim priznanjem držav 26. junija 1991 (dan po razglasitvi neodvisnosti). Oblikovana je bila precej zapleteno. V večjem delu je namreč starejša (Natek in Natek, 1998). Mejna črta v osrednjem sektorju, med Dravo in izvirom Kolpe, je bila večinoma oblikovana že v drugi polovici 18. stoletja in je po avstro-ogrski nagodbi leta 1867 z dvojno monarhijo današnji slovenski državni teritorij večinoma pripadal avstrijski polovici države (z izjemo Prekmurja na vzhodu), Hrvaška pa razen Istre madžarsko (Zupančič, 1999). Po drugi svetovni vojni so bile med letoma 1945 in 1956 prav tako določene meje med jugoslovanskimi zveznimi republikami. V podrobnostih je bil to zapleten proces tudi v teritorialnih vprašanjih glede Slovenije in Hrvaške (Pleterski, 1986) ter pogojen z mednarodnimi okoliščinami v desetletju po drugi svetovni vojni (Kristen, 2006). Proces je bil dolgotrajen zaradi takratne tržaške krize in iskanja sporazuma z Italijo (Gogala, 1996).

Urejanje slovensko-hrvaške meje je bilo zaradi različne katastrske izmere obeh držav v praksi precejšen izziv. Slovenija je nasledila avstrijski katastrski red in izmero, Hrvaška pa ogrskega (madžarskega). Pozneje, v jugoslovanski dobi, so karte sicer obnavljali (reambulirali) in s tem korigirali tudi meje. To pa ni bilo izvedeno enotno in dosledno, kar je privedlo do določenih razlik v katastrsko in kartografsko zarisani mejni črti. Nedorodnosti in reambulacijske razlike pridejo do izraza na robnem delu, se pravi na novih državnih mejah. Državi sta se medsebojno priznali v mejah nekdanjih republik in s tem izpolnili pomemben kriterij održavljanja: da imajo države jasne meje, ki jih nadzirajo. Težava pa je bila, ker so bile v podrobnostih razlike v kartografskih predstavitvah. Taka težava je značilno začetniška okoliščina mejnih situacij novih držav in marsikdaj minejo desetletja, da jih uskladijo ali prilagodijo. Marsikje jih tudi ne – in ni problemov!

4 Reka in rečni prostor kot (mejni) fenomen

Meje na rekah so privlačne. Modra linija na zemljevidu in vodno telo na kopnem vzbujata asociacije oviralnosti, kar so v zgodovini pogosto prepoznali kot »naravno« mejo. Toda to je le zamisel, vtis; vsaka politična meja je politična in zares »naravnih« meja ni. So take, ki so bolj, in druge, ki so manj upoštevale naravo elementov, kot so reke, gore, močvirja in drugi naravni pojavi, uporabljeni kot mejišče.

Reko sestavljajo rečni tok, rečno korito in obrečni prostor. Rečni tok je spremenljiva količina vode, ki se gravitacijsko premika v določeno smer ter pri tem oblikuje glavni tok ali rečni stržen, stranske ali paralelne tokove, rečne tolmine, rokave, močvirja in jezera. Rečna struga ali rečno korito je relativno stalna podlaga, po kateri teče rečni tok. Navadno ločimo aktivni in pasivni vodni del. Po aktivnem teče voda, po pasivnem pa le občasno ali izjemoma. Obrečni prostor je lahko zelo različno obsežen. Vanj sodi vse, kar reka neposredno in posredno oblikuje ali pa ob reki oblikuje človek. To je

najprej rečni breg s sipinami, močvirji, rečnimi rokavi in rečnimi jezeri, obrečnimi terasami in logi ter ponekod obrečnimi gozdovi. Reka ustvarja razmere za oblikovanje specifičnih obrečnih habitatov in biotopov (živa narava) ter različnih pojavov nežive narave. Te zadeve postanejo zelo pomembne, ko gre za različne posege v obrečni prostor in je lahko ključnega pomena, ali in kje so določeni habitati ter elementi nežive narave. Čisto posebno področje se namenja včasih zelo obsežnemu območju rečnih vodonosnikov. To so rečni sedimenti, v katerih se zadržuje in počasi premika talna voda (podtalnica). Zaradi kakovosti, količine in dostopnosti je to najpomembnejši in tudi najkakovostnejši vir vode za različne namene. Podtalnica je v interakciji z reko, zato je zelo pomembno, kaj se dogaja z reko. K rekam sodijo tudi različni objekti, ki jih je naredil človek zaradi določenih potreb, od mostov, zadrževalnikov, jezov, energetskih objektov, mlinov, žag, kovačij, mostov, izkopov peska, prod ali gline do varovalnih nasipov ali objektov varnostnega oziroma vojaškega namena (Tockner, Robinson in Uehlinger, 2009). Logično v ta kontekst antropogenih elementov v rečni pokrajini sodijo tudi spremembe biotske ali kemične kakovosti vode.

Elementi reke in rečnega prostora so v dinamičnem ravnovesju in se nenehno spreminjajo. Spremembe sprožajo naravni procesi toka reke v odvisnosti od hidroloških, klimatskih, geomorfoloških ter izjemoma celo tektonskih procesov in dogajanj. Dodatne spremembe pa sproža človeška družba z namenom izkoriščanja reke in obrečnega prostora. Uporabna je vodna sila reke, ki jo lahko izkoriščajo neposredno (mlini, žage, kovaške delavnice in druge oblike z uporabo vodnega kolesa) ali posredno (za proizvodnjo električne energije v hidroelektrarnah), za vodno oskrbo (pitna, gospodinjstva, sanitarna voda), za hlajenje, namakanje kmetijskih površin, kot tehnološko vodo, odvajanje odpadkov ter druge potrebe. Reke so lahko tudi gojišče rib. Pomembne so za plovbo s transportom blaga in ljudi. Prav tako pa so uporabni tudi drugi elementi rečne pokrajine. Izkoriščajo pesek, prod, glino, blato, trstiko in les obrečnih gozdov. Nekatere brežine rek so postale prostor intenzivne rekreacije, za čolnarjenje in vodne športe, kot kopališča poleti ter drsališča pozimi. Obrečni prostor je zanimiv za sprostitev, rekreacijo in preživljanje prostega časa. Vendar ne brezpogojno; šele ustrezna konfiguracija obrečnega prostora s privlačnimi elementi predstavlja ta razvojni potencial.

Več kot polovica mejne črte Slovenije po vodotokih odpade na manjše reke in potoke, kjer so s pogodbami večinoma le ugotovili določeno administrativno stanje. Majhni vodotoki ne predstavljajo velike ovire za medsebojno komunikacijo, vendar ovirajo kmetijsko obdelavo na obeh straneh potoka; zato ni redkost, da so katastri sledili potokom kot mejam. V goratem svetu so globoke doline majhnih potokov prepoznali kot naravno oviro in s tem primerne za vzpostavitev administrativne meje. Globoke grabe so bile v dobi agrarnega gospodarstva podobno nekoristne kot izpostavljeni gorski grebeni. V resnici so bile to realne ovire v prostoru in zato primerne za mejo (Celar, 2002).

Reke so pogosto percipirane kot naravna ovira, zato naj bi bile posebej primerne za oblikovanje političnih meja na njih ali ob njih. Teza izhaja iz domneve, da je na stiku dveh morfoloških enot lažje povečati oviralni značaj črte, ki naj razmejuje dva teritorija (Rumley in Minghi, 1991, str. 5–7). Realni potek političnih meja po vodotokih pa je vendarle redkejši (Natek in Natek, 1998). Analiza evropskih političnih meja izkazuje,

da poteka manj kot petina dolžine kopenskih meja v Evropi po vodotokih. Dalje je značilno, da so meje na rekah pogostejše v Srednji in Jugovzhodni Evropi kot v Zahodni in Vzhodni Evropi ter da je to pogostejše pri mejah, oblikovanih v 19. in 20. stoletju. To je pravzaprav logično: večina rek predstavlja stični prostor, ker omogočajo plovnost in različne gospodarske dejavnosti, od energetike do vodne oskrbe in namakanja. Država z največjim deležem meje po rekah v Evropi je Hrvaška – okrog 55 % kopenske mejne črte poteka po vodotokih Dragonja, Kolpa, Sotla, Drava, Mura, Donava, Sava in Una. Vendar pa je tudi precej primerov, ko so reke postale objekt mejnega razmejevanja in prizorišče oblikovanja političnih meja. To je bilo predvsem vzdolž rečnih sektorjev, kjer je reka že predstavljala določeno oviro. Barierni značaj so pomembno povečali bodisi elementi rečne struge (na primer tok po ozki soteski oziroma kanjonu) ali pa širša močvirna obrečna cona, ki še posebej preprečuje gospodarsko komunikacijo prečno na smer toka. Če mejno reko na eni ali obeh straneh spremlja pas močvirij, so s tem poudarjene slabo pristopne rečne brežine in v celem deluje tak prostor kot široka naravna ovira. Pogostejša uporaba vodotokov za oblikovanje političnih meja v Srednji in Jugovzhodni Evropi pa je zaradi tega, ker so mlajše politične meje nasledile starejše meje administrativnih enot, kjer so meje pogostejše potekale po vodotokih. Dejansko pri novejših političnih mejah na rekah ne gre za mednarodne odločitve, temveč za teritorialno-pravno dediščino (Celar, 2021). Prav tak primer je namreč tudi Slovenija.

5 Slovensko-hrvaška meja na Sotli

Sotla je z 89 km toka druga najdaljša mejna reka na slovensko-hrvaški meji. Izvira pod Macljem približno 640 m nad morjem in se izliva v Savo blizu Dobove (Jesenice pri Dobovi) na nadmorski višini 134 m. Obsega malo manj kot 600 km² porečja, in to večinoma na slovenski strani; porečje je namreč izrazito asimetrično. Reka ima skromen padec, teče po mehki podlagi, v kateri z lahkoto spreminja svojo strugo ter obrečni svet z erodiranjem, vrezovanjem meandrov in obdobjnim poplavljanjem. Zaradi nižinskega značaja in sorazmerne vodnatosti lahko oblikuje obrečne poplavne loge ter ravnice, često poplavljenе in zato močvirne, na splošno manj rodovitne in že zaradi poplavnega značaja manj privlačne. Rečni tok Sotle torej spremlja ožji pas mokrotnih obrečnih logov, ki jih le malo večja deževja spravijo v obliko poplavnih jezer. Tedaj postane Sotla učinkovita bariera. Naselja so se zato umaknila na nekaj višje in od poplav varne terase ter ob morfološki pregib med ravnim dolinskim dnom in vzpetim gričevjem. Vse to posredno še bolj utrjuje percepcijo reke kot učinkovite naravne ovire. Sotla vendarle ni dovolj vodnata in globoka, da bi omogočala plovbo ter druge manipulacije neposredno ob reki, in tudi gospodarski objekti (mlini, žage) so bili le na nekaj mestih; veliko več jih je bilo na manjših pritokih. Seveda pa je tudi obstoj meje na reki odvrčal od gospodarske rabe vodne sile reke.

Ni točno dokumentirano, kdaj je nastala meja na Sotli. Bržkone je treba to postaviti v čas nekje ob koncu 9. in začetku 10. stoletja, to je obdobje obstoja kneževine Karantanije ter po tem, ko so njeno teritorialno dediščino prevzele mejne krajine (marke) in ko so se te pozneje vključevale v okvire Svetega rimskega cesarstva (Čepič in Nečak, 1979, str. 159–162). Malo verjetno je, da so bile meje tedaj natančno določene, in

prav zato je mala, vendar dovolj ovirajoča Sotla predstavljala mejno linijo. Ta linija je ostala mejišče med nemškim cesarstvom in hrvaškimi deželami ter za njimi Ogrsko. V 12. stoletju se je na današnji slovenski strani oblikovala dežela Štajerska (z nekaj različnimi statusi skozi čas). Meja na Sotli je postala štajerska deželna meja. Posredno je ta linija že v precej odmaknjeni zgodovini dobila značaj politične (državne) meje, seveda z značilnostmi tistega časa. Spreminjale so se državne tvorbe in njihovi oblaštiki, mejna črta pa je doživljala bolj kot ne le fluktuacijo, ki so jo narekemale naravne razmere: torej spremembe toka Sotle ter možnosti njenega nadzora in upravljanja.

Večino srednjeveškega obdobja je bila meja tod očitno razmeroma lahko prehodna. Toda bila je tudi za tisti čas dovolj, da se je utrdil periferni značaj. Dokazuje ga odsotnost urbanega središča, ob tem, da je blizu meje nastalo več lokalnih središč s podeljenimi tržnimi pravicami in ohranjeno (bolj ali manj) ruralno fiziognomijo. Pokrajina ob Sotli je bila *frontier*, mejna pokrajina s številnimi gradovi in utrdбами na obeh straneh, ki so nedvomno imeli tudi funkcijo varovanja habsburških vzhodnih posesti na tem širšem območju. Sodelovanje čez mejo je bilo očitno živahno, kar dokazujejo obstoj tržnih središč blizu meje ter ne nazadnje oblike povezovanja, na primer v slovensko-hrvaškem kmečkem upor (tudi zaradi tega, ker so marsikje imeli iste fevdalne nasprotnike). Lokalna čezmejna izmenjava prebivalstva pa je bila zaradi omejitev pravic tlačanov vendarle skromna.

Kot uvodoma omenjeno, so prve izmere opravili s tako imenovanim jožefinskimi katastrom v drugi polovici 18. stoletja (1763–1787). To je bila vojaška izmera, nastala prvenstveno zaradi vojaških in gotovo tudi političnih potreb. Zemljevidi so zarisali obseg zemljišč in predeli ob Sotli so bili skrajni vzhodni rob. Druga katastrska izmera je sledila pol stoletja pozneje, med letoma 1818 in 1828, v habsburških dednih deželah, med katere je sodila tudi Štajerska. Na ozemljih pod ogrsko upravo je katastrska izmera sledila nekaj pozneje, v letih od 1856 do 1965. Ključno je, da katastra nista bila povsem usklajena, kar prinaša težave predvsem na mejnih sektorjih (Triglav, 2021). Pozneje so zaradi praktičnih potreb kataster večkrat reambulirali (prenovili), večina mejnih zadreg pa je ostala (Triglav, 2018).

Potek mejne črte se je ohranil (ob spremembah zaradi reambulacij; tega je bilo tod zelo malo, op. p.), reka pa je ustvarjala nove situacije. Tipično za vse meandrirajoče reke. Ker je reka vplivala na ekonomsko manj vreden močvirni obrečni svet, se za to ne lastniki in ne uprava večinoma niso veliko zmenili. Reki so pustili njen tok.

Po politični delitvi leta 1867 (avstro-ogrsko pogodba in s tem nastanek Avstro-Ogrske) je meja zopet pridobila nekatere politične pritiskline, čeprav je v praksi omogočala precej neovirano komunikacijo. To je bil tudi čas nacionalnega dozorevanja tako Slovencev kot Hrvatov, čeprav so slednji spričo drugačne politično-teritorialne zgodovine imeli nekaj prednosti. Po razpadu Avstro-Ogrske se je na jugu oblikovala Država Slovencev, Hrvatov in Srbov ter se po enomesečnem trajanju spojila s Kraljevino Srbijo (ki je le malo prej integrirala Kraljevino Črna gora v svoje okvire) v Kraljevino Srbov, Hrvatov in Slovencev. Ta se je leta 1929 ob uvedbi diktature preimenovala v Kraljevino Jugoslavijo in taka dočakala drugo svetovno vojno. Mejna črta na tem sektorju se v tem času ni spremenila, zamenjal pa se je njen status. Z uvedbami banovin je bila ob Sotli meja med Dravsko banovino (Slovenijo) in Savsko banovino (Hrvaško); slednja je leta 1939 po sporazumu Cvetković-Maček pridobila *de facto* status

posebne, združene (razširjene) enote – Banovine Hrvatske (Celar, 2021). Na življenje ob meji to ni imelo zelo velikega vpliva, tudi zaradi kratkega trajanja. Po napadu Tre-tjega rajha na Jugoslavijo leta 1941 je sledila razdelitev. Meja ob Sotli je postala del Rajha, na drugi strani pa se je oblikovala marionetna Neodvisna država Hrvaška. Meja je tedaj pridobila kar nekaj obrambne infrastrukture.

Mejna črta je ostala na istem mestu tudi v drugi, socialistični Jugoslaviji. Spremenil pa se je njen značaj, in sicer zaradi pridobitve statusa zveznih republik. Te so bile, posebej od jugoslovanske zvezne ustave leta 1974 dalje, politične enote; v bistvu interne državne entitete v okviru Jugoslavije (SFRJ). Območje ni bilo gospodarsko perspektivno in tudi reforma upravne razdelitve socialistične Slovenije leta 1957 temu območju ni namenila oblikovanja samostojne občine ter s tem spodbudila lokalnega razvoja. Ob Sotli so v povojnem času zgradili povezovalno železniško progo, očitno nadejajoč se povečanega prometa in vpliva na razvoj območja. V značilnem duhu jugoslovanske povezanosti pa so mejno črto obeh republik gladko ignorirali. Proga je imela tudi simbolni pomen. Ambicije turističnega razvoja razkrivata še dva projekta tiste dobe: oblikovanje Spominskega parka Trebče (kar sta narekovala socialistična ornamentalistika in čaščenje »Titovega« Kumrovca (na Hrvaški strani)) ter zajezev na Sotli v zgornjem toku, nad Podčetrtkom. Nastalo Sotelsko jezero se je izkazalo kot delni regulator poplavne dinamike reke, ki pa k velikim obetom turističnega razvoja na območju med Atomskimi toplicami na jugu in Rogaško Slatino na severu ni prispeval praktično nič. Danes je mokrišče. Ambicije, da bi območje ponovno stalno ojezerili, niso realne.

Osemdeseta leta 20. stoletja so bila že čas jugoslovanske politične ter gospodarske krize in čezmejna dokazovanja »bratstva in enotnosti« so tonila v pozabo (Zupančič, 2017), čeprav so bili odnosi med Hrvaško ter Slovenijo v letih pred razpadom jugoslovanske federacije zelo dobri. Imeli sta skupnega nasprotnika: srbski državni nacionalizem in poskuse zaviranja demokratičnih teženj. Tako so v socializmu razvijali oblike proaktivnega čezmejnega sodelovanja kot iniciativo politične elite in lokalna nasprotovanja določenim posegom v obmejni prostor. Po letu 1991 so te iniciative hitro zatonile v zgodovino.

Osamosvojitve obeh držav je vzpostavila tudi mejo in nadzor na njej. To je Slovenija lahko v praksi uveljavila po preteku brionskega moratorija (po katerem se je končala desetdnevna vojna za Slovenijo). Meja je pričela dobivati mejno infrastrukturo. Vstop Slovenije v EU (2004) in še pozneje (2007) v schengensko območje EU je prinesel v življenje lokalnega prebivalstva več sprememb. Schengenska meja je bila nadzorovana, kar pa ob konfiguraciji mejne črte, kot je ob reki Sotli, v praksi ni bilo enostavno. Mejne komisije so imele zato veliko dela. Čeprav je glede poteka mejne črte obso-telski sektor podobno zapleten kot na primer na Dravi in Savi, se v vsem obdobju slovensko-hrvaških mejnih disputov ni pojavljal kot problematičen. To bolj govori o tem, da je bilo v praksi čezmejnih vezi, kot so si mnogi predstavljali (in se lepo potrjuje tudi pri rezultatih terenskega dela), celo več: dotedanji projekti so postali odveč ali pa celo predmet meddržavnih sporov, ker so bili vezani na nerešena mejna vprašanja. Vstop Slovenije v EU ter vzpostavitev schengenskega mejnega nadzora sta še otežila prehode meje in povečala nadzor nad čezmejnimi pretoki. Osrednja težava je bila dejansko nerešeno mejno vprašanje (Kunej, 2006), kar je spodbujalo restriktivno pa-radigmo čezmejnih odnosov.

V tem kontekstu je zanimiva epizoda s sotelsko železnico. Proga večkrat prečka današnja meja. Zaradi težav upravljanja proge in nadzora meje na eni ter skromnega števila potnikov in prepeljanega blaga na drugi strani so progo opustili. Danes je aktiven le še del proge do Imenega. Opustela proga je že tretja linija v tem mejnem prostoru (reka Sotla kot začetna naravna linija, politična meja in še železnica). V letu 2015 in dalje je mejni prostor dobil še eno linijo ter obenem mejno infrastrukturo: panelno ogrado z žičnatimi ovirami. Leta 2015 je Evropo zajela tako imenovana begunska kriza, ki so jo pozneje preimenovali v migrantsko krizo. Na evropskih tleh se je pojavilo vprašanje varnosti in nadzora meje. Čeprav je bilo sprva težko sprejemljivo, so najbolj izpostavljene države uvedle ukrepe, ki so spominjali na čase železne zaves: mejne zapore, žične ovire in ograde, povečan policijski ter vojaški nadzor. Relativno hitro je to prakso uporabila tudi Slovenija, posebej na mejah s Hrvaško. Mnogi projekti spodbujanja čezmejnega sodelovanja na rekah so se morali umakniti novi realnosti varnostne paradigme. Tako je ostalo tudi v letu 2020, ko so ob izbruhu pandemije COVID-19 začasno zaprli meje. Panelna ograja je ponekod prisotna še danes.



Slika 1:

V dolgi zgodovini meje na Sotli je panelna ograja zadnja umetno postavljena ovira (foto: J. Zupančič).

Slika 2:

*Na meji je narava
očitno zmagala.
Obsotelsko železnico
prerašča grmovje
(foto: J. Zupančič).*



6 Epilog: reka, meja in človek

Percepcija obsotelske meje je v marsičem kontradiktorna. Zaradi razglašanja povezanosti ljudi na obeh straneh meje (kar je v precejšnji meri bolj ponavljanje podegovanih socialističnih klišejev kot realnost) je terenski preizkus z nekaj medsebojno ločenimi poizvedbami razkril značilno podobo dveh periferij, ki nimata ne potencialov in realno tudi ne veliko interesa po tesnejšem prepletanju, povezovanju ter sodelovanju.

Čeprav je po raziskavah (Kržišnik Bukić, 1999) med obmejnimi prebivalstvom v Posotelju razmeroma precejšnja stopnja čezmejne sorodstvene povezanosti kot posledica čezmejnih porok in zaposlovanja, bolj iz Hrvaške v Slovenijo kot obratno, in se potem pletirja, da je verjetno tudi stikov primerljivo toliko, terenske ankete s študenti geografije v letih na Bizeljskem (2017 in 2018) in v Posotelju (2018, 2023 in 2024) tega niso prepričljivo potrdile. Različne oblike stvarnih čezmejnih vezi (lastništvo posesti, obstoj sorodnikov, zaposlitev in oblike poslovnega sodelovanja, stalno koriščenje določenih storitev ali oskrbe) je izkazoval le manjši del respondentov (med 12 in 16 %), nekaj višji je bil delež tistih ki so spremljali hrvaške medije (in še to večinoma zabavne

oddaje), medtem ko je bil delež tistih, ki so obiskovali sosednjo Hrvaško zaradi nakupov in koriščenja različnih storitev največ do 11 %. Skupaj z občasnimi obiski in prečkanji meje ta delež stikov komaj doseže petino vseh. Zelo zanimivo je, da se nam delež med 10 in 15 % ter redkokje več značilno pojavlja na vseh mejnih sektorjih Slovenije, in to ne glede na to, ali so na drugi strani prisotne slovenske manjšine ali ne. Pač pa so deleži stikov značilno večji v bolj urbaniziranih čezmejnih območjih, kot je to na primer na Goriškem, ki izkazuje tudi sicer najintenzivnejše, stalno in raznovrstno čezmejno prepletenost (na primer Bufon, 2008, str. 6–19), ki je tudi po naših terenskih izidih skupno presegla petino vprašanih. Povsod drugod in tudi na Kozjanskem oziroma širše v celotnem Posotelju pa je ta delež znašal pod petino in redno obiskovanje druge strani meje okvirno okrog desetine.

V vseh primerih je izstopalo, da je čezmejno migrativen le določeni del prebivalstva, in sicer tisti v aktivni dobi. Mladina ima svoje motive, ostareli pa imajo manjše možnosti, tudi če motivi obstajajo. V bodočih raziskavah je zato smiselno veliko pozornost nameniti prav prebivalstvenostrukturnim zadevam oziroma človeškemu (socialnemu) kapitalu. Že površen pregled prebivalstvene strukture Kozjanskega razkriva nadpovprečno ostarelo populacijo, katere mobilnostne možnosti so skromnejše in motivi v ožjem spektru, usmerjeni k osebnim stikom. Kljub nizkemu numerusu anket leta 2024 je očiten trend čezmejne dinamike.

Rezultati nagibajo k nekaj sklepom in dokazujejo, da je Kozjansko kot obmejno območje tipična periferija z razmeroma nizko stopnjo čezmejne prepletenosti. Potrditev je mogoče najti še v eni strukturni podrobnosti: gostoti čezmejnih prehodov. Pri tem ne gre zgolj za tiste uradne, mednarodne in tudi lokalne, pač pa za preprosto dejstvo, da prometnice prečkajo mejno reko Sotlo precej redkeje, kot imamo to na primer v Istri, na Krasu in Goriškem. Seveda sta za tem rezultatom tudi struktura obmejnega območja, ki je na obeh straneh skromna, brez impulzivnih središč s primerno infrastrukturo, ter dejstvo, da sta območji strukturno primerljivi in se torej ne pojavljajo motivi za čezmejno kompenzacijo storitev. Da torej čezmejne stike (razen medčloveških vezi) poganja le malo stvari. Regije brez »motorja« stojijo. Vse drugo so bolj ali manj iluzije.

7 Sklep

Za slovenske prilike sorazmerno dolga, vendar ne posebej vodnata reka Sotla je postala mejišče pred približno tisočletjem in je to vlogo obdržala do danes; le status meje se je vmes nekoliko spreminjal. Meja in periferna lega območja sta ob lokalnih fizičnogeografskih razmerah vplivali, da je Kozjansko ruralna pokrajina brez urbanih središč. Neposredno ob Sotli ni naselij in reko prečijo le redki mostovi. Prometnice sledijo liniji reke vzdolžno, v isti smeri pa se je razvila oviralna obmejna infrastruktura, od gradov in utrd v preteklosti do panelnih ograj sedaj. Sotla sama je s pogostim poplavljanjem najnižjih logov sama poskrbela za prepričljivost ovire. Obe strani meje sta si po naselbinski strukturi podobni in tudi lokalna govorica ter celo splošna ljudska kultura se na eni in drugi strani sorazmerno malo razlikujeta, čeprav je na eni strani prepričljivo slovenska in na drugi hrvaška. Zaradi perifernega značaja se je skozi

čas utrdila samozadostnost lokalnega okolja, kar se sedaj odraža v relativno skromni čezmejni izmenjavi in še ta večidel temelji predvsem na motivih znanstva in sorodstvenih vezi ter manj na gospodarskih pobudah. Podoba periferije bi bila težko bolj prepričljiva. Prav to pa ji ohranja izvirno podeželsko kulturno podobo, strukturo in identiteto. Življenje na Kozjanskem ima v primerjavi z urbanim vrvežem večjih mest sicer vrsto omejitev, ki pa prizadene predvsem tiste, ki vidijo v urbanem življenjskem slogu vrednoto. Ohranjene podeželske prvine, bogata politična in kulturna zgodovina ter ohranjena dediščina in vrsta lokalnih posebnosti pa dajejo Kozjanskemu vrsto prednosti in predstavljajo nezamenljiv prostorski potencial Slovenije.

Viri in literatura

- Bratun, Z. (1999). Vojaškogeografsko vrednotenje območja Julijskih Alp. *Dela*, 13, 249–262.
- Bufon, M. (2008). *Na obrobju ali v ospredju? Slovenska obmejna območja pred izzivi evropskega povezovanja*. Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, Založba Annales, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko.
- Celar, B. (2002). *Slovenija in njene meje*. Visoka policijsko varnostna šola.
- Celar, B. (2021). *Slovenija in njene meje v treh zgodovinskih obdobjih 1914–1920, 1941–1975, 1991–2021*. Zveza policijskih veteranskih društev Sever.
- Čepič, Z. in Nečak, D. (1979). *Zgodovina Slovencev*. Cankarjeva založba.
- Gogala, R. (1996). *Boj za južno mejo. Istra*. Enotnost.
- Klemenčič, M. in Zupančič, J. (2017). Slovenia: ethnic, historical and geopolitical dimensions. V F. Adam (ur.), *Slovenia: social, economic and environmental issues* (str. 141–152). Nova Science.
- Kocsis, K. in Schweitzer, F. (ur.). (2009). *Hungary in Maps*. Geographical Research Institute, Hungarian Academy of Science.
- Kristen, S. (2006). *Meje in misije. Dileme slovensko-hrvaške razmejitve v Istri v vojaškem, političnem, diplomatskem in obveščevalnem metežu II. svetovne vojne*. Društvo 2000; Inštitut za narodnostna vprašanja.
- Kunej, F. (2006). *Zamolčana Istra: kaj nam je bilo Slovincem do sedaj prikrito*. Debora.
- Kržišnik Bukić, V. (ur.). (1999). *Slovensko-hrvaški obmejni prostor: življenje ob meji*. Inštitut za narodnostna vprašanja.
- Natek, K. in Natek, M. (1998). *Slovenija: geografska, zgodovinska, pravna, politična, ekonomska in kulturna podoba Slovenije*. Mladinska knjiga.
- Perko, D., Orožen Adamič, M., Kladnik, D., Fridl, J. in Zupančič, J. (ur.). (2001). *Nacionalni atlas Slovenije*. Založba Rokus.
- Pleterski, J. (1986). *Narodi, Jugoslavija, revolucija*. Komunist; Državna založba Slovenije. <https://sistory.si/publication/35241>

- Podatki anket s terenskih vaj s študenti. Od 2006 do 2024. Gradivo hrani avtor.
- Rajšp, V. in Serše, A. (ur.). (2001). *Slovenija na vojaškem zemljevidu 1763–1787* [Karta]. 1 : 28.800. Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU; Arhiv Republike Slovenije.
- Randall, R. R. (1955). *The Political Geography of Klagenfurt Plebiscite area* [Doktorsko delo]. Faculty of Clark University.
- Rumley D. in Minghi, J. V. (ur.). (1991). *The Geography of Border Landscapes*. Routledge.
- Tockner, K., Robinson, T. C. in Uehlinger, U. (ur.). (2009). *Rivers of Europe*. Elsevier.
- Triglav, J. (2018). Uskladitev zemljiškega katastra v Prekmurju s podatki državne meje. *Geodetski vestnik*, 62(3), 491–500.
- Triglav, J. (2021). Katastrske izmere v Prekmurju – zgodovinski zapisi. *Geodetski vestnik*, 65(49), 646–653.
- Mlakar, V. (ur.). (2013). *Veliki atlas Slovenije*. Mladinska knjiga.
- Zajc, M. (2006). *Kje se slovensko neha in hrvaško začne: slovensko-hrvaška meja v 19. in na začetku 20. stoletja*. Modrijan. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-EIPXXE4I>
- Zupančič, J. (1999). Karavanke – od ločnice do stičišča Slovencev z obeh strani meje. *Dela*, 13, 337–348.
- Zupančič, J. in Pipan, P. (2012). Slovensko morje in obala: Severni Jadran v geopolitični perspektivi ter problemi razmejevanja med Italijo, Slovenijo in Hrvaško. V D. Ogrin (ur.), *Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva* (str. 13–35). Znanstvena založba Filozofske fakultete. <https://ebooks.uni-lj.si/ZalozbaUL/catalog/view/54/117/1237>
- Zupančič, J. (2017). Border-landscape changes: the case of Slovenia. V P. Jordan (ur.), *10 years of EU eastern enlargement: the geographical balance of a courageous step: proceedings of the symposion in Vienna, 3–4 December 2014* (str. 469–479). Verlag der österreichischen Akademie der Wissenschaften. <https://epub.oeaw.ac.at/0xc1aa5572%200x00351ef9.pdf>
- Zupančič, J. (2017). Slovene border landscape transformation. *Journal of Geography, Politics and Society*, 7(1), 10–18. <https://doi.org/10.4467/24512249JG.17.002.6201>
- Zupančič, J. (2022). *Slovenske manjšine v sosednjih državah*. Založba Univerze.
- Zupančič, J. (2024). *Politična geografija: država, družba in razumevanje odnosov med narodi*. Založba Univerze.

Študija ranljivosti okolja občine Bistrica ob Sotli

Nejc Bobovnik, Matej Ogrin

I Uvod

Pokrajina občine Bistrica ob Sotli ni niti gosto poseljena niti v njej ni večjih industrijskih ali kakih drugih objektov oziroma dejavnosti, ki bi močneje obremenjevali okolje. Pa vendar imamo opravka s kulturno pokrajino, kjer se prepletata naselbinska in kmetijska raba prostora z vmesnimi pogostimi le delno strnjenimi gozdnimi kompleksi. Težko je natančno oceniti stanje okolja na tako majhni prostorski enoti, kot je občina Bistrica ob Sotli, kjer se okoljski monitoring zunaj rednega državnega sistema posebej ne izvaja. V literaturi nam niso poznane študije, ki bi se v omenjeni občini te tematike lotevale, zato smo v sklopu večletnega proučevanja območja na Oddelku za geografijo pristopili k pripravi študije ranljivosti okolja za občino Bistrica ob Sotli z namenom priprave vsaj okvirnega pregleda stanja okoljskih sestavin in prostorskih (pokrajinskoekoloških) enot ter izdelave ocene ranljivosti okolja na občinski ravni.

2 Izhodišča

S študijo ranljivosti okolja, ki jo na Oddelku za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani uporabljamo že več kot 20 let, poskušamo diagnosticirati pglavitne ekološke značilnosti prostora glede obremenjevanja in nosilnih sposobnosti. Ker je ranljivost okolja različno razumljen in tudi definiran pojem, je prav, da v uvodnem delu pojasnimo izhodišča in metodološki okvir študije.

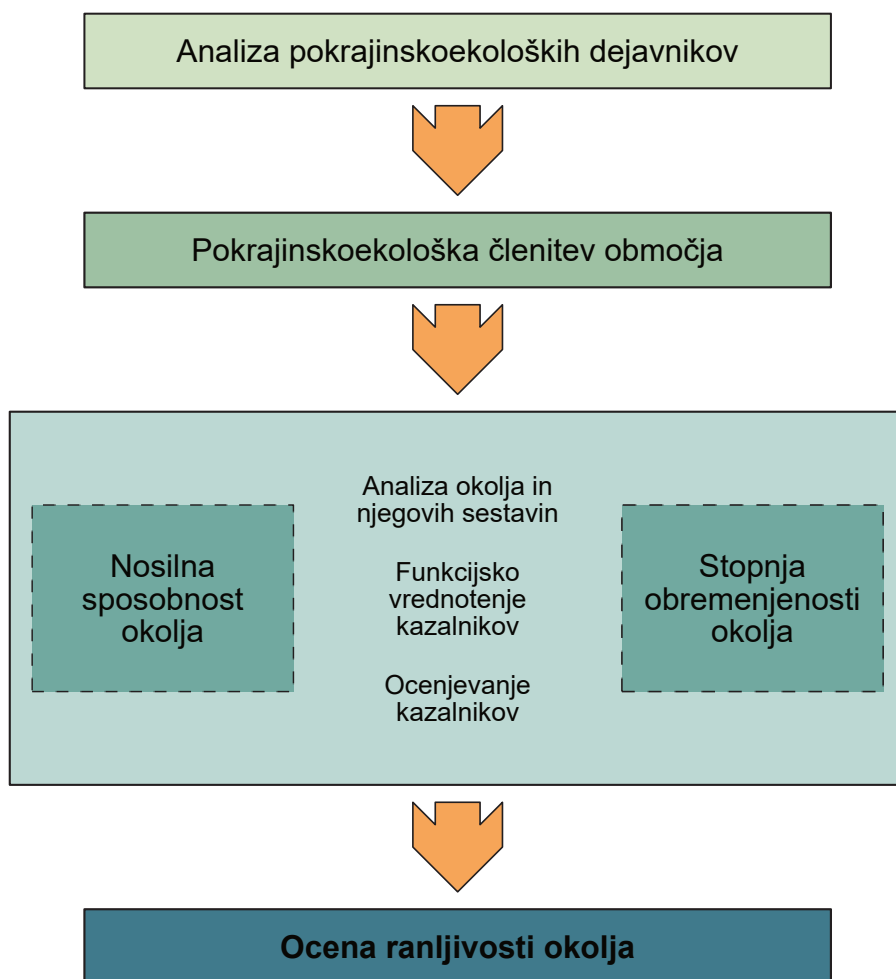
Potrebo po in razpravo o študijah ranljivosti okolja je spodbudil Zakon o varstvu okolja (ZVO) iz leta 1993 (Zakon o varstvu okolja, 1993). Ta v 51. členu opredeljuje študijo ranljivosti okolja (ŠRO) kot podlago za planiranje, programiranje in projektiranje posegov v okolje ter usmerjanje razvoja v prostoru. Poleg nacionalne ravni določa tudi, da morajo ŠRO pripraviti občine ali širše lokalne skupnosti. V 52. členu ZVO je podrobneje opredeljena še vsebina in izpostavljenost dejstvo, da naj ŠRO temelji na ekosistemski členitvi prostora. Zakonska opredelitev ŠRO je spodbudila dve raziskovalni skupini k razvoju metode za izvajanje ZVO. Raziskovalna skupina projekta ONIX pod vodstvom Biotehniške fakultete je zasnovala metodo, po kateri se ŠRO vedno nanaša na neki določeni poseg, ranljivost okolja pa je od posega tudi odvisna (Špes in sod., 2002).

Takratni Inštitut za geografijo (leta 2002 se je priključil Geografskemu inštitutu Antona Melika) pa je razvil metodo, ki omogoča od načrtovanih posegov neodvisno oceniti ranljivost okolja, s čimer se zagotavlja tudi njena objektivnost. Omenjena metoda je celovito predstavljena v knjigi *Študija ranljivosti okolja (metodologija in aplikacija)* (Špes in sod., 2002). Z novim Zakonom o varstvu okolja (ZVO-1) iz leta 2004 je zakonska potreba po izvajanju ŠRO izginila, saj ŠRO ni bila vključena v novi zakon. Kljub temu uporaba metode ni popolnoma izginila ter je bila ključni sestavni del več zaključnih nalog (Černe, 2006; Pirnat, 2017; Tehovnik, 2017) in prispevkov v monografijah (Bobovnik in Ogrin, 2017; Krašovec in sod., 2022; Špes, 2018). Ker metoda celovito pristopa k členitvi in ugotavljanju nosilnih sposobnosti in obremenjevanja prostora ter k diagnosticiranju pokrajinskih procesov v odvisnosti od človekovih posegov, jo na Oddelku za geografijo Filozofske fakultete uporabljamo tudi pri vajah Pokrajinske ekologije kot orodje za ugotavljanje človekovih posegov v prostor in pokrajinskih odzivov na te posege.

Tudi v naši raziskavi smo sledili metodi, ki so jo vzpostavili Špes in sodelavci (2002), vendar smo jo nekoliko prilagodili in predvsem posodobili na podlagi razpoložljivih podatkov in območja proučevanja. V zadnjih dveh desetletjih sta boljša dostopnost podatkov in napredek geoinformacijskih orodij omogočila razvoj ter uporabo drugačnih kazalnikov. Značilnosti in velikost proučevanega območja vplivajo tudi na določitev mejnih vrednosti med ocenami ter na smiselnost vključitve posameznih kazalnikov. Zaradi velike raznolikosti Slovenije je namreč pri različnih lokalnih študijah za nekatere kazalnike skoraj nemogoče uporabljati povsem enake mejne vrednosti.

Podlago za ŠRO predstavlja členitev prostora, ki identificira prostorske enote, ki so osnova za nadaljnje vrednotenje. To fazo imenujemo pokrajinskoekološka (PE) členitev območja, ki temelji na predhodni analizi PE dejavnikov. Osrednji del raziskave vključuje analizo okolja in njegovih sestavin (relief, prsti, vode, zrak) ter funkcijsko vrednotenje in ocenjevanje kazalnikov. Skladno z izhodiščno metodo smo kazalnike ocenjevali z ocenami od 1 do 4, kjer ocena 1 pomeni boljše stanje (večja nosilnost ali manjša obremenjenost in ranljivost), ocena 4 pa slabše stanje. Ocenjevanje poteka tako za nosilne sposobnosti okolja kot za stopnjo obremenjevanja okolja. S primerjavo obeh ocen pa lahko ugotovimo tudi ranljivost okolja, ki ga prav tako podajamo skupno in za posamezne sestavine. Pri oceni ranljivosti smo štirim razredom dodali še dva vmesna razreda, ki omogočata realnejši prikaz rezultatov zaradi manj grobega zaokroževanja.

Slika 1: Shema raziskave.

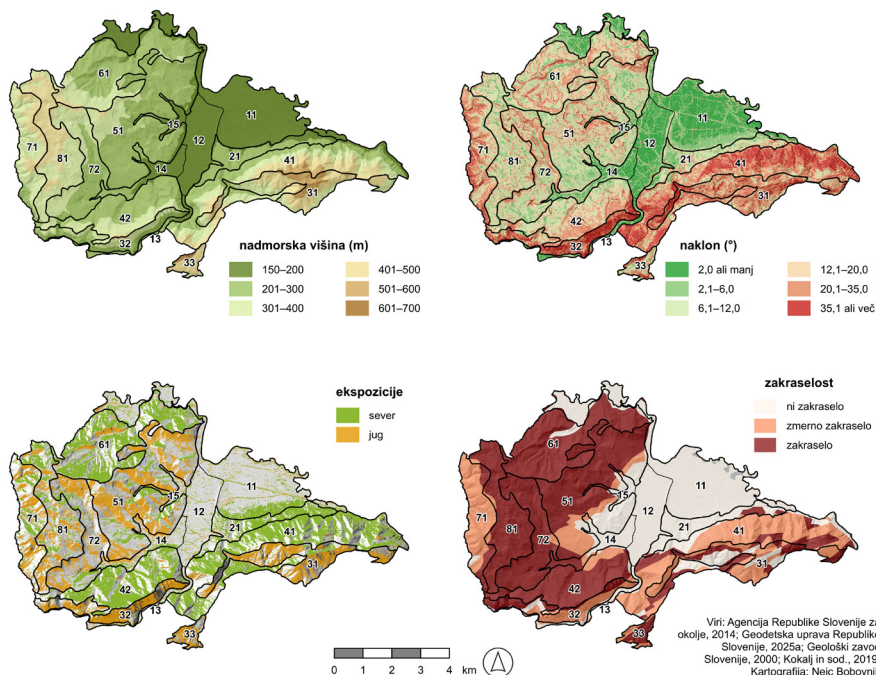


3 Pokrajinskoekološka členitev

ŠRO izvajamo na prostorski ravni PE enot, kar je določal že ZVO (1993). Ta zakonska zahteva je sprožila precej strokovnih razprav in se je kot težavna pokazala predvsem pri presojanju konkretnih posegov v okolje, kjer bi bila potrebna večja prostorska natančnost (Mlakar in Marušič, 2000; Špes in sod., 2002). Če odstranimo presojanje vpliva posameznih posegov v okolje, se vrednotenje PE enot lahko izkaže kot zelo primerno, saj gre za homogene enote, ki jih lahko obravnavamo kot ekosisteme (Špes in sod., 2002). Na takšni ravni lahko podamo strokovno ustreznejše ekspertne ocene, ki temeljijo na razumevanju pokrajine in so nujne zaradi pomanjkanja ustreznih kvantitativnih podatkov. PE členitev na ravni občine ali druge prostorsko manjše enote pa je lahko tudi precej natančnejša kot tista za celotno državo.

Proučevano območje občine Bistrica ob Sotli sodi na prvi ravni PE členitve Slovenije v območje Panonske Slovenije, na drugi ravni večji del (severni) spada v Kozjansko, manjši, južni del pa pod Orlico (Špes in sod., 2002). Ta se na tretji ravni ne deli, medtem ko se območje Kozjanskega deli na gričevje v južnem delu Kozjanskega in dolinsko dno ob srednji Sotli. Omenjena trojnost območja je bila zelo očitna tudi ob analizi PE dejavnikov in poznejši PE členitvi območja. Pri izvedbi členitve smo sledili korakom, kot jih opredeljuje Ferreira (2006) in so bili uporabljeni tudi za podobno raziskavo na območju Kamniške Bistrice (Bobovnik in Ogrin, 2017).

Slika 2: Pokrajinskoekološki dejavniki, uporabljeni za pokrajinskoekološko členitev občine Bistrica ob Sotli.*



* Kot dejavnik smo kartografsko prikazali stopnjo zakraselosti, ki je določena na podlagi kamnin. Dejansko pa smo pri členitvi upoštevali predvsem prisotnost kraških reliefnih oblik.

Analiza PE dejavnikov je pokazala, da lahko kot dominanten dejavnik, tako kot v večjem delu Slovenije, tudi v občini Bistrica ob Sotli določimo relief oziroma z njim povezane naklon, ekspozicijo in geomorfološke oblike. Zadnje so povezane tudi z geološko podlago in posledično kamninami, ki so na območju. Nadmorske višine na območju segajo od dobrih 160 m ob Sotli na vzhodu območja do slabih 600 m nekaj kilometrov zahodneje, na Kunšperški gori v hribovju Orlice. Razlike v nadmorski višini torej niso zelo velike in jih nismo posebej upoštevali kot dominanten PE dejavnik, čeprav nam lahko pomagajo pri interpretaciji opredeljenih PE tipov (PET) in enot (PEE). Na drugi strani pa smo naklon površja prepoznali kot dominanten PE dejavnik in je podlaga za določitev večine PET. Območja z najnižjimi nakloni, ki jih zaznamuje tudi prisotnost

stalnih vodotokov, smo opredelili kot tip **ravnine ob vodotokih**. Območje z razmera nizkimi nakloni predstavlja tudi tip **rečne terase**, ki ga najdemo na prehodu z ravnin ob rekah Sotli in Bistrici proti hribovju Orlice. Tip smo opredelili predvsem zaradi nekoliko večjega naklona, odsotnosti neposrednega vpliva vodotokov, drugačne rabe tal, večje gostote poselitve in drugih razlik v primerjavi z ravninami ob vodotokih. Na drugi strani so največji nakloni na jugu območja, ki spada v hribovje Orlice. Slednje smo razdelili na dva tipa na podlagi ekspozicij. Na **prisojnih pobočjih hribovja** prevladujejo južne ekspozicije (54,7 %), na **osojnih pobočjih hribovja** pa severne (56,3 %), kar ima vpliv na rabo tal, rastlinstvo in topoklimo v teh tipih. Nekoliko manjši in zelo spremenljivi nakloni so značilni za razgibano gričevje na severozahodnem delu območja. To je notranje precej raznoliko, zaradi česar smo ga razdelili v štiri PET. Nekoliko nižji del na severovzhodu gričevja smo razdelili v **prisojna pobočja gričevja** in **osojna pobočja gričevja**. Na zahodnem delu gričevja sta dve obsežnejši in značilnejši dolini, ki smo ju uvrstili v **doline v gričevjih**. Med obema dolinama pa je razmeroma uravnano območje s precejšnjim številom kraških reliefnih oblik in odsotnostjo površinskih vodotokov, ki smo ga zato opredelili kot **kraško območje**. Tipizaciji območja je sledila še regionalizacija, s pomočjo katere smo iz osmih PET opredelili skupno 16 PEE, ki delijo skupne osnovne značilnosti, vendar so prostorsko ločene ali so med njimi pomembne notranje razlike, zaradi katerih smo jih ločili. To velja predvsem za tip ravnine ob vodotokih, ki smo jih razdelili v pet enot glede na to, kateri vodotok jih opredeljuje.

Slika 3: Pokrajinskoekološki tipi in enote občine Bistrica ob Sotli.



Za ravnine ob vodotokih so značilni majhni nakloni in nizek razpon nadmorskih višin. Predvsem v osrednjem delu občine je veliko sklenjeno območje ravninskega sveta, kjer se stikata ravnini ob Bistrici in Sotli ter prevladujejo nakloni pod 2° . Prav zaradi velikega deleža ravnine sta deleža severnih in južnih ekspozicij nizka, saj pri izračunu teh nismo upoštevali območij z naklonom pod 2° . Za rečne terase, ki vsebujejo le eno PEE, so značilni nekoliko večji nakloni in severne ekspozicije, saj delno predstavljajo prehod iz osojnih pobočij hribovja v ravnine in se blago spuščajo proti severu. Nekoliko večji povprečni nakloni so predvsem posledica nekaj strmejših pobočij ob manjših vodotokih ter pobočij neposredno ob Sotli in Bistrici. Podobni nakloni s povprečjem nekaj več kot 12° so značilni tudi za kraško območje, ki je skoraj povsem brez ravninskih območij, vendar so nakloni večinoma zmerni, območje je prav tako brez daljših pobočij, ki se pojavljajo šele na robu PET. Tudi razporeditev ekspozicij je zato zelo enakomerna, brez prevlade katerekoli izmed smeri neba. Večina območja je med 350 in 450 m nadmorske višine, le povsem južni rob sega nekoliko nižje. V tem tipu je tudi precej kraških reliefnih oblik, med katerimi prevladujejo vrtače in slepe doline (Šeško, 2007).

PET kraškega območja obdaja tip doline v gričevjih, ki obsega dve enoti. Na zahodu je dolina Sušice, ki dejansko predstavlja le pobočja na levi strani vodotoka, saj Sušica predstavlja mejo občine. Predvsem neposredno ob vodotoku gre za velike naklone, ki proti vrhu nekoliko postopneje prehajajo v kraško območje. Zaradi usmerjenosti doline sever–jug prevladujejo zahodne ekspozicije. Na vzhodni strani tipa kraško območje ležita dolini Trebčice in Ločice, ki smo ju združili v eno enoto. V obeh primerih gre za zatrejni dolini, pri čemer je precej značilen predvsem zatrej Trebčice, medtem ko je dolina Ločice precej širša in manj izrazita. Nakloni na območju so veliki predvsem na obodih obeh zatrejnih dolin, v preostalih delih pa so nekoliko manjši, pobočja pa predvsem v južnem delu bolj usmerjena proti jugu. Preostalo območje gričevja ima razmeroma podobne značilnosti, vendar je bolj razgibano in brez značilnih geomorfoloških oblik, ki bi bile tako izstopajoče kot za prej opisana tipa. Nakloni so večinoma zmerni in nekoliko izrazitejši ob več dolinah s stalnimi ali občasnimi vodotoki. Nekoliko manjši so na prisojnih pobočjih, kjer seveda prevladujejo južne ekspozicije, ki pa niso tako izrazite kot severne pri tipu osojna pobočja gričevja. Kljub vsemu pa je razlika precej očitna pri rabi tal in tudi poselitvi, saj je ta na prisojnih pobočjih gostejša. Na prisojnih pobočjih je tudi več kmetijskih površin (med drugim njiv, vinogradov in sadovnjakov). Najvišji nakloni so v obeh tipih hribovja, kjer so tudi višinske razlike med najnižjo in najvišjo točko največje. Zaradi slemenitve, ki pretežno poteka v smeri vzhod–zahod, pa so močno prevladujoče severne in južne ekspozicije, ki opredeljujejo oba tipa. Podnebje na celotnem območju sodi po klimatski tipizaciji Slovenije za obdobje 1991–2020 (Ogrin in sod., 2023) v zmerno celinsko podnebje vzhodne Slovenije. Topoklima območja je najizrazitejša ob radiacijskem vremenu ter je odraz značilnosti Zemljinega površja (reliefa), pokrovnosti in rabe tal, v manjši meri pozidanosti in vodnih površin. Zaznamujejo jo območja termalnega pasu, plitvih inverznih celic ter razlik med prisojami in osojami.

Preglednica 1: Vrednosti izbranih pokrajinskoekoloških dejavnikov in osnovne informacije po pokrajinskoekoloških tipih.*

PET	Št. PEE	Površina (km ²)	Razpon nadmorskih višin (m)	Povprečni naklon (°)	Delež severnih ekspozicij (%)	Delež južnih ekspozicij (%)
Ravnine ob vodotokih	5	6,48	89	4,4	17,4	10,0
Rečne terase	1	1,06	88	11,4	56,8	2,1
Prisojna pobočja hribovja	3	3,32	399	27,4	3,3	54,7
Osojna pobočja hribovja	2	6,52	434	25,8	56,3	2,7
Prisojna pobočja gričevja	1	4,89	235	13,1	11,1	36,7
Osojna pobočja gričevja	1	3,19	249	16,1	53,7	5,3
Doline v gričevju	2	3,61	236	18,6	12,7	29,5
Kraško območje	1	2,21	178	12,4	19,7	27,7

* Poudarjene so vrednosti, ki so pomembno vplivale na opredelitev tipa. Z zeleno so označene nižje vrednosti, s svetlo rjavo pa višje.

4 Ocena nosilnosti okolja

Ranljivost okolja določimo s primerjavo nosilnosti in obremenjenosti okolja. Vse vključene kazalnike vrednotimo z interakcijsko matriko štirih vrednosti. Pri ocenah nosilnosti okolja (tudi nosilne sposobnosti ali regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti) te vrednosti segajo od velike nosilnosti in velikih samočistilnih ter regeneracijskih sposobnosti (ocena 1) do zelo majhne nosilnosti okolja, ki pomeni šibke ali zelo zmanjšane samočistilne in nevtralizacijske sposobnosti okolja (ocena 4). Skupno smo nosilnost okolja po štirih pokrajnotvornih sestavinah ocenjevali s 17 kazalniki, od katerih jih je več kot polovica za področje voda. Nabor kazalnikov pri posameznih sestavinah je nekoliko prilagojen območju in razpoložljivim podatkom ter se ne ujema popolnoma z osnovno študijo Špes in sodelavcev (2002). Ocena nosilnosti PEE po posameznih pokrajnotvornih sestavinah in skupna ocena nosilnosti ni zgolj povprečje kazalnikov, temveč je treba posebej upoštevati bolj izstopajoče vrednosti, torej kazalnike oziroma sestavine z (zelo) majhno nosilnostjo.

Za ocenjevanje **nosilnosti reliefa** smo uporabili kazalnike kraških območij, naklona površja in deleža vidnega neba. Z opisom tipov krasa (globoki kras, plitvi kras, fluviokras, glaciokras), kot jih opredeljuje Stepišnik (2025), nadomeščamo kazalnik deleža karbonatnih kamnin oziroma stopnje zakraselosti. Ugotavljamo, da imamo na proučevanem območju eno PEE (kraško območje med Sušico in Ločico), kjer prevladujejo apnenci in lahko zaznamo tudi več kraških reliefnih oblik, zaradi česar ima območje manjše nosilne sposobnosti. Pri nekaj drugih PEE in PET je prav tako prisoten velik delež karbonatnih kamnin, vendar so kraške oblike prisotne le

izjemoma in gre za območja fluviokrasi ali kontaktnega krasi. Za ocenjevanje morfoloških danosti reliefa smo uporabili kazalnika naklona in deleža vidnega neba (SVF, *Sky-View Factor*). Ta je nadomestilo za oceni vertikalne in horizontalne razčlenjenosti reliefa, ki v delu temeljita na ekspertnih ocenah in ju je možno nadomestiti z rezultati geoinformacijskih orodji. Kazalnik delež vidnega neba lahko teoretično zavzema vrednosti med 0 in 1, pri čemer vrednost blizu 1 pomeni, da je vidno skoraj celotno nebo (polobla nad mestom opazovanja) (Zakšek in sod., 2011). V praksi so vrednosti PEE na našem območju med 0,775 (prisojna pobočja Bukovice) in 0,966 (ravnina ob spodnjem delu Bistrice). Vrednosti kazalnikov naklona in deleža vidnega neba so obratno povezane (majhen naklon, velik delež vidnega neba), zato je komentar večinoma skupen. Največji naklon in najmanjši delež vidnega neba zaznavamo pri PET prisojna pobočja hribovja, kjer izstopata območji vzhodnega dela Orlice in Bukovice. Podobno velja tudi za PEE osojna pobočja vzhodnega dela Orlice in dolino Sušice. Najmanj intenzivne pobočne procese lahko pričakujemo v tipih ravnin ob vodotokih in rečnih teras. Tudi skupna ocena nosilnih sposobnosti reliefa je podobna opisanemu, vendar nobene PEE nismo uvrstili v četrti razred, saj pri najstrmejših enotah oceno znižuje odsotnost kraških območij.

Tudi za ocenjevanje **nosilnih sposobnosti prsti** smo izbrali tri kazalnike, ki opredeljujejo značilnosti prsti: razvitost, reakcija in tekstura prsti. Pri ocenjevanju smo izhajali iz »stare« javno dostopne pedološke karte Slovenije (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP), 2007). Na območju prevladujejo evtrične rjave prsti, ki pokrivajo dobro polovico območja (pretežno gričevje na zahodnem in severnem delu območja). Slabo petino predstavljajo rendzine, ki so v hribovju na jugu, po približno desetino pa še hipogleji in obrečne prsti, ki prekrivajo PET ravnine ob vodotokih (MKGP, 2007; Vrščaj in sod., 2019). PEE smo ovrednotili glede na prevladujoč tip prsti in njene značilnosti. Kombinacija ocen posameznih kazalnikov je pomenila, da se večina PEE uvršča v razred zmerne nosilnosti prsti, predvsem PEE na območju hribovja pa v razred majhne nosilnosti. Vzrok za to so slabše razvite prsti z bolj neugodno teksturo. Podobno lahko ugotovimo tudi za PEE ravnina ob Sotli in ravnina ob spodnjem delu Bistrice, kjer je razmeroma velik delež hipoglejev z bolj neugodno teksturo.

Vrednotenje **nosilnosti voda** je v sklopu ŠRO nekoliko posebno, saj so vode v različnih PEE prisotne v različnih oblikah (površinske tekoče vode, stoječe vode, podzemne vode), predvsem površinske vode pa v vseh enotah niso prisotne. Pri vrednotenju smo sledili usmeritvi Špes in sodelavcev (2002, str. 94) in PEE, kjer niso prisotni površinski vodotoki, s tega vidika nismo ocenjevali. Pri PEE, kjer so površinski vodotoki prisotni v zelo majhni meri, smo oceno podali, ampak jo nekoliko prilagodili njihovega obsegu. Na območju sta sicer dva večja vodotoka (Sotla in njen pritok Bistrica) ter nekaj manjših potokov (Trebčica, Kozlica, Ločica, Čehovnica, Sušica in drugi). Vsi vodotoki sodijo v porečje Sotle, ki se v bližini Obrežja izliva v Savo. Na območju je vodomerna postaja Zagaj II na Bistrici, na Sotli pa je merilna postaja dolvodno pri naselju Rakovec. Sotla je imela v obdobju 1960–1991 dežno-snežni pretočni režim, ki pa je v zadnjem obdobju prešel v enostavni režim, kjer ima odločilni vpliv na letno kolebanje pretoka le še dež (Trobec, 2025). V obdobju 1965–2014 je imela Sotla na vodomerni postaji Rakovec povprečni pretok 8,61 m³/s (Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), 2025). Povprečni pretok Bistrice v obdobju 2015–2023 na postaji

Zagaj II je znašal 1,44 m³/s (ARSO, 2025), njena dolžina v občini je 8,1 km, skupna dolžina pa 35,8 km. Nosilnost površinskih vodotokov smo ocenjevali z naslednjimi kazalniki: površina zaledja, specifični odtok, srednji pretok (sQs) v obdobju 1991–2020, srednji mali pretok (sQnp) v obdobju 1991–2020, podolžni profil in ocena naravne ogroženosti vodotokov (Direkcija republike Slovenije za vode, 2025; Kolbezen in Žagar, 1978). Ocenjene PEE se večinoma uvrščajo v razred majhnih nosilnih sposobnosti, za kar gre iskati vzroke predvsem v majhnih pretokih (srednji letni in srednji mali letni) vodotokov, saj gre večinoma za relativno majhne vodotoke, v veliko primerih celo zgolj občasne. Pretočni režim z izrazitim poletnim nižkom je neugoden in omejuje samočistilne sposobnosti voda na območju (Trobec, 2025). Podzemne vode na območju spadajo v vodno telo Posavskega hribovja do osrednje Sotle, prevladujejo pa razpokliniski vodonosniki različne izdatnosti, le na ravninah ob Sotli in Bistrici so prisotni vodonosniki s prevlado medzrnskega toka (Direkcija republike Slovenije za vode, 2020; Geološki zavod Slovenije, 2007, 2008). Nosilnosti podzemnih voda smo vrednotili glede na dinamično izdatnost vodonosnika, globino in prepustnost krovne plasti vodonosnika ter pedološko in vegetacijsko odejo. Večino enot smo uvrstili v razred zmerne ali majhne nosilnosti, saj so v precejšnjem deležu prekrite z delno prepustnimi krovnimi plastmi, ki jih prekrivajo mestoma razmeroma plitve prsti in nizek delež gozda (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2023). Tudi pri skupni oceni nosilnosti voda se PEE uvrščajo v razred zmerne ali majhne nosilnosti. Majhna nosilnost je značilna za tip ravnin ob vodotokih, kraško območje in pobočja v gričevju. Preostale tipe uvrščamo v razred zmerne nosilnosti, pri čemer gre večinoma za PEE brez površinskih vodotokov.

Nosilne sposobnosti zraka smo vrednotili s kazalnikoma temperaturnih obratov in oceno mikoreliefnih značilnosti. Še bolj kot pri drugih pokrajnotvornih sestavinah smo namreč pri zraku omejeni z dostopnostjo podatkov, zato gre v obeh primerih predvsem za ekspertni oceni. Na podlagi poznavanja območja, terenskih ogledov in raziskav na območju smo za PEE z vidika zraka podali ocene od velike do majhne nosilnosti. Z majhno smo ocenili tip ravnine ob vodotokih in rečne terase, saj gre za reliefno bolj zaprta tipa konkavne oblike, kjer je pričakovati pogostejše temperaturne obrate, meglo in slabšo prevetrenost, kar omejuje nosilne sposobnosti zraka. Z zmerno nosilnostjo smo ocenili PEE, katerih pomemben del sega v nižje ležeča območja, z veliko pa preostale PEE, ki so reliefno bolj odprte in na višjih nadmorskih višinah.

Preglednica 2: Ocene nosilnosti okolja po pokrajnotvornih sestavinah.

PEE ID	PEE	Relief	Prst	Vode	Zrak	Skupna ocena
11	Ravnina ob Sotli	1	3	3	3	3
12	Ravnina ob spodnjem delu Bistrice	1	3	3	3	3
13	Soteska Bistrice	2	2	3	3	3
14	Dolina Trebčice	1	2	3	3	2
15	Dolini Štadlerjevega grabna in Kozlice	1	2	3	3	2
21	Rečne terase nad Sotlo in Bistrico	2	2	2	3	2
31	Prisojna pobočja vzhodnega dela Orlice	3	3	2	1	2
32	Prisojna pobočja Bukovice	3	3	2	2	3

PEE ID	PEE	Relief	Prst	Vode	Zrak	Skupna ocena
33	Prisojna pobočja pri naselju Vrhovnica	3	3	3	1	3
41	Osojna pobočja vzhodnega dela Orlice	3	3	2	2	3
42	Osojna pobočja Bukovice	3	2	2	2	2
51	Prisojna pobočja Sotelskega gričevja	2	2	3	2	2
61	Osojna pobočja Sotelskega gričevja	3	2	3	2	3
71	Dolina Sušice	3	2	2	2	2
72	Dolini Trebčice in Ločice	2	2	2	2	2
81	Kraško območje med Sušico in Ločico	2	3	3	1	2

Ob upoštevanju vseh pokrajnotvornih sestavin smo PEE uvrstili v razreda zmerne (devet PEE) in majhne (sedem PEE) nosilnosti. V razred majhne nosilnosti so uvrščene tri PEE iz tipa ravnin ob vodotokih, kjer so razlog predvsem majhne nosilne sposobnosti z vidika voda in zraka (delno tudi prsti). Ravno obratno pa so pri štirih PEE na pobočjih (iz treh PET) majhne nosilne sposobnosti značilne predvsem za relief in prst. Preostale PEE so uvrščene v razred zmerne nosilnosti, saj slednji prevladuje pri ocenah posameznih pokrajnotvornih sestavin. Med temi imajo prsti in vode zmerno do majhno nosilno sposobnost, zrak in relief pa zmerno. Med posameznimi kazalniki so najslabše ocenjeni naklon in razgibanost površja v tipih pobočij ter (majhni) pretoki vodotokov v PEE, ki imajo stalne vodotoke.

5 Ocena obremenjenosti okolja

Pri ocenjevanju obremenjenosti okolja vrednotimo različne družbenogeografske kazalnike, s pomočjo katerih lahko določimo obseg okoljske obremenjenosti posamezne pokrajnotvorne sestavine (Špes in sod., 2002). Spremljamo predvsem kazalnike, ki omogočajo oceno dosežene stopnje preoblikovanosti naravnega ekosistema, onesnaženosti ali celo degradacije posameznih pokrajnotvornih sestavin. Tudi ocenjevanje družbenogeografskih kazalnikov poteka s štiristopenjsko lestvico, pri čemer prvi razred predstavlja majhno ali neznatno stopnjo obremenjenosti ali onesnaženosti okolja, četrti razred pa zelo visoko obremenjenost okolja in zelo ali kritično onesnažene sestavine okolja (Špes in sod., 2002). Ključna težava pri ocenjevanju je razpoložljivost podatkov na prostorski ravni, ki bi omogočala kvantitativno oceno po PEE. Le redki so namreč podatki z ustrezno prostorsko ločljivostjo, zato se moramo tudi v tem sklopu pogosto zateči k ekspertnim ocenam ali k posrednim kazalnikom obremenjenosti okolja. Skupno smo za ocenjevanje obremenjenosti okolja uporabili šest različnih kazalnikov, med katerimi smo nekatere uporabili pri različnih pokrajnotvornih sestavinah.

Človekovi vplivi na relief običajno niso tako veliki kot pri drugih pokrajnotvornih sestavinah, kljub temu pa so lahko pomembni z vidika poseganja v geomorfne procese, kar lahko povečuje njihovo intenzivnost ali pogostost. Oceno **obremenjenosti reliefa** z vidika človekovih dejavnosti smo podali na podlagi poznavanja posegov v relief, ki so lahko blagi, vendar obsežni (na primer obdelovalne površine), ali intenzivnejši,

toda prostorsko omejeni (na primer useki, kamnolomi). Pri vrednotenju smo si pomagali s slojem rabe tal, senčenim reliefom in ortofoto posnetki. PEE smo uvrstili v razreda majhne ali zmerne obremenjenosti reliefa, saj na območju ni intenzivnejših posegov, ki bi bistveno vplivali na relief. Zmerno obremenjenost smo večinoma dodelili enotam, kjer gre za nekoliko večjo prisotnost kmetijskih teras ali večje useke za potrebe cest.

Obremenjenost prsti smo vrednotili s kazalniki intenzivnosti kmetijstva, deleža pozidanih površin in prometne obremenjenosti. Pri vseh kazalnikih gre za posredne ocene, saj podatki o dejanskih obremenitvah oziroma onesnaženosti prsti niso na voljo. Navedeni kazalniki vrednotijo tri vrste obremenitev prsti: kmetijstvo, poselitev in promet. Med najbolj obremenjene enote pričakovano spadajo tiste iz tipa ravnin ob vodotokih, kjer je prisotnega največ intenzivnega kmetijstva na njivah in v trajnih nasadih. Med PEE s tega vidika še posebej izstopata ravnina ob spodnjem delu Bistrice ter ravnina ob Sotli s 57 % oziroma 49 % njiv in trajnih nasadov v strukturi rabe tal. Delež njiv je razmeroma velik tudi v drugih PEE tega tipa, medtem ko je delež trajnih nasadov največji v PEE prisojna pobočja Sotelskega gričevja, kjer pretežno vinogradi zasedajo 12 % vseh površin. Skoraj celoten vzhodni del PEE ravnine ob Sotli je del osuševalnega sistema Kunšperskega polja, kar ima dodaten velik vpliv na prsti tega območja. Pričakovano so bolj ravninski deli najbolj obremenjeni tudi z vidika poselitve, in sicer je delež pozidanih površin največji v PEE rečne terase nad Sotlo in Bistrico (18 %), ki mu sledijo enote PET ravnine ob vodotokih. Tretji del ocene obremenjenosti prsti predstavlja prometna obremenjenost, ki smo jo določali kot kombinacijo prisotnosti cest na območju in ocenjene gostote prometa na cestah v PEE. Podatki o dejanskih prometnih obremenitvah (povprečni letni dnevni promet) so na voljo za obe regionalni cesti: Bizeljsko–Imeno (2574) in Bistrica ob Sotli–Podsreda (1437) (Ministrstvo za infrastrukturo, 2023). Omenjene vrednosti predstavljajo razmeroma nizke obremenitve, če jih primerjamo s številnimi odseki po Sloveniji. Na območju po obremenitvah tudi v tem primeru izstopajo ravninska območja, še posebej pa PEE dolini Štadlerjevega grabna in Kozlice, čez katero poteka najbolj obremenjena cesta na območju, hkrati pa gre za majhno enoto. Skupno smo v razred velike obremenjenosti prsti uvrstili tri PEE: ravnina ob spodnjem delu Bistrice, ravnina ob Sotli in dolina Trebčice. Vse tri zaznamujejo predvsem (zelo) velike kmetijske obremenitve.

Obremenjenost voda smo ocenjevali s kazalniki priključenosti na kanalizacijo, gostote poselitve in intenzivnosti kmetijstva, saj neposredni podatki o onesnaženosti voda niso na voljo. Po dostopnih podatkih o gospodarski javni infrastrukturi (GURS, 2025b) in lokaciji prebivanja prebivalstva (SURS, 2023) ocenjujemo (na podlagi oddaljenosti sloja kanalizacije od središča celic s prebivalci), da je na kanalizacijo v občini Bistrica ob Sotli priključenih le približno četrtnina vseh prebivalcev, več kot polovica pa le v PEE ravnina ob spodnjem delu Bistrice, dolini Štadlerjevega grabna in Kozlice ter rečne terase nad Sotlo in Bistrico. V veliki večini občine kanalizacije ni, kar pomeni, da morajo prebivalci sami reševati odvajanje odpadnih voda, kar je običajno manj kakovostno kot prek kanalizacije in čistilne naprave (Špes in sod., 2002). S povprečno gostoto poselitve 45 preb./km² je območje redko poseljeno, izstopa le PEE rečne terase nad Sotlo in Bistrico, kjer je gostota poselitve 271 preb./km². Vse druge PEE so bistveno redkeje poseljene in jih uvrščamo v razred majhnih

ali zmernih obremenitev. Kazalnik intenzivnosti kmetijstva smo uporabili že pri obremenjenosti prsti, zelo pomemben pa je tudi z vidika obremenjenosti voda. Ob upoštevanju vseh kazalnikov smo 10 od 16 PEE uvrstili v razred velike obremenjenosti, kar je predvsem posledica neobstoječe kanalizacije, v nekaterih PEE pa tudi intenzivnega kmetijstva.

Tudi na ocenjevanje **obremenjenosti zraka** močno vpliva razpoložljivost podatkov, saj na območju ni sistematičnih meritev kakovosti zraka ali drugih konkretnih meritev in podatkov. Zaradi tega smo obremenjenost zraka na območju ocenili s kazalcema prometne obremenjenosti in gostote poselitve, ki lahko posredno kažejo na obremenitve zraka. Kombinacija obeh kazalnikov razkriva, da so velike obremenitve v PEE dolini Štadlerjevega grabna in Kozlice ter rečne terase nad Sotlo in Bistrico. V večini preostalih PEE so obremenitve zmerne, nizke pa le v štirih neposeljenih PEE.

Preglednica 3: Ocene obremenjenosti okolja po pokrajnotvornih sestavinah.

PEE ID	PEE	Relief	Prst	Vode	Zrak	Skupna ocena
11	Ravnina ob Sotli	1	3	3	2	2
12	Ravnina ob spodnjem delu Bistrice	1	3	3	2	2
13	Soteska Bistrice	1	2	3	2	2
14	Dolina Trebčice	1	3	3	2	2
15	Dolini Štadlerjevega grabna in Kozlice	2	2	2	3	2
21	Rečne terase nad Sotlo in Bistrico	2	2	3	3	3
31	Prisojna pobočja vzhodnega dela Orlice	2	1	1	1	1
32	Prisojna pobočja Bukovice	1	1	2	2	2
33	Prisojna pobočja pri naselju Vrhovnica	2	1	1	1	1
41	Osojna pobočja vzhodnega dela Orlice	2	1	2	1	2
42	Osojna pobočja Bukovice	2	2	3	2	2
51	Prisojna pobočja Sotelskega gričevja	2	2	3	2	2
61	Osojna pobočja Sotelskega gričevja	2	2	3	2	2
71	Dolina Sušice	1	1	1	1	1
72	Dolini Trebčice in Ločice	2	2	3	2	2
81	Kraško območje med Sušico in Ločico	1	2	3	2	2

Ob upoštevanju vseh štirih pokrajnotvornih sestavin kar 12 od 16 PEE uvrščamo v kategorijo zmerne obremenjenosti, saj je območje redko poseljeno, brez obsežnejših industrijskih ali podobnih objektov, nekoliko intenzivnejše kmetijstvo pa je prisotno le na delu območja. V kategorijo velike obremenjenosti tako uvrščamo le rečne terase nad Sotlo in Bistrico, kjer so prisotne velike obremenitve vode in zraka ter zmerne reliefa in prsti. Na drugi strani v razred majhnih obremenitev uvrščamo prisojna pobočja vzhodnega dela Orlice, prisojna pobočja pri naselju Vrhovnica in dolino Sušice. Zadnja je z majhnimi obremenitvami ocenjena pri vseh štirih pokrajnotvornih sestavinah. Pri primerjavi teh so ocenjene obremenitve najnižje

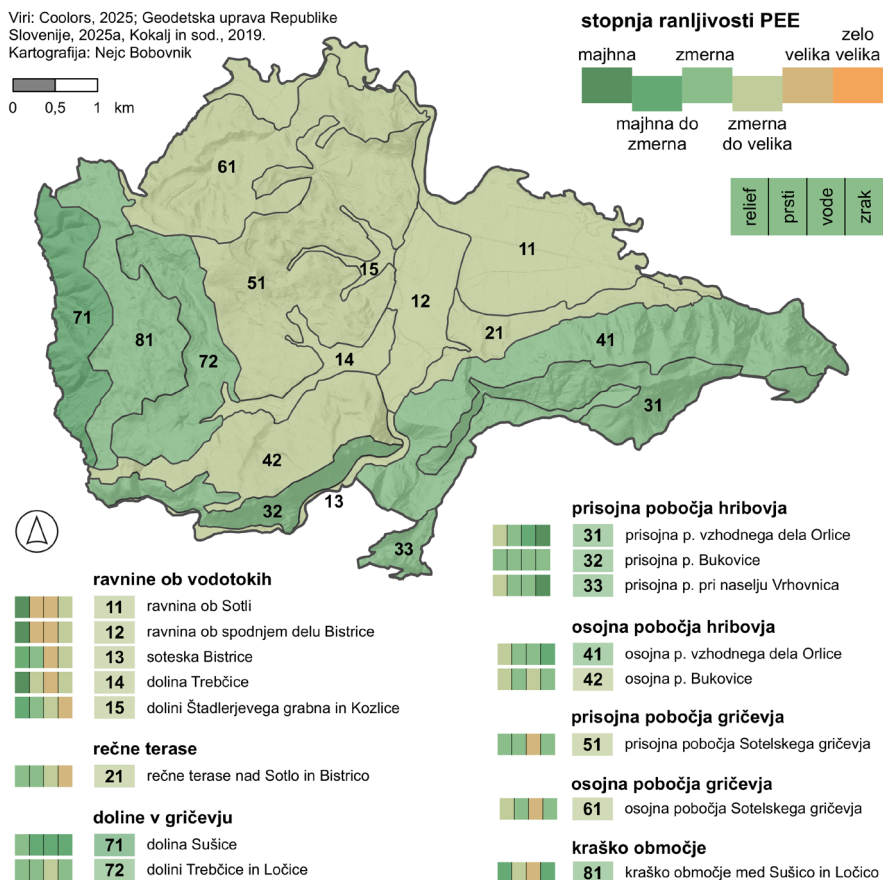
pri reliefu, kjer so človekovi vplivi majhni do zmerni, največje pa pri vodah, kjer so ocenjeni vplivi zmerni do veliki. Slednje je predvsem posledica dejstva, da je kanalizacija urejena le na manjšem delu območja, na delu območja pa je prisotno tudi razmeroma intenzivno kmetijstvo.

6 Ocena ranljivosti okolja

Da bi zmanjšali napako zaradi večkratnega zaokroževanja ocen, smo ranljivost okolja določili na podlagi povprečja ocen nosilnosti in obremenjenosti pokrajnotvornih sestavin. Pri končnih ocenah ranljivosti smo uvedli tudi dve vmesni oceni med razredi (majhna do zmerna ter zmerna do velika ranljivost), da lahko razlikujemo med posameznimi PEE. V primeru uporabe le osnovnih štirih razredov bi namreč vse PEE morali uvrstiti v razred zmerne ranljivosti. Tako pa se je ena enota uvrstila v razred majhne do zmerne ranljivosti, šest PEE v razred zmerne ranljivosti, preostalih devet pa v razred zmerne do velike ranljivosti. Kot najmanj ranljivo smo opredelili dolino Sušice, ki v celoti odraža majhno obremenjenost zaradi skoraj popolne odsotnosti človeških vplivov. V nekoliko manjši meri je to značilno tudi za prisojna pobočja vzhodnega dela Orlice in prisojna pobočja Bukovice, kjer pa je tudi nosilnost nekoliko nižja, zaradi česar sta enoti zmerno ranljivi. Enako velja za preostale enote iz PET prisojna pobočja hribovja, doline v gričevju ter kraško območje. Dodatno pa tudi za PEE osojna pobočja vzhodnega dela Orlice. V večini PEE je za takšno oceno zaslužna predvsem majhna (do zmerna) obremenjenost okolja. Na drugi strani so vse PEE tipov ravnine ob vodotokih, rečne terase ter (prisojna in osojna) pobočja gričevja uvrščene v razred zmerne do velike ranljivosti, kamor uvrščamo tudi PEE osojna pobočja Bukovice. Razlogi za večjo ranljivost so razmeroma enakovredno porazdeljeni na ocene nosilnosti in obremenjenosti. Med pokrajnotvornimi sestavinami izstopajo vode, ki se med temi enotami večinoma uvrščajo v razred velike ranljivosti, k čemur prispeva tako majhna nosilnost kot velika obremenjenost. V obeh bolj ravninskih tipih k temu veliko prispeva še zmerna do velika ranljivost prsti in zraka, pri pobočjih pa zmerna do velika ranljivost reliefa.

Kot celoto lahko občino Bistrica ob Sotli ocenimo z zmerno do veliko ranljivostjo, ki ima zmerno do majhno nosilnost in zmerno obremenjenost okolja. Ranljivost bi lahko zmanjšali predvsem s prilagoditvami z vidika obremenitev (na primer urejanje kanalizacije) in načini kmetovanja, ki manj obremenjujejo okolje. Hkrati je treba poudariti, da je pri obremenitvah večina ocen posrednih in bi morda že natančnejši podatki razkrili, da obremenitve niso tako velike, kot smo jih ocenili. Pri načrtovanju posegov v prostor velja pozornost nameniti območjem z veliko reliefno energijo, ki so lahko dovzetnejša za morebitne večje posege, in skrbeti za čim manjše obremenitve vodotokov ter čim manjše obremenitve zraka v ravninskih območjih, ki so bolj reliefno zaprta in kjer prihaja do pogostejšega temperaturnega obrata. Območje zaradi svoje majhnosti in nekoliko nižjih nosilnih sposobnosti ni primerno za večje človeške posege in obremenitve.

Slika 4: Ocena skupne ranljivosti pokrajinskoekoloških enot in ranljivosti po pokrajnotvornih sestavinah.*



* Zaradi drugačnega načina združevanja lahko prihaja do razlik med ocenami po pokrajnotvornih sestavinah in skupno oceno ranljivosti.

7 Sklep

Uporabljena metoda študije ranljivosti okolja je z določenimi prilagoditvami koristno orodje, čeprav je zakonska potreba po izvajanju študij izginila že leta 2004. Ključna prednost izbrane metode je njena neodvisnost od konkretnih posegov v prostor, kar omogoča objektivno oceno ranljivosti okolja kot celote. V raziskavi smo sledili načelom pokrajinskoekološke členitve, ki temelji na analizi naravnih dejavnikov ter omogoča prostorsko razčlenjen pristop k vrednotenju nosilnosti in obremenjenosti okolja. Pri oceni fizičnogeografskih in družbenogeografskih kazalnikov smo naredili podroben pregled kazalnikov iz izvorne študije ter njihov nabor prečistili in

prilagodili dostopnim podatkom ter območju proučevanja. Nekaj kazalnikov smo dodali na novo, pri čemer smo predvsem izkoristili nove dostopne prostorske podatke in geoinformacijska orodja. Prilagojeno metodo in kazalnike bi bilo smiselno preizkusiti tudi na drugih (raznolikih) območjih, s čimer bi lahko določili mejne vrednosti razredov, ki bi zagotavljale primerljivost študij na različnih območjih. Ob določanju razredov na samo enem primeru je namreč pogosto težavno zanesljivo določiti ustrezne meje med razredi, ki bi bile uporabne na vseh območjih.

Hkrati z metodološkimi napredki predstavlja raziskava pomemben prispevek k razumevanju prostorskih značilnosti in okoljskih omejitev občine Bistrica ob Sotli. Rezultati so uporabni kot strokovna podlaga za prostorsko načrtovanje, usmerjanje trajnostnega razvoja in presojo primernosti posegov v prostor. Poudariti velja potrebo po zmanjševanju obremenitev, zlasti z vidika voda in zraka, ter upoštevanje omejitev nosilnosti prostora pri načrtovanju rabe tal. Zaradi majhnosti območja in njegove naravne občutljivosti je nujno, da se prostorski razvoj izvaja premišljeno, z upoštevanjem lokalnih okoljskih značilnosti ter ranljivosti.

Študija je pokazala, da kljub redki poselitvi in izostanku večjih gospodarskih objektov stanje okolja v občini Bistrica ob Sotli ni optimalno. Zmerna do velika ranljivost je sicer deloma posledica tudi slabših nosilnih sposobnosti prostora oziroma njegovih okoljskih sestavin, vendar te ostajajo pokrajinska omejitve (na primer slabe samočistilne sposobnosti zraka v dolinah). Toda tudi obremenjenost nosi svoj davek (na primer vpliv na kakovost vode zaradi neurejene kanalizacije in kmetijstva) ter oboje je treba upoštevati pri prihodnjih posegih v prostor. Za stanje okolja v prihodnosti lahko sklepamo, da tudi na področju nosilnih sposobnosti lahko pride do novih izzivov – na primer večja nihanja pri pretokih vodotokov zaradi večjih padavinskih nihanj in daljših sušnih obdobj. Podnebne spremembe lahko v kombinaciji z geološko podlago in rabo tal povzročijo tudi povečano dinamiko pobočnih procesov, večja nevarnost hudourniških in nižinskih poplav pa lahko vpliva na večjo možnost kontaminacije površinskih voda (vdor poplavne vode v greznice, smetišča, gnojne jame ...). Pri rabi okoljskih sestavin je zato potrebno skrbno načrtovanje dejavnosti v prostoru ob zadostni skrbi za nevtralizacijo njihovih negativnih učinkov že ob vzpostavljanju novih obremenitev.

Zahvala

Prispevek temelji na raziskavah, ki smo jih opravljali s študentkami in študenti v študijskih letih od 2020/2021 do 2022/2023 ter poleg kabinetnega dela obsegajo tudi terenske vaje, opravljene na območju raziskovanja v letih 2021 in 2022. Avtorja se za prispevek zahvaljujeta vsem sodelujočim študentkam in študentom, ki so našeti po abecednem vrstnem redu: Manca Dečman, Matej Horvat, Klara Janjac, Lovro Jecl, Matej Jereb - Sedej, Špela Klopčar, Nika Knez, Jerneja Košir, Karin Kure, Teja Medvešček Rován, Zala Peternel, Nik Schiffer, Darja Simić, Erika Škrjanec, Domen Turk, Stefan Velkov in Žan Vrečko.

Viri in literatura

- Agencija Republike Slovenije za okolje. (2014). *LIDAR DMR* [Prostorski podatki]. https://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso
- Agencija Republike Slovenije za okolje. (2025). *Mesečne statistike, vode* [Podatkovni niz]. http://hmljn.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html
- Bobovnik, N. in Ogrin, M. (2017). Študija ranljivosti okolja. V D. Ogrin (ur.), *Kamniška Bistrica – geografska podoba gorske doline* (str. 97–113). Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
- Coolors. (2025). *Lush Green Serenity* [Barvna paleta]. <https://coolors.co/palette/8b9474-6cae75-8bbd8b-c1cc99-f5a65b>
- Černe, N. (2006). *Študija ranljivosti okolja za občino Bohinj* [Diplomsko delo]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=17135>
- Direkcija republike Slovenije za vode. (2020). *Zbirka podatkov o podzemnih vodah* [Prostorski podatki]. <http://www.evode.gov.si/index.php?id=98>
- Direkcija republike Slovenije za vode. (2025). *Zbirka podatkov o površinskih vodah* [Prostorski podatki]. <http://www.evode.gov.si/index.php?id=108>
- Ferreira, A. (2006). Pokrajinskoekološka členitev Zgornje Gorenjske. *Dela*, (26), 61–74. <https://doi.org/10.4312/dela.26.61-74>
- Geodetska uprava Republike Slovenije. (2025a). *Register prostorskih enot* [Prostorski podatki]. <https://ipi.eprstor.gov.si/jgp/data>
- Geodetska uprava Republike Slovenije. (2025b). *Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture* [Prostorski podatki]. <https://ipi.eprstor.gov.si/jgp/data>
- Geološki zavod Slovenije. (2000). *Osnovna geološka karta SFRJ 1 : 100000 – list Rogatec* [Prostorski podatki]. <https://egeologija.si/geonetwork/srv/slv/catalog.search#/metadata/60010133-ebe6-429b-a9f3-c14a9290a808>
- Geološki zavod Slovenije. (2007) *Hidrogeološka karta (IAH) Slovenije 1 : 250.000* [Prostorski podatki]. <https://egeologija.si/geonetwork/srv/slv/catalog.search#/metadata/579cfa5d-1f1c-4dd8-998d-8fd9f18cd595>
- Geološki zavod Slovenije. (2008) *Hidrogeološka karta (LAWA) Slovenije 1 : 250.000* [Prostorski podatki]. <https://egeologija.si/geonetwork/srv/slv/catalog.search#/metadata/6f6a5f98-b84d-431b-b465-925938e68f34>
- Kokalj, Ž., Zakšek, K., Pehani, P., Čotar, K., Somrak, M. in Čož, N. (2019). *Relief Visualization Toolbox (RVT)* (Različica 2.2.1) [Programska oprema]. Inštitut za antropološke in prostorske študije ZRC SAZU. <https://iaps.zrc-sazu.si/en/rvt>
- Kolbezen, M. in Žagar, M. (1978). Poplavna področja ob Sotli. *Geografski zbornik*, 17, 157–199. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-5WFWULG4>
- Krašovec, N., Čevka, K., Babič, T., Ogrin, M. in Glojek, K. (2022). Študija ranljivosti okolja. V M. Ogrin (ur.), *Geografski oris občine Loški Potok* (str. 207–220). Znanst-

- vena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. <https://ebooks.uni-lj.si/ZalozbaUL/catalog/view/328/484/7420>
- Ministrstvo za infrastrukturo, Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo. (2023). *Prometne obremenitve od leta 1997 dalje* [Podatkovni niz]. <https://podatki.gov.si/dataset/pldp-karte-prometnih-obremenitev>
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. (2007). *Pedološka karta Slovenije* [Prostorski podatki]. https://rkg.gov.si/razno/portal_analysis/PedoloskaKarta.zip
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. (2023). *Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč* [Prostorski podatki]. <https://rkg.gov.si/vstop/>
- Mlakar, A. in Marušič, J. (2000). Ranljivost okolja in vprašanje prostorske informacijske enote, kot ga je nakazal projekt ONIX-GPOV. *Urbani izziv*, 11(1), 96–101. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-J75FS2XM>
- 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>
- Pirnat, M. (2017). *Študija ranljivosti okolja za občino Šoštanj* [Magistrsko delo]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=99193>
- Repe, B. (2010). Prepoznavanje osnovnih prsti slovenske klasifikacije. *Dela*, (34), 143–166. <https://doi.org/10.4312/dela.34.143-166>
- Statistični urad Republike Slovenije. (2023). *STAGE II. Mreža 100 m* [Prostorski podatki]. <https://gis.stat.si/>
- Stepišnik, U. (2025). Geomorfologija krasi Slovenije. Založba Univerze v Ljubljani. <https://doi.org/10.4312/9789612973131>
- Šeško, S. (2007). *Osameli kras v Kozjanskem regijskem parku* [Diplomsko delo]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=17227>
- Špes, M. (2018). Pokrajinska ranljivost kot izziv trajnostnemu razvoju. V D. Ogrin (ur.), *Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva* (str. 253–272). Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Špes, M., Cigale, D., Lampič, B., Natek, K., Plut, D. in Smrekar, A. (2002). *Študija ranljivosti okolja (metodologija in aplikacija)*. Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU.
- Tehovnik, E. (2017). *Študija ranljivosti občine Medvode* [Magistrsko delo]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=100221>
- Trobec, T. (2025). Količinsko in kakovostno stanje površinskih voda v Posotelju. V J. Zupančič (ur.), *Kozjansko: geografska podoba pokrajine ob Sotli* (str. 23–46). Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani. (v tisku)

- Vrščaj, B., Grčman, H. in Kralj, T. (2019). *Klasifikacija tal Slovenije 2019: sistem za opisovanje in poimenovanje tal Slovenije*. Pedološko društvo Slovenije. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOPE/Okolje/Tla/Klasifikacija_tal_Slovenije.pdf
- Zakon o varstvu okolja. (1993). *Uradni list RS*, št. 32/93. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO273>
- Zakon o varstvu okolja. (2004). *Uradni list RS*, št. 41/04. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO1545>
- Zakšek, K., Oštir, K. in Kokalj, Ž. (2011). Sky-View Factor as a Relief Visualization Technique. *Remote Sensing*, 3(2), 398–415. <https://doi.org/10.3390/rs3020398>

Povzetek

Pričujoča monografija proučuje fizično- in družbenogeografske značilnosti ter procese v razmeroma slabo poznani in le malo raziskani obmejni obpanonski pokrajini – Sotelsko gričevje. Prinaša nova spoznanja na različnih področjih, ki jih v nadaljevanju na kratko povzemamo. V veliki meri so nastala na podlagi analize zbranih podatkov s terenskih proučevanj treh generacij študentk in študentov geografije med letoma 2019 in 2024 pod mentorstvom pedagoškega osebja z Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.

Sotelsko gričevje je **reliefno** pestro območje z velikim številom raznolikih oblik. Geomorfološka analiza je pokazala kompleksno prostorsko razporeditev kraškega in fluvialnega reliefa, neposredno povezano s pestro geološko zgradbo. Območje leži na stiku Panonskega bazena ter prehodnega območja med Zunanji in Notranji Dinaridi, kar se odraža v raznolikih kamninah z različnimi fizikalno-kemičnimi lastnostmi. Kraški relief predstavlja poseben primer zaradi specifičnih lastnosti prevladujočih karbonatnih kamnin. V nasprotju s tipičnim slovenskim krasom, kjer prevladujejo kompaktni apnenci z visoko mehansko odpornostjo, tu prevladujeta litotamnijski apnenec in dolomit z manjšo mehansko odpornostjo ter povečano poroznostjo. Te litološke značilnosti so vplivale na razvoj pokritega krasa z debelim preperinskim pokrovom. Razvili so se trije podtipi: globoki kras z vrtačami, uvalami in suhimi dolinami; plitvi kras z obsežnimi avtigenimi kanjoni, ki so največji v Sloveniji; ter fluviokras kot najobsežnejši podtip na območju. Fluvialni relief kaže intenzivne denudacijske procese zaradi prevlade mehansko neodpornih kamnin. Procesi površinskega spiranja na pobočjih delujejo prek erozije dežnih kapelj, ploskovnega toka in koncentriranega toka. Posledica so razvoj goste mreže erozijskih jarkov ter pogosti pobočni procesi, od polzenja tal do plazov. Agradacijski relief kaže razlike med poplavnimi ravnici ob Sotli in Bistrici. Ob Sotli prevladuje vertikalna agradacija z meandriskimi strugami, ob Bistrici pa bočna agradacija z razvitim sistemom rečnih teras, ki kaže na večfazni razvoj fluvialnega reliefa. Odsotnost teras ob Sotli nakazuje, da njihov nastanek ni povezan s tektonskimi procesi, temveč s spremembami v režimu transporta sedimentov. Raziskava reliefa Sotelskega gričevja prispeva prvo sistematično analizo celotnega območja z opredelitvijo vseh reliefnih tipov.

Pri **podnebj**u Sotelskega gričevja se uveljavljajo neizraziti celinski vplivi. Najizrazitejše celinske poteze imajo temperature po nižinah, kjer povprečna letna temperatura amplituda preseže 20 °C in so aprilске temperature višje od oktobrskih. Manj celinske so padavine, saj je podnebje vlažnejše od pravega celinskega, z ne tako izrazitim viškom padavin v topli polovici leta. Klimatska tipizacija Slovenije za obdobje 1991–2020 uvršča vzhodnejši, nižji in gričevnati del obravnavane pokrajine v zmerno celinsko podnebje vzhodne Slovenije, višjega, bolj hribovitega v zahodnem delu pa v vlažno podgorsko podnebje. Podrobnejše raziskave lokalnega podnebja v občini Bistrica ob Sotli so pokazale na velike razlike med nižinskim in višjim delom občine. Ta je, kljub višji nadmorski višini, še posebej pri najnižjih temperaturah, v povprečju toplejši. To kaže na pogostost in intenzivnost temperaturnega obrata po nižinah ter pomen tako imenovanega toplega pasu nad njim, ki ima manj ostre temperaturne poteze, z manjšo nevarnostjo pozeh in več sonca v prisojah. Glede na značilnosti

preostalih reliefnih razmer, poraščenosti površja in rabe tal lahko bistriško občino razdelimo na dva večja topoklimatska dela: na ravninsko-gričevnati osrednji, severni in zahodni del ter hriboviti južni del. Za prvi del, ki je prevladujoč, je značilno odprto obzorje, relief tudi v dolinah, ki so večinoma plitve, bistveno ne skrajšuje Sončevega obsevanja. Ta del občine ima mozaično in na kratke razdalje spreminjajočo se topoklimatsko sestavo. Prevladuje odprta kulturna pokrajina, gozda je nekoliko več le v višjem, zahodnem delu gričevja in v osojah. Značilno topoklimatsko enoto predstavljajo vinogradi. Južni del občine je hribovit, zanj so značilne večje relativne višinske razlike, daljša in strmejša pobočja ter globlje vrezane doline. Tu prihaja do izmenjave dobro in srednje obsijanih prisojnih pobočij ter slabo obsijanih strmih osojnih pobočij in ozkih dolin. Visoko južno obzorje okoli zimskega obrata marsikje preprečuje neposredno Sončevo obsevanje. Mozaik topoklimatskih enot nižjega reda je manj pester, prevladuje podnebje gozda.

S hidrogeografskega vidika smo proučili območje desnih pritokov Sotle na odseku med Podčetrtkom in Bistrico ob Sotli (Olimščica, Golobinjski potok, Buča, Ribnik in Bistrica s pritoki), ki je nekoliko širše od Sotelskega gričevja, saj obsega še porečje Bistrice, ki v svojem severozahodnem delu sega vse do razvodja s Savinjo. Vodotoki so zaradi skromne količine padavin in povirnega značaja večinoma kratki in manj vodnati ter posledično bolj občutljivi za onesnaženje. Srednji pretok (sQs) Bistrice v obdobju 1991–2020 je znašal 1,622 m³/s, trend pa je v upadanju. Enako velja tudi za najmanjše letne pretoke (nQnk). Za vodotoke Sotelskega gričevja je značilen obpanonski dežni rečni pretočni režim z izrazitim poletnim nižkom, in ne več dežno-snežni režim kot včasih. Spiranje s kmetijskih površin poleg odplak iz gospodinjstev predstavlja ključni vir obremenjevanja voda. Bistrica je glede na podatke monitoringa kakovosti v dobrem kemijskem in ekološkem stanju. Lastne meritve kakovosti voda so potrdile, da so vodotoki z večjim deležem kmetijskih površin in manjšim deležem gozda v porečju (na primer: Golobinjski potok, Trebčica in Buča) bolj obremenjeni od vodotokov z manjšim deležem kmetijskih površin ter večjim deležem gozda (na primer: Bistri graben, Sušica pri Lokah in Zagorski potok). Skrb za kakovost voda Sotelskega gričevja je ključna za ohranjanje vodnih virov območja, prispeva pa tudi k večji kakovosti Sotle, v katero se proučevani vodotoki izlivajo. Tako upad pretoka kot sprememba rečnega pretočnega režima sta verjetno v večji meri posledici podnebnih sprememb, ki se kažejo v povečanem izhlapevanju, premiku težišča padavin v jesensko obdobje in manjšem deležu padavin v obliki snega. Manjša količina vode v strugi v času rastne dobe vpliva na skromnejše samočistilne sposobnosti in pregrevanje vode v poletnem času ter posledično večjo občutljivost za onesnaženje, kar predstavlja dodaten stres za (ob)vodne ekosisteme, večji jesenski in zimski pretoki pa na večjo možnost pojavljanja poplav v tem delu leta.

Reliefna razgibanost, različne kamnine in vodne razmere v občini Bistrica ob Sotli ustvarjajo pestro kombinacijo pedogenetskih dejavnikov, ki se odražajo v lastnostih **prsti** in razvoju **rastlinstva**. Občina je s svojo mozaično krajinsko zgradbo, pedološko in vegetacijsko pestrostjo ter še vedno razmeroma dobro ohranjenimi naravnimi značilnostmi lep primer slovenske kulturne pokrajine. Prsti in rastlinstvo smo proučevali s terenskimi opisi na strateško izbranih lokacijah, dopolnjenimi z GIS-analizami. Poseben poudarek je bil na posodobitvi pedološke karte v merilu 1 : 25.000. Hkrati je bila preizkušena tudi nova slovenska klasifikacija tal (KTS2025), ki prinaša posodobljeno

terminologijo in sistematiko. Rezultati kažejo, da prsti občine odražajo močan vpliv karbonatne podlage. Kar 80 % jih ima visok pH in dobro založenost s hranili, kar omogoča intenzivno kmetijsko rabo. Najbolj razširjene so evtrične rjave prsti (51,8 %), sledijo rendzine (17,4 %), obrečne prsti (9,2 %) in različni hidromorfni tipi. Podrobnejše kartiranje je pokazalo še večjo raznolikost: število kartografskih enot se je povečalo s 117 na 270, povprečna velikost enot se je zmanjšala za več kot polovico, natančneje pa so bile opredeljene tudi hidromorfne prsti, koluvialne prsti in antropogeno preoblikovane prsti (terasirane, rigolane, urbane). Naravno bi območje pokrivali bukovi gozdovi, ki bi teoretično zavzemali skoraj celotno površino, danes pa gozd obsega le 42,9 %. Prevladujejo bukove združbe, med katerimi so najpogostejše združbe bukve in navadnega tevja ter bukve s hrastom gradnom. Na karbonatni podlagi uspevajo bukovi gozdovi z redko grmovno plastjo, na silikatih pa se pojavljajo kisloljubne združbe s kostanjem, borom in smreko. Gozdovi so v veliki meri fragmentirani, pogosti so na osojnih pobočjih in višjih legah, medtem ko so ravnine namenjene poljem in nasadam. V občini je razmeroma malo tujerodnih vrst, pojavljajo pa se robinija, ambrozija, enoletna suholetnica ter kanadska in orjaška zlata rozga. Največjo grožnjo trenutno predstavlja dresnik, ki se širi na delu naselja Bistrica ob Sotli.

Območje Sotelskega gričevja je **redko poseljeno**, z razpršenim poselitvenim vzorcem, majhnimi naselji in omejenimi centralnimi funkcijami. Število prebivalcev se zaradi izseljevanja postopno zmanjšuje, pomemben proces pa je tudi staranje prebivalstva. Gospodarska osnova temelji predvsem na kmetijstvu (zlasti vinogradništvu in živinoreji), manjših obrtnih dejavnostih in turizmu. Dnevno delovno migracijo označuje raztekanje v številna zaposlitvena središča zunaj območja. Delovna mesta so namreč na obrobju Sotelskega gričevja, kjer so središčna naselja nižjih stopenj in zgostitev turističnih dejavnosti v okolici Podčetrka. Zgodovinsko gledano je razvojni zaostanek območja povezan z odsotnostjo industrijskega razvoja v zgodnejših obdobjih industrializacije in z izogibanjem glavnih prometnih povezav območju. Skromnejši industrijski razvoj v drugi polovici 20. stoletja ni omogočil razvojnega preboja in je bil omejen na večja lokalna središča. Ugotavljamo, da območje danes tudi ni več razvojno homogeno, temveč so se pojavile razlike med posameznimi občinami, povezane z različno gospodarsko usmerjenostjo, razdrobljenostjo upravljanja in različno uspešnostjo pri uresničevanju razvojnih ukrepov. Slednje je med drugim pogojeno tudi z izrazito heterogenimi razvojnimi pogledi in praksami upravljanja, ki so posledica razdeljenosti območja med tri občine, dve razvojni regiji in dve območji LAS (lokalnih akcijskih skupin). Občini Bistrica ob Sotli in Kozje se uvrščata med najmanj razvite v Sloveniji, medtem ko je Podčetrtek v nekoliko boljšem, vendar še vedno podpovprečnem položaju. Sotelsko gričevje tako kot celota še vedno sodi med razvojno šibkejšje dele države. Čeprav razvoj Sotelskega gričevja pomembno zaznamujejo izpostavljene strukturne omejitve, pa so na območju hkrati prisotni tudi pomembni endogeni potenciali, na primer ohranjeno naravno okolje, bogata kulturna dediščina ter možnosti za trajnostni turizem in ekološko kmetijstvo. Razvojni dokumenti in mnenja prebivalcev se glede ključnih priložnosti in problemov v veliki meri ujemajo, kar kaže na relativno skladnost med načrtovanjem »od zgoraj« in zaznavami »od spodaj«. Ključni izziv prihodnjega razvoja pa ostaja še učinkovitejše povezovanje teh dveh ravni ter zmanjševanje negativnih učinkov razdrobljenega upravljanja.

Neoendogeni razvojni pristop, ki se izvaja v okviru politike razvoja **podeželja**, se pogosto osredotoča na razvojne ovire in potenciale obrobni, obmejnih in gričevnatih podeželskih območij, ki se soočajo z depopulacijo ter drugimi gospodarskimi in institucionalnimi omejitvami. Da bi proučili njihov učinek na razvoj Sotelskega gričevja, smo na njegovem ožjem območju (vključujoč občine Kozje, Podčetrtek in Bistrice ob Sotli) analizirali pristope CRPOV (Celostni razvoj podeželja in obnove vasi) ter pristope LEADER/CLLD (Liaison Entre Actions de Développement de l'Économie Rurale / Community Led Local Development), ki se v Sloveniji izvajajo že tri desetletja. Na območju Sotelskega gričevja delujeta dve lokalni akciji skupini (LAS Obsotelje in Kozjansko ter LAS Posavje). V dveh programskih obdobjih (2007–2013, 2014–2020) sta izvedli 137 projektov, od katerih jih je bilo 58 izvedenih v Sotelskem gričevju. Prevladovali so projekti na področjih turizma (trženje, promocija, razvoj infrastrukture, izobraževanje in usposabljanje), podjetništva, lokalne preskrbe s hrano, zagotavljanja osnovnih storitev in kakovosti življenja na podeželju ter vključevanja ranljivih skupin. Ugotavljamo, da je izvajanje pristopa LEADER/CLLD spodbudilo sodelovanje in mreženje med različnimi organizacijami. V projektnih aktivnostih je sodelovalo skoraj 130 partnerjev: tretjina je prihajala iz javnih institucij, 27 % je bilo partnerjev iz občin, 15 % iz zasebnega sektorja (podjetja, samostojni podjetniki), 14 % iz različnih združenj, 7 % iz razvojnih agencij ter 5 % iz osnovnih šol. Kljub administrativnim oviram in relativno majhnemu obsegu finančnih sredstev LEADER/CLLD je politika razvoja podeželja na območje Sotelskega gričevja prinesla vidne in merljive rezultate, predvsem na področjih razvoja podeželskega podjetništva, podeželskega turizma in rekreacijsko-turistične infrastrukture, vključevanja ranljivih skupin v podeželske skupnosti, predvsem pa je prispevala h krepitvi znanja, spretnosti in kompetenc akterjev in deležnikov na lokalni, subregionalni in regionalni ravni.

Meja na reki Sotli sodi med najstarejše slovenske politične meje. Oblikovala se je že pred okrog tisoč leti s Karantanijo in njeno dediščino – mejnimi deželami. Potem je bila nekaj stoletij mejišče med Svetim rimskim cesarstvom in hrvaškimi deželami. Slednje je pozneje vključila Ogrska, njo pa habsburško cesarstvo. Podonavska monarhija se je leta 1867 razdelila na avstrijski in ogrski del (Avstro-Ogrska). Po njenem razpadu leta 1918 in z oblikovanjem Države Slovencev, Hrvatov in Srbov ter njeno naslednico Jugoslavijo je mejna linija ostala notranja, vendar še vedno politična. Razmejevala je Dravsko in Savsko banovino, po drugi svetovni vojni pa zvezni republiki Slovenijo in Hrvaško. Z osamosvojitvijo obeh držav je Sotla spet postala mednarodno mejišče. Meja na reki Sotli se je čez stoletja ohranjala, status pa se je menjal glede na položaj teritorialnih enot, ki jim je ozemlje zahodno od reke pripadalo. Meja se je kot linija v prostoru ohranjala in vplivala na strukturo obmejne pokrajine. Kozjansko (in znotraj njega Sotelsko gričevje) je zato danes podeželska pokrajina brez središč urbanega značaja. Prometnice so se v preteklosti in sodobnosti prilagodile reki ter potekajo vzdolžno v osi rečne doline. Reka Sotla je v vsem 89 km dolgem toku mejna reka. Ker je razmeroma vodnata, počasi tekoča po mehki geološki podlagi, ima izrazito asimetrično porečje (od okrog 600 km² ga je večina v Sloveniji) ter pogosto poplavlja, je delovala kot prepričljiva naravna ovira. Neposredno ob reki ni naselij in tudi mostovi jo prečkajo bolj poredkoma. Oviralni značaj so v preteklosti povečali s številnimi gradovi in utrdбами, sedaj pa

s panelnimi ograjami. V obdobju Jugoslavije so ob reki speljali železnico ter uredili veliko zaježitveno jezero in zavarovano območje. Od vsega živi le še Kozjanski park, ki je pot začel kot Spominski park Trebče. Železnica, ki več kot desetkrat prečka linijo državne meje, ter vodna akumulacija na Sotli sta sedaj zaraščeni.

Študija ranljivosti okolja za občino Bistrica ob Sotli temelji na preizkušenem metodološkem okviru, pri čemer je bila metoda prilagojena sodobnim podatkovnim virom, geoinformacijskim orodjem in lokalnim značilnostim območja. Osnovo za študijo predstavlja pokrajinskoekološka členitev, ki temelji na analizi naravnih dejavnikov ter omogoča prostorsko razčlenjen pristop k vrednotenju nosilnosti in obremenjenosti okolja. Območje občine Bistrica ob Sotli sega na ravninski, gričevnat in hribovit svet, kar ustvarja heterogenost naravnih razmer. Kljub relativni majhnosti smo območje razdelili na osem pokrajinskoekoloških tipov, ki se nadalje členijo v 16 pokrajinskoekoloških enot. Tipizacija je temeljila predvsem na reliefnih značilnostih, ekspoziciji in prisotnosti kraških reliefnih oblik, pri čemer je bil kot dominanten dejavnik prepoznan naklon površja. V osrednjem delu raziskave smo izvedli oceni nosilnosti in obremenjenosti okolja po štirih pokrajnotvornih sestavinah: reliefu, prsti, vodah in zraku. Ocene so temeljile na kombinaciji kvantitativnih kazalnikov in ekspertnih presoj, prilagojenih razpoložljivosti podatkov. Nosilnost okolja je bila večinoma ocenjena kot zmerna do majhna, pri čemer so bile nižje vrednosti zaznane pri vodah in prsteh predvsem na ravninskih območjih. Tam je tudi manjša nosilnost zraka, hkrati pa velika pri reliefu. Obremenjenost okolja smo ocenili z vidika človekovih vplivov, kot so intenzivnost kmetijstva, poselitev, prometna obremenjenost in priključenost na kanalizacijo. Zaradi pomanjkanja neposrednih podatkov smo uporabili posredne kazalnike, kar je zahtevalo dodatno interpretacijo rezultatov. Večina območja je zmerno obremenjenega, med pokrajnotvornimi sestavinami z veliko obremenjenostjo izstopajo vode. Skupna ocena ranljivosti okolja je bila izvedena kot povprečje ocen nosilnosti in obremenjenosti, pri čemer smo uvedli vmesne razrede za natančnejše razlikovanje med enotami. Rezultati kažejo, da ima občina pretežno zmerno ali zmerno do veliko ranljivost, pri čemer so najranljivejše enote tiste z nizko nosilnostjo voda in zraka ter večjo obremenjenostjo prsti in voda.

Summary

This monograph examines the physical and human geographical characteristics and processes of the relatively little-known and scarcely researched transboundary sub-Pannonian landscape of the Sotla Hills. It introduces new insights across a range of thematic domains, which are briefly summarized in the sections that follow. A substantial share of the findings is based on analyses of data collected through field investigations carried out by three generations of geography students between 2019 and 2024, under the supervision of the academic staff of the Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana.

The Sotla Hills represent a geomorphologically diverse area characterized by a wide range of landforms. The geomorphological analysis revealed a complex spatial distribution of karst and fluvial **relief**, directly linked to area's diverse geological properties. The region is located at the junction of the Pannonian Basin and the transitional zone between the External and Internal Dinarides, which is reflected in the diversity of rocks with differing physico-chemical properties. Karst relief forms a distinct case due to the specific characteristics of the prevailing carbonate rocks. In contrast to the typical Slovenian karst, where compact limestones with high mechanical resistance dominate, this area is largely composed of Lithothamnium limestone and dolomite, both of which exhibit lower mechanical resistance and increased porosity. These lithological characteristics have influenced the development of a covered karst with a thick regolith mantle. Three karst subtypes have developed: deep karst with dolines, uvalas, and dry valleys; shallow karst with extensive autogenic canyons – the largest of their kind in Slovenia; and fluviokarst, which is the most widespread subtype in the area. The fluvial relief is marked by intense denudational processes due to the prevalence of mechanically weak rocks. Hillslope wash processes operate through rain-splash erosion, sheet flow, and concentrated flow. As a result, a dense network of erosion gullies has formed, accompanied by frequent slope processes ranging from soil creep to landslides. Aggradational relief differs between the floodplains of the Sotla and the Bistrica rivers. Along the Sotla, vertical aggradation dominates, characterized by meandering river channels, whereas along the Bistrica, lateral aggradation prevails, with a well-developed system of river terraces indicating a multiphase evolution of the fluvial landscape. The absence of terraces along the Sotla suggests that their formation is not associated with tectonic processes but rather with changes in sediment-transport regimes. The study of the Sotla Hills relief provides the first systematic analysis of the entire area, identifying and classifying all relief types.

In the **climate** of the Sotla Hills, weakly developed continental influences prevail. The most pronounced continental characteristics are found in the temperatures of the lowlands, where the mean annual temperature range exceeds 20 °C and April temperatures are higher than those in October. Precipitation is less continental, as the climate is more humid than a truly continental one, with a less pronounced peak in rainfall during the warm half of the year. Slovenia's climate classification for the period 1991–2020 places the eastern, lower and hilly part of the area under consideration within the moderately continental climate of eastern Slovenia, while the higher, more mountainous western part falls into the humid submontane climate. Detailed

investigations of the local climate in the Municipality of Bistrica ob Sotli have revealed substantial differences between its lowland and higher-lying areas. Despite its higher elevation, the latter is on average warmer, especially with regard to minimum temperatures. This indicates the frequency and intensity of temperature inversions in the lowlands and highlights the importance of the so-called thermal belt above them, characterized by less pronounced temperature extremes, a lower risk of frost, and more sunshine on south-facing slopes. Considering also the characteristics of other relief conditions, vegetation cover and land use, the municipality can be divided into two major topoclimatic units: the flat-to-hilly central, northern and western part, and the mountainous southern part. The first, predominant part, is characterized by an open horizon; even in the valleys, mostly shallow, the relief does not significantly limit solar radiation. This part of the municipality has a mosaic-like topoclimatic pattern that changes over short distances. It is dominated by an open, cultivated landscape, with somewhat more forest only in the slightly higher western part of the hills and on north-facing slopes. Vineyards represent a characteristic topoclimatic unit. The southern part of the municipality is mountainous, marked by greater relative altitude differences, longer and steeper slopes, and more deeply incised valleys. Here, well- and moderately sunlit south-facing slopes alternate with poorly sunlit steep north-facing slopes and narrow valleys. The high southern horizon around the winter solstice often prevents direct solar radiation. The mosaic of lower-order topoclimatic units is less diverse, with forest climate predominating.

From a **hydrogeographical** perspective, we examined the area of the right-bank tributaries in the section between Podčetrtek and Bistrica ob Sotli (Olimščica, Golobinjski Potok, Buča, Ribnik, and the Bistrica with its tributaries). This area extends somewhat beyond the Sotla Hills, as it also includes the Bistrica catchment, which in its northwestern part reaches the watershed with the Savinja River. Due to the modest amount of precipitation and their headwater character, the watercourses are mostly short and have low discharge and are therefore more sensitive to pollution. The mean discharge (sQs) of the Bistrica for the period 1991–2020 amounted to 1.622 m³/s, with a declining trend. The same applies to the annual minimum discharges (nQnk). The streams of the Sotla Hills exhibit a sub-Pannonian pluvial discharge regime with a distinct summer low-flow period, rather than the pluvial-nival regime that prevailed in the past. Runoff from agricultural land, in addition to household wastewater, represents a key source of water pollution. According to official water-quality monitoring data, the Bistrica is in good chemical and ecological status. Our own water-quality measurements confirmed that streams draining catchments with a higher proportion of agricultural land and less forest cover (e.g., Golobinjski Potok, Trebčica, and Buča) are more polluted than those with less agricultural land and greater forest cover (e.g., Bistri Graben, Sušica pri Lokah, and Zagorski Potok). Maintaining water quality in the Sotla Hills is crucial for the preservation of local water resources and contributes to better water quality of the Sotla River, into which the studied watercourses flow. Both the decline in discharge and the change in river flow regime are likely largely the result of climate change, reflected in increased evaporation, a shift of precipitation towards the autumn period, and a reduced proportion of precipitation falling as snow. Lower water levels during the growing season reduce the natural self-purification capacity of streams and lead to overheating in summer,

resulting in greater sensitivity to pollution and creating additional stress for aquatic and riparian ecosystems. Conversely, higher autumn and winter discharges increase the likelihood of flooding during this part of the year.

The varied relief, different rock types, and water conditions of the Bistrica ob Sotli municipality create a highly diverse combination of pedogenetic factors, which are reflected in the **soil** properties and the development of **plant communities**. With its mosaic landscape structure, pedological and vegetational diversity, and still relatively well-preserved natural features, the municipality represents a fine example of the Slovenian cultural landscape. Soils and vegetation were examined through field descriptions at strategically selected locations, complemented by GIS analyses. Special emphasis was placed on updating the pedological map at a scale of 1:25,000. At the same time, the new Slovenian soil classification (KTS2025), which introduces updated terminology and systematics, was tested. The results show that the soils of the municipality reflect a strong influence of the carbonate parent material. As much as 80% of the soil has a high pH value and a good supply of nutrients, enabling relatively intensive agricultural use. The most widespread are eutric brown soils (51.8%), followed by rendzinas (17.4%), fluvial soils (9.2%), and various hydromorphic types. More detailed mapping revealed even greater diversity: the number of cartographic units increased from 117 to 270, the average size of the units decreased by more than half, and hydromorphic soils, colluvial soils, and anthropogenically transformed forms (terraced, ridged, urban) were defined more precisely. Naturally, the area would be covered by beech forests, which would theoretically occupy almost the entire region, but today forests cover only 42.9%. Beech communities predominate, with the most common types being beech with common oak and beech with pedunculate oak. Beech forests with a sparse shrub layer thrive on carbonate parent material, while acidophilous communities with chestnut, pine, and spruce occur on siliceous rocks and sediments. Forests are largely fragmented, commonly found on sunny slopes and at higher elevations, while plains are used for fields and plantations. The municipality contains relatively few invasive alien species, although black locust, ragweed, annual dry grass, and Canadian and giant goldenrod are present. The greatest current threat is knotweed, which is spreading in part of the settlement of Bistrica ob Sotli.

The Sotla Hills are **sparsely populated**, characterized by a dispersed settlement pattern, small settlements, and limited central functions. The number of inhabitants has been gradually declining due to out-migration, and population ageing represents an additional key demographic process. The economic base relies primarily on agriculture (particularly viticulture and livestock farming), small craft activities, and tourism. Daily labour mobility is defined by out-commuting to numerous employment centres outside the area. Most jobs are located on the margins of the Sotla Hills, where lower-order central settlements and concentrations of tourism activities have developed, particularly in the surroundings of Podčetrtek. Historically, the region's developmental lag is linked to the absence of industrial development during the early phases of industrialisation and to the fact that major transport routes bypassed the area. The more modest industrial development in the second half of the 20th century did not create a breakthrough and remained limited to larger local centres. Our findings indicate that the area is no longer homogeneous from the development point of view:

differences have emerged between municipalities, associated with varying economic orientations, fragmented governance structures, and differing levels of success in implementing development measures. These differences are further conditioned by highly heterogeneous development perspectives and management practices, resulting from the division of the area among three municipalities, two development regions, and two Local Action Group (LAG) areas. The municipalities of Bistrica ob Sotli and Kozje rank among the least developed in Slovenia, while Podčetrtek is in a somewhat better, though still below-average, position. As a whole, the Sotla Hills remain among the developmentally weaker parts of the country. Although the region's development is significantly shaped by the structural constraints outlined above, important endogenous potentials are also present, such as a well-preserved natural environment, rich cultural heritage, and opportunities for sustainable tourism and organic farming. Development documents and residents' perceptions largely align regarding key opportunities and challenges, indicating relative coherence between "top-down" planning and "bottom-up" local perceptions. The key challenge for future development remains strengthening the coordination between these two levels and mitigating the negative effects of fragmented governance.

Neo-endogenous development approach implemented within the **rural** development policy often addresses the development barriers and development potentials of peripheral, border, hilly rural areas that face depopulation, economic and institutional weaknesses. Within the case study of the Sotla Hills region (including municipalities: Kozje, Podčetrtek, Bistrica ob Sotli), we analysed the CRPOV, rural development program and LEADER/CLLD approaches, which have been implemented in Slovenia for three decades. There are two local action groups (LAG Ob-sotelje and Kozjansko, LAG Posavje) in the case study area, which implemented 137 projects in 2 programming periods (2007 to 2013, 2014 to 2020), of which the activities of 58 projects were implemented in Sotla Hills region. Projects in the field of tourism (marketing, promotion, infrastructure development, education and training), entrepreneurship, local food supply, provision of basic services and quality of life in rural areas, and the inclusion of vulnerable groups dominated. The implementation of the LEADER/CLLD approach has fostered cooperation as well as networking between different organisations. Almost 130 partners participated in the projects implemented in Sotla Hills region: 1/3 came from public institutions, 27% were partners from the municipalities, 15% from the private sector (companies, sole proprietors), 14% from associations and clubs, 7% from development agencies, 5% from primary schools. Despite the visible administrative obstacles and the relatively small financial scope of LEADER/CLLD funds, the rural development policy in the Sotla Hills region has brought visible and measurable results in the field of rural entrepreneurship development, rural tourism and recreational-tourism infrastructure, the inclusion of vulnerable groups in rural communities, and above all it has contributed to strengthening the knowledge, skills and competences of actors and stakeholders at local, sub-regional and regional level.

The border on the River Sotla is one of the oldest political boundaries in Slovenia. It was established around a thousand years ago with Carantania and its heritage – the borderlands. For several centuries, it served as the boundary between the Holy Roman Empire and the Croatian lands. The latter was later incorporated into Hungary,

which was subsequently absorbed by the Habsburg Empire. In 1867, the Danube Monarchy was divided into Austrian and Hungarian parts (Austria-Hungary). After its dissolution in 1918 and the formation of the State of Serbs, Croats and Slovenes, and later Yugoslavia, the border became an internal but still political line. It separated the Drava and Sava Banovina, and after the Second World War, the Federal Republics of Slovenia and Croatia. With the independence of the two countries, the Sotla once again became an international border. The border on the Sotla River has been maintained over the centuries, but its status has changed depending on the territorial units to which the land west of the river belonged. The border has been preserved as a line in space and has influenced the structure of the border landscape. Kozjansko (and within it the Sotla Hills) is therefore today a rural region without urban centres. Roads have adapted to the river both in the past and in modern times, running longitudinally along the axis of the river valley. The Sotla River is a border river throughout its 89 km course. Because it is relatively water-rich, flows slowly over a soft geological base, has a distinctly asymmetric basin (of around 600 km², most of which is in Slovenia), and often floods, it has acted as a convincing natural barrier. There are no settlements directly along the river, and bridges cross it only infrequently. In the past, the barrier effect was increased by numerous castles and forts, and now by panel fences. During the Yugoslav period, a railway was built along the river, a large reservoir lake was created, and a protected area was established. Of these, only Kozjanski Park remains, which began as the Trebče Memorial Park. The railway, which crosses the state border more than ten times, and the water reservoir on the Sotla are now overgrown.

The **environmental vulnerability** study for the municipality of Bistrica ob Sotli is based on a proven methodological framework, whereby the method was adapted to modern data sources, geoinformation tools and local characteristics of the area. The study is based on a landscape-ecological methodological approach, which is based on an analysis of natural factors and enables a spatially differentiated approach to assessing the carrying capacity and pressure on the environment. The area of the municipality of Bistrica ob Sotli stretches across plains, hills and mountains, which leads to a heterogeneity of natural conditions. Despite its relatively small size, we have divided the area into eight landscape-ecological types, which in turn are subdivided into sixteen landscape-ecological units. The typification was primarily based on topographical features and the presence of karst formations, with surface slope identified as the dominant factor. In the central part of the study, we assessed the carrying capacity and environmental impact based on four components that characterise the landscape: topography, soil, water and air. The assessments were based on a combination of quantitative indicators and expert judgements adjusted to the availability of data. The carrying capacity of the environment was predominantly categorised as moderate to low, with lower values recorded for water and soil, particularly in flat areas. The carrying capacity of the air is also lower, while the relief has a high carrying capacity. We assessed the environmental impact in terms of human influences such as agricultural intensity, settlement, traffic load, etc. In the absence of direct data, we used indirect indicators that require additional interpretation of the results. Most of the area is moderately impacted, with water standing out among the highly impacted landscape elements. The overall ecological vulnerability score was calculated as an average of the carrying capacity and impact scores, with intermediate classes

introduced to allow more precise differentiation between units. The results show that the municipality is predominantly moderately or moderately to highly vulnerable, with the most vulnerable units being those with low carrying capacity of water and air and higher impacts on soil and water.

Imensko kazalo

A

Andjelov, M. 78
Aničić, B. 12-14, 18, 24, 80, 88, 115

B

Batič, F. 137
Bajd, B. 137
Belec, B. 111, 118
Benkovič Kraševac, M. 153
Bobovnik, N. 9, 220, 222
Bogli, A. 17
Bosworth, G. 175, 198
Boyd, C. E. 97-98
Bratun, Z. 206
Braun-Blanquet, J. 115
Bufon, M. 206, 216

C

Celar, B. 206, 210-211
Ciglencečki, S. 15
Crisci, A. 69
Cunder, T. 175, 198
Cvijić, J. 19

Č

Čepić, Z. 211
Černe, N. 220

Ć

Ćalić, J. 19
Ćosić-Flajsig, G. 82

D

Dečman, M. 233
Demšar, G. 138
De Waele, J. 20, 22
Drofenik, U. 160, 162

E

Esparcia, J. 175

F

Ferreira, A. 222
Firoozi, A. A. 25
Ford, D. 17-19
Frantar, P. 90-91

G

Gams, I. 11, 18-21, 27, 31, 51, 58-59, 149
Gabrovec, M. 51
Gkartzios, M. 175, 198
Gogala, R. 209
Gospodarič, R. 15
Gostinčar, P. 17, 23
Granberg, L. 175
Grobelšek, M. 31, 60, 71
Gustinčič, M. 51

H

Herman, E. 149, 162
Horvat, M. 233
Hrvatini, M. 91
Huggett, R. J. 11, 17, 22-27

I

Ilešić, S. 149-150

J

Janjac, K. 233
Jecl, L. 233
Jereb Sedej, M. 233
Jerič, M. 201
Jernej, S. 51, 64
Jogan, J. 137

K

Kastelec, D. 54
Kladnik, D. 118, 149, 184
Klemenčič, V. 149, 175, 179-180, 188
Klemenčič, M. 208
Klopčar, Š. 233
Knez, N. 233
Kocsis, K. 208

Kolbezen, M. 80, 82, 227
 Kolić, B. 69
 Konečny, O. 175
 Konovšek, A. 51
 Košir, J. 233
 Košir, Ž. 119-120, 184
 Kovach, I. 175
 Kovačič, M. 184
 Krašovec, N. 220
 Kristen, S. 209
 Kropivšek, L. 9
 Kržišnik Bukič, V. 215
 Kundolf, S. 175
 Kunej, F. 213
 Kure, K. 233
 Kus Veenvliet, J. 137
 Kušar, S. 9, 150, 157-158

L

Lisec, A. 135
 Lupše, I. 31, 71
 Lukić, A. 175
 Lukić, S. 107

M

Marincek, L. 119
 Marinčič, A. 31, 71
 Mazej, T. 19
 Medved-Cvikl, B. 175
 Medvešček-Rovan, T. 233
 Melik, A. 14-15
 Miklavčič, I. 9
 Mlakar, A. 221
 Mlakar, V. 207
 Moseley, M. J. 175, 186

N

Nadbath, M. 34, 92
 Nared, J. 153, 183-184
 Natek, K. 11, 111, 118, 149, 209-210
 Novak, D. 23

O

Ogrin., D. 9, 11, 32-33, 42, 50-52, 58-60,
 64, 67, 69, 71, 78, 112, 115, 119, 224
 Ogrin, M. 9, 51, 115
 O'Keefe, B. 175

Ortar, J. 51

P

Pavšek, M. 149-150, 157
 Pelc, S. 176
 Perko, D. 11, 78, 149
 Peternel, Z. 233
 Pipenbaher, N. 51
 Pirc, M. 138
 Pirnat, M. 220
 Placer, L. 12
 Pleterski, J. 209
 Plut, D. 93
 Pollerman, K. 175, 198
 Polšak, A. 31, 71, 118
 Potočnik Slavič, I. 9, 173, 175-179, 181,
 184, 187-188, 190-191, 198-200
 Prus, T. 118, 124

Q

Quitt, E. 52

R

Rajšp, V. 207
 Ray, C. 173, 175, 180
 Repe, B. 9, 111, 113-116, 118, 128, 133,
 138-140
 Roglič, J. 22
 Rudolf, S. 137
 Rumley D. 210

S

Sakalowsky, P. P., Jr. 26
 Sauro, U. 19
 Schiffer, N. 233
 Senegačnik, J. 111, 118
 Servillo, L. 175
 Simić, D. 233
 Smole Đorđević, M. 137
 Srnec, J. 31
 Stefanovski, S. 9
 Stepišnik, U. 9, 11, 17-18, 20-23
 Stojilković, B. 91-92
 Storey, D. 175
 Strle, D. 51
 Summerfield, M. A. 17, 24, 26
 Sweeting, M. M. 19

Š

- Šeško, S. 15-16, 87, 224
Šilc, R. 9
Škrjanec, E. 233
Špes, M. 219-222, 226, 228-229
Šupek, M. 89
Šviglin, M. 149
Šwitoniak, M. 113

T

- Tehovnik, E. 220
Tičar, J. 20-21
Triglav, J. 212
Trobec, T. 9, 10, 82-87, 89, 93, 99, 226-227
Turk, D. 233

U

- Urbanič, G. 97

V

- Velkov, S. 233
Vertačnik, G. 73
Vovk Korže, A. 113
Vrečko, Ž. 233
Vrščaj, B. 113, 123-124, 226
Vysoudil, M. 9, 52, 61, 63, 65-66

W

- Waltham, T. 20
Ward, N. 175
Wellbrock, W. 199
White, W. B. 17
Woods, M. 198
Wraber, M. 115

Z

- Zajc, M. 205
Zakšek, K. 226
Zupančič, J. 9, 206, 208-209, 213-215
Zupančič, M. 115

Ž

- Žagar, M. 15, 149
Žiberna, I. 51, 60, 111
Žibret, B. 31, 64

Avtorji

Dr. Nejc Bobovnik, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: nejc.bobovnik@ff.uni-lj.si

Lena Kropivšek, Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: lena.kropivsek@geo-zs.si

Dr. Simon Kušar, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: simon.kusar@ff.uni-lj.si

Iztok Miklavčič†, Pileus, okoljske rešitve, Pot za Brdom 102, SI-1000 Ljubljana

Dr. Darko Ogrin, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: darko.ogrin@ff.uni-lj.si

Dr. Matej Ogrin, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: matej.ogrin@ff.uni-lj.si

Dr. Irma Potočnik Slavič, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: irma.potocnikslavic@ff.uni-lj.si

Dr. Blaž Repe, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: blaz.repe@ff.uni-lj.si

Sašo Stefanovski, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: saso.stafanovski@ff.uni-lj.si

Dr. Uroš Stepisnik, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: uros.stepisnik@ff.uni-lj.si

Rok Šilc, Nemška vas 5, SI-1310 Ribnica; e-pošta: rokus.silc@gmail.com

Dr. Tajan Trobec, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: tajan.trobec@ff.uni-lj.si

Dr. Miroslav Vysoudil, Department of Geography, Faculty of Science, Palacký University Olomouc, 17. listopadu 12, CZ77146 Olomouc, Czech Republic; e-pošta: miroslav.vysoudil@upol.cz

Dr. Jernej Zupancič, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: jernej.zupancic@ff.uni-lj.si

Doslej izdane publikacije iz zbirke GeograFF

GeograFF 1 – 2008

Matej Ogrin: Prometno onesnaževanje ozračja z dušikovim dioksidom v Ljubljani

GeograFF 2 – 2008

Barbara Lampič: Kmetijstvo v Mestni občini Ljubljana: relikv ali razvojni potencial

GeograFF 3 – 2008

Marijan M. Klemenčič, Barbara Lampič, Irma Potočnik Slavič: Življenjska (ne)moč obrobni podoželskih območij v Sloveniji

GeograFF 4 – 2009

Katja Vintar Mally: Države v razvoju – med okoljevarstvom in razvojnimi težavami

GeograFF 5 – 2009

Več avtorjev: Okoljski učinki prometa in turizma v Sloveniji

GeograFF 6 – 2010

Andrej Černe, Simon Kušar: The System of Indicators for Regional Development, Structure and Potentials

GeograFF 7 – 2010

Irma Potočnik Slavič: Endogeni razvojni potenciali slovenskega podoželja

GeograFF 8 – 2010

Marko Krevs, Dejan Djordjevič, Nataša Pichler-Milanović (ur.): Challenges of spatial development of Ljubljana and Belgrade

GeograFF 9 – 2010

Barbara Lampič, Dejan Rebernik (ur.): Spodnje Podravje pred izzivi trajnostnega razvoja

GeograFF 10 – 2011

Karel Natek (ur.): Mali vodni tokovi in njihovo poplavno ogrožanje Ljubljane

GeograFF 11 – 2011

Irena Mrak: High Mountain Areas and Their Resilience to Tourism Development

GeograFF 12 – 2012

Darbo Ogrin (ur.): Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva

GeograFF 13 – 2014

Dušan Plut: Sonaravni razvoj Slovenije – priložnosti in pasti

GeograFF 14 – 2014

Matej Ogrin, Katja Vintar Mally, Anton Planinšek, Griša Močnik, Luka Drinovec, Asta Gregorič, Ivan Iskra: Onesnaženost zraka v Ljubljani

GeograFF 15 – 2014

Dejan Cigale, Barbara Lampič, Irma Potočnik Slavič, Blaž Repe (ur.): Geografsko raziskovanje turizma in rekreacije v Sloveniji

GeograFF 16 – 2015

Renata Slabe Erker, Barbara Lampič, Tomaž Cunder, Matej Bedrač: Opredelitev in merjenje trajnosti v kmetijstvu

GeograFF 17 – 2015

Tatjana Resnik Planinc, Matej Ogrin, Mojca Ilc Klun: Trajnostna mobilnost v procesu izobraževanja

GeograFF 18 – 2016

Matej Ogrin, Katja Vintar Mally, Anton Planinšek, Asta Gregorič, Luka Drinovec and Griša Močnik: Nitrogen Dioxide and Black Carbon Concentrations in Ljubljana

GeograFF 19 – 2016

Irma Potočnik Slavič, Dejan Cigale, Barbara Lampič, Anton Perpar, Andrej Udovč: (Ne) raba razpoložljivih virov na kmetijah v Sloveniji

GeograFF 20 – 2016

Barbara Lampič, Matej Bedrač, Tomaž Cunder, Maja Klun, Irena Mrak, Renata Slabe Erker: Trajnostna naravnost kmetijstva v slovenskih regijah

GeograFF 21 – 2024

Barbara Lampič, Darko Ogrin (ur.): Ljudje in okoljske spremembe skozi čas

GeograFF 22 – 2017

Darko Ogrin (ur.): Kamniška Bistrica – geografska podoba gorske doline

GeograFF 23 – 2017

Tatjana Resnik Planinc, Matej Ogrin, Mojca Ilc Klun, Kristina Glojek: Implementation of Sustainable Mobility in Education

GeograFF 24 – 2019

Blaž Repe (ur.): Fizična geografija Jezerskega z dolino Kokre

GeograFF 25 – 2022

Matej Ogrin (ur.): Geografski oris občine Loški Potok

GeograFF 26 – 2022

Irma Potočnik Slavič, Tomaž Cunder, Eva Šabec Korbar, Matej Bedrač, Goran Šoster:
Izvajanje pristopa LEADER/CLLD v Sloveniji

GeograFF 27 – 2023

Dušan Plut: Ekosistemska družbena ureditev. Prvi zvezek: podstati in gradniki
ekosistemske družbene ureditve

GeograFF 28 – 2023

Dušan Plut: Ekosistemska družbena ureditev. Drugi zvezek: Slovenija in Evropa

GeograFF 30– 2024

Sašo Stefanovski, Uroš Stepišnik: Konte na Jelovici in Pokljuki

GeograFF 31– 2025

Tatjana Resnik Planinc, Mojca Ilc Klun: Sodobni izzivi didaktike geografije

