

UNIVERZA V MARIBORU • FILOZOFSKA FAKULTETA



ODDELEK ZA GEOGRAFIJO

REVIJA ZA GEOGRAFIJO

JOURNAL FOR GEOGRAPHY

15 – 1 2020

MARIBOR
2020

REVIJA ZA GEOGRAFIJO **JOURNAL FOR GEOGRAPHY**

15-1, 2020

ISSN 1854-665X

UDK 91

Izdajatelj / Published by

Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru
Department of Geography, Faculty of Arts, University of Maribor

Mednarodni uredniški odbor / International Editorial Board

Ana Maria de Souza Mallo Bicalho (Brazil), Dragutin Feletar (Croatia), Lisa Harrington (USA), Uroš Horvat (Slovenia), Andjelija Ivkov Džigurski (Serbia), Roy Jones (Australia), Peter Jordan (Austria), Doo-Chul Kim (Japan), Marijan Klemenčič (Slovenia), Karmen Kolnik (Slovenia), Eva Konečnik Kotnik (Slovenia), Lučka Lorber (Slovenia), Jörg Maier (Germany), Pavel Ptaček (Czech Republic), Igor Žiberna (Slovenia)

Glavni in odgovorni urednik / Chief and Responsible Editor

Igor Žiberna

Oddelek za geografijo

Filozofska fakulteta

Univerza v Mariboru

Koroška cesta 160, SI – 2000 Maribor, Slovenija

e-pošta / e-mail: igor.ziberna@um.si

Tehnična urednika / Technical Editors

Igor Žiberna, Danijel Ivajnsič

Za vsebinsko in jezikovno podobo prispevkov so odgovorni avtorji. Ponatis člankov je mogoč samo z dovoljenjem uredništva in navedbo vira.

The authors are responsible for the content of their articles. No part of this publication may be reproduced without the publisher's prior consent and a full mention of the source.

<http://www.ff.um.si/>

Publikacija je indeksirana v naslednjih bibliografskih bazah / Indexed in:
CGP (Current Geographical Publications), EBSCOhost, IBSS (International Bibliography of the Social Sciences), Ulrich's, DOAJ.

Publikacija je izšla s finančno pomočjo Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije

Tisk / Printed by

CICERO Begunje d.o.o.

Naklada / Number of copies: 100

KAZALO - CONTENTS

EVA KONEČNIK KOTNIK	
Uvodnik	7
TOMAŽ KOLTAI	
Ob 90. letnici rojstva profesorja Ludvika Olasa	11
Summary	24
KARMEN KOLNIK	
Od peskovnika do več dimenzionalnih virtualnih kartografskih prikazov: kako skrbimo za razvoj prostorske kognicije osnovnošolcev	25
Summary	40
ŠPELA FLEGAR, EVA KONEČNIK KOTNIK	
Regionalna identiteta mladih v pomurski statistični regiji	43
Summary	57
DAŠA DONŠA, MITJA KALIGARIČ, SONJA ŠKORNIK, NATAŠA PIPENBAHER, VENO JAŠA GRUJIČ, DANIJEL DAVIDOVIČ, IGOR ŽIBERNA, DANIJEL IVAJNŠIČ	59
Dinamika sprememb rabe prostora pod vplivom različnih gospodarskih sistemov: primer uporabe podatkov satelita LANDSAT	
Summary	73
ANA VOVK KORŽE	
Prst v Prekmurju v luči podnebnih sprememb	75
Summary	89
DANIJEL DAVIDOVIČ, DANIJEL IVAJNŠIČ	
Indeks vlažnosti tal Pomurja: primer uporabe podatkov satelita Landsat 8	91
Summary	105
ANA VOVK KORŽE	
Ekoremediacije vodnih ekosistemov (na reki Ščavnici v občini Razkrižje)	109
Summary	123
IGOR ŽIBERNA	
Spremembe rabe tal na območju pomurske statistične regije	125
Summary	139
IGOR ŽIBERNA, DANIJEL IVAJNŠIČ	
Svetlobna onesnaženost na območju pomurske statistične regije ...	141
Summary	151
Navodila za pripravo člankov v Reviji za geografijo	153

UVODNIK

Za geografski oddelek Filozofske fakultete Univerze v Mariboru je značilno spoštovanje oddelčnih korenin ter gradnja na tradiciji ustanoviteljev in prvih profesorjev Oddelka. To se kaže na različne načine, tako v tematskih raziskovalnih usmeritvah članic in članov Oddelka, v območjih njihovega geografskega proučevanja, v raznovrstnem pedagoškem delu s študenti, v organizaciji znanstvenih sestankov in drugih slovesnosti, v mednarodnem sodelovanju kot tudi skozi oddelčno znanstveno revijo, katere prva številka 15. letnika je pred Vami.

Ta številka Revije za geografijo je ena tistih, s katerimi se želimo še posebej pozorno pokloniti spominu na enega ustanovnih članov Oddelka. Posvetili smo jo profesorju Ludviku Olasu, ki bi v letu 2020 praznoval devetdeseto obletnico rojstva. Z devetimi članki se navezujemo na področja in območja Olasovega življenja in dela. Zelo sporočilne so besede dr. Božidarja Kerta, ki je pred dvajsetimi leti opisal Olasa kot osebnost, ki je enako zavzeta za geografsko "preučevanje" in "poučevanje". Kombinacija teh dveh vidikov se ne nanaša samo na profesorja Olasa, spoštovanega profesorja didaktike geografije, ki je živo prisoten v spominih mnogih učiteljic in učiteljev geografije, ki so študirali v Mariboru in enega utemeljiteljev sodobne didaktike geografije v Sloveniji, temveč tudi na celovito poslanstvo Oddelka za geografijo Univerze v Mariboru. Gre za preplet geografskega raziskovanja, obenem pa tudi vključujočega sodelovanja, spremljanja ter spodbujanja mladih pri ustvarjanju svoje prihodnosti in prihodnosti Sveta.

Zaradi vsega navedenega s posebnim zadovoljstvom izpostavljam dejstvo, da je prvi prispevek **Ob 90. letnici rojstva profesorja Ludvika Olasa**, pripravil **mag. Tomaž Koltai**, asistent in podiplomski študent Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Mariboru. Mag. Koltai je v svojem članku predstavil Olasov karierni razvoj v treh sklopih in sicer se je posvetil njegovemu izobraževanju, poklicnemu delu ter znotraj tega še posebej visokošolski karieri. Podal je pregled Olasovih bibliografskih del ter izpostavil pomen njegovega življenjskega dela pri razvoju slovenske geografije, geografije severovzhodne Slovenije ter Oddelka za geografijo v Mariboru. Kar je posebej navdušujoče je, da je iz prispevka čutiti avtorjevo namero nadgrajevati Olasovo zapuščino, med drugim pri raziskovanju geografskih problemov domačega Prekmurja in širše regije.

Drugi prispevek avtorice **dr. Karmen Kolnik** **Od peskovnika do več dimenzionalnih virtualnih kartografskih prikazov: kako skrbimo za razvoj prostorske kognicije osnovnošolcev** sodi v bistvo didaktike geografije, s čimer je dan poseben poudarek Olasovemu bazičnemu področju pedagoškega in raziskovalnega dela. Dr. Kolnikova je najprej izpostavila vpliv temeljnega geografskega pripomočka zemljevida na razvoj prostorske kognicije učencev, znotraj česar je predstavila dejavnike kartografskega opismenjevanja ter še posebej učna sredstva, ki jih uporabljamo pri razvijanju prostorskih predstav učencev. Pri tem je naredila pregled učnih sredstev od preteklih do najsodobnejših ob podkrepitevi rabe le teh z razvojno dinamiko otrok. V empiričnem delu prispevka je predstavila rezultate raziskave vključenosti kartografskih vsebin in številčne zastopanost kartografsko podprtih člankov objavljenih v osrednji slovenski reviji s področja pouka geografije, to je Geografiji v šoli (ZRŠŠ) med leti 2010 in 2020.

Tretji prispevek **Regionalna identiteta mladih v pomurski statistični regiji** je rezultat sodelovanja mlade prekmurske magistrice geografije **Špele Flegar** in **dr.**

Eve Konečnik Kotnik. Avtorici sta po uvodni teoretični opredelitvi prostorske identitete ugotavljali, kako se prostorsko identificirajo mladi, živeči v pomurski statistični regiji, kakšna je stopnja njihove povezanosti s pomursko statistično regijo glede na izbrane identitetne kazalnike, kako poznajo pomursko statistično regijo, kako zaznavajo potenciale pomurske statistične regije ter nenazadnje kako vrednotijo vzvode porajanja pozitivne regionalne identitete. Kot kontrolno skupino sta vključili tudi mlade, živeče izven pomurske statistične regije, s čimer sta želeli soočiti identitetna vidika »mi:oni«. Ugotovili sta, da se mladi, živeči v pomurski statistični regiji, v prvi vrsti prostorsko ne identificirajo kot Pomurci oziroma Pomurke ter da izkazujejo različno stopnjo regionalne identitete v različnih identitetnih kazalnikih, vendar pa pomursko regijo vrednotijo bolj pozitivno in njene potenciale ocenjujejo višje kot anketirani mladi, živeči izven te regije.

V prispevku ***Dinamika sprememb rabe prostora pod vplivom različnih gospodarskih sistemov: primer uporabe podatkov satelita Landstat***, ki je nastal v soavtorstvu osmih sodelavcev (**Donša, dr. Kaligarič, dr. Škornik, dr. Pipenbaher, mag. Grujić, mag. Davidović, dr. Žibera, dr. Ivajnsič**) Fakultete za naravoslovje in matematiko, Filozofske fakultete ter Pedagoške fakultete Univerze v Mariboru je obravnavano območje trideželnega parka Goričko-Raab-Őrség. Avtorji so ugotavljali spremembe rabe prostora pod vplivom različnih gospodarskih sistemov preko uporabe podob satelita Landstat. Rezultati so pokazali razlike med državami (oziroma politično-gospodarskimi sistemi) ter med časovnimi intervali (1984-1992, 1992-2007, 2007-2020).

Ddr. Ana Vovk Korže je izpostavila v prispevku ***Prst v Prekmurju v luči podnebnih sprememb*** pomen prsti iz vidika samooskrbe, pri čemer jo je zanimalo zlasti, kako je prst v Prekmurju prilagojena na podnebne spremembe iz ekosistemskega vidika. Prsti je klasificirala na neprilagojene, delno prilagojene in dobro prilagojene na podnebne spremembe ter ugotovila, da v Prekmurju prevladujejo neprilagojene in delno prilagojene prsti. Tudi njene ugotovitve so lahko podlaga za načrtovanje rabe tal v Prekmurju v prihodnje.

Na podlagi analiz dejavnosti satelita je nastal tudi članek ***Indeks vlažnosti tal Pomurja: primer uporabe podatkov satelita Landstat 8*** avtorjev mag. Danijela Davidovića in dr. Danijela Ivajnsiča. V članku je predstavljen indeks vlažnosti tal, ki je primerjan z intenzivno ter pretežno ekstenzivno kmetijsko rabo. Avtorja sta ugotovila statistično pomembne razlike med višjimi vrednostmi indeksa vlažnosti v gozdovih ter nižjimi vrednostmi na njivah in drugih izbranih zemljiških kategorijah. Izpostavljata, da je tovrstni pristop k oceni vlažnosti tal uporaben za monitoring in načrtovanje kmetijskih in okoljevarstvenih dejavnosti na regionalni ravni hkrati pa omogoča prognozo vpliva podnebnih sprememb na vlažnostne razmere v danem prostoru.

Ddr. Ana Vovk Korže je pripravila še prispevek ***Ekoremediacije vodnih ekosistemov (na reki Ščavnici v občini Razkrižje)***. V prvem delu je pojasnila pomen ekoremediacij, zlasti z vidika gospodarjenja z vodotoki, nato pa je predstavila vrste in učinke ekoremediacij v občini Razkrižje v letih 2018–2020. Med najpomembnejšimi učinki so se v lokalnem okolju pokazale koristi v ohranjanju naravnih virov, ki pomenijo okoljski kapital, sledili so družbeni in ekonomski učinki, zelo pomembni pa so tudi etični učinki v obliki odgovornosti do okolja pri vseh generacijah v občini Razkrižje.

Dr. Igor Žiberna se je v članku **Spremembe rabe tal na območju pomurske statistične regije** posvetil analizi sprememb rabe tal na navedenem območju v obdobju med letoma 2000 in 2020. Prikazal je spremembe na enajstih kategorijah rabe tal na nivoju celotne regije in na nivoju občin. Ugotovitve je generaliziral glede na smeri sprememb rabe tal ter v tej povezavi glede na koeficient ekstenzifikacije. Koeficient ekstenzifikacije na območju pomurske statistične regije izkazuje za pomursko statistično regijo problematične trende iz vidika strateških razlogov - upoštevajoč potrebo po večji prehranski neodvisnosti ter iz vidika neizkoriščenosti dobrih naravnih danosti v smislu velikega pridelovalnega potenciala.

Prispevek **Svetlobna onesnaženost na območju pomurske statistične regije** sta pripravila dr. Igor Žiberna in dr. Danijel Ivajnsič. Obravnavano je stanje svetlobne onesnaženosti na območju pomurske statistične regije v letu 2019 in sicer na osnovi podatkov daljinskega zaznavanja satelita Suomi v nočnem kanalu. Podatki so prikazani po občinah in primerjani z dolžino javnih cest. Izpostavljena so najsvetlejša in najtemnejša območja. Rezultati so pokazali velike razlike znotraj statistične regije, pri čemer Goričko kaže nižjo stopnjo svetlobne onesnaženosti.

Prva številka 15. letnika Revije za geografijo torej prinaša aktualne in s sodobno raziskovalno metodologijo podprte tematike »geografskega proučevanja« ter »geografskega poučevanja«. Kaže intenzivna medsebojna sodelovanja članic in članov Oddelka za geografijo, njihova sodelovanja z mladimi pa tudi njihova medinstitucionalna povezovanja. Obravnava življenje in delo profesorja Ludvika Olasa ter njegovo domačo geografsko regijo, ki je bila obenem tudi fokus njegovega živega raziskovalnega interesa.

S spoštovanjem v Njegov spomin.

Dr. Eva Konečnik Kotnik

OB 90. LETNICI ROJSTVA PROFESORJA LUDVIKA OLASA

Tomaž Koltai

Magister geografije in filozofije

Oddelek za geografijo

Filozofska fakulteta

Univerza v Mariboru

Koroška cesta 160, SI – 2000 Maribor, Slovenija

e-mail: tomaz.koltai1@guest.um.si

UDK: 929Olas L.:91

COBISS: 1.02

Izvleček

Ob 90. letnici rojstva profesorja Ludvika Olasa

V članku je ob 90. letnici rojstva pokojnega geografa profesorja Ludvika Olasa predstavljen njegov karierni razvoj in nabor bibliografskih del ter pomen njegovega življenjskega dela pri razvoju slovenske geografije in geografije severovzhodne Slovenije ter Oddelka za geografijo v Mariboru. Njegov karierni razvoj in bibliografski nabor del sta predstavljena na podlagi analize njegovih biografij različnih avtorjev in prikaza njegove bibliografije. Pomen njegovega prispevka je bil opredeljen na podlagi kombinacije obeh.

Ključne besede

biografija, geografija, Ludvik Olas, Oddelek za geografijo, Prekmurje

Abstract

On the 90th anniversary of the birth of Ludvik Olas

In the current year we note the 90th anniversary of the birth of geographer and profesor Ludvik Olas. In the article is presented his professional career, bibliography and significance of his life work in the development of geography of Slovenia, geography of northeastern Slovenia as well as his importance in the development of Department of Geography in Maribor. His professional career and bibliography are presented with the analysis of different biographies and his bibliography. The significance of his work was determined with the combination of both.

Key words

Ludvik Olas, geography, biography, Prekmurje, Department of Geography

1. Uvod

Letos smo se 16. julija spominjali 90. letnice rojstva velikega slovenskega geografa, pokojnega profesorja Ludvika Olasa. Olasovo predanost stroki in pomemben prispevek pri poznavanju geografskih značilnosti severovzhodne Slovenije odraža njegova bogata profesionalna pot in bogat nabor del, znotraj katerih so številna spoznanja še danes obravnavana kot mejniki in osnove raziskovalnih in izobraževalnih procesov v geografiji.

Področja Olasovega profesionalnega delovanja v geografiji so bila raznotera. Kot dolgoletni predavatelj geografije je svoje znanje in izkušnje na področju izobraževanja usmerjal v raziskovanje in izboljševanja pedagoškega procesa. Olasov bližnji sodelavec, profesor Božidar Kert je Olasov pristop opisal z naslednjimi besedami »je osebnost, enako zavzeta za geografsko "preučevanje" in "poučevanje" « (Kert 2000).

Olasova znanstveno raziskovalna zapuščina obsega različne tematike. V največjem obsegu se je posvetil raziskovanju družbeno geografskih problemov domačega Prekmurja, čezmejnega Porabja ter širše severovzhodne regije Slovenije. Izhajajoč iz pristopa, ki je zagovarjal družbeno angažirano aplikativnost geografije, je večino raziskovalnih tem namenil demografskim in socio-ekonomskim problemom, veliko produktivnost pa je izkazoval tudi s prispevki regionalne geografije Prekmurja. Posledično se je s svojim delom uveljavil kot eden najbolj priznanih in cenjenih slovenskih geografov in izjemen poznavalec Prekmurja ter širšega prostora severovzhodne Slovenije. Prof. Olas je bil zaščitna znamka Prekmurja, prekmurskega prostora, človeka, gospodarstva, kar ga je proglasilo za ambasadorja te prelepe, žal ne dovolj razvite slovenske pokrajine (Pak 2003, 130).

Olasov rodni kraj so bili Sebeborci, vas zahodno od Moravskih Toplic. Številni geografi izbiro svoje študijske in poklicne poti radi pojasnjujejo z navdušenjem in radovednostjo nad domačim okoljem in v primeru Ludvika Olasa smo lahko gotovi, da je njegova izbira izhajala iz istih motivov. Sebeborci se namreč nahajajo na stiščišču južnih obronkov Goričkega, obdelanih s številnimi vinogradi in širne Murske ravni, prekrte s polji, iz katerih na jugu izstopa Murska Sobota. Na razpotju med Goričkim in Ravenskim, na pleistocenski terasi reke Mure, kjer prihaja do prepleta različnih reliefnih, klimatskih, demografskih, ekonomskih, kulturnih in celo etničnih razmer, ki jih je Olas poznal do potankosti. Preprosti dokaz Olasove zavezanosti do domače pokrajine je tudi dejstvo, da so Sebeborci eno od geografsko najbolj obdelanih naselij v Prekmurju in da je Ludvik Olas avtor večine drugih regionalno geografskih del o Prekmurju in prekmurskih naseljih.

Prav je, da se ob obletnici spomnimo življenja in dela Ludvika Olasa ter predstavimo njegovo zavezanost stroki in preučevanju domačega okolja.



Slika 1: Profesor Ludvik Olas.
Vir: Olas 2000.

2. Metodologija

V delu bo obravnavan karierni razvoj in bibliografski opus profesorja Ludvika Olasa. Namen obravnave je predstavitev pomena Olasovega profesionalnega dela pri razvoju geografije Slovenije in Prekmurja, ter Olasovega prispevka pri razvoju Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Mariboru. Pri tem bo uporabljena deskriptivna metoda prikaza bibliografskih del in analiza le teh. Predstavljen bo obseg celotnega bibliografskega opusa, dela bodo sistematično razvrščena po posameznih bibliografskih sklopih. Izbrana dela, ki jih Olasovi kolegi omenjajo kot ključna, bodo podrobneje predstavljena. Pri prikazu kariernega razvoja bo prav tako uporabljena deskriptivna metoda, ki bo prikazala različne biografije Ludvika Olasa izbranih avtorjev. O življenju in delu Ludvika Olasa so največ pisali njegovi najožji sodelavci in prijatelji: Božidar Kert (2000 in 2003), Mirko Park (2003), Vladimir Klemenčič (1990), Borut Belec (1994 in 2003) in drugi. V spletnem arhivu Pomurskega muzeja Murska Sobota je biografijo Ludvika Olasa pripravil mag. Franc Kuzmič (Medmrežje 2). O pomenu Olasovega prispevka za razvoj geografije Slovenije in severovzhodne Slovenije ter prispevka pri razvoju Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Mariboru bomo sklepali na podlagi števila in tematskega razpona bibliografskega opusa, na podlagi kariernega razvoja in na podlagi pisnih prispevkov Olasovih kolegov v stroki, v katerih so predstavili svoj vidik o pomenu Olasovega prispevka.

3. Karierni razvoj Ludvika Olasa

Karirni razvoj Ludvika Olasa lahko razdelimo na tri stopnje. Prvo stopnjo predstavlja izobraževanje, drugo zaposlitve po končani diplomski in pred začetkom dela na Pedagoški akademiji Maribor, tretje pa obdobje visokošolske kariere oz. zaposlitve na Pedagoški akademiji (kasneje fakulteti) Maribor in vse do upokojitve.

3.1. Izobraževanje

Kot že omenjeno, se je Ludvik Olas rodil v Sebeborcih v Prekmurju in tukaj preživel ves svoj mladostniški čas. Po končani osnovni šoli v Puconcih se je vpisal na Gimnazijo Murska Sobota in leta 1950 maturiral. Po končani gimnaziji se je vpisal na Naravoslovno fakulteto Univerze v Ljubljani in leta 1960 diplomiral iz geografije. Pod mentorstvom akademika dr. Antona Melika se je že kot študent poizkušal v raziskovalnem delu in ob tem za svoje delo prejel Prešernovo nagrado za študente. S preučevanjem svojega domačega okolja je Olas sodil v tisto generacijo slovenskih geografov, ki je v šestdesetih letih zaorala ledino v preučevanju Severovzhodne Slovenije (Kert 2000). Tekom študija je pri znanstveno raziskovalnem delu sodeloval z geografskim inštitutom SAZU, kasneje pa ves čas svojega dela tudi s (takratnim) inštitutom za geografijo Univerze v Ljubljani, pod vodstvom dr. Svetozarja Ilešiča in dr. Vladimira Klemenčiča. Leta 1971 je bil na podiplomskem strokovnem izobraževanju na univerzi Eötvös Loránd v Budimpešti (Klemenčič 1990).

3.2. Zaposlitve po končani diplomski in pred začetkom dela na Pedagoški akademiji Maribor

Po diplomski je bil zaposlen kot učitelj na osnovni šoli v Puconcih, na Srednji kmetijski šoli v Rakičanu in Srednji ekonomski šoli v Murski Soboti, kot analitik na Zavodu za ekonomiko in urbanizem v Murski Soboti, ter kot ravnatelj Pokrajinske in študijske knjižnice v Murski Soboti. Kot učitelj je bil priljubljen in spoštovan, četudi zahteven glede znanja učencev. Njegove učne ure niso bile golo naštevanje imen in podatkov, ampak stvarno tolmačenje odnosov med naravo in družbo, podprto s številnimi dokazi. Znal je navduševati za predmet, kar mu priznavajo nekdanji učenci in dijaki (Kert 2000). V obdobju pred zaposlitvijo na mestu višjega predavatelja na Pedagoški akademiji v Mariboru, je Olas pridobil številne praktične izkušnje pri poučevanju geografije oz. zemljepisa na Osnovni šoli Puconci, srednji Ekonomski šoli Murska Sobota in srednji Kmetijski šoli v Rakičanu, ki so mu pomagale pri kasnejšem znanstveno raziskovalnemu ukvarjanju s področjem didaktike geografije.

Med delovanjem na Zavodu za ekonomiko in urbanizem v Murski Soboti je pustil pomembne pečate na področju urbanističnega načrtovanja največjih mest Pomurja, hkrati pa je tukaj začel razvijati poglobljeno zanimanje za svoje osrednje raziskovalne probleme, vezane na socialno geografske teme Prekmurja, Porabja in splošnega slovenskega podeželja. Posebej so ga zanimale izseljevanje, težki socialni problemi, nerazvitost, pomanjkanje državnega posluha za njihovo reševanje, o čemer je pisal v številnih študijah (Pak 2003, 129-130).

3.3. Visokošolska kariera

Olas se je leta 1975 zaposlil kot višji predavatelj za metodiko geografije na takratni Pedagoški akademiji v Mariboru (kasnejši Pedagoški fakulteti). Nadaljeval je z raziskavami, začetimi v Prekmurju, in se loteval novih. Kot izkušen raziskovalec je svoje zanimanje razširil v obmejne regije, na narodnostno mešana ozemlja in v manj razvita območja Severovzhodne Slovenije. Rezultate svojih raziskav je objavjal v domačih in tujih strokovnih glasilih. Razvijal in dopolnjeval je didaktiko geografije, ki

ji je temelje načrtoval dr. Mavricij Zgonik. Ustvarjalne diskusije na predavanjih in seminarjih, terenska dela, seminarske in diplomske naloge so mu bile izziv za poročanja na geografskih posvetovanjih in pisanje didaktičnih člankov. V prizadevanjih za modernizacijo geografskega pouka je sodeloval pri prenavljanju učnih načrtov in pisal nove učbenike (Kert 2000). Ludvik Olas je bil pomemben član ustanovitve Oddelka za geografijo in študija geografije v Mariboru. Temelje oddelka so postavili dr. Bračič (prvi rektor Univerze v Mariboru), dr. Belec, dr. Zgonik, dr. Kert in Olas.

Leta 1985 je Pedagoška akademija prerasla v Pedagoško fakulteto, višješolski študij geografije pa v štiriletni visokošolski študij, ki je od leta 1995 univerzitetni (medmrežje 1). Na Katedri za metodiko geografije (danes didaktika geografije) je nasledil dr. Mavricija Zgonika, katerega delo ni le nadaljeval, temveč zelo učinkovito tudi nadgrajeval in tako doprinesel, da je danes Oddelek za geografijo Filozofske fakultete v Mariboru prepoznaven doma in v tujini kot dobro izobraževalno in raziskovalno izhodišče učiteljev geografije (Kolnik 2003).



Slika 2: Profesor Ludvik Olas.

Vir: Kert 2003.

Profesorja Ludvika Olasa uvrščamo ob dr. M. Zgoniku in dr. J. Medvedu med utemeljitelje moderne šolske geografije na Slovenskem (Kolnik 2003). Vodil je Katedro za geografijo in Katedro za specialno didaktiko ter bil večletni predsednik Geografskega društva Maribor. Neprecenljiv je Olasov prispevek k širjenju prepoznavnosti slovenskih pokrajin. Vrsto let je sodeloval pri geografskih

predstavitvah Pomurja, namenjenim učiteljem iz zamejstva. Že od ustanovitve gibanja Znanost mladini je sodeloval pri snovanju in organizaciji mladinskih geografskih in interdisciplinarnih taborov (Kert 2003, 256). Bil pa je tudi most med slovensko in madžarsko geografijo in geografi, saj je kot poznavalec obeh jezikov redno spremljal druženja slovenskih in madžarskih kolegov, domače in tuje srednješolske ter študentske ekskurzije (Pak 2003). Za svoje požrtvovalno delo je prejel številna priznanja, med njimi Ilešičevo priznanje za pomembne prispevke pri izobraževanju in uveljavitvi geografije na Slovenskem, zlato plaketo Pedagoške fakultete Maribor, srebrno plaketo Univerze v Mariboru, priznanje Blaža Kocena in naziv častnega občana domače občine Moravske Toplice (Kert 2003, 256). Olas je na Oddelku za geografijo Pedagoške fakultete Univerze v Maribor deloval vse do svoje upokojitve junija 1990. Aktiven je ostal tudi po upokojitvi in je svoj bibliografski opus dopolnjeval tudi v tretjem življenjskem obdobju. Preminil je decembra 2002.

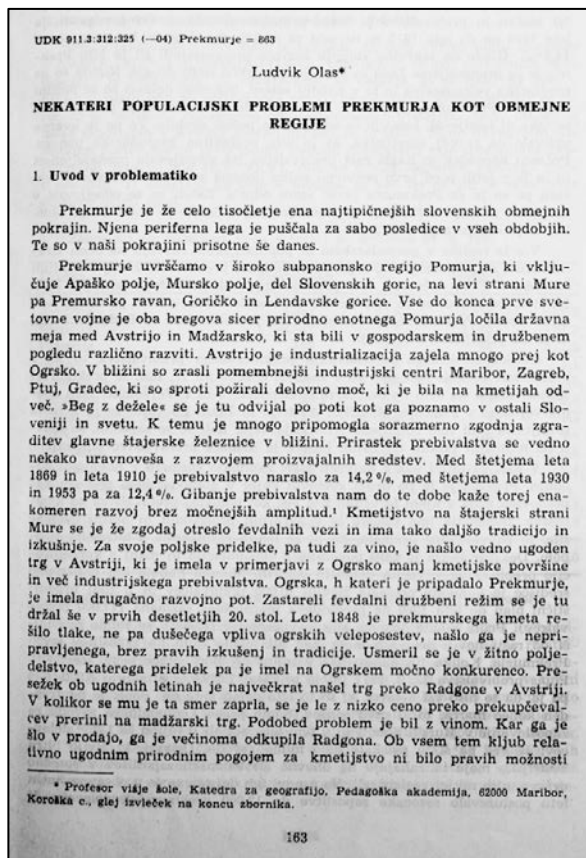
4. Pregled bibliografije Ludvika Olasa

Bibliografija Ludvika Olasa v sistemu COBISS navaja 190 bibliografskih enot (Cobiss 1955-2002). Med temi je Olas v soavtorstvu izdal šest izvirnih znanstvenih člankov, v katerih se je ukvarjal s socialnogeografskimi vprašanji Prekmurja, Porabja, narodnostno mešanih območij Slovenije in rodnimi Sebeborci. Z deli kot je »Socialnogeografska analiza slovenskega Porabja na Madžarskem« (Razprave in gradiva 1979) je kot prvi slovenski geograf začel geografsko raziskovati Porabje. S tem je vzbudil pozornost slovenske geografske stroke pri odkrivanju tega zamejnega območja. V članku »The village of Sebeborci on the Slovenian fringes of the great Pannonian Plain« (Geographia Polonica 1965) je v soavtorstvu z M. Jeršičem, J. Lojkom in M. Vojvodo svojo rojstno vas izpostavil mednarodni geografski pozornosti in v soavtorstvu objavil svoj prvi znanstveni članek v mednarodni reviji.

Olas je izdal tudi dva strokovna članka. Samostojno je reviji Geographica Slovica izdal članek »Narodnostno mešano območje v Prekmurju« (Olas 1985), v soavtorstvu z Božidarjem Kertom pa je raziskoval »Vpliv dislociranih obratov na prostorski razvoj nekaterih delov Slovenskih gor in Prekmurja« (Kert in Olas 1990). V pomurskem lokalnem časniku Vestnik je objavil poljudni članek »Ledava potok ali reka?« (Vestnik 2000). Velik delež Olasovih del predstavljajo prispevki na konferencah. Znotraj teh je 9 objavljenih znanstvenih prispevkov in 6 nenatisnjenih znanstvenih prispevkov. Vsebinsko so vezane na obravnavo socialnogeografskih problemov kot so migracije, izseljevanje, problem obmejnosti, tipologijo ruralnih naselij, vezanih na Pomurje in Porabje. S prispevki Vpliv državnih meja na geografski razvoj Prekmurja (Olas in Kert 1993), Demografske razmere v Porabju (Olas 1991), Metodologija in načrtovanje šolske mreže v Prekmurju (Olas 1982), Nekateri populacijski problemi Prekmurja kot obmejne regije (Olas 1975) in drugimi prispevki je sodeloval na različnih slovenskih in mednarodnih strokovnih simpozijih.

Številne slovenske geografske monografije so dopolnjene z Olasovimi samostojnimi znanstvenimi prispevki. V Regionalnogeografski monografiji Slovenije (1996) je skupaj z Vladimирjem Drozgom dopolnil 9. del monografije, ki obravnava severni subpanonski svet z vsebinami o Goričkem, Ledavskih gorah in Prekmurski ravnini. S strokovnimi, regionalnogeografskimi prispevki o Goričkem, Ledavskih gorah in Murski ravni je obogatil monografijo Slovenija, pokrajine in ljudje (1998). Njegovi regionalnogeografski opisi številnih naselij v Prekmurju dopolnjujejo tudi Enciklopedijo Slovenije (1989 in 1995) in Krajevni leksikon Slovenije (1980).

V Cobissu zabeleženih prispevkih na konferencah brez natisa se poleg regionalnogeografskih del pojavljajo tudi dela, vezana na didaktiko geografije. Med te spadata npr. »Geografski pojmi pri dvojezičnem pouku« (Maribor, Pedagoška fakulteta, 1988) in »Gospodarska geografija v učnih programih osnovne šole (v slovenščini, nemščini in madžarščini)« (Sombatel, Madžarska, 1989).

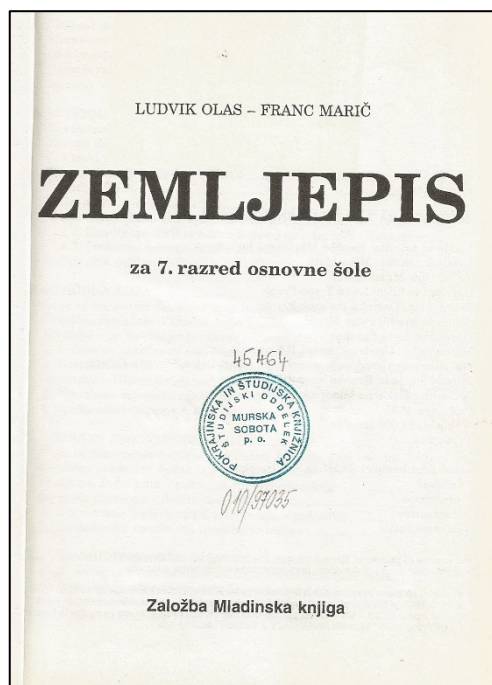


Slika 3: Uvod prispevka "Nekateri populacijski problemi Prekmurja kot obmejne regije" na slovensko-slovaškem geografskem simpoziju v Mariboru leta 1975.

Vir: Arhiv Pokrajinske in študijske knjižnice Murska Sobota.

V soavtorstvu s F. Maričem je koncipiral in napisal enega sodobnejših in najpogostejše ponatisnjenih učbenikov za pouk zemljepisa v osnovni šoli prejšnjega stoletja, to je Zemljepis za 7. razred osnovne šole, ki je po svoji izdaji leta 1986 v naslednjih enajstih letih doživel osem ponatisov s popravki in dopolnitvami (Kolnik 2003).

Poleg osnovnošolskega učbenika je z istim soavtorjem izdal še priročnik za učitelje geografije, kjer je predstavil metodična navodila za uporabo učbenika Zemljepis za 7.razred: metodično navodilo za diapozitive (Olas in Marič 1988).



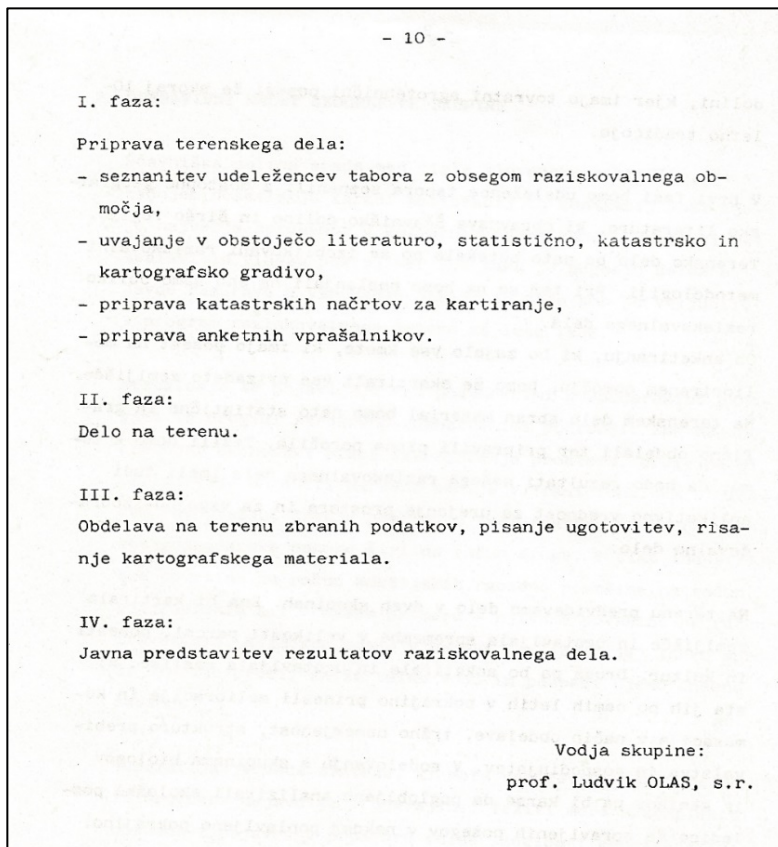
Slika 2: Naslovna stran učbenika "Zemljepis za 7. razred osnovne šole".

Vir: Olas in Marič 1995.

Olas je s svojim poznavanjem madžarskega jezika in madžarske geografske literature predstavljal vezni člen pri mednarodnem sodelovanju z madžarskimi geografi, predvsem člani Oddelka za geografijo na Pedagoški akademiji v Szombotelu. Kot prevajalec iz madžarščine je prevedel tudi dve strokovni deli. (Medmrežje 2). Skupaj z madžarsko avtorico Jánosne Pirisi sta izdala madžarska delovna zvezka za spoznavanje okolja za 1. in 2. razred osnovnih šol (Olas in Pirisi 1986a, b). Številni strokovni prispevki v monografijah vezanih na didaktiko geografije so tudi prispevki z geografskih taborov, na katerih je bil večkrat v vlogi organizatorja in vodje geografskih skupin. Pri tem velja izpostaviti dela kot so »Aktivizacija učencev s pomočjo različnih učnih oblik pri pouku geografije v osnovni šoli« (Olas 1987) in »Modernizacija pouka geografije« (Olas 1986).

Olasov obsežni milje na področju višješolskega izobraževanja potrjujejo številna mentorstva in somentorstva pri diplomskih nalogah svojih študentov. Kot mentor je sodeloval pri izdelavi 43 diplomskih nalog, kot somentor pa je sodeloval z 27 diplomiranimi študenti. V sklopu svojega sodelovanja s (takratnim) Inštitutom z geografijo Univerze v Ljubljani, Geografskim inštitutom ZRC SAZU in Raziskovalnim inštitutom Pedagoške akademije (kasneje fakultete) v Mariboru je kot soavtor izdelal osem elaboratov in sodeloval v študijah »Melioracije in komasacije kot dejavnik socialnogeografske preobrazbe Ščavniške doline« (Center za raziskovanje Pedagoške akademije v Mariboru, 1983 – 1989, v soavtorstvu z B. Belcem in B. Kertom), »Razreševanje nerazvitosti v severovzhodni Sloveniji« (Inštitut za geografijo, Univerza v Ljubljani, 1978-1979, v soavtorstvu z B. Belcem in R. Genorjem) in »Problemi obmejnih področij Slovenije. 1. faza, Obmejna območja v severovzhodni

Sloveniji» (Inštitut za geografijo, Univerza v Ljubljani, 1976, v soavtorstvu z V. Bračičem, B. Belcem, B. Kertom in M. Zgonikom).



Slika 5: Izsek iz zbornika raziskovalnega tabora ZOTKS z naslovom "Ekologija in učinki človekove dejavnost v prostoru" iz leta 1989.

Vir: Papotnik in sod. 1989.

5. Sklep

V svoji več kot 45 let trajajoči profesionalni karieri je profesor Ludvik Olas ustvaril bogato zapuščino znanja, v kateri je največ napora namenjal znanstveno raziskovalnemu delu na področju družbene in regionalne geografije Prekmurja, Porabja in ostale severovzhodne Slovenije, kjer se je z družbeno angažiranim in razvojnim pristopom trudil opozarjati na probleme odseljevanja, migracij, gospodarskega nazadovanja in narodnostne mešanosti.

Nič manj napora ni namenjal samemu poučevanju in preučevanju poučevanja geografije na različnih izobraževalnih stopnjah. V svoji profesionalni karieri je kot osnovnošolski in srednješolski učitelj geografije, analitik na področju urbanizma, ravnatelj pokrajinske in študijske knjižnice in kot višješolski predavatelj ter raziskovalec nabral mnogo izkušenj in znanja, katerega se je trudil deliti naprej med študente, sodelavce in kolege v stroki. Ob tem se je uveljavil kot eden izmed največjih

strokovnjakov svojega raziskovalnega področja in poznavalec regionalne geografije severovzhodne Slovenije in Porabja. Olasova bibliografija obsega 190 enot. Med temi je Olas prispeval več izvirnih znanstvenih, strokovnih in poljudnih člankov, s svojimi prispevki je sodeloval na številnih konferencah, njegova dela dopolnjujejo obsežne regionalno geografske monografije, enciklopedije in leksikoni. Skupaj z drugimi avtorji je sodeloval v različnih družbenogeografskih študijah, kot mentor in somentor je sodeloval pri 70 diplomskih nalogah, svoje delo na področju didaktike geografije je skupaj s Francom Maričem okronal z izdajo enega od najpogostejše ponatisnjenih učbenikov »Zemljepis za 7. razred osnovnih šol«.

Tekom svojega dela na Pedagoški akademiji oz. fakulteti je kot predavatelj organiziral in vodil številne strokovne ekskurzije in raziskovalne študentske tabore. Kot dober poznavalec madžarščine je vzpostavil mednarodno sodelovanje z madžarskimi geografi v Sombotelu in prevajal madžarsko literaturo. Skupaj z V. Bračičem, B. Belcem, B. Kertom in M. Zgonikom je postavil temelje Oddelka za geografijo na Pedagoški akademiji. Ob M. Zgoniku in J. Medvedu šteje kot utemeljitelj šolske geografije na Slovenskem.

O pomembnosti Olasovega prispevka k slovenski, mariborski in navsezadnje pomurski geografiji poleg bibliografskega opusa pričajo številne nagrade kot so Prešernova nagrada za študentsko delo, ki jo je dobil že v času njegovega študija, Zlata plaketa za pedagoško in strokovno delo Pedagoške fakultete Maribor in Srebrna plaketa Univerze v Mariboru. Za pomemben doprinos pri uveljavitvi geografije je med prvimi prejel Ilešičevo priznanje Zveze geografskih društev Slovenije, Društvo učiteljev geografije Slovenije mu je za življenjsko delo na področju šolske geografije namenilo najvišje priznanje Priznanje Blaža Kocena, rodna Občina Moravske Toplice pa mu je leta 1999 za življenjsko delo, šele komaj kot tretji osebi namenila status častnega občana.

Profesor Olas je preminil leta 2002, zato se ga mlajše generacije geografov Filozofske fakultete Univerze v Mariboru, osebno in kot predavatelja, na žalost ne moremo spominjati. Vsekakor pa imamo možnost spoznavati njegova dela in gradiva, ki so zaradi svojih vsebin še vedno aktualna. Geografom, ki smo željni nadgrajevati njegovo zapuščino, nam njegova dela omogočajo suverenost in trdne temelje pri raziskovanju geografskih problemov Prekmurja in širše regije.

Čast in spoštovanje mu še danes izkazujejo tudi njegovi nekdanji študentje, ki so danes v vlogi univerzitetnih profesorjev in nadaljujejo njegovo poslanstvo. Med najbolj pristne opise značaja, dela in življenja Ludvika Olasa lahko štejemo pričevanja njegovih nekdanjih bližnjih sodelavcev in prijateljev, predvsem prof. dr. Boruta Belca in prof. dr. Božidarja Kerta, ki sta v največji meri zaslužna za obsežnost in natančnost podatkov v tem članku. Brez njunih izčrpnih biografskih prispevkov bi bil spomin na Ludvika Olasa mlajšim generacijam geografov nedvomno okrnjen.

Ob 90. letnici rojstva se profesorja »Lajčija« spominjamo po njegovi angažiranosti pri dopolnjevanju znanja v slovenski geografiji, po bogati zapuščini raziskovalnega in pedagoškega dela, po njegovi znanstveni iskrenosti in občutku za strokovno kritičnost, po vlogi odličnega učitelja in navduševalca nad geografijo ter po večni zvestobi in ljubezni do domačega okolja, iz katerega je neumorno črpal navdih za svoje široko delo.

Literatura

- Belec, B. 1994: Ludvik Olas. Enciklopedija Slovenije, zvezek 8, 124.
- Belec, B. 2003: Ludvik Olas (1929 – 2002). Večer, leto 59, št.7, 11.
- Kert, B. 2003: In memoriam Ludvik Olas (1930–2002). Časopis za zgodovino in narodopisje, 3–4, 255–256.
- Kert, B. 2000: Ludvik Olas – sedemdesetletnik. Geografski vestnik letnik 72, št. 2. 87-89.
- Klemenčič, V. 1990: Ludvik Olas – šestdesetletnik. Geografski vestnik letnik 62, 179.
- Kolnik, K. 2003: Doprinos prof. Ludvika Olasa k razvoju slovenske šolske geografije. Geografski obzornik : časopis za geografsko vzgojo in izobraževanje. Letnik 49, št. 1, 29-30.
- Kolnik, K. 2003: Doprinos prof. Ludvika Olasa k razvoju slovenske šolske geografije. Geografski obzornik : časopis za geografsko vzgojo in izobraževanje. Letnik 49, št. 1, 29-30.
- Olas, L. 1978: Nekateri populacijski problemi Prekmurja kort obmejne regije. II Slovensko-slovaški geografski simpozij. Geographica Slovenica, 7.
- Olas, L. 1982: Metodologija in problemi načrtovanja šolske mreže v Prekmurju. 20 let socialne geografije v Sloveniji. Geographica Slovenica, 13.
- Olas, L. 1985: Narodnostno mešano območje v Prekmurju. Geographica Slovenica, 16, 15-43).
- Olas, L. 1986: Modernizacija pouka geografije. Metodični zbornik Pedagoške fakultete Maribor, 301-308.
- Olas, L. Pirisi J. 1986a: Delovni zvezek za spoznavanja okolja: za 1. razred osnovnih šol.
- Olas, L. Pirisi J. 1986b: Delovni zvezek za spoznavanja okolja: za 2. razred osnovnih šol.
- Olas, L. 1987: Aktivizacija učencev s pomočjo različnih učnih oblik pri pouku geografije v osnovni šoli. Jeruzalem – Kairo: spomini 1942-1945, 541-543.
- Olas, L, Kert, B. 1990: Vpliv dislociranih obratov na prostorski razvoj nekaterih delov Slovenskih gor in Prekmurja. Znanstvena revija. Družboslovje in filozofija, 2, 223-241.
- Olas, L. 1991: Demografske razmere v Porabju. Geografija v šoli, 1, 29-31.
- Olas, L. Kert, B. 1993: Vpliv državnih meja na družbenogegorafski razvoj Prekmurja. Dela, 10, 135-142.
- Olas, L., Marič, 1995: Zemljepis za 7. razred osnovne šole. Ljubljana. Mladinska knjiga.
- Olas, L. 2000: Ledava potok ali reka. Pén, Vestnikov mesečnik. Št. 58. 7.
- Pak, M. 2003: Ludviku Olasu v spomin. Geografski vestnik letnik 75-1, 2003, 129-130.
- Papotnik, A. in sod. 1989: Ekologija in učinki človekove dejavnosti v prostoru '88. 2. Študentski raziskovalni tabor pedagoške fakultete v Mariboru. Gibanje znanost mladini ZOTKS. Ljubljana.
- Cobiss: Ludvik Olas, Osebna bibliografija za obdobje 1955-2002:
https://bib.cobiss.net/bibliographies/si/webBiblio/bib201_20200820_202222_a1530211.html, povzeto 18.8.2020
- Vugrinec, J. 2019: Ludvik Olas (1930 – 2002). Lipnica. Glasilo Občine Moravske Toplice. Letnik 25, številka 164. 35.
- Medmrežje 1:
http://www.ff.um.si/static/predstavitev/content/03_filozofska/05_oddelki/04_geografija.html, povzeto 18.8.2020

Tomaž Koltai: Ob 90. letnici rojstva profesorja Ludvika Olasa

Medmrežje 2: <http://www.pomurci.si/osebe/olas-ludvik/632/>, povzeto 18.8.2020

ON THE 90th ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF PROFESOR LUDVIK OLAS

Summary

In the article is presented professional career and the bibliography of geographer and profesor Ludvik Olas through the perspective of his contribution to the geography of Slovenia, geography of northeastern Slovenia and the development of the Department of geography in the University of Maribor.

Olas's professional career was presented through biographies from different authors, main of which were written by his closest colleagues, coworkers and friends. The beginnings of Olas's professional career already started in the time of his studying, when he received for some of his research the highest student's award – Prešenova nagrada from University of Ljubljana where he studied. After graduating he worked some years as elementary and high school geography teacher as well as urbanist analitic and principal of main library in Murska Sobota. During this time he started researching social geographical problems of his region-Prekmurje such as migration, depopulation, economy stagnation and others. In the 1975 he was invited to start working as faculty profesor for metodology in Academy of education in Maribor. In that time he was also working with Ljubljana's Institute for Geography. Olas remained faculty profesor in Maribor until his retirement in the 1990. During his time as profesor and researcher in Academy (later Faculty) of education Olas published several scientific papers, important works in Slovenian monographs, encyclopedias and glossaries, he participated in national and international symposiums, coworked in several studies, he was also mentor and comentor in many bachelor thesis, he organized and leaded several profesional excursions and research camps. Because of his knowledge of hungarian language he also understand a lot of hungarian material, he coworked with hungarian geographers in Szombathely and did some work as translator. In most of his research work he remained loyal to social geographic problems of northeastern Slovenia. Olas's important legacy is also recognized in didactis of geography. He was profesor of metodology of (lecturing) geography and wrote several papers about teaching geography but the most important work as result of didactic work was geography schoolbook for 7. grade of elementary school, which he wrote together with Franc Marič.

His contribution in geography of Slovenia, northeastern Slovenia and in Department of Geography in Maribor is therefore following. Ludvig Olas was one of the most influential geographers resheachers of the northeastern Slovenia, respected profesor of geography and as well one of the establishers of modern didactics of geography in Slovenia. He was among first geographers who started proffesionaly researching northeastern Slovenia and first geographer to research Porabje region with slovenian national minority in Hungary. Together with V. Bračič, B. Belec, B. Kert and M. Zgonik he helped with establishment of Department of Geography in Maribor and helped gained his good reputation that stil holds today. For his profesional work and influence in development of geography Olas recevied several highly eminent awards from different institutions.

Tomaž Koltai: Ob 90. letnici rojstva profesorja Ludvika Olasa

OD PESKOVNIKA IN ZEMLJEVIDA DO VEČ DIMENZIONALNIH VIRTUALNIH KARTOGRAFSKIH PRIKAZOV: KAKO SKRIBIMO ZA RAZVOJ PROSTORSKE KOGNICIJE OSNOVNOŠOLCEV

Karmen Kolnik

Dr., prof. geografije in umet. zgodovine, redni profesor

Oddelek za geografijo

Filozofska fakulteta

Univerza v Mariboru

Koroška cesta 160, SI – 2000 Maribor, Slovenija

e- mail: karmen.kolnik@um.si

UDK: 371.3:912

COBISS: 1.01

Izvleček

Od peskovnika do več dimenzionalnih virtualnih kartografskih prikazov: kako skrbimo za razvoj prostorske kognicije osnovnošolcev

Proces spoznavanja prostora, od konkretnih primerov do abstraktne stopnje pojmovanja je zahteven učni cilj, ki bo uspešno realiziran takrat, ko bomo starosti otrok primerno znali povezati učenčev raznolik zaznavni svet z ustreznim izborom učnih metod in oblik dela ter seveda samih učnih sredstev. V prvem delu prispevka smo z deskriptivno metodo proučili in predstavili novejšo trende proučevanja razvoja prostorske kognicije predšolskih in osnovnošolskih otrok ter dejavnike kartografskega opismenjevanja, s posebnim poudarkom na učnih sredstvih, ki podpirajo razvoj občutka perspektive ter njeno kartografsko ponazarjanje. S kvantitativno in kvalitativno analizo pa smo proučili vključenost kartografskih vsebin in številčne zastopanosti kartografsko podprtih člankov, objavljenih v reviji Geografija v šoli, med leti 2010 in 2020, kot osrednji slovenski reviji s področja pouka geografije.

Ključne besede

geografija, kartografsko opismenjevanje, revija Geografija v šoli, učenec, učitelj, učni pripomočki

Abstract

From a sandbox and map to multi-dimensional virtual cartographic representations: how we care for the development of spatial cognition of pupils

The process of learning about space, from concrete examples to the abstract level of conception, is a demanding learning objective that will be successfully realized when we will be able to connect, according to appropriate pupil's age diverse perceptual world with the appropriate choice of learning methods and forms and of course learning tools. In the first part of the paper we used a descriptive method to study and present recent trends in the development of spatial cognition of preschool and primary school children and the factors of cartographic literacy, with special emphasis on teaching aids that support the development of sense of perspective and its cartographic illustration. In the following, the inclusion of cartographic contents and the numerical representation of cartographically supported articles published in the journal Geography in school (Geografija v šoli) between 2010 and 2020, as the central Slovenian journal in the field of geography teaching, were analysed by quantitative and qualitative analysis.

Key words

Cartographic literacy, geography, magazine Geography in school, pupil, teacher, teaching tools

Uredništvo je članek prejelo 20.9.2020

1. Uvod

Geografija kot znanstvena veda opredeljuje svoj namen in cilje proučevanja kot kompleksno, celostno dojetje prostorske stvarnosti, zato se tudi že več desetletij v vseh slovenskih geografskih učnih načrtih poudarja pomen učenčevega celotnega pogleda na geografski prostor. Razvijanje prostorskih predstav in kartografsko opismenjevanje je, kot temeljni učni cilj, že desetletja zapisan v vseh geografskih učnih načrtih za primarno in sekundarno izobraževanje v Sloveniji, saj so: »... nenadomestljivo instrumentalno učno sredstvo, njihova uporaba oziroma poznavanje pa tudi učni cilj« pouka geografije (Zgonik 1995, 144). Njihovo nenadomestljivo vlogo pri učenju geografije poudarja tudi Brinovec: »Zemljevidi in terensko delo bi morala biti stalnica, saj učence usmerjata, da v pokrajini hodi odprtih oči in opazuje. Opazuje in sklepa. Tako spoznava logiko razvoja narave in družbe, kritično razmišlja ter pokrajino dojema kompleksno in integralno. Če zazna, koliko se je pokrajina spremenila v nekaj letih, bo razumel kako se je spreminjala v tisočletjih. Če kartiranje naselja in primerjanje nastale karte s starimi fotografijami in zemljevidi mu pokažeta smeri razvoja in vzroke« (Lipovšek 2018, 58).

2. Metodologija dela

V prvem delu smo z deskriptivno metodo proučili in predstavili novejša trenda proučevanja razvoja prostorske kognicije predšolskih in osnovnošolskih otrok ter dejavnike kartografskega opismenjevanja s posebnim poudarkom na učnih sredstvih, ki podpirajo razvoj občutka perspektive ter njeno kartografsko ponazarjanje. V drugem delu pa smo na osnovi kvantitativne in kvalitativne analize člankov, objavljenih v Geografiji v šoli kot osrednji reviji za geografsko vzgojo in izobraževanje, ugotavljali številčno in vsebinsko zastopanost raznolikih kartografskih prikazov, kot tudi članke s področja kartografije. Revija geografija v šoli izhaja že 28 let in objavlja tako prispevke iz geografske stroke kot didaktične vsebine, vezane na šolsko geografijo. Njen namen pa je tudi spodbujati učitelje geografije, da objavijo primere svojih dobrih praks oz. da širijo svoje znanje (neformalna oblika stalnega strokovnega spopolnjevanja). Prav zato smo bili mnenja, da je pomembno, kako je kartografija zastopana v člankih bodisi kot strokovna in seveda tudi didaktična tema, bodisi kot pomemben grafično ponazoritveni del geografskih člankov. Naša predpostavka je bila, da je v vsakem letniku revije (običajno so to tri številke) vsaj en članek s kartografsko vsebino (H 1). Prav tako smo predpostavljali, da ima polovica vseh člankov v opazovanem obdobju vsaj en kartografski prikaz (H 2). Analizirali smo 30 številke revije Geografija v šoli, ki so izšle od leta 2010 do junija 2020, leta 2015 ni izšla nobena številka.

3. Vpliv rabe zemljevida na razvoj prostorske kognicije otrok

Posledica zaznavanja informacij o prostoru in miselno dojetje tega prostora je oblikovanje osebnih mentalnih shem (zemljevidov), ki jih posameznik nenehno dopolnjuje in preoblikuje z novimi informacijami in izkušnjami (Bailly 1993, Kolnik 2004). To je posameznikov aktiven odraz okolja (osebna shema ali mentalni zemljevid), usklajen z njegovimi osebnimi lastnostmi in predhodnimi izkušnjami. Mentalni zemljevidi so zelo pomembni pri razvijanju geografskega izkustva in doživljanju okolja, saj odražajo tako percepcijo, reprezentacijo kot posameznikovo kognicijo naučenega (Kolnik 2004). Raznolike mednarodne raziskave (Blades, Sowden in Spencer 1995, Uttal 2001, Gorja in Papadopoulou 2008, Klonari 2012, Hergan 2013, Hergan in Umek 2013) poudarjajo pozitiven vpliv zgodnje in pogoste rabe

raznolikih prostorskih modelov, maket in zemljevidov ter drugih prikazov površja na kognitivne sposobnosti otrok, na njihovo uspešnost predstavljanja prostora in na prostorsko razmišljanje. Načrtno poučevanje kartografskega opismenjevanja in dela z zemljevidi v formalnem izobraževanju je že v času predšolskega obdobja pomemben, morda celo bistven del za kasnejše učenje o prostoru (Hojnik 2016). Zemljevidi lahko v nekaterih primerih izboljšajo naše prostorske zmožnosti, ne morejo pa nadomestiti ne realnega prostora in ne njegove miselne reprezentacije, kar je še posebej izrazito pri manjših otrocih (Hergan 2013), saj se spoznavni proces zaznavnega prostora odvija v konkretnem prostoru z njihovim lastnim raziskovanjem okolja in z vsemi čutili. Zemljevidi zaradi svoje kompleksnosti omogočajo veliko raznolikih dejavnosti, s katerimi lahko razvijamo različne stopnje miselnih operacij (slednje je s klasifikacijo dejavnosti z zemljevidi po Bloomovi in Marzano-Kendallov taksonomiji pojasnila Herganova (2013)). »Ker so zemljevidi simbolni zapis realnosti, sledi, da moramo poznati vsaj dve prvini zemljevidov: kaj (kateri geografski elementi) in kako (s katerimi simboli) je nekaj (geografska večšina) prikazano (Polšak 2018, 31). V delu Kako poučevati geografijo Brinovec opredeljuje dve področji razumevanja zemljevidov pri pouku geografije: «... kot iskanje posameznih objektov in kot sporočilnost (branje) vsebine» (Brinovec 2004, 219). Pri »geografskem odkrivanju« se učencem najprej porajajo vprašanja nižjega nivoja oz. razumevanja in znanja, tj. kje, koliko in kakšen, pozneje pa vprašanja višjega nivoja oz. vprašanja uporabe, analize in sinteze, tj. kako, kdaj in zakaj (Kolnik 2004). »Podatke na zemljevidu« je potrebno ne le prebrati v smislu razumevanja dejstev, temveč jih je potrebno analizirati, sintetizirati, pogosto tudi sproti vrednotiti, umestiti v nov kontekst ter ponovno razumeti v tem novem kontekstu. Raba zemljevidov in razmišljanje o zemljevidih lahko pomagata otrokom razumeti abstraktne pojme prostora in razvijata sposobnosti sistematičnega razmišljanja o prostorskih razmerjih, ki jih niso neposredno izkusili. Ob zemljevidih lahko tako otroci kot odrasli kompleksno razmišljamo o mnogovrstnih prostorskih razmerjih med številnimi lokacijami. Ob tem posamezne informacije primerjamo, jih razvrščamo, sklepamo z indukcijo in dedukcijo, abstrahiramo, rešujemo probleme in podobno« (Hergan in Umek 2013).

3.1. Dejavniki kartografskega opismenjevanja

Človek je kartografsko pismen, ko prepozna različne simbole na zemljevidu, jih primerja, dekodira, meri razdalje in razume kartografski jezik (prav tam). Rautenbach, Coetzee in Cöltekin (2017) so oblikovali taksonomijo, ki opredeljuje šest ravni, kako dobro je oseba kartografsko pismena oz. kako dobro zna brati zemljevid. Prve štiri ravni (prepoznavanje simbolov, orientiranje, lociranje, merjenje oz. ocenjevanje dolžin) veljajo za minimalno funkcionalno pismenost. Raven pet obsega računanje in pojasnjevanje topografskih elementov, raven šest, ki je najzahtevnejša, pa obsega prostorske analize in zbiranje podatkov izven obsega raziskave (prav tam). Xie s sodelavci (2018) ugotavlja, da se zemljevidi močno razlikujejo po vsebini, zasnovi, namenu in obsegu in zaradi tega moramo ljudi biti ustrezno kvantitativno kartografsko pismeni. Pri tem opredeljujejo kvantitativno kartografsko pismenost kot presek med kartografsko pismenostjo in kvantitativno pismenostjo, kar pomeni, da ljudje znamo natančno brati, uporabljati, si razlagati in razumeti kvantitativne informacije, ki jih najdemo na zemljevidu (prav tam).

Najbolj poglobljeno se je z raziskovanjem s kartografsko pismenostjo na primarni stopnji izobraževanja v Slovenskem prostoru ukvarjala Maja Umek, nekoliko kasneje pa tudi Irena Hergan. Pri opredelitvi vpliva na uspešnost temeljnega kartografskega opismenjevanja Umekova (2001b) povzema različne raziskovalce (Catling, Gerber Winston itd.) in dejavnike in dejavnike vpliva strne v štiri kategorije:

- razvoj kartografskih spretnosti se začne v zgodnjem otroštvu in se razvija postopoma;
- vrste in raznolikosti otrokovih izkušenj, od otrokovega kognitivnega razvoja in zrelosti;
- kakovost in prilagojenost zemljevidov otrokom ter od okoliščin, v katerih jih otroci uporabljajo,
- ustrezne zunanje spodbude in podpore pri razvoju kartografskih spretnosti (prav tam).

Pri tem razumevanje kartografskih prikazov ne razume samo kot sposobnost ubesediti abstraktno govorico barv in simbolov topografskih znakov, meril in kartografskih projekcij, temveč predvsem doumeti prostor v njegovi raznoliki, kompleksni sestavi in časovni dimenziji (prav tam). Med temeljne sestavine zemljevidov, ki so prvenstvenega pomena za njihovo razumevanje se uvrščajo: razumevanje perspektive, orientacije (določanje smeri in lege), razdalj, merila, prostorskih razmerij in kartografskega jezika (znaki oz. simboli, legende, napisi). Nekateri temeljnimi spretnostim kartografskega opismenjevanja dodajajo še risanje in interpretacijo zemljevidov ter uporabo različnih strategij branja zemljevidov ipd. (Hergan in Umek 2011, Hojnik 2016).

Med dejavnosti za učenje oz. za razvijanje posameznih spretnosti kartografskega opismenjevanja Umekova in Herganova (2011) uvrščata: razvoj občutka perspektive; določanje lege; določanje smeri; prepoznavanje merila; uporaba kartografskih znakov; branje in prikaz oblikovanosti površja; uporaba zemljevidov za prepoznavanje različnih namenov in prikaz vzorcev, ki so prepoznavni na zemljevidih; delo z modeli; risanje zemljevidov; delo z globusi in učenje kartografije s pomočjo računalnika ter delo z mobilnim navigatorjem. Pri tem tudi poudarjata vrsto razlik in podobnosti med branjem in risanjem zemljevidov (prav tam).

3.2. Učna sredstva in razvoj kartografske pismenosti

V zapisu se bomo usmerili v problematiko razvoja občutka perspektive, saj je zavedanje, da je zemljevid risan, kot bi gledali na pojave in objekte navpično navzdol, bistveno za razumevanje zemljevida ne glede ali gre za dvodimenzionalen prikaz na papirju kot tudi digitalni 3D prikaz, kar je še zlasti pomembno na elementarni stopnji izobraževanja. Razumevanje perspektive je sposobnost prepoznati predmete iz različnih točk gledanja (Umek 2001a). Ptičja perspektiva je tista sestavina zemljevida, ki jo otroci najprej usvojijo in intuitivno razumejo že v predšolski dobi, če jim prikazuje njim znane predmete, pojave in prostore. Treba jo je torej uvajati z zemljevidi, ki so prilagojeni otrokovi ravni razumevanja in poznavanja prostora. Za razvijanje otrokovega občutka perspektive so priporočljive naslednje dejavnosti: prepoznavanje predmetov na risbah, modelih in načrtih, iz televizije in računalniških iger, na letalskih posnetkih ter primerjanje teh z zemljevidi; risanje načrta po fotografiji, ki je posneta navpično ali poševno od zgoraj ali po modelu; predstavljanje pokrajine na osnovi slike (učenci si zamislijo sebe v tej pokrajini in razložijo, kaj bi na določeni točki videli); delo s peskovnikom; primerjanje dveh različno obrnjenih globusov, ipd. (Umek 2001a). Med učno ponazoritveno podporo pri temeljnih metodičnih korakih pri razvoju občutka perspektive uvrščamo ob vodenem opazovanju še izdelavo preprostih maket (npr. glineni zemljevidi), risanje panoramskih skic in ponazarjanje v peskovniku (Kolnik 2003).

Sodobna informacijsko komunikacijska tehnologija pa nam omogoča tudi virtualno simulacijo prehoda iz opazovanja in doživljanja realnega sveta v njegov kartografski

prikaz. Združitev prvin klasičnega peskovnika s sodobno digitalno simulacijo nam prinašajo modeli interaktivnih peskovnikov s kartografsko projekcijo (Medmrežje 1).

Fisher in Unwin (2002) sta »virtualno realnost v geografiji« opredelila kot navidezno oz. alternativno prostorsko realnost. Hitre »kartografske spremembe« simuliranih posegov v prostor so nazorno doživete skozi učenčevo vizualno in motorično doživljanje, ob učiteljevi razlagi pa je odprt še tretji senzo – motorični kanal zaznavanja, kar omogoča več predstavljalnostno dožemanje (abstraktnega) prostora. Primer učnega pripomočka, kjer se povezujeta navidezno (virtualen prikaz) in materialno (peskovnik) ponazarjanje prostora imamo tudi že v nekaterih slovenskih šolah. Računalniški program s pomočjo merjenja razdalj s kamero in površino peska preko projektorja prikazuje barvne višinske plastnice, lahko pa ponazarja tudi druge prostorske elemente kot, npr. vodovje. Program omogoča, da s simulacijo navidezne realnosti ponazarjamo raznolike prostorske elemente in njihovo vzročno – posledično povezanost, pri tem pa v »dogajanje« lahko tudi aktivno posegamo s spreminjanjem le-teh (Gartner, Suvajac 2019).

Poseben vir kartografskega poučevanja in nadaljnega metodičnega utrjevanja sposobnosti razumevanja prostorskih dimenzij so **letalski posnetki**, ki imajo tri bistvene značilnosti zemljevidov: dvodimenzionalni prikaz predmetov, ptičjo perspektivo in zmanjšano merilo (Spencer 1987, povz. po Umek 2001a). Najpomembnejša razlika med zemljevidom in letalskim posnetkom je, da zemljevidi vsebujejo izbrane podatke, ki nudijo več uporabnih informacij, hkrati pa so nepomembne in manj pomembne informacije namerno izpuščene oz. generalizirane (prav tam). V seriji treh eksperimentov (Plester, Richards, Blades in Spence 2002) je bilo ugotovljeno, da že štiri in pet letni otroci razumejo letalske posnetke iz zenita, (še bolje pa razumejo njihove stranske prikaze) kot navigacijske pripomočke v znanem in stimulativnem okolju na primer: otroci so sposobni uporabiti te fotografije kot zemljevide pri nalogah identifikacije in lokacije (npr. iskanja skritih predmetov) v znanem prostoru. Drugi eksperiment se je nanašal na primerjavo lokacije skritih predmetov, in sicer so otroci iste opazovane starosti sposobni poiskati predmete tako v izstopajočih kot tudi v neizrazitih skrivališčih v okolici šole, če uporabljajo letalske fotografije velikih meril. V tretjem eksperimentu so otroci na podlagi letalske fotografije narisali zemljevid, uporaba fotografije pred uporabo zemljevida pa je izboljšala uspešnost dela z zemljevidi, kar pa ne velja v obratnem vrstnem redu. V splošnem so predšolski otroci v vseh treh eksperimentih dokazali, da so sposobni razumeti letalske posnetke kot predstavitev realnega prostora in jih tudi uporabljati. Avtorji menijo, da je zato smiselno otrokom najprej predstaviti letalske fotografije, najprej stranske, nato vertikalne, šele potem pa jih uvajati v delo z abstraktnimi zemljevidi (prav tam). Tako Spencer kot Umekova sta vsak v svoji raziskavi prišla do podobnih zaključkov. Spencer je ugotovil, da že predšolski otroci prepoznajo tlorise objektov in, da lahko upoštevajo pogled na svet od zgoraj tako v povezavi z zemljevidom kot z letalsko fotografijo (Spencer 1987; povz. po Umek 2001b). Umekova (2001a) pa je dokazala, da 6-letni otroci »znajo gledati« načrt kraja in si pri tem predstavljati, da so visoko nad njim.

Satelitski posnetki se danes uporabljajo vse pogostejše, tako v vsakdanjem življenju kot v izobraževanju. Tako Hojnikova (2016) navaja Medvedjevo in Aleksenkovo opredelitev satelitskih posnetkov kot tisti izbor učnih gradiv, ki v določenem času omogoča realen pogled na ozemlje in, ki je učencem bolj poznan in razumljiv ter lažje predstavljaliv od simbolnih predstavitev prostora na zemljevidu. Satelitske slike nudijo objektivni pogled na prostor, ki odraža trenutno stanje. Tovrstna reprezentacija

prostora omogoča razumevanje in reševanje številnih problemov na številnih področjih (geografija, biologija, ekologija, fizika, računalništvo, ipd.). V šoli jih je priporočljivo uvajati na naslednje načine:

- v nižjih razredih osnovne šole lahko učenci na satelitskih posnetkih znanega kraja poiščejo najbolj izstopajoče objekte (npr. šolo, hiše, cesto, reke, potoke, njive itd.);
- v nadaljevanju je priporočljivo primerjati satelitske posnetke z načrti oz. zemljevidi poznane kraja. Učenci lahko primerjajo, kakšne barve so objekti (vodne, travnate in obdelovalne površine) na zemljevidu in kakšne barve so na satelitskih posnetkih. Iščemo lahko podobnosti in razlike med obema prikazoma pokrajine, kateri objekti so bolj vidni na zemljevidu in kateri na satelitskih posnetkih, primerjajo, kaj je mogoče videti na satelitskih posnetkih, vendar ne na zemljevidu, in obratno, zanimiv je ogled in primerjanje obalne črte na obeh prikazih itd.;

- merilo satelitskih posnetkov omogoča pogled številnih podrobnosti na Zemljinem površju (učenci lahko proučujejo skoraj vse, npr. rabo zemljišč, urbanizacijo, pogozdovanje, krčenje gozdov, ledenike in druge procese po vsej državi ali po svetu). Prav tako je za satelitske posnetke značilna generalizacija, drugačna od tiste na zemljevidu (na satelitskih posnetkih je nepredvidljiva, medtem ko je na zemljevidu namenska in oblikovana);

- v višjih razredih je zanimiva primerjava satelitskih posnetkov istega kraja v različnih letnih časih, kajti ti posnetki namreč omogočajo ogled različnih naravnih in družbenih procesov, npr. ogled posnetkov nekega kraja pred in po poplavih (tudi rečni tok pred in po močnem deževju), tornadih, požarih, krčenju gozdov ipd. (prav tam).

Razumevanje letalskih ali satelitskih posnetkov je lahko torej učinkovit pristop k razumevanju zemljevidov in drugih prostorskih predstav ali povedano drugače: mlajšim otrokom delo z letalskimi posnetki koristi, preden začnejo z delom z zemljevidi. Kombiniranje zemljevidov z drugimi vrstami prikazov površja (fotografije, risbe, letalski ali satelitski posnetki, makete, peskovnik, itd.) učencem olajša razumevanje zemljevidov, hkrati pa jim omogoča boljše razumevanje prostorske razdelitve družbenih in naravnih pojavov oz. izboljša prostorsko predstavo (Umek 2001a). Letalske fotografije in satelitski posnetki so učinkovito orodje za proučevanje sveta in okolja, z njimi namreč lahko proučujemo nastale spremembe na površini Zemlje, s čimer povečamo učenčovo zavedanje o svetu in okolju. Težave pri uporabi tovrstnih pripomočkov se lahko po mnenju Hojnikove (2016) pojavijo ob prepoznavanju in razlagi nekaterih značilnosti na Zemlji, kajti v teh prikazih ni dogovorjenih simbolov, kot je to značilno za zemljevide, prav tako se lahko določene značilnosti na Zemljinem površju med seboj prekrivajo ali zakrivajo (npr. drevesa lahko zakrijejo igrišča, parkirišča, zgradbe ipd.).

S svetovnega spleta je zelo hitro in enostavno dostopati do **elektronskih kartografskih gradiv**. Z razvojem sodobne tehnologije se je razvilo tudi digitalno kartografsko gradivo, s čimer zemljevid ni več statični prikaz geografskih podatkov, temveč je postal aktivna digitalna baza geoprostorskih podatkov. Sestavljajo ga gradiva, dostopna na daljavo (t. i. spletna kartografija), kot tudi danes vedno redkeje uporabljena gradiva na fizičnem nosilcu (CD-ROM). »Namen digitalnih zemljevidov in prostorskih baz podatkov je, da podajo informacijo o lokaciji in atributih, značilnosti točk, črt ali območij na Zemlji, da hranijo informacijo o formatu, ki omogoča pregledovanje podatkov (vizualizacijo), in potrebni programski opremljeni za kartiranje z dostopom do geografskih in tematskih podatkov (digitalni prostorski podatki niso dostopni brez strojne in programske opreme), da hranijo informacijo o kakovosti podatkov (metapodatkih), ki omogoča uporabniku odločitev o načinu uporabe« (Šolar 2003, 9).

Elektronski zemljevidi so dinamični, vsebujejo animacije, videe, ipd., omogočajo sodelovanje in delitev zemljevidov med strokovnjaki različnih področij (geografija, biologija, matematika, zgodovina ipd.), omogočajo nam tudi postavljanje boljših vprašanj o težavah in raziskovanju sveta, ki jih želimo z zemljevidom rešiti. Pri njihovi kvaliteti pa moramo biti kritični in si zastaviti npr. tudi vprašanja o posodobitvi podatkov ali oblikovalcu zemljevida ipd. (Kerski 2015). Za njihovo razumevanje so, kot pri papirnatem kartografskem gradivu, pomembne osnovne kartografske veščine (razumevanje perspektive, smeri, projekcije, merila ipd.).

Kor primer navajamo spletne karte Centra za lokalizacijo interneta v Sloveniji (Medmrežje 2), ki omogoča tri poglede s ptičje perspektive na izbrani kraj. V prvem pogledu je splošen zemljevid z označenimi ulicami in cestami v Sloveniji. Drugi pogled je satelitski posnetek izbranega kraja ali občine. Tretji posnetek vključuje v zemljevidu plastnice z označenimi nadmorskimi višinami. Ob kliku na posamezno občino se odpre njen zemljevid. Posamezne zemljevide lahko tudi povečate oz. izbirate željen izsek.

Nastaja tudi vedno več elektronskih gradiv, ki so preverjeni nosilci lokalno usmerjenih prostorskih informacij in učitelje npr. podpirajo v realizaciji didaktičnega načela od bližnjega (lokalnega) k daljnemu. Za primer navajamo Prostorski portal Občine Celje (Medmrežje 3), kjer lahko občani oz. učenci (vzgoja za aktivno državljanstvo) na portalu dobijo prostorske informacije o občinskem prostorskem planu, pa vse do dnevno posodobljenih informacij o aktualnih cestnih zaporah na občinskih in državnih cestah.

Kot primer več **dimenzionalnega virtualnega kartografskega prikaza**, ki lahko služi kot kvalitetno učno sredstvo tudi pri usvajanju različnih prikazov (npr. prehod iz dvodimenzionalnega na trodimenzionalni prikaz prostora in obratno) navajamo Digitalno enciklopedijo naravne in kulturne dediščine (DEDI 2012) na Slovenskem, ki je nastala v letih 2008 do 2010. Projekta sta sofinancirala Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo ter Evropski sklad za regionalni razvoj v sklopu razpisa za nove e-vsebine in e-storitve. Gre za prvo digitalno več medijsko predstavitev slovenske naravne in kulturne dediščine, ki po spletu, javnosti na enem mestu ponuja verodostojne, kakovostne in celostne vsebine ter raznolike prikaze. Zelo nazoren in s perspektive prikazan 4D model rasti mesta Ljubljane prikaže tako položaj naselja, tloris in višino stavb na osnovi digitalnega ortofoto posnetka in digitalna modela reliefa. Uporabnik se lahko s pomočjo t.i. Gaea+ virtualno sprehaja po različnih obdobjih razvoja Ljubljane od leta 1826 do danes.

Pri kartografskem opismenjevanju moramo **posebno pozornost nameniti tudi slepim in slabovidnim učencem**. Brvar (2000) tipno kartografijo opredeljuje, kot: »... posebno vejo kartografije, ki omogoča slepim, da z dogovorjenimi tipnimi znaki spoznavajo prostor in razmerje v njem« (Brvar 2000, 74). Tipni zemljevidi se od standardnih razlikujejo v tem, da imajo dvignjene in ugreznjene dele ter tipne znake. Tipne prikaze je potrebno izdelati, saj se jih ne da kupiti. V Sloveniji so v letu 1919, z ustanovitvijo Zavoda za slepe in slabovidne, tipne zemljevide začeli izdelovati učitelji. Najprej so jih izdelovali s preprostimi ročnimi metodami, ki jih je kasneje nadomestila termo-vakuumska tehnika (Brvar 2000). Pri pouku geografije se poleg tipnih kart za prostorsko kartografsko ponazarjanje uporabljajo še makete in modeli, tipni globusi, tipni relief, tipni orientacijski načrt in tipni atlas. Pri izdelavi zemljevidov oz. kart za slepe in slabovidne je potrebno upoštevati tipni prag slepega učenca, velikost zemljevida (ne sme biti večja od dveh razprtih dlani oz. 50 x 60 centimetrov),

količina podatkov ne sme biti prenatrpana, robovi pokrajin se morajo prekrivati, označena smer sever ter merilo in legendo imajo v brajici (Brvar 2002). Ob uporabi različnih tipnih pripomočkov se z usvajanjem prostorskih predstav učenci učijo tudi generalizacije, razvijajo motoriko in pridobivajo nove informacije za lažje delovanje v vsakdanjem življenju.

4. Vključenosti kartografskih vsebin in številčne zastopanost kartografsko podprtih člankov objavljenih v Geografiji v šoli (ZRSŠ) med leti 2010 in 2020

Vse pogostejše izražene želje učiteljev po bolj odprtih učnih načrtih, ki omogočajo večjo stopnjo avtonomije učiteljem, (Hojnik, Hus 2012) je zaznati tudi med slovenskimi učitelji geografije (Konečnik Kotnik, Ilc Klun, Resnik Planinc, Kolnik 2018). »Kombinacija odprtega kurikula in učiteljevega kartografskega (ne)znanja pa potiska kartografsko opismenjevanje korak ali dva za preostalimi vsebinami, zato sta izobraževanje učiteljev in posvečanje pozornosti tej temi bodisi v učnih načrtih bodisi v učbeniških kompletih izrednega pomena« (Hojnik, Hus 2012, 79). Osnovno raziskovalno vprašanje je bilo: ali lahko učitelji geografije, s pomočjo osrednje reviji za geografsko vzgojo in izobraževanje Geografija v šoli, neposredno (H1) kot posredno (H2), potrjujejo pomen kartografije oz. kartografske pismenosti za uspešno učenje geografije, ter tako tudi skozi neformalne oblike stalnega strokovnega spopolnjevanja nadgradijo poznavanje tega, za geografijo, zelo pomembnega področja? Analiza tridesetih številčk Geografije v šoli, izdanih v letih 2010 – 2020, je temeljila na kvantitativnem pregledu zastopanosti člankov, ki so prinašali kartografske vsebine (didaktična raba zemljevidov npr. metode izdelovanja zemljevidov, procesi konstruiranja in sestavljanja zemljevidov, pa tudi novosti na področju kartografije), kot tudi število kartografsko podprtih člankov (Preglednica 2). Pri tem smo ugotavljali raznolikost kartografski prikazov (Preglednica 3). Statistična obdelava zbranih podatkov je, zaradi relativno majhnega vzorca, ki je bil vezan na število izdanih revij in v njih objavljenih člankov v zadnjih desetih letih, ostala na nivoju enostavnih računskih prikazov to je na nivoju absolutnih števil in deležev celote (%). V drugem delu analize pa smo kvalitativno proučili značilnosti člankov s kartografsko vsebino, kot tudi na kakšen način so avtorji člankov podprtih s kartografskimi prikazi usklajevali pisne in kartografske informacije ter njihovo primernost za nadaljnjo didaktično transformacijo.

4.1. Rezultati kvantitativne analize s komentarjem

V 214 analiziranih člankih je bilo sedem člankov s kartografsko vsebino, kar predstavlja 3,27% vseh objavljenih člankov v opazovanem obdobju. V petih letih, od desetih analiziranih let, ni bil objavljen niti en članek, ki bi bil vsebinsko osredotočen na kartografijo oz. kartografsko opismenjevanje.

Izhodiščno hipotezo, da je v vsakem letniku revije v opazovanem obdobju, vsaj en članek s kartografsko vsebino (H1) ne moremo potrditi, saj polovica letnikov v opazovanem obdobju ni imela niti enega članka s področja kartografije, prav tako pa podatek, da je samo po en članek v treh letnikih, ni spodbuden za bralce (učitelje geografije) z vidika možnosti pridobivanja novih informacij, kot omogočanja neformalne oblike strokovnega spopolnjevanja s tega področja. So pa, v opazovanem obdobju, v vsakem letniku bili objavljeni članki, ki so prinašali tudi kartografske prikaze. V povprečju je bilo to sedem člankov na letnik (ali skupno 76% vseh objav), ki so podprti s kartografskimi prikazi. Njihovo število niha med 4 članki leta 2020 (analizirana je bila samo ena številka, ki je izšla do junija 2020) in 11 članki leta

2016. Sumativni številčni pregled analiziranega obdobja nam pove, da je bila dobra tretjina vseh objavljenih člankov (35,51%) opremljena s kartografskimi prikazi. V podatek je vključeno tudi sedem tematskih kartografskih člankov, saj tudi ti prinašajo kartografske prikaze.

Preglednica 2: Vključenost kartografskih vsebin in številčna zastopanost.

Leto, število analiziranih številok	Število vseh člankov, %	Število člankov s karto. vsebino, %	Število kartografsko podprtih člankov, %
2010 3	29 13,55%	0	7 3,27%
2011 3	26 12,14%	0	8 3,73%
2012 3	24 11,21%	0	6 2,80%
2013 3	26 12,14%	0	10 4,67%
2014 3	22 10,28%	1 0,46%	9 4,20%
2016 3	24 11,21%	0	11 5,14%
2017 3	22 10,21%	2 0,92%	9 4,20%
2018 3	22 10,21%	2 0,92%	7 3,27%
2019 2	13 6,07%	1 0,46%	5 2,33%
2020 1	6 2,80%	1 0,46%	4 1,86%
Vseh 30	214 100,00%	7 3,27%	76 35,51%

*Opomba: leta 2015 ni izšla nobena številka.

Vir: Geografija v šoli, 210-2020, ZRSŠ.

Tako tudi drugo hipotezo (H2), da ima polovica člankov vsaj en kartografski prikaz ni mogoče potrditi. Razumljivo je, da je zaradi velike razvejanosti geografske stroke in prav tako obsežnih nalog s področja pouka geografije ni nemogoče pričakovati enakomerno zastopanost objavljenih člankov z vseh področij, se pa z vidika uvodoma argumentiranega pomena kartografskega opismenjevanja kot enega osrednjih ciljev pouka geografije (in to ne samo na primarnem področju izobraževanja), hitrega razvoja same kartografije in IKT ter potrebe po nenehnem strokovnem spopolnjevanju učiteljev sprašujemo, če ugotovljeni podatki vendarle ne kažejo na določeno zapostavljenost oz. prezrtost le-te. Zato bi veljalo uredništvo revije pozvati, da razmisli tudi o tematski številki, ki bi bila posvečena kartografiji in kartografskemu opismenjevanju.

Preglednica 3: Vrste kartografsko podprtih člankov objavljenih v Geografiji v šoli (ZRSŠ) med leti 2010 in 2020.

Vrsta kartografskega prikaza	Število in delež (%)
Splošni pregledni zemljevidi	16 7,65%
Tematski zemljevidi	18 8,61%
Kartografske skice	9 4,30%
Satelitski in letalski posnetki	166 79,44%
Skupaj	209 100,00%

Vir: Geografija v šoli, 210-2020, ZRSŠ.

Analiza vseh člankov v opazovanem obdobju pokaže, da je bilo v 76 člankih, v katerih smo zasledili kartografski prikaz skupno 209 kartografskih prikazov, pri tem je opaziti izrazito visok delež v kategoriji satelitskih in letalskih posnetkov (79,44%), najmanj je kartografskih skic (4,33%), število kartografskih prikazov na splošnih zemljevidih (7,65%) in tematskih zemljevidov (8,61%) pa je dokaj izenačeno. Strinjamo se, da

je učečim se potrebno omogočiti razumevanje in uporabo sodobne tehnologije (kurikularni učni cilj, ki podpira digitalno kompetenčnost) in jih usposobiti za njihovo kritično uporabo. Razvoj informacijsko komunikacijske tehnologije je omogočil hiter, enostaven in skoraj brezplačen dostop do prostorskih podatkov in to praktično kjer koli in kadar koli, morda je to tudi eden izmed vzrokov, da so avtorji analiziranih člankov tako pogosto posegali po njih. Za primer, izdelava tematskih zemljevidov je bistveno zahtevnejši metodični postopek, kot povzeti spletni letalski posnetek s svetovnega spleta. Vendar pa je lahko izrazita enostranska usmerjenost v uporabo tovrstnih kartografskih posnetkov na račun drugih in z vidika razvoja kartografske pismenosti enako pomembnih vrst kartografskih prikazov didaktično gledano dvorezen meč, ki bi lahko dal napačne smernice, zlasti za razvoj prostorske predstavljalnosti na primarnem nivoju izobraževanja.

4.2. Rezultati kvalitativne analize s komentarjem

V kvalitativno analizo člankov opazovanega obdobja smo vključili sedem člankov s kartografsko vsebino, ki jih predstavljamo v kronološkem vrstnem redu kot so bili objavljeni. Vseh sedem člankov je s področja pedagoške geografije. Dva članka (Stankovič, Polšak) lahko uvrščamo v področje razprav, ki utemeljeno poudarjajo pomen kartografske pismenosti pri pouku geografije. Pet člankov (Merc, Golob, Küsel, Gartner in Suvajac, Bahar) uvrščamo v primere dobrih pedagoških praks, saj prinašajo kvalitetne podlage za njihovo implementacijo v vsakodnevno učno prakso. Pri tem so vsi s področja uvajanja sodobne informacijsko komunikacijske tehnologije v pouk geografije. V članku Če je treba za šport kupiti žoge, je treba za geografijo kupiti atlase in jih uporabiti (Stankovič 2014) avtor polemizira o nujnosti uporabe geografskih atlasov pri pouku geografije in z izbranimi primeri tako metodičnimi kot kartografskimi ponazori svoje trditve. Aplikacija STAGE – interaktivna pot do znanja o geografiji (Merc 2017) predstavlja interaktivno spletno orodje STAGE, ki statistične podatke (Statistični urad RS) predstavlja na interaktivnih tematskih zemljevidih ter jih tako: »... ponuja tudi mlajšim generacijam uporabnikov statističnih podatkov. Ker je namenjeno kartografskemu prikazovanju podatkov, je lahko koristen pripomoček predvsem pri učenju in poučevanju geografije Slovenije, učencem in dijakom pa pomaga ne le poglobljati in utrjevati znanje geografije, temveč pridobivati tudi druge spretnosti in veščine še zlasti s področja informacijske tehnologije « (Merc 2017, 8). Avtorica v sicer kratkem zapisu nazorno predstavi samo aplikacijo kot enciklopedijo zemljevidov in podatkov, kako se lahko z njo razširi in obogati poznavanje geografije Slovenije oziroma kako jo uporabimo pri učenju geografije. Prav tako leta 2017 je bil v reviji objavljen še en prispevek s področja dela z informacijsko komunikacijsko tehnologijo pri pouku geografije.

Avtorica Tanja Golob (2017) predstavlja del svojega zaključnega dela na pedagoškem magistrskem študiju geografije, v katerem na dveh praktičnih primerih po korakih popelje učeče se v uporabo geografskih informacijskih sistemov v srednji šoli na primeru programa Quantum GIS. Metodično je prispevek v tolikšni meri razčlenjen, da ga lahko učitelji ob predhodnem osebнем preizkusu in s poznavanjem informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT) oz. GISov vpeljejo tudi v svojo pedagoško prakso. Istega leta smo v reviji zasledili tudi kratek prispevek v rubriki aktualno, ki prinaša zapis z naslovom Radi imamo zemljevide (2017), v katerem so objavljeni rezultati mednarodnega natečaja We love maps (Radi imamo zemljevide) za nagrado Barbare Petchenik in imena izbranih slovenskih otrok, ki so zastopali našo državo, ter objavljen zemljevid drugo nagrajenke Taje Koša. Posredovan je bil tudi podatek, da bo naslednji natečaj leta 2019. Tovrstne kratke informacije so z vidika obveščanja učiteljev geografije in seveda popularizacije same kartografije zelo

dobrodošle, samega prispevka pa nismo vključili v analizo člankov. V članku Kako izdelati tipna učila za slepe in slabovidne pri pouku geografije (Küsel 2018) avtorica predstavlja nazoren način izdelave osmih učnih pripomočkov, ki omogočajo slepim in slabovidnim s pomočjo tipanja zaznavati in tako oblikovati prostorske informacije štirih tipnih zemljevidov. Tipni zemljevidi se od standardnih razlikujejo v tem, da imajo dvignjene in ugreznjene dele ter tipne znake. Avtorica ob nazornih opisih postopov izdelave tipnih zemljevidov tudi poudarja, da se pri njihovi izdelavi količinsko ne pretirava z vnosom različnih informacij, saj bodo v nasprotnem primeru imeli učenci težave pri zaznavanju. Članek lahko učiteljem geografije daje dobro izhodišče za njihovo delo s slabovidnimi učenci in njim prilagojenih učnih pripomočkov, še lasti, če vemo, da tovrstnih informacij ne dobivajo prav pogosto. Pomen uporabe zemljevidov pri pouku geografije poudarja Polšak (2018) v članku Nekaj pogledov na uporabo geografskih virov, kar (tudi v primerjavi z drugimi viri informacij) podkrepi z vrsto tako pisnih kot slikovnih oz. kartografskih informacij. Članek sicer ostaja na nivoju razširjene razprave, vendar pomembno opozarja bralce tako na prednosti kot določene omejitve pri uporabi različnih učnih virov. Uporabo virtualnega peskovnika pri pouku geografije v srednji šoli predstavljata s sliko in besedo profesor Gartnir in dijak Suvajac (2019) z Gimnazije Celje Center. Opisane so nekatere tehnične značilnosti IKT pripomočka (npr. kalibriranje kamere, zahtevana zmogljivost računalnika ipd.) in nekatere možnosti njegove uporabe na primeru opisa simulacij oblikovanja rečnega reliefa, pretakanje vode in možnosti poplav, oblikovanja različnih tipov obal, lediniško preoblikovano površje in podobno. Mogoče je izvesti tudi računalniško simulacijo nekaterih kartografskih elementov, kot npr. spremembe nadmorske višine in strmosti pobočij in nanje vezane višinske kote in plastnice. Članek prinaša, za slovenski šolski prostor, enega prvih opisov uporabe tovrstnega učnega pripomočka ter nekatere njegove možnosti uporabe za simulacijo prostorskih procesov, pri katerih učeči se lahko aktivno sodelujejo tudi (z ročnim preoblikovanjem peska v peskovniku) pri sprožanju prostorskih preoblikovalnih procesih.

Članek Orientacija s pomočjo pametnega telefona (Bahar 2020) prinaša predstavitev dobre pedagoške prakse pri uporabi IKT pri pouku geografije, tokrat na primerih možnosti uporabe pametnih telefonov pri orientaciji, tako na terenu kot v učilnici. Avtor, ki je tudi sam učitelj geografije, dobro metodično razgradi učne postopke in jih tekstovno, kot slikovno ponazori. Članek lahko motivira tiste učitelje geografije, ki do sedaj še niso preizkusili tovrstnih učnih sredstev pri pouku.

Čeprav smo v kvalitativno analizo zajeli samo članke, katerih osrednja vsebina je kartografska in so bili ti v svoji osnovi pedagoško usmerjeni, pa velja še poudariti vsaj dva strokovna geografska članka, ki se sicer neposredno ne vežeta na kartografsko vsebino, sta pa zelo kvalitetno kartografsko podprta in lahko služita kot primer željene prakse za revijo, namenjeno v prvi vrsti šolski geografiji. V njih lahko pohvalimo dosledno upoštevanje didaktičnih načel nazornosti in postopnosti. V letu 2012 objavljen članek Podnebne spremembe v prihodnosti in negotovosti njihovih napovedi (Bergant 2012), prinaša izredno nazorne kartografske shematske prikaze večplastnega prehoda modelskih napovedi podnebja tako, da se ti usmerjeno stopnjujejo od daljnega k bližnjemu (lokalnemu). Prvi kartografski shematski prikaz zajema območje celotne Evrope, se z grafičnim ponazorilom usmerjeno nadaljuje v izbrano območje Alp in zaključa s tretjim shematskim prikazom območja Rateč. Avtor tudi v tekstu sledi ponazoritvenim značilnostim izbranih območij in tako omogoča bralcu usklajen besedni kot grafično ponazoritveni opis opazovanih klimatskih procesov oz. napovedi (Bergant 2012). Prikaz razlogov za poplave Drave jeseni 2012

(Frantar, Ulaga, Jarnjak, Rejec – Brancelj), ki je bil objavljen leta 2013, smo izbrali kot kvaliteten kartografski prikaz časovnega zaporedja obravnavanega geografskega procesa (poplavnega območja in preobrazbe pokrajine zaradi poplav) ponazorjenega tudi s pomočjo raznolikih kartografskih prikazov. Prikazano z rdečo barvo označeno poplavno območje Drave (pretežno ležeče v današnji Sloveniji) v obdobju okoli leta 1850 ima za osnovo zemljevid Franciskejskega katastra, obseg poplave leta 1954 je označen na letalskem posnetku, leta 1980 na ortofoto posnetku in enako tudi za leto 2012. Kombinacija zemljevida, letalskih oz. ortofoto posnetkov, z dodanimi enotnimi oznakami, zelo nazorno podpirajo prostorsko predstavljivost in prehod iz posnetka realnega okolja s ptičje perspektive na generaliziran prikaz obsega z vrisanimi poplavnimi linijami. Tekstovno in kartografsko nazorno prikazan obseg poplav reke Drave v 170 letnem obdobju »kar kliče« po nadaljnji šolski uporabi. Velja pa tudi opozoriti, da je v reviji v opazovanem obdobju najti tudi članke, ki bi za njihovo razumevanje potrebovali kartografske prikaze, pa teh žal ni, kot primer navajamo npr. članke, ki obravnavajo probleme podnebnih migracij, poplave v Sloveniji in svetu, ali pa so kartografski prikazi tako vsebinsko kot tehnično pomanjkljivi oz. neustrezni npr. nekateri regionalni geografski opisi držav.

5. Zaključek

V učni vertikali kartografskega opismenjevanja je potrebno nenehno imeti v mislih izkustveno učenje s kombinacijo tako klasično preizkušenih učnih sredstev kot dopolnitve z uporabo novo razvijajočih se in vedno dostopnejših elektronskih simulacijskih ponazoritev realnega prostora. Z ustrezno izbranimi dejavnostmi lahko dosegamo visoke stopnje miselnih operacij in razvijamo konvergentno in divergentno mišljenje. Zato je v formalnem izobraževanju smiselno poskrbeti za pogosto uporabo zemljevidov, zlasti ker otroci v domačem okolju zemljevide premalo uporabljajo (Hojnik 2016). Kartografsko opismenjevanje je zahteven in vertikalno zastavljen učni cilj pouka geografije, ki bo uspešno realiziran takrat, ko bomo starosti učečih se primerno znali povezati njihov raznolik zaznavni svet z ustreznim izborom učnih metod in oblik dela ter učnih sredstev. Pri tem ni idealnih »formul«. Pomembna je njihova raznolikost, tudi pri uporabi ponazoritvenih učnih sredstev: od učnega sprehoda in peskovnika do elektronskih več predstavitvenih kartografskih gradiv, temveč sta le učenčeva in učiteljeva zmožnost tisti, ki narekujeta njihov izbor. V kolikšni meri lahko učitelji osvežijo ali razširijo svoje znanje s področja kartografskega opismenjevanja, ob prebiranju ene izmed osrednjih geografskih revij namenjenih pouku geografije, je bilo osrednje raziskovalno vprašanje v analizi tridesetih številčk revije Geografije v šoli, zajetih za obdobje 2010 - 2020. Na osnovi kvantitativne in kvalitativne analize člankov, objavljenih v Geografiji v šoli, smo ugotavljali številčno in vsebinsko zastopanost raznolikih kartografskih prikazov, kot tudi članke s področja kartografije. Analizirana revija izhaja že 28 let in objavlja tako prispevke iz geografske stroke kot didaktične vsebine, vezane na šolsko geografijo. Njen namen pa je tudi spodbujati učitelje geografije, da objavijo primere svojih dobrih praks oz. da širijo svoje znanje (neformalna oblika stalnega strokovnega spopolnjevanja). Prav zato smo bili mnenja, da je pomembno, kako je kartografija zastopana v člankih, bodisi kot strokovna in seveda tudi didaktična tema, bodisi kot pomemben kartografsko ponazoritveni del geografskih člankov. Naša predpostavka je bila, da je v vsakem letniku revije (običajno so to tri številke) vsaj en članek s kartografsko vsebino (H1). Prav tako smo predpostavljali, da ima polovica vseh člankov v opazovanem obdobju vsaj en kartografski prikaz (H2). V 214 analiziranih člankih je bilo objavljenih sedem člankov s kartografsko vsebino, kar predstavlja 3,27% vseh objavljenih člankov v

opazovanem obdobju. V petih letih, od desetih analiziranih let, ni bil objavljen niti en članek, ki bi bil vsebinsko osredotočen na kartografijo oz. kartografsko opismenjevanje. Našo izhodiščno hipotezo, da je v vsakem letniku revije v opazovanem obdobju vsaj en članek s kartografsko vsebino (H 1) tako ne moremo potrditi, saj polovica letnikov v opazovanem obdobju ni imela niti enega članka s področja kartografije, prav tako pa podatek, da je samo po en članek v treh letnikih ni spodbuden za bralce (učitelje geografije) z vidika možnosti pridobivanja novih informacij, kot omogočanja neformalne oblike strokovnega spopolnjevanja s tega področja. So pa v opazovanem obdobju v vsakem letniku bili objavljeni članki, ki so prinašali tudi kartografske prikaze. Sumativni številčni pregled analiziranega obdobja nam pove, da je bila dobra tretjina vseh objavljenih člankov (35,51%) opremljena s kartografskimi prikazi. V podatek je vključeno tudi sedem tematskih kartografskih člankov, saj tudi ti prinašajo kartografske prikaze. Tako tudi drugo hipotezo (H2), da ima polovica člankov vsaj en kartografski prikaz, ni mogoče potrditi. Analiza vseh člankov v opazovanem obdobju pokaže, da je bilo v 76 člankih, v katerih smo zasledili skupno 209 kartografskih prikazov, zabeležen izrazito visok delež v kategoriji satelitskih in letalskih posnetkov (79,44%), najmanj je kartografskih skic (4,33%), število kartografskih prikazov na splošnih zemljevidih (7,65%) in tematskih zemljevidov (8,61%) pa je precej izenačeno. V kvalitativno analizo člankov opazovanega obdobja smo vključili sedem člankov s kartografsko vsebino, vsi so primeri iz pedagoškega področja, pet jih je s področja uvajanja sodobne informacijsko komunikacijske tehnologije v pouk geografije. Ugotovljeno je, da so štirje prikazani primeri dobrih učnih praks tako kvalitetno metodološko predstavljeni, da omogočajo dobro izhodišče za didaktično prilagojeno uporabo pri pouku geografije. Dva članka sta na nivoju razprave o pomenu in vlogi zemljevidov za uspešno učenje geografije. Avtorja nazorno, tako z metodičnimi kot s kartografskimi primeri, podkrepita svoje trditve. En članek prinaša opis, za slovensko šolsko prakso, relativno novega učnega pripomočka – virtualnega peskovnika. Čeprav smo v kvalitativno analizo zajeli samo članke, katerih osrednja vsebina je kartografska in so bili vsi v svoji osnovi pedagoško usmerjeni, pa sta v zaključenem delu kvalitativne analize predstavljena še dva geografska članka, ki se sicer neposredno ne vežeta na kartografsko vsebino, vendar pa sta zelo kvalitetno kartografsko podprta in lahko služita kot primer željene bodoče prakse za objave v reviji. Enako bi veljalo opozoriti uredništvo na to, da je v reviji v opazovanem obdobju najti tudi članke, ki bi za njihovo razumevanje potrebovali kartografske prikaze, pa teh žal ni ali pa so kartografski prikazi tako vsebinsko kot tehnično pomanjkljivi oz. neustrezni.

Literatura

- Bailly, A.S. 1993: Spatial Imaginary and Geogeography: A Plea for the Geography of Representation. *GeoJournal*, Vol.3, No.3, 247-250. Kluwer Academic Publishers.
- Blades, M., Sowden, S., Spencer, M. 1995: Young Children's Use of Spatial Relationships In Tasks with Maps and Models. *Cartographica*, 32 /2, 18-29.
- [books.google.si/books?id=yItKdQMY6u8C&pg=PA125&lpg=PA125&dq=Blades,+Sowden in+Spencer+\(+1995\)+Young+Children%27s+Use+of+Spatial+Relationships+in++Tasks+with+Maps+and+Models&source=bl&ots=tD0h0uQ6Dj&sig=ACfU3U0pEYTTshzHa4TOk39PzskZTTug&hl=sl&sa=X&ved=2ahUKEwigibeO5crqAhXnsosKHVcYAU4Q6AEwAHoCAoQAQ#v=onepage&q=Blades%2C%20Sowden%20in%20Spencer%20\(%201995\).%20Yung%20Children's%20Use%20of%20Spatial%20Relationships%20in%20%20Tasks%20with%20Maps%20and%20Models](https://books.google.si/books?id=yItKdQMY6u8C&pg=PA125&lpg=PA125&dq=Blades,+Sowden+in+Spencer+(+1995)+Young+Children%27s+Use+of+Spatial+Relationships+in++Tasks+with+Maps+and+Models&source=bl&ots=tD0h0uQ6Dj&sig=ACfU3U0pEYTTshzHa4TOk39PzskZTTug&hl=sl&sa=X&ved=2ahUKEwigibeO5crqAhXnsosKHVcYAU4Q6AEwAHoCAoQAQ#v=onepage&q=Blades%2C%20Sowden%20in%20Spencer%20(%201995).%20Yung%20Children's%20Use%20of%20Spatial%20Relationships%20in%20%20Tasks%20with%20Maps%20and%20Models). Privzeto 13.3.2017.

- Brvar, R. 2000: Geografija nekoliko drugače: didaktika in metode pouka geografije za slepe in slabovidne učence. Zavod RS za šolstvo. Ljubljana.
- Brvar, R. 2002: Izdelava tipnih slik in prikazov. Defektologica slovenica: revija defektologov in socialnih pedagogov Slovenija, 10/2. Ljubljana.
- Brvar, R. 2004: Posebnosti pouka geografije za učence z motnjami vida. Geografija v šoli, 13/2. ZRSŠ. Ljubljana. Center za lokalizacijo interneta. Raziskovalec; <http://www.raziskovalec.com/zemljevid/>; privzeto 8.9.2018.
- Fisher, P.S., Unwin, D.J. 2002: Virtual Reality in Geography. London: Taylor & Francis. https://books.google.si/books?hl=sl&lr=&id=z85LN26LTL4C&oi=fnd&pg=PP1&ot6ol7gG6LJQ&sig=Vf_R8A5eVzCnqbojQ8IYPKk056M&redir_esc=y#v=onepage&q&f=fae; Privzeto 1.2.2020.
- Gartner, M., Suvajac, M. 2019: Virtualni reliefni peskovnik. Geografija v šoli, 27/1, 24-30, ZRSŠ. Ljubljana.
- Goria S., Papadopoulou, M. 2008: Preschoolers Using Maps: An Educational Approach. The International Journal of Learning, 15/8, 173–186.
- Hergan, I. 2013: Razvijanje kartografske pismenosti 10-letnih učencev. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani. Pedagoška fakulteta. Ljubljana.
- Hergan, I., Umek, M. 2011: Zgodnje kartografsko opismenjevanje – spontano in načrtno. V M. Cotič, V. Medved Udovič in S. Starc (Ur.). Razvijanje različnih pismenosti, 403–415. Ljubljana.
- Horvat, B. 2012: Več razsežnostni prikazi naravne in kulturne dediščine v projektu DEDI; <http://knjiznica.zbdszveza.si/index.php/knjiznica/article/viewFile/153/145>; privzeto 4.10.2018.
- Hojnik, T., Hus, V. 2012: Analiza kartografskega opismenjevanja v slovenskih in angleških osnovnih šolah. Revija za elementarno izobraževanje, 5/1, str. 79-94. Maribor.
- Hojnik, T., 2016: Kartografsko opismenjevanje na primarni stopnji izobraževanja. Magistrsko delo. Univerza v Mariboru. Pedagoška fakulteta. Maribor.
- Klonari, A. 2012: Primary school pupils' ability to use aerial photographs and maps in subject of Geography. European Journal of Geography, 3/2, 42–53.
- Kolnik, K. 2003: Oblikovanje prostorskih predstav pri otrocih: primer izdelave reliefnega zemljevida in panoramske risbe. V: J. Bezenšek (Ur.), Predšolski otrok danes. Zbornik prispevkov strokovnega srečanja, 30 -37. Slovenske Konjice.
- Kolnik, K. 2004: Oblikovanje prostorskih predstav pri pouku geografije. V: V. Drozg (Ur.), Teorija in praksa regionalizacije Slovenije, 9/15, 9-15. Univerza v Mariboru. Pedagoška fakulteta. Maribor.
- Konečnik, K., Ilc Klun, M., Resnik Planinc, T., Kolnik, K. 2018: Kakšen učni načrt si želijo slovenski osnovnošolski učitelji geografije? Dela, 50, 45-80. Univerza v Ljubljani. Filozofska fakulteta. Ljubljana.
- Küsel, P. 2018: Kako izdelati tipna učila za slepe in slabovidne pri pouku geografije. Geografija v šoli, 26/2, 39 -44. ZRSŠ. Ljubljana.
- Lipovšek, I. 2018: Geografija – ta zanimiva in uporabna veda. Intervju z mag. Slavkom Brinovcem. Geografija v šoli, 26/1, 55-58. ZRSŠ. Ljubljana.
- Merc, M. 2017: Aplikacija STAGE – interaktivna pot do znanja o geografiji. Geografija šoli, 25/2, 3-13. ZRSŠ. Ljubljana.
- Medmrežje 1: Interaktivnih peskovnikov s kartografsko projekcijo; <https://www.youtube.com/watch?v=NbehSfNtAr0>; privzeto 12.12.2018
- Medmrežje 2: Zemljevid Slovenije. Centra za lokalizacijo interneta Sloveniji; <http://www.raziskovalec.com/zemljevid/>; privzeto 12.1.2019
- Medmrežje 3 : Prostorski portal Občine Celje; <https://prostor.celje.si/>; privzeto 12.1.2019

- Plester, B., Richards, J., Blades, M., Spencer C. P. 2002: Young children's ability to use aerial photographs as maps. *Journal of Environmental Psychology* 22, 1/2, 22- 47.
- Poljšak, A. 2018: Nekaj pogledov na uporabo geografskih virov. *Geografija v šoli*, 26/1, 23- 35, ZRSŠ. Ljubljana.
- Radovan, D., Šolar, R., Kovačič, B., Vodopivec, I., Vladušič, D., Šmid Hribar, M., Eiselt, I., Rajović, R. 2015: Kako z igro spodbujati miselni razvoj otroka. Ljubljana: Mladinska knjiga. Ljubljana.
- Rautenbach, V., Coetzee, S. in Cöltekin, A. 2017: Development and evaluation of a specialized task taxonomy for spatial planning – A map literacy experiment with topographic maps. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 16- 26. Pridobljeno iz [https://pdf.sciencedirectassets.com/271826/1-s2.0-S0924271617X0004X/1-s2.0S0924271616301241/main.pdf?X-Amz-SecurityToken=IQoJb3JpZ2luX2VjEFsaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIB4bZMNGTTtyhVT86J11BeKGaMON656qefeXnbBbeCP%2FAiBlg%2BnucQ2%2FQSBk7Kp%2B9IMxHVwWhLbxoBjuSsNp](https://pdf.sciencedirectassets.com/271826/1-s2.0-S0924271617X0004X/1-s2.0S0924271616301241/main.pdf?X-Amz-SecurityToken=IQoJb3JpZ2luX2VjEFsaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIB4bZMNGTTtyhVT86J11BeKGaMON656qefeXnbBbeCP%2FAiBlg%2BnucQ2%2FQSBk7Kp%2B9IMxHVwWhLbxoBjuSsNp; Privzeto 1.2.2020); Privzeto 1.2.2020.
- Radi imamo zemljevide, 2017: *Geografija v šoli*, 25/3, 7. ZRSŠ. Ljubljana.
- Stankovič, M. 2017: Če je treba za šport kupiti žoge, je treba za geografijo kupiti atlase in jih uporabiti. *Geografija v šoli* 2/3, 48 – 59. ZRSŠ. Ljubljana.
- Umek, M. 2001a: Kartografsko opismenjevanje v osnovni šoli. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani. Filozofska fakulteta. Ljubljana.
- Umek, M. 2001b: Teoretični model kartografskega opismenjevanja v prvem triletnju osnovne šole. Univerza v Ljubljani. Pedagoška fakulteta. Ljubljana.
- Uttal, H. D. 2000: Seeing the big picture: map use and the development of spatial cognition. *Developmental Science*, 3/3, 247–286. http://groups.psych.northwestern.edu/uttal/vittae/documents/Seeingthebigpictureuttal2000_000.pdf; privzeto 29.2.2018
- Zgonik, M. 1995: Prispevki k didaktiki geografije. Zavod Republike Slovenije za šolstvo in šport. Ljubljana.
- Xie, M., Vacher, H., Reader, S., Walton, E. 2018: Quantitative Map Literacy: A Cross between Map Literacy and Quantitative Literacy. <https://pdfs.semanticscholar.org/f262/0054138db20cb66fa6e61afadd7ec57d6b1a.pdf>; Privzeto 4.3.2020.

FROM A SANDBOX AND MAP TO MULTI-DIMENSIONAL VIRTUAL CARTOGRAPHIC REPRESENTATIONS: HOW WE CARE FOR THE DEVELOPMENT OF SPATIAL COGNITION OF PUPILS

Summary

Developing of spatial concepts and cartographic literacy as basic educational goal has been for decades written down in all geographical curricula in primary and secondary education in Slovenia. The process of space cognition and formation of spatial concepts, from concrete cases to abstract degree of conceptualization, is a demanding educational objective of geography class, which will be successfully, realized when we will know how to connect children's diverse perceptible world with suitable selection of didactic methods, work techniques and educational resources appropriately in correlation to children's age. There is no ideal »formula« which can demonstrate educational resources: from educational walks, to sandboxes, to electronic cartographic materials; but only the pupil's and teacher's ability are the ones that dictate the selection.

The primal research question at the analysis of the thirty numbers of Geography in school, included in the period between 2010- in 2020 was, in how much of a degree can teachers refresh or expand their knowledge in the field of cartographic literacy whilst reading one of central geographical magazines intended for geography class. In the first segment, with the use of the descriptive method we have analysed and presented newer trends of researching the development of spatial cognition of preschool and primary school children and the factors of cartographic literacy, with a special emphasis on didactic resources, that are supporting the development of sense of perspective and its cartographic exemplifying. In the second segment, based on the quantitative and qualitative analysis of articles published in Geography at school, researching the numerical and content representation of diverse cartographic displays, as well as articles from the field of cartography. The magazine is being published for 28 years and is publishing both contributions from geographical field as well as didactic contents, bound to school geography. The magazines goal is also to encourage teachers of geography, that they publish cases of their good practices and/or that they expand their knowledge (non-formal method of permanent professional development). Therefore, it was important in our opinion, how cartography is represented in articles, either as professional and of course also didactic theme, or as an important graphically visual segment of the geographical articles. Therefore was our assumption, that in yearly issue of the magazine (usually there are three issues per year), contains at least one article with cartographic content (H1). Furthermore, the assumption is that at least half of all articles in the observed period have at least one cartographic display (H2).

We analysed 30 issues of the magazine Geography in school, that have been published between 2010 and June 2020, no issue of the magazine was published in 2015. In 214 analysed issues, there were seven published articles with cartographic, which represents 3.27 % of all published articles in the observed period. In five out of 10 analysed years, not one article with cartography content or cartographic literacy was published. Therefore, we cannot confirm our initial hypothesis, that at least one article every year of magazine in the observed period contains one article with cartographic content (H1). As half of years in the observed period did not have even one article from field of cartography. Also the data shows, that there was only one article in three years, is not simulative for the readers (teachers of geography) from the point of view

of possibility of gathering new information, as option of non-formal method of permanent professional development.

However, in the observed period in every year, articles were published, who contained cartographic displays. The collective numerical examination of the observed period tells us, that good third of all published articles (35.51 %) were equipped with cartographic displays. Also seven thematic cartographic articles are included in this data, as these also include cartographic displays. Therefore, also the second hypothesis (H2), that half of articles have at least one cartographic display, cannot be confirmed. The analysis of all articles in the observed period indicates that in 76 articles there were 209 cartographic displays. Within this, there was a high percentage of satellite and airplane photographs (79.44 %) and the lowest percentage of cartographic sketches (4.33 %). The number of cartographic displays on general maps (7.65 %) and thematic maps is pretty even (8.61 %). We included seven articles in the qualitative analysis of articles of the observed period with cartographic content, all are cases from the didactical field and five of them are from the field of introduction of contemporary Information and Communication Technology (ICT) to class of geography. Indicated, that four of the demonstrated cases are good didactic practices from the methodologically point of view, that they are allowing good starting point for didactically modified use in classes of geography. Two articles are on the level of debate about the meaning and role of maps for successful and include methodical as well as cartographic examples for statements. One article brings a description for Slovene schools of a relatively new didactic tool –virtual sandbox.

Although we included only articles in a qualitative analysis, of which the primary content is cartographic and these were in their base didactically orientated, there were two geographical articles included in the final segment of the qualitative analysis that are not directly tied to cartographic content, however, are qualitative in cartographic support and can serve as cases of desired practice for announcements in magazine. The editorial board should also be point out that in the observed period there are also articles that would need cartographic representations to understand them. Some articles have very poor cartographic representations or they are even inappropriate.

REGIONALNA IDENTITETA MLADIH V POMURSKI STATISTIČNI REGIJI

Špela Flegar

Magistrica geografije in magistrica profesorica pedagogike
Filozofska fakulteta
Koroška cesta 160, SI – 2000 Maribor, Slovenija
e-mail: spela.flegar@gmail.com

Eva Konečnik Kotnik

Dr., prof. geografije in zgodovine, izredna profesorica
Oddelek za geografijo
Filozofska fakulteta
Koroška cesta 160, SI – 2000 Maribor, Slovenija
e-mail: eva.konecnik@um.si

UDK: 911.3:316.346.3
COBISS: 1.01

Izvleček

Regionalna identiteta mladih v pomurski statistični regiji

Prostorska identiteta lahko obstaja na različnih nivojih, tako na lokalnem, regionalnem kot globalnem. Če se omejimo na nivo regije, govorimo o regionalni identiteti. V Sloveniji je bilo narejenih nekaj raziskav regionalne identitete, ki se jim pridružuje pričujoča študija, izvedena na vzorcu mladih, živečih v pomurski statistični regiji. Z metodo anketiranja smo ugotovili, da se mladi, živeči v pomurski statistični regiji, v prvi vrsti prostorsko ne identificirajo kot Pomurci oziroma Pomurke. Prav tako mladi s stalnim prebivališčem v pomurski regiji izkazujejo različno stopnjo regionalne identitete v različnih identitetnih kazalnikih. Hkrati pomursko regijo vrednotijo bolj pozitivno in njene potenciale ocenjujejo višje kot anketirani mladi, živeči izven te regije.

Gljučne besede

mladi, prostorska identiteta, regionalna identiteta, pomurska statistična regija

Abstract

Regional identity of young people in the Pomurje statistical region

Spatial identity can exist on different levels - local, regional and global level. If we focus to the level of the region, we are talking about regional identity. In Slovenia, some surveys of regional identity have been made, joined by the present, carried out on a sample of young people living in the Pomurje statistical region. With the survey method we found that young people living in the Pomurje statistical region do not primarily identify themselves as Pomurians. Young people with permanent residence in the Pomurje region also show different levels of regional identity in different identity indicators. At the same time, they evaluate the region more positively and rate its potentials higher than the surveyed young people living outside the region.

Keywords

Young people, spatial identity, regional identity, Pomurje statistical region

Uredništvo je članek prejelo 27.8.2020

1. Uvod

V poznih sedemdesetih letih prejšnjega stoletja je bil ustvarjen termin place – identity oz. prostorska identiteta. Teorijo prostorske identitete prištevamo k teoriji socialne identitete kot njeno podstrukturo (Qazimi 2014). Koncept prostorske identitete se pojavlja tudi na področju okoljske psihologije, v okviru katere je koncept uvedel Proshansky s sodelavci (Bernardo in Palma-Oliveira 2012).

Urbanistični terminološki slovar termin prostorska identiteta definira na dva načina, in sicer kot:

- »krajevne značilnosti, naravne, zgodovinske, oblikovne in druge lastnosti, ki razpoznavno določajo prostor« /ter/
- »predstava nekega prostora v zavesti ljudi, ki izhaja iz njihove povezanosti in istovetenja z njim«. (Terminologišče, elektronski iskalnik 2015)

Prostorsko identiteto nekateri definirajo še kot konglomerat v specifičnem fizičnem okolju ustvarjenih občutkov, čustev, spominov, idej, konceptov, interpretacij (Qazimi, 2014), izkušenj, vrednot, stališč, vedenj, pomenov in pojmovanj oz. skupek podatkov nekega prostora (Olaj, Gabrijelčič in Fikfak 2012). Običajno je pri tej obliki identitete govora o poistovetenju posameznika s prostorom, v katerem ta biva (Kosi 2013a).

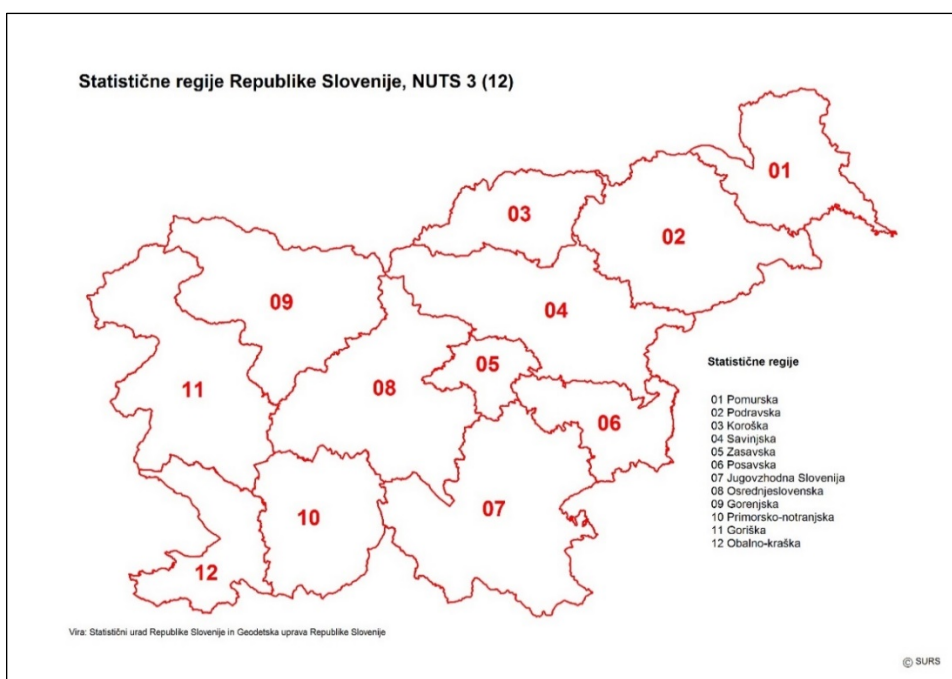
Prostorska identiteta, ki je produkt preteklih dolgotrajnih procesov, se lahko pojavi na različnih nivojih, tako na lokalnem kot globalnem (Kosi 2013a). Nekdo se lahko prostorsko identificira s predelom mesta ali z okrožjem, mestom, regijo, državo, s kontinentom ali planetom Zemlja (Lewicka 2008). Nivo identifikacije je odvisen tudi od tega, ali na prostorsko identiteto gledamo z individualnega ali s skupinskega vidika. Prostorsko se posameznik lahko identificira z domom, medtem ko je s skupinskega vidika ta identifikacija lahko na primer z regijo. Opredeljevanje posameznika s prostorom lahko obenem poteka na večjem številu nivojev (Kosi 2013a). Če se omejimo na nivo regije, govorimo o regionalni identiteti (Kosi 2013b). Besedna zveza je sestavljena iz dveh terminov, in sicer iz regije in identitete.

Pri regionalni identiteti je govora o identificiranju ljudi z družbenim sistemom določene regije, hkrati pa je to spominska in umska prostorska refleksija posameznika ter produkt interakcije družbenega in fizičnega okolja ter družbe (Raagmaa 2002). Je rezultat združitve subjektivnih in objektivnih dimenzij regije, medtem ko je termin definiran še kot večdimenzionalno razmerje med družbo in posamezniki z vso specifično prostorsko in časovno sestavo (Paasi 1986). Ko pride do zadostne socialne povezanosti na delu geografskega območja, se po mnenju socialnih geografov razvije regionalna pripadnost. Poleg tega mora biti prisoten še občutek drugačnosti in ločenosti od ostalih regij ter ponos na ideale in običaje nekega območja. V zavesti prebivalcev regije s tem prihaja do razločevanja med nami, živečimi v regiji, in onimi, živečimi izven nje (Kosi 2012).

Besedna zveza regionalna identiteta je aktualna v zadnjih nekaj desetletjih, a njen pomen še vedno ni povsem jasen ali enoznačen. Korelacije med regijami in regionalno identiteto niso zadostno analizirane, kljub temu da regije nudijo okvir identiteti. Paasi v zvezi s tem navaja dve problematiki; pomanjkanje povezave med zgodovino posameznika in zgodovino regije ter nejasnost povezave med identitetami osebnih in kolektivnih dimenzij (Paasi 2001).

Ker je prihodnost prostora oz. ravnanje s prostorom zelo odvisno od subjektivnega in kolektivnega odnosa do prostora in ker je regionalna identiteta soodvisna s tem odnosom smo se osredotočili na raziskovanje regionalne identitete mladih na območju pomurske statistične regije.

Pomurska statistična regija je ena izmed dvanajstih slovenskih statističnih regij. Locirana je na severovzhodnem delu države in je v primerjavi s preostalimi regijami najbolj ravninska. Sestavlja jo sedemindvajset občin, pri čemer jih osem leži na desnem bregu reke Mure, preostale pa se nahajajo v Prekmurju (Pomurska regija, b.d.). Regija obsega 1.336 kvadratnih kilometrov, v njej pa prebiva 114.396 ljudi, gostota tako znaša 85,6 prebivalcev na kvadratni kilometer (Gostota naseljenosti in indeks feminitete, statistične regije, Slovenija, polletno 2019, b.d.).



Slika 1: Statistične regije v Sloveniji.

Vir: Statistične regije Republike Slovenije, NUTS 3 (12), b.d.

Osredotočili smo se na skupino mladih, ker je prihodnost regije v veliki meri odvisna od njih. Definicij »mladih« je več in se med seboj razlikujejo (Stare, 2015), zlasti v starostnih mejah. V naši raziskavi smo skupino mladih omejili na posameznike v starosti od 15 do dopolnjenih 29 let. Teh je v pomurski statistični regiji 13.753, vendar pa se njihovo število z leti zmanjšuje. Z 52,31 odstotkov v skupini mladih prevladujejo moški, nekoliko manj (47,69 %) je žensk (Prebivalstvo po starosti in spolu, statistične regije, Slovenija, polletno 2019, b.d.). Ob pogledu na izobrazbeno strukturo ugotovimo, da jih ima skoraj polovica srednješolsko izobrazbo, skoraj tretjina osnovnošolsko izobrazbo ali manj, preostalih 17,38 odstotka pa višješolsko ali visokošolsko izobrazbo (Prebivalstvo, staro 15 ali več let, po izobrazbi, petletnih starostnih skupinah in spolu, statistične regije, letno 2019, b.d.). Več mladih Pomurcev je aktivnih, kakor neaktivnih. Zaposlenih je 42,53 odstotka mladih,

brezposelnih pa 8,76 odstotka. K skupini neaktivnih se prištevajo tudi učenci, dijaki in študenti (Prebivalstvo, staro 15 ali več let, po statusu aktivnosti, spolu in starosti, statistične regije, Slovenija, letno 2019, b.d.). Poudariti je potrebno, da so k navedenim podatkom izobrazbene strukture in aktivnosti vključeni še posamezniki nad dopolnjenim 29 letom, ki jih v našo raziskavo nismo zajeli.

2. Metodologija

V prispevku želimo predstaviti izbrane ugotovitve raziskave, v kateri smo sicer analizirali različne dimenzije regionalne identitete med mladimi, živečimi v pomurski statistični regiji in primerjalnim vzorcem mladih, živečih izven pomurske statistične regije, s čimer smo želeli s vsebinskim fokusom na pomursko statistično regijo soočiti identitetna vidika »mi«/»oni«.

- Kako oz. na kateri prostorski ravni se identificirajo mladi, živeči v pomurski statistični regiji?
- Kakšno stopnjo povezanosti z regijo izkazujejo mladi v pomurski statistični regiji v različnih identitetnih kazalnikih ter kako se ta razlikuje v primerjavi z mladimi, ki živijo izven pomurske statistične regije?
- Kakšno stopnjo poznavanja vsebin preteklosti in sedanjosti pomurske statistične regije izkazujejo mladi, živeči v pomurski statistični regiji, v primerjavi z mladimi, ki živijo izven nje?
- Kako mladi, živeči v pomurski statistični regiji, vrednotijo njene razvojne potenciale ter kako se to vrednotenje razlikuje od mladih, ki živijo izven regije?
- Kaj po mnenju anketiranih mladih vpliva na razvoj prostorske (regionalne) identitete?

V skladu s cilji raziskave smo uporabili kvantitativni raziskovalni pristop, znotraj tega pa komparativno metodo, metodo sinteze in metodo generalizacije. Raziskovalna tehnika je bila anketiranje. Anketirali smo z dvema različnima anketnima vprašalnikoma in sicer dve skupini mladih v starosti od 15 do dopolnjenih 29 let. Šest vprašanj prvega vprašalnika, ki je bil namenjen mladim v pomurski regiji, je bilo zaprtega, šestnajst pa odprtega tipa. V drugem vprašalniku, ki je bil namenjen mladim izven pomurske regije, sta bili dve vprašanji zaprtega ter deset vprašanj odprtega tipa. Anketna vprašalnika po številu in vsebini vprašanj nista bila enaka, saj smo ju prilagodili dvema različnima populacijama glede na prostor bivanja, zato smo na nekatera zastavljena raziskovalna vprašanja odgovorili z ugotovitvami obeh anket, medtem ko na druga samo s pridobljenimi informacijami iz enega od anketnih vprašalnikov. Podatke smo pridobili s spletnim anketiranjem preko spletne strani 1KA v času med januarjem in majem 2019, obdelali pa smo jih v programu Microsoft Excel. Pri obdelavi smo uporabili frekvenčno distribucijo, s katero smo izračunali deleže ter aritmetično sredino. Zaradi večjega števila odprtih vprašanj pri analizi večstavčnih odgovorov smo le te pri obdelavi strnili v smiselne tematske sklope.

Z anketnim vprašalnikom »Anketa 1« smo anketirali mlado populacijo s stalnim prebivališčem v pomurski statistični regiji. Na vprašanja je odgovorilo 141 posameznikov, in sicer 32,62 odstotka moških ter 67,38 odstotka žensk. Njihova povprečna starost je bila 18,29 let, največ vprašanih pa je imelo v času anketiranja dokončano osnovno šolo. Petina vseh vprašanih je imela stalno prebivališče v Mestni občini Murska Sobota, sledile so občine Beltinci, Lendava in Ljutomer.

Raziskovalni vzorec »Ankete 2« so tvorili mladi s stalnim prebivališčem izven pomurske regije, torej v desetih preostalih slovenskih statističnih regijah, nobenega anketiranca nismo pridobili le iz primorsko-notranjske regije. Sodelovalo je 89 oseb, večina (85,39 %) žensk. Največji delež teh je imelo zaključeno srednjo šolo, sledili so tisti z višjo in visoko izobrazbo. V primerjavi s prejšnjo skupino mladih je bila povprečna starost teh višja, in sicer 22,56 let. V času reševanja ankete jih je imelo 41, 57% stalno prebivališče v podravski statistični regiji, sledili sta savinjska in gorenjska regija.

3. Rezultati in diskusija

Predstavljamo pet sklopov rezultatov raziskave in sicer: kako se prostorsko identificirajo mladi, živeči v pomurski statistični regiji (Anketa 1), če jih o tem povprašamo z odprtim vprašanjem in kako, če jih o tem povprašamo z zaprtim tipom vprašanja; kakšna je stopnja povezanosti anketiranih mladih s pomursko statistično regijo glede na izbrane identitetne kazalnike (Anketa 1 in Anketa 2); kako anketirani mladi poznajo pomursko statistično regijo (Anketa 1 in Anketa 2); kako anketirani mladi zaznavajo potencialne pomurske statistične regije (Anketa 1 in Anketa 2) ter sklop metaevalvacije raziskovalne tematike, vezan na to, kako anketirani mladi vrednotijo vzrode porajanja pozitivne regionalne identitete (Anketa 1 in Anketa 2).

3.1 Kako se mladi, živeči v pomurski statistični regiji, prostorsko identificirajo?

Mladim, živečim v pomurski statistični regiji smo na začetku raziskave postavili odprto vprašanje po njihovi identifikaciji, pri čemer nismo sugerirali vsebine oz. smeri identifikacije. 91, 49% anketirancev se je identificiralo prostorsko, kar kaže na to, da je prostorska identifikacija pri današnjih mladih pomemben element njihove celostne identitete. Prostorske identifikacije anketiranih Pomurcev so navedene v Preglednici 1.

Preglednica 1: Prostorska identifikacija mladih s stalnim prebivališčem v pomurski statistični regiji – odprti tip vprašanja (Anketa 1).

Prostorska asociacija	f	f (%)
Slovenec	45	38,46
Prekmurec	39	33,33
Prlek	13	11,11
Goričanec	7	5,98
Sobočanec	3	2,56
Radgončan	2	1,71
Štajerec	2	1,71
Ižakovčan	1	0,85
Kobilčan	1	0,85
Lendavčan	1	0,85
Odrančan	1	0,85
Pomurec	1	0,85
Ravenec	1	0,85
SKUPAJ	117	100,00 ¹

Vir: Flegar 2020.

Največ, 38,46% anketirancev, se je prostorsko identificiralo na ravni države, sledi identifikacija na ravni pokrajin Prekmurje, Prlekija in Goričko, medtem ko so bile preostale pretežno posamične prostorske identifikacije na ravni druge pokrajine (Štajerska, Pomurje, Ravensko) ali naselja (Murska Sobota, Gornja Radgona, Lendava

¹ Zaradi zaokroževanja v programu Microsoft Excel seštevke vrednosti ne znaša točno 100,00 odstotkov.

in druga). S pomursko regijo se je tako sama po sebi na podlagi odprtega vprašanja identificirala le ena oseba. V skupini anketirancev, ki so navedli dve ali večje število prostorskih asociacij, se je šest posameznikov identificiralo na ravni države in Prekmurja. Za dve asociaciji so se odločili tudi štirje posamezniki, ki so Prekmurje navedli kot eno izmed dveh asociacij. En posameznik je navedel več prostorskih asociacij.

Preglednica 2: Prostorska identifikacija mladih s stalnim prebivališčem v pomurski statistični regiji – zaprti tip vprašanja.

Prostorska opredelitev	f	f (%)
Prekmurec	73	51,77
Slovenec	27	19,15
Prlek	18	12,77
Pomurec	15	10,64
Štajerec	5	3,55
Nobena od naštetih	2	1,42
Drugo	1	0,71
SKUPAJ	141	100,00 ²

Vir: Flegar 2020.

Do nekoliko drugačnih odgovorov (v prid regionalnemu identificiranju) smo prišli, ko smo anketirancem postavili podobno vprašanje, vendar z že vnaprej podanimi odgovori (dodana je bila odprta možnost »Drugo«), ki so jih anketiranci le izbirali. Več kot polovica (51, 77%) se jih je v tem primeru prostorsko identificirala kot Prekmurec, sledila sta odgovora Slovenec in Prlek. Regionalno pripadnost pomurski statistični regiji je v tem primeru izkazovala desetina vprašanih.

Na podlagi ugotovitev obeh vprašanj bi lahko zaključili, da pomurska (statistična) regija večinoma ni regija, s katero bi se anketirani mladi v Anketi 1 realno prostorsko identificirali, saj se je pri odprtem tipu vprašanja identificiralo z njo le 0,85% anketiranih, pri zaprtem tipu vprašanja pa zgolj 10,64% anketiranih mladih. Njihova prostorska identifikacija se sicer večinoma nagiba k regionalni identifikaciji, bodisi historičnim bodisi geografskim regijam (47,85% anketirancev v odprtem tipu vprašanja ter 78,73% v zaprtem tipu vprašanja).

3.2 Kakšna je stopnja povezanosti mladih s pomursko statistično regijo v izbranih identitetnih kazalnikih?

Povezanost mladih s pomursko statistično regijo smo ugotavljali na primeru sedmih identitetnih kazalnikov, in sicer: jezik in narečje, društva, mediji, športni klubi, zabavni dogodki, oskrbovanje in zaposlovanje.

Jezik oz. narečje je pomemben kazalnik in element (prostorske) identitete. Pomurska statistična regija meji na Avstrijo, Madžarsko in Hrvaško, njen del je tudi dvojezičen. 93,62% anketiranih mladih se kljub temu sporazumeva samo v slovenskem jeziku, le manjšina uporablja tuji jezik v kombinaciji s slovenščino (2,84%) oz. le tuji jezik. 95,04% anketiranih mladih, živečih v pomurski statistični regiji, je uporabljalo površinsko manj obsežna pokrajinska narečja znotraj pomurske regije. V primeru pomurske statistične regije narečje ni enotno za celotno regijo, saj pomursko narečje ne obstaja, torej zemljevid narečij ne podpira pomurske regionalne identitete (Karta

² Zaradi zaokroževanja v programu Microsoft Excel seštevke vrednosti ne znaša točno 100,00 odstotkov.

slovenskih narečij z večjimi naselji 2016). Največ anketiranih mladih Pomurcev (68,79%) je navedlo, da v prostem času uporablja prekmursko narečje, sledi mu prleško (12,06%). 4, 96% anketiranih ne govori narečno ali pa po njihovem mnenju govorijo več narečij hkrati (3,55%).

S članstvom v lokalnih in regionalnih društvih posamezniki krepijo institucionalno raven regije, ki je pomemben gradnik identitete regije (Keating 1998). Prav tako pa lahko članstvo v lokalnih ali regionalnih društvih krepi občutek pripadnosti regiji oz. regionalno identiteto prebivalcev. Tretjina anketiranih mladih Pomurcev je bila vključenih v društveno dogajanje znotraj regije, s čimer so vsrkavali in hkrati sooblikovali njeno življenje. Večine anketiranih mladih torej društvene aktivnosti niso dosegle in le te v našem primeru ne morejo imeti pomembnejšega vpliva na njihovo pomursko regionalno identiteto.

Poznavanje in spremljanje regionalnih medijev omogoča sledenje aktualnim dogodkom in dogajanju znotraj regije, poleg tega lahko imena in simboli medijev podpirajo vsebino prostora, zato menimo, da so ti pomembni pri razvijanju in ohranjanju regionalne identitete. 55,32% mladih anketirancev s stalnim prebivališčem v pomurski statistični regiji je spremljala regionalne medije, pri čemer so ti največkrat navedli Sobotainfo.com in Pomurec.com. 83,15% anketiranih mladih s stalnim prebivališčem izven Pomurja regionalnih medijev ni poznala. Navedeno potrjuje soodvisnost prostora bivanja in uporabe medijev. Ugotovili smo še, da so anketiranci, ne glede na stalno prebivališče, večkrat posegali po informacijah v spletni obliki kot po tistih v časopisni, radijski ali televizijski obliki. Internet kot nosilec (socialne in prostorske) globalizacije tako obenem podpira tudi lokalizacijo in regionalizacijo.

Tudi podpiranje športnih klubov lahko izraža pripadnost in identifikacijo z določeno regijo (Kosi 2012). V primeru naše raziskave več anketiranih mladih s stalnim prebivališčem v pomurski statistični regiji ni podpiralo športnih klubov v regiji (53,19%), kot pa jih je podpiralo. Največ slednjih (42,86%) je podporo izrazilo klubu NŠ Mura, sledita mu kluba AK Pomurje in NK Nafta. Imena klubov podpirajo simboliko regije in so kot taka lahko relevanten gradnik identitete. NŠ Mura je bila največkrat omenjen klub tudi pri mladih iz drugih statističnih regij (kljub temu, da 55, 06% anketiranih mladih izven Pomurja ni poznala pomurskih regionalnih športnih klubov). Ugotovimo lahko, da športni klubi preraščajo regionalne okvire in morda zato v našem primeru nimajo identitetne povezave zgolj z regionalnim oz. lokalnim prostorom, iz katerega izhajajo.

Kazalnik povezanosti z regijo, ki smo ga analizirali, je tudi udeležba in poznavanje zabavnih/družabnih dogodkov. 73,05% anketiranih mladih Pomurcev se je zabavnih/družabnih dogodkov udeleževala znotraj regije stalnega prebivališča, medtem ko mladi s stalnim prebivališčem izven Pomurja zabavnih dogodkov izbrane regije v 78, 65% niso poznali. Kraj bivanja je imel v primeru naše raziskave torej pomembno vlogo pri tem, kje se je oseba udeleževala zabavnih/družabnih dogodkov. S tem smo potrdili zabavne oz. družabne lokalne/regionalne dogodke kot pomemben potencial razvijanja prostorske/regionalne identitete.

Pri ugotavljanju, ali so večji kraji znotraj regije zadostni kot oskrbovalna gravitacijska središča za anketirane mlade prebivalce regije, so rezultati pokazali, da se je 73,76% anketiranih mladih Pomurcev oskrbovalo v pomurski statistični regiji. 82,02% mladih, ki v času anketiranja niso imeli stalnega prebivališča v pomurski regiji, ni poznalo

pomurskih nakupovalnih središč. Trdimo lahko, da je kraj oskrbovanja odvisen od kraja bivanja ter da ima, glede na rezultate naše raziskave, oskrbovanje pretežno regionalen značaj, zaradi česar ima pomembno vlogo pri oblikovanju in vzdrževanju regionalne identitete.

Delež mladih Pomurcev, ki se nameravajo zaposliti v pomurski regiji, znaša 38,30%, drugi se nameravajo zaposliti zunaj regije ali pa o zaposlovanju še ne razmišljajo. 68,09% bi se jih bilo pripravljeno izseliti iz regije, če bi si s tem izboljšali delovne in življenjske pogoje. Navedeno potrjuje, da za anketirane mlade Pomurce velja, da je zagotavljanje ekonomske stabilnosti primarni motiv in nadvladuje afektivne ter instrumentalne identitetne elemente. V primeru obravnavane regije kaže na nizko povezavo mladih s prostorom bivanja.

Nepripravljenost za priseljevanje v pomursko regijo so izrazili tudi mladi, ki stalnega prebivališča niso imeli v njej. Za preseljevanje v pomursko regijo bi se jih odločilo 22,47%, in sicer v primeru primerne dobljene službe, v regijo pa bi jih utegnili pritegniti še prijazni ljudje in lepa narava. Navedeno kaže, da regija nima visoke (ekonomske) gravitacijske moči za anketirane mlade.

Sklenemo lahko, da so anketirani mladi Pomurci bolj povezani s pomursko statistično regijo kot anketirani mladi, ki imajo stalno prebivališče v drugih regijah, kar govori o tem, da je pomen lokalnega oz. regionalnega območja kljub globalizaciji še vedno velik. Opazimo pa, da se povezanost anketiranih mladih pri nekaterih elementih identitete vidi močnejše kot pri drugih.

3.3 Koliko mladi poznajo pomursko statistično regijo?

Poznavanje izbrane regije smo ugotavljali z več vprašanji. Mlade smo spraševali o tem, ali poznajo mestno četrt oz. krajevno skupnost, kjer živijo, ali poznajo meje domače regije, njene simbole in slogane ter katere pretekle in sedanje značilnosti pomurske regije poznajo. Mnenja smo, da poznavanje regije sovпада z identitetno navezanostjo nanjo.

Dobra polovica anketiranih mladih Pomurcev, natančneje 54,61 odstotka, je poznala mestno četrt oz. krajevno skupnost, v kateri je prebivala. Preostali mestne četrti oziroma krajevene skupnosti niso poznali ali pa na vprašanje niso odgovorili. Potek meje pomurske statistične regije je poznalo 12,06 odstotka mladih iz pomurske statistične regije ter 10,11 odstotka mladih, živečih izven nje. Pri Anketi 1 je bil visok delež tistih, ki so vprašanje preskočili. Pogost odgovor v obeh skupinah anketiranih mladih je bil, da meja regije poteka po reki Muri.

Zanimale so nas še predstave anketiranih na področju simbolov in sloganov. Ugotovili smo, da sta oba raziskovalna vzorca navajala podobne simbole, ki predstavljajo pomursko statistično regijo, torej lahko potrdimo kolektivnost teh predstav, ki kažejo na to, da je pri anketiranih mladih naravna vsebina regije najvišje zaznana. Tudi pri sloganih smo opazili, da so ti pri obeh skupinah anketiranih mladih podobni, in sicer se navezujejo na naravno in kulturno dediščino pomurske regije. Kljub temu pa so si bili slogani, ki so jih anketirani mladi zapisali, med seboj bolj različni kot simboli, saj so se slednji ponavljali, slogani pa ne. Pri anketiranih mladih izven regije (Anketa 2) je bilo mogoče zaznati, da se pojavljajo odgovori, vezani na besedne zveze – neodkriti koticiki, skriti koticik, neizkoriščen biser – kar nam daje slutiti, da je obravnavani prostor zanje dejansko mentalno odmaknjen/neodkrit, torej v občem smislu vendarle ne dovolj prepoznan.

Ugotovili smo, da so anketirani mladi menili, da so bile predstave o pomurski regiji v preteklosti drugačne kot sedaj, čeprav so bile nekatere navedene asociacije, vezane na preteklost območja podobne tistim, vezanim na sedanje stanje območja. Anketirani so preteklost regije povezovali s kmetijstvom, z reko Muro in s kulinariko, medtem ko so današnje stanje regije povezovali s turizmom, z značilnostmi prebivalstva ter s kulinariko. To kaže na spremembo v vrednotenju družbenega pomena gospodarskih dejavnosti in na aktualne procese trženja prostorskih danosti, kjer je turizem v miselnem dojemanju anketiranih mladih pomembnejši od kmetijstva. Lahko pa je tudi znak prestrukturiranja regije, kot ga zaznavajo anketirani mladi. Sklepamo, da bi lahko imelo to pri mladih ugoden identitetni učinek. Po drugi strani pa ima med sodobnimi asociacijami lahko negativen vpliv na istovetenje anketiranih mladih z regijo zaznaven delež asociacij gospodarska zaostalost in brezposelnost.

3.4 Kako mladi zaznavajo potenciale pomurske statistične regije?

Po mnenju mladih anketirancev (ne glede na to, ali imajo stalno prebivališče v regiji ali izven nje) imajo ljudje o pomurski regiji pozitivno mnenje. Pri vrednotenju potencialov pomurske regije se je pokazalo, da obe skupini anketirancev ocenjujeta le te visoko (anketiranci so lahko posamezni skupini potencialov podelili oceno na lestvici od 1 do 5, pri čemer je 5 najvišja ocena potenciala).

Preglednica 3: Vrednotenje potencialov pomurske statistične regije.

Potencial	Anketa 1	Anketa 2
	Povprečje ocen	Povprečje ocen
Človeški	3,64	3,45
Naravni	4,30	4,20
Gospodarski	3,55	3,17
Kulturni	4,01	3,79
SKUPAJ	3,88	3,65

Vir: Flegar 2020.

Če primerjamo skupni povprečji obeh skupin, ti kažeta, da so anketirani mladi Pomurci (Anketa 1) ključne potencialne pomurske regije ocenili nekoliko višje kakor njihovi kolegi iz preostalih statističnih regij. Ugotovljeno kaže njihovo identitetno pripadnost. Kljub temu pa so si rezultati obeh skupin podobni tudi v vrstnem redu ocen ključnih potencialov pomurske regije. Anketirani so menili, da je najbolj pomemben naravni potencial regije, sledita mu kulturni in človeški. Ugotovitve anketiranih mladih nam torej povedo, da bi se po njihovem mnenju razvoj regije moral osredotočiti v prvi vrsti na naravne danosti regije. Najnižje so ocenili gospodarski potencial, kar kaže, da bi se po mnenju anketiranih mladih lahko na področju trženja še veliko naredilo.

3.5 Kaj po mnenju anketiranih mladih vpliva na razvoj njihove prostorske (regionalne) identitete?

Od anketirancev smo želeli izvedeti tudi, kateri so po njihovem mnenju vzvodi za razvoj obče pozitivne regionalne zavesti. Vzode so vrednotili z ocenami od 1 do 5, pri čemer je 5 pomenila najpomembnejši vzvod obče pozitivne regionalne zavesti.

Pri primerjavi skupnega povprečja smo ugotovili (Preglednica 4), da so anketiranci Ankete 2 ocenjevali navedene vzvode pozitivne regionalne zavesti povprečno višje kot anketiranci Ankete 1. Pri šestih od osmih vzvodov so povprečja ocen višja pri Anketi 2, medtem ko so kategoriji možnost dobre zabave in aktivnost lokalnih medijev, anketiranci s stalnim prebivališčem v pomurski statistični regiji, ocenili višje.

Preglednica 4: Vzvodi za pojav pozitivne regionalne zavesti po mnenju anketiranih mladih.

Vzvod	Anketa 1	Anketa 2
	Povprečje ocen	Povprečje ocen
Politika	2,57	2,70
Gospodarska uspešnost	3,71	4,11
Zgodovina	3,86	4,11
Vzgoja in izobraževanje	3,74	4,03
Večje število društev in drugih organiziranih akcijskih oblik	3,67	4,15
Možnost dobre zabave	3,86	3,80
Dobri športni klubi	3,86	4,03
Aktivnost lokalnih medijev	3,46	3,62
SKUPAJ	3,59	3,82

Vir: Flegar 2020.

Anketiranci obeh anket so najnižje ocenili politiko, torej so anketirani mladi obeh raziskovalnih skupin menili, da politika najmanj vpliva na pojav pozitivne regionalne zavesti. Po mnenju anketiranih mladih iz pomurske statistične regije na razvoj pozitivne regionalne zavesti najbolj vplivajo trije vzvodi, in sicer zgodovina, možnost dobre zabave in dobri športni klubi, takoj nato pa gospodarska uspešnost. Večje število društev in drugih organiziranih akcijskih oblik pa najpomembneje vpliva na razvijanje pozitivne regionalne zavesti po mnenju anketiranih mladih, živčih izven pomurske regije. Zanimivo je, da so anketirani mladi Pomurci omenjeno kategorijo ocenjevali zelo slabo, saj se po pomembnosti pojavi skoraj na dnu lestvice. Nizka ocena politike je po našem mnenju verjetno posledica tega, da med anketiranimi mladimi ni velikega zanimanja zanjo ter da jo doživljajo kot pretežno centralizirano.

4. Zaključek

Kot smo navedli v uvodu prispevka, je prostorska identiteta identificiranje in povezovanje posameznika s prostorom, o katerem si ta v zavesti ustvari določeno predstavo. Poznamo več oblik prostorske identitete, saj se ta lahko pojavi na različnih nivojih, in sicer tako na lokalnem, regionalnem kot globalnem nivoju. Ena izmed oblik prostorske identitete je regionalna identiteta, pri kateri je mišljena identifikacija oseb na nivoju regije. Pri našem raziskovanju smo se osredotočili na različne dimenzije regionalne identitete pri skupini mladih s stalnim prebivališčem v pomurski statistični regiji.

Z raziskavo smo ugotovili, da se je 91,49% mladih pomurskih anketirancev na podlagi odprtega vprašanja identificiralo prostorsko, kar kaže na to, da je prostorska identifikacija pri današnjih mladih pomemben element njihove celostne identitete. Če anketirancev nismo spomnili na regije (v primeru odprtega vprašanja), so se v 38,46% prostorsko identificirali z državo, sledile so pokrajine, bodisi geografske (Goričko, Ravensko...) bodisi historične (Prekmurje, Prlekija, Štajerska). Ko smo jim z zaprtim tipom vprašanja poleg državnega vnaprej ponudili nabor različnih regij, so za osebno prostorsko identifikacijo večkrat izbrali regionalni nivo (78,73%) kot pa državni. Regionalno pripadnost pomurski statistični regiji je v tem primeru vseeno izkazovala le desetina vprašanih. Na podlagi navedenega bi lahko zaključili, da pomurska regija večinoma ni regija, s katero bi se anketirani mladi realno prostorsko identificirali. Prostorska identifikacija anketiranih mladih Pomurcev se večinoma nagiba k manjšim regijam.

Izbrani kazalniki prostorske identitete kažejo različno stopnjo povezanosti anketiranih mladih s prostorom pomurske (statistične) regije. Tako npr. zemljevid narečij ne podpira pomurske regionalne identitete, saj ne obstaja enotno pomursko narečje. Največ anketiranih mladih Pomurcev (68,79%) je navedlo, da v prostem času uporablja prekmursko narečje, sledi mu prleško (12,06%), 4,96% anketiranih ne govori narečno ali pa po njihovem mnenju govorijo več narečij hkrati (3,55%). Dveh tretjin anketiranih mladih iz Pomurja društvene aktivnosti kot potencialni kazalnik oz. gradnik prostorske identitete niso dosegle in tako po našem mnenju v tem primeru ne morejo imeti pomembnejšega vpliva na njihovo pomursko regionalno identiteto. Čeprav so anketiranci večkrat posegali po informacijah v spletni obliki kot po tistih v časopisni, radijski ali televizijski obliki, se je v raziskavi izkazalo, da je 55, 32% anketiranih mladih Pomurcev spremljalo in poznalo lokalne in regionalne medije, kar potrjuje pomembno vlogo medijev pri oblikovanju prostorske identitete. Ugotovili smo tudi, da športni klubi preraščajo regionalne okvire in da se v primeru naše raziskave ni pokazalo, da bi vplivali na identiteto anketiranih zgolj z regionalnim oz. lokalnim prostorom, iz katerega izhajajo. 73,05% anketiranih mladih Pomurcev se je udeleževalo zabavnih/družabnih dogodkov znotraj regije stalnega prebivališča, zato sklepamo, da so ti dogodki pomemben potencial razvijanja prostorske/regionalne identitete. Izrazito regionalen značaj ima tudi oskrbovanje. Delež anketiranih mladih, ki se nameravajo zaposliti v regiji, znaša 38,30 odstotkov, drugi se nameravajo zaposliti zunaj regije ali pa o zaposlovanju še ne razmišljajo. 68,09% odstotkov bi se jih bilo pripravljeno izseliti iz regije, če bi si s tem izboljšali delovne in življenjske pogoje. Navedeno po našem mnenju potrjuje, da je zagotavljanje ekonomske stabilnosti največkrat primarni motiv anketirancev in nadvladuje afektivne ter instrumentalne identitetne elemente. V primeru obravnavane regije kaže na nizko povezavo anketiranih mladih z regijo bivanja.

Na primeru regionalne identitete mladih Pomurcev smo tako ugotovili, da jo podpirajo zlasti lokalni in regionalni mediji, zabavni oz. družabni dogodki v regiji ter možnosti oskrbovanja. Izrazito odklanjanje od domačega regionalnega prostora predstavljajo v zaznavah mladih anketirancev nizke možnosti zaposlitve.

Potek meje pomurske statistične regije je poznalo 12,06 odstotka mladih iz pomurske statistične regije ter 10,11 odstotka mladih, živečih izven nje. Pri Anketi 1 je bil visok delež tistih, ki so vprašanje preskočili. Čeprav anketirani mladi v veliki večini niso znali omejiti pomurske statistične regije ter so mejo pogosto postavljali zgolj na reko Muro, so po drugi strani navajali podobne simbole regije. Prav tako se je skozi njihove zapise sloganov regije dalo razbrati, da se njihovo poznavanje prostora navezuje zlasti na naravno in kulturno dediščino. Anketirani so preteklost regije povezovali s kmetijstvom, z reko Muro in s kulinariko, medtem ko so današnje stanje regije povezovali s turizmom, z značilnostmi prebivalstva ter s kulinariko. To po našem mnenju kaže na spremembo v vrednotenju družbenega pomena gospodarskih dejavnosti in na aktualne procese trženja prostorskih danosti, kjer je turizem v miselnem dojemljanju anketiranih mladih pomembnejši od kmetijstva. Lahko pa je tudi znak prestrukturiranja regije, kot ga morda zaznavajo anketirani mladi. Sklepamo, da bi lahko imelo to pri anketiranih mladih ugoden identitetni učinek. Po drugi strani pa ima med asociacijami lahko negativen vpliv na istovetenje anketiranih mladih z regijo zaznaven delež asociacij gospodarska zaostalost in brezposelnost.

Obe skupini anketiranih mladih sta ocenjevali razvojne potenciale pomurske regije z ocenami, višjimi od 3 (najvišja možna ocena je bila pet), kar je gotovo spodbudno. Najvišje so ocenili naravne potenciale, ki so jim sledili kulturni in človeški, najnižje pa

so ocenili gospodarske potenciale regije. V prihodnje bi bilo zanimivo ugotavljati, kako mladi medsebojno povezujejo navedene kategorije »potencialov regije« oz. kolikšne možnosti kakovostnega življenja in ekonomskega preživetja vidijo v t.i. naravnem, kulturnem in človeškem potencialu.

V sinteznem vprašanju so anketirani mladi navedli, da vidijo največjo spodbudo pri oblikovanju svoje prostorske (regionalne) identitete v zgodovinskem izročilu ter v trenutnem dogajanju v nekem prostoru, kot so na primer zabavni dogodki ter delovanje športnih in drugih društev oz. organiziranih akcijskih oblik ter v gospodarski uspešnosti, pri čemer so politiki pripisali najnižji pomen.

Sklenemo lahko, da se anketirani mladi Pomurci ne toliko identificirajo s pomursko (statistično) regijo kot se identificirajo z drugimi oz. manjšimi geografskimi ali historičnimi regijami na območju Pomurja. Kot smo prikazali v prispevku, je v nekaterih kazalnikih njihova povezanost s pomurskim regionalnim nivojem večja, v drugih manjša. Ne glede na vse pa bi se jih bilo 68, 09% pripravljeno za zagotavljanje ekonomske stabilnosti preseliti izven domače regije.

Literatura

- Bernardo, F. in Palma-Oliveira, J., 2012: Place Identity: A Central Concept in Understanding Intergroup Relationships in the Urban Context. V Casakin, H. (ur.), *The Role of Place Identity in the Perception, Understanding, and Design of the Built Environment* (str. 35–46). Sharjah: Bentham Science Publishers.
- Flegar, Š., 2020: Regionalna identiteta mladih v pomurski statistični regiji (Magistrska naloga). Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Maribor.
- Gostota naseljenosti in indeks feminitete, statistične regije, Slovenija, polletno. (b.d.). Pridobljeno s https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/10_Dem_soc/10_Dem_soc__05_prebivalstvo__10_stevilo_preb__10_05C20_prebivalstvo_stat_regije/05C2010S.px/ (12. 12. 2019).
- Karta slovenskih narečij z večjimi naselji, 2016: Pridobljeno s https://fran.si/204/sla-slovenski-lingvisticni-atlas/datoteke/SLA_Karta-narecij.pdf (30. 12. 2019).
- Keating, M., 1998: Pridobljeno s <https://doi.org/10.1177/096977649800500311> (30.3.2020).
- Kosi, D., 2012 Identitetne regije Slovenije (Doktorska disertacija, Filozofska fakulteta Univerze v Mariboru). Pridobljeno s <https://dk.um.si/Dokument.php?id=33940> (13. 1. 2020).
- Kosi, D., 2013a: Prostorska identiteta v Sloveniji. *Revija za geografijo – Journal for Geography*, 8(2), 95–106. Pridobljeno s <http://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:doc-JLLS6NGD/78f2a120-38ad-40b0-8dcb-440e464e72ed/PDF> (28. 3. 2020).
- Kosi, D., 2013b: Regionalna identiteta v Sloveniji. *Dela*, 39, 107–124. Pridobljeno s <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-YESU0NO5/5e293ac4-009f-4505-b4b2-18f244d975dd/PDF> (29. 3. 2020).
- Lewicka, M., 2008: Place attachment, place identity, and place memory: Restoring the forgotten city past. *Journal of Environmental Psychology*, 28, 209–231. Pridobljeno s <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.485.8877&rep=rep1&type=pdf> (30. 3. 2020).

- Stare, M., 2015: Mladi v Sloveniji na splošno zadovoljni s svojim življenjem. Pridobljeno s <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/5345> (10. 12. 2019).
- Olaj, A., Gabrijelčič, P. in Fikfak, A., 2012: Urbani obvodni javni prostor – reka kot razvojni generator. *Geodetski vestnik*, 56(1), 151–168. Pridobljeno s http://www.geodetski-vestnik.com/56/1/gv56-1_151-168.pdf (30. 3. 2020).
- Paasi, A., 1986: The institutionalization of regions: a theoretical framework for understanding the emergence of regions and the constitution of regional identity. *Fennia*, 164(1), 105–146. Pridobljeno s <https://fennia.journal.fi/article/download/9052/19829> (24. 3. 2020).
- Paasi, A., 2001: Bounded spaces in the mobile world: Deconstructing 'regional identity'. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 93(2), 137–148. Pridobljeno s https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/31787025/TESG_paper.pdf?1377581867=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPaasi_Anssi_2002_.Bounded_spaces_in_the.pdf&Expires=1591912035&Signature=H1UJhtLZy5QHFNHbeEnh0qsUOZUQxjoHMMN2mt82u19reCDRTYBknLOhjuMsx7xAULkHg5M3DXd~kpEhfa49~UwT~D37cIE34eMzOBxfNx9cBdPIw7RJvFB9-G28r~QrfjpDQ70wrJyvR-UNfJPnjOSDbCuInKIPXniXu7cTfy0aonJSHr~FHvuyD2XbKlJ5KY6~sDf1t9iEW4biv9IY1dAO5Azc8f~OHJ5wkK-oZNQBf98M5hgSk7oCORjtGd10oxLK8-L7ugLhg51CTLuB6CfMKrd6IzOiZ3YbOh4Ikd2zEW894QP7oPTYomTe8ft2hOXlp0KaNM1Y-92nRsqA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA (3. 4. 2020).
- Pomurska regija. (b.d.). Pridobljeno s <https://www.stat.si/obcine/sl/2016/Region/Index/1> (17. 9. 2019).
- Prebivalstvo po starosti in spolu, statistične regije, Slovenija, polletno. (b.d.). Pridobljeno s https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/10_Dem_soc/10_Dem_soc__05_prebivalstvo__10_stevilo_preb__10_05C20_prebivalstvo_stat_regije/05C2001S.px/ (3. 12. 2019).
- Prebivalstvo, staro 15 ali več let, po izobrazbi, petletnih starostnih skupinah in spolu, statistične regije, letno. (b.d.). Pridobljeno s https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/10_Dem_soc/10_Dem_soc__05_prebivalstvo__20_soc_ekon_preb__01_05G20_izobrazba/05G2010S.px/ (20. 5. 2020).
- Prebivalstvo, staro 15 ali več let, po statusu aktivnosti, spolu in starosti, statistične regije, Slovenija, letno. (b.d.). Pridobljeno s https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/10_Dem_soc/10_Dem_soc__05_prebivalstvo__20_soc_ekon_preb__03_05G30_aktivnost/05G3011S.px/ (20. 5. 2020).
- Prostorska identiteta. (b.d.). Pridobljeno s <https://isjfr.zrc-sazu.si/sl/terminologisce/slovarji/urbanisticni/iskalnik?iztocnica=prost%C3%B3rska%20identit%C3%A9ta#v> (23. 3. 2020).
- Statistične regije Republike Slovenije, NUTS 3 (12). (b.d.). Pridobljeno s https://www.stat.si/dokument/5417/NUTS3_SURS_tisk.jpg (16. 12. 2019).
- Qazimi, S., 2014: Sence of place and place identity. *European Journal of Social Science Education and Research*, 1(1), 306–310. Pridobljeno s http://journals.euser.org/files/articles/ejser_may_aug_14/ShukranQ.pdf (28. 3. 2020).
- Raagmaa, G., 2002: Regional Identity in Regional Development and Planning. *European Planning Studies*, 10(1), 55–76. Pridobljeno s https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/31185291/EPS_2002_Reg_Identity_Raagmaa.pdf?1367015430=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DRegional_Identity_in_Regional_Development.pdf&Expires=1591909239&Signature=WfSC2hrcf22GpOJJyKH4SUB~NPDZi7pPL2

2kqGqLeIXTcSfxWC31r46pP4O6dAczCUXKwsyziG43sLh~1egFcnyGNzAWVzAuXuP
4gtmlseeEot~VabV6dEtMOBXA9Jjr7UtjQVpF-eU57784kMGjkhnvE1DG4E0icJt-
EhjokGCgfbcm-e5QGc5jiDUtcXKZTNmf0~0bCftRZPr-
PAJ1eJHw80NI4strErbtSNJLCw6PsSm4cL5xWKUVLPJXqXGLnWgoLLSv8V4GJepBtw
zzIkUcAieeSugbBH0aVbI1mJjB16GkTyjCwCY2TBfsBaT24YrnlumI2IqOFjlejQSyUA_
_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA (23. 3. 2020).

Urbanistični terminološki slovar, 2015: Pridobljeno s Terminologišče, elektronski
iskalnik <https://isjfr.zrc->

[sazu.si/sl/terminologisce/slovarji/urbanisticni/iskalnik?iztocnica=prostorska%20i
dentiteta#v\)](https://isjfr.zrc-sazu.si/sl/terminologisce/slovarji/urbanisticni/iskalnik?iztocnica=prostorska%20identiteta#v)

(28. 3. 2020)

REGIONAL IDENTITY OF YOUNG PEOPLE IN THE POMURJE STATISTICAL REGION

Summary

As we stated in the introduction to the article, spatial identity is the identification and connection of an individual with the space about which he creates a certain idea in his consciousness. We know several forms of spatial identity, as it can occur at different levels, namely at the local, regional and global level. One of the forms of spatial identity is regional identity, which means the identification of persons at the regional level. In our research, we focused on different dimensions of regional identity in a group of young people with permanent residence in the Pomurje statistical region.

The research found that 91.49% of young Pomurje respondents identified themselves spatially on the basis of an open-ended question, which indicates that spatial identification in today's young people is an important element of their holistic identity. If the respondents were not reminded of the regions (in the case of an open question), 38.46% identified themselves spatially with the state, followed by regions, either geographical (Goričko, Ravensko...) or historical (Prekmurje, Prlekija, Štajerska). When we offered them a set of different regions with a closed type of question in addition to the state question, they chose the regional level for personal spatial identification more often (78, 73%) than the state level. In this case, however, only a tenth of the respondents showed regional affiliation to the Pomurje statistical region. Based on the above, it could be concluded that the Pomurje region is mostly not a region with which the surveyed young people would realistically identify spatially. The spatial identification of the surveyed young people from Pomurje mostly tends towards smaller regions.

Selected indicators of spatial identity show different levels of connection of the surveyed young people with the Pomurje (statistical) region. Thus e.g. the map of dialects does not support the Pomurje regional identity, as there is no single Pomurje dialect. Most of the surveyed young people from Pomurje (68, 79%) stated that they use the Prekmurje dialect in their free time, followed by the Prlekija dialect (12, 06%), 4.96% of the respondents do not speak dialect or, in their opinion, speak several dialects at the same time (3, 55%). Two thirds of the surveyed young people from Pomurje were not involved in the organized social activities and thus, in our opinion, in this case they cannot have a significant impact on their Pomurje regional identity. Although respondents used information in online form more often than in newspaper, radio or television, the survey showed that 55.32% of young Pomurje respondents followed and knew local and regional media, which confirms the important role of the media in shaping spatial identity. We also found that sports clubs outgrow regional frameworks and that in the case of our research it was not shown that they would influence the identity of respondents only by regional or. the local space from which they originate. 73, 05% of the surveyed young people from Pomurje participated in entertainment / social events within the region of permanent residence, so we conclude that these events are an important potential for the development of spatial / regional identity. Supply also has a distinctly regional character. The share of surveyed young people who intend to be employed in the region is 38, 30 percent, others intend to be employed outside the region or are not yet considering employment. 68.09% of them would be willing to emigrate from the region if this would improve their working and living conditions. In our opinion, the above confirms that ensuring economic stability is most often the primary motive of the respondents and overrides affective and instrumental identity elements. In the case of the region

in question, it indicates a low connection of the surveyed young people with the region of residence.

In the case of the regional identity of young people from Pomurje, we found that it is supported mainly by local and regional media, entertainment or. social events in the region and consumer opportunities. Significant deviations from the domestic regional space represent low employment opportunities in the perceptions of young respondents.

The course of the border of the Pomurje statistical region was known to 12.06 percent of young people from the Pomurje statistical region and 10.11 percent of young people living outside it. In Survey 1, there was a high proportion of those who skipped the question. Although the vast majority of respondents did not know how to limit the Pomurje statistical region and often set the border only on the Mura River, on the other hand, they cited similar symbols of the region. It was also possible to understand through their records of the region's slogans that their knowledge of the space is related in particular to the natural and cultural heritage. Respondents linked the region's past to agriculture, the Mura River and cuisine, while the current state of the region was linked to tourism, population characteristics and cuisine. In our opinion, this indicates a change in the evaluation of the social significance of economic activities and the current processes of marketing spatial conditions, where tourism is more important in the mental perception of the surveyed young people than agriculture. However, it can also be a sign of the region's restructuring, as perceived by the young people surveyed. We conclude that this could have a favorable identity effect on the young people surveyed. On the other hand, among associations, the perceived share of associations with economic backwardness and unemployment can have a negative impact on the identification of the surveyed young people with the region.

Both groups of surveyed young people assessed the development potentials of the Pomurje region with scores higher than 3 (the highest possible score was five), which is certainly encouraging. They rated the natural potentials the highest, followed by the cultural and human ones, and the lowest the economic potentials of the region. In the future, it would be interesting to find out how young people interconnect the above categories of "potentials of the region" or. what opportunities for quality of life and economic survival do they see in t.i. natural, cultural and human potential.

In the synthesis question, the interviewed young people stated that they see the greatest impact in the formation of their spatial (regional) identity in the historical tradition and in current events in a space, such as entertainment events and sports and other associations or. organized forms of action and in economic performance, with politicians giving the lowest importance.

We can conclude that the surveyed young Pomurians do not identify so much with the Pomurje (statistical) region as they identify with others or. smaller geographical or historical regions in the area of Pomurje. As we have shown in the article, in some indicators their connection with the Pomurje regional level is greater, in others it is smaller. Nevertheless, 68.09% of them would be willing to move outside their home region to ensure economic stability.

DINAMIKA SPREMEMB RABE PROSTORA POD VPLIVOM RAZLIČNIH GOSPODARSKIH SISTEMOV: PRIMER UPORABE PODATKOV SATELITA LANDSAT

Daša Donša

Dipl. ekologinja naravovarstvenica (UN)
Oddelek za biologijo
Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor, Slovenija
e-mail: dasa.donsa1@um.si

Mitja Kaligarič

Dr., uni. dipl. biolog, red. prof.
Oddelek za biologijo
Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor, Slovenija
e-mail: mitja.kaligarič@um.si

Sonja Škornik

Dr., prof. biologije in kemije, izr. prof.
Oddelek za biologijo
Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor, Slovenija
e-mail: sonja.skornik@um.si

Nataša Pipenbaher

Dr., uni. dipl. ing. kmetijstva, doc.
Oddelek za biologijo
Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor, Slovenija
e-mail: natasa.pipenbaher@um.si

Veno Jaša Grujić

Mag. biologije in ekologije z naravovarstvom, ast.
Oddelek za razredni pouk in Oddelek za biologijo
Pedagoška fakulteta in Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor
e-mail: veno.grujic@um.si

Danijel Davidović

Mag. geografije in filozofije, ast.
Oddelek za geografijo
Filozofska fakulteta
Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor
e-mail: danijel.davidovic@um.si

Igor Žiberna

Dr., prof. geografije in zgodovine, izr. prof.
Oddelek za geografijo
Filozofska fakulteta
Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor, Slovenija
e-mail: igor.ziberna@um.si

Danijel Ivajnsič

Dr., prof. geografije in biologije, doc.
Oddelek za geografijo in Oddelek za biologijo
Filozofska fakulteta in Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor, Slovenija
e-mail: dani.ivajnsic@um.si

UDK: 711.14: 528.88

COBBIS: 1.01

Izveček

Dinamika sprememb rabe prostora pod vplivom različnih gospodarskih sistemov: primer uporabe podatkov satelita LANDSAT

Zagotavljanje zadostne produktivnosti je gonilo gospodarskega razvoja. Le-ta pa v prostoru s časom pušča značilen odtis zaradi različnih gospodarskih sistemov, ki so posledica različnih političnih ideologij. Za oceno vpliva politično-gospodarskih sistemov na prostor potrebujemo njegovo »inicialno stanje«: homogeno kulturno krajino, ki si jo delijo države z različnimi politično-gospodarskimi sistemi. Trideželni park Goričko-Raab-Örség predstavlja idealen poligon za tovrstne primerjave. V prispevku tako na tem območju uporabljamo časovno vrsto več-spektralnih podob satelita LANDSAT, ki omogoča analizo jakosti in smeri prostorskih sprememb. Rezultati kažejo na značilne razlike v obeh kazalcih, tako med državami (oziroma politično-gospodarskimi sistemi), kot med časovnimi intervali (1984-1992, 1992-2007, 2007-2020) kljub dejstvu, da po končanem obdobju jugoslovanskega socialističnega sistema in realsocializma na Madžarskem na obravnavanem območju ni bilo korenitih sprememb v rabi ali lastništvu zemljišč. Posebna dodana vrednost raziskave je v prenosljivosti metodološkega pristopa, ki je uporaben praktično na vseh obmejnih območjih, ki si delijo poprej homogeno kulturno krajino.

Ključne besede

CVA, Goričko-Raab-Örség, LANDSAT, PCA, prostorske spremembe, spektralne lastnosti.

Abstract

Landscape dynamics triggered by different economic systems: an example of LANDSAT satellite data applicability

Ensuring sufficient productivity growth is central to economic development. However, these process leaves behind characteristic environmental footprints which differ between economic systems driven by different political ideologies. To assess such landscape-level political-economic impacts, a homogeneous cultural landscape, shared by countries with different land use management systems, must be studied. The Trilateral Park Goričko-Raab-Örség represents an ideal investigation polygon for such research questions. In this paper, the time-sequences of LANDSAT satellite multi-spectral imagery were applied to calculate landscape change dynamics represented with spectral change magnitude and direction variables. The results show significant differences in both indicators, between countries (or political-economic systems) and between studied time intervals (1984-1992, 1992-2007, 2007-2020), despite the fact that, after the collapse of socialism in Yugoslavia and real-socialism in Hungary, there were no radical changes in land use or parcel ownership. Our findings have an addition value, since such an objective methodological approach can be practically transferred to all politically marginal areas that share a homogeneous cultural landscape and leave behind different spatial footprints.

Keywords

CVA, Goričko-Raab-Örség, LANDSAT, PCA, landscape change, spectral change

Uredništvo je članek prejelo 25.10.2020

1. Uvod

Človekov prostorski odtis postaja vse očitnejši. Različni vzorci rabe prostora, ki so posledica danih okoljskih razmer in politično-ekonomskih sistemov v različnih gospodarstvih, so tako vse bolj zaznavni. Recentna podoba krajine je s tega zornega kota produkt številnih, kronološko si sledečih, naravnih in antropogenih procesov (Bürgi s sod. 2004), hkrati pa gre za interakcijo med globalnimi trendi in regionalnih značilnostmi. Med pomembnimi dejavniki, ki vplivajo na preoblikovanje evropske krajine so urbanizacija, intenzifikacija kmetijstva, opuščanje kmetijskih površin, širjenje gozda ter potrebe po novih kmetijskih površinah (Plieninger s sod. 2016). Krajinski vzorci so torej dinamična komponenta prostora in kazalec, s katerim lahko ocenimo jakost, smer in vpliv sprememb na človeka in naravo. Stroka na tem mestu izpostavlja tako imenovane »gonilne sile« (socio-ekonomske, politične, tehnološke, naravne in kulturne), ki v medsebojni interakciji na časovni skali spreminjajo podobo krajin (Bürgi s sod. 2004; Skokanová s sod. 2016).

Večji del evropskih krajin je že stoletja oziroma tisočletja pod vplivom kmetijske rabe, ki ji daje njen izgled in predpono »kulturna« (ali kmetijska) krajina. V kulturni krajini imajo človekove odločitve v prostoru daleč večji vpliv na njeno strukturo od naravnih ekoloških procesov. Vplivata tako intenzivna kot ekstenzivna raba, pomemben dejavnik pa so tudi območja z naravno ali polnaravno vegetacijo (Mander in Jongman 1998). Spremembe krajine odražajo človekov socio-ekonomski razvoj, trenutno kmetijsko politiko in okoljske spremembe (Bičik s sod. 2001). Zaradi spremenjenega načina kmetovanja in socio-ekonomskih sprememb v zadnjem obdobju, se je evropska krajina močno preoblikovala (Mander in Jongman 1998). Zaznavne so spremembe: habitatov, ekoloških procesov, bioloških interakcij in antropogenih motenj. Slednje močno vpliva na biodiverzitetu (Hansen s sod. 2004). Zaradi zmanjševanja vrstne pestrosti pa se soočamo s spremenjeno kakovostjo ekosistemskih storitev (npr. zmanjšano produkcijo biomase, manj uspešnim opravevanjem, itd.), ki negativno vplivajo na človekovo dobrobit (Newbold s sod. 2016).

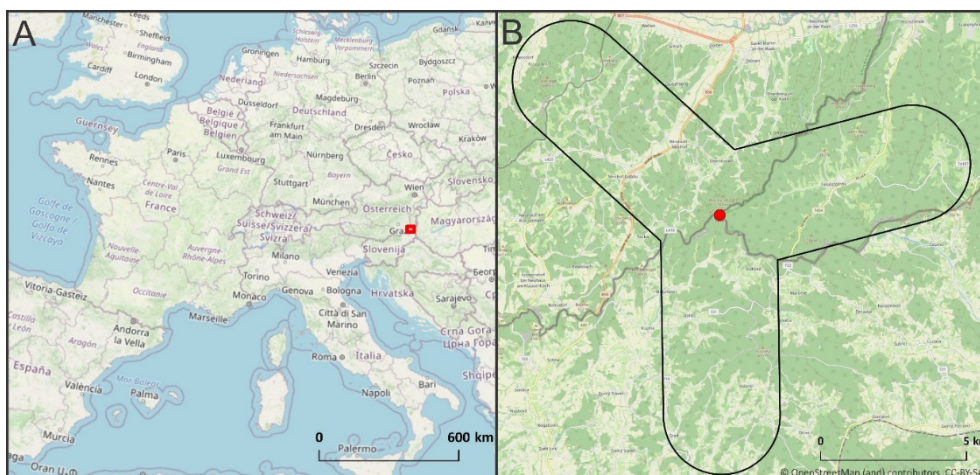
Na območju srednje in vzhodne Evrope je bil način kmetovanja oziroma širše, raba tal, pod močnim vplivom sprememb v političnih sistemih, do katerih je prišlo po drugi svetovni vojni. V obdobju realsocializma je potekala nacionalizacija in kolektivizacija kmetijstva, rezultat slednjega je bila proizvodnja hrane na manj številčnih, vendar večjih parcelah. Ob prehodu iz realsocialistične politike v srednji in vzhodni Evropi pa so zemljo znova privatizirali, kar je ponovno spremenilo izgled krajine (Cousins s sod. 2014; Primdahl in Swaffield 2010). Tržno usmerjeni kapitalistični sistem je v nadaljevanju povečal kontrast krajin predvsem s favoriziranjem intenzivne kmetijske rabe, ob dodatni podpori Skupne evropske kmetijske politike, ki si je do nedavnega prizadevala za večji hektarski donos na površino. Ekstenzivna in okolju bolj prijazna kmetijska raba je bila po večini bolj izjema kot pravilo. Po številnih študijah ki so se ukvarjale s pesticidi v degradirani evropski kulturni krajini (Herzog s sod. 2006; Peña s sod. 2007; Geiger s sod. 2010) in vplivu antropogeno pogojenih podnebnih sprememb (Theurillat in Guisan 2001; Seidl s sod. 2017), nova evropska kmetijska politika (finančno obdobje 2021-2027) svoje težišče bistveno bolj usmerja k ciljem trajnostnega razvoja (Medmrežje 1).

V prispevku tako iz tega vidika obravnavamo homogeno kulturno krajino trideželnega parka Raab (Avstrija), Goričko (Slovenija) in Örség (Madžarska). Naslanjamo se na metodološki pristop razvit v prispevku Cousins s sod. (2014), pri čemer spremembam

krajine, v luči posamezne države oziroma gospodarskih sistemov, sledimo z zornega kota časovne vrste spektralnih lastnosti zabeleženih v satelitskih podobah LANDSAT. Tako ugotavljamo: (1) ali je človekov prostorski odtis in njegova dinamika, pod vpliv različnega načina upravljanja znotraj posameznega politično-gospodarskega sistema (države), zaznaven tudi s tehnologijo daljinskega zaznavanja, (2) ali obstajajo značilne razlike v jakosti sprememb rabe prostora med državami po posameznih kronoloških sekvencah, kljub predpostavki, da po socialistični dobi ni bilo korenitih sprememb v rabi ali lastništvu zemljišč in (3) ali so na nivoju držav v obravnavni homogeni kulturni krajini zaznavne tudi razlike v smeri prostorskih sprememb?

2. Območje raziskave

Raziskovano območje se nahaja na tromeji med Avstrijo, Madžarsko in Slovenijo in zaobjema homogen gričevnati predel trideželnega parka, ki ga sestavljajo Krajinski park Goričko na Slovenski strani (ustanovljen leta 2003), Naravni park Raab v Avstriji (ustanovljen leta 1997) ter Narodni park Órség na Madžarskem (ustanovljen leta 2004) (Slika 1). Območje ima podobne abiotске razmere (topografija, tip tal, mikroklima, itd.) in vegetacijo, krajinske spremembe pa so po večini rezultat socio-ekonomskih gonilnih sil kot posledic različnih političnih sistemov.



Slika 1: Območje raziskave v evropskem merilu (A) in obravnavana tamponska cona (10x2 km) z izhodiščem v tromeji Slovenija-Avstrija-Madžarska.

V obdobju Avstro-Ogrske monarhije je v tem delu Evrope prevladovalo tradicionalno kmetijstvo z malimi kmetijami. Čeprav je po letu 1921 bilo to območje razdeljeno med tri države, je gospodarski sistem do leta 1945 ostal bolj ali manj enak (tržno usmerjeno tradicionalno kmetijstvo) (Cousins s sod. 2014). Po letu 1945 so razlike v rabi prostora, zaradi spremenjenih političnih sistemov med državami, postajale bolj zaznavne. V Avstriji so bila po večini zemljišča v zasebni lasti, pod vplivom zahodnoevropske politike prostega trga z intenzivno kmetijsko rabo in splošno tendenco po večanju kmetij in izkazovanju dobička. Po drugi strani je Slovenija (takrat še del Jugoslavije) postala izrazito socialistično tržno gospodarstvo z notranjim trgom. Za to obdobje je značilen proces kolektivizacije kmetijskih zemljišč z nekaj izjemami ob obmejnih marginalnih območjih, kjer se je ohranil tradicionalni vzorec razdrobljene kmetijske krajine iz preteklega obdobja. Še radikalneje je kolektivizacija kmetijskih

zemljišč in postopen prehod na tržno gospodarstvo preoblikovala obravnavano kmetijsko krajino na Madžarskem. Na ugodnih legah so nastale velike, intenzivno usmerjene državne kmetije, ki so zaposlovale bivše lastnike ozemlja, na manj ugodnih legah (ob meji) pa se je pričel proces opuščanja kmetijskih površin in postopno zaraščanje (depupulacija ozemlja ob železni zavesi). Od razpada Jugoslavije in vzhodnega bloka v devetdesetih letih sta Madžarska in Slovenija prešli na prosto tržno gospodarstvo in sta od leta 2004 del EU. Avstrija je postala država članica EU že leta 1995. Cousins s sod. (2014) izpostavlja, da se po socialistični dobi v proučevani regiji niso zgodile hitre, nenadne ali korenite spremembe v rabi ali lastništvu zemljišč. Kakorkoli, upravljanje s homogenim prostorom, deljenim med tri države, ostaja različno, posledično pa ostajajo odprta vprašanja predvsem glede značilnih razlik v jakosti in smeri prostorskih sprememb, kar je osrednja tema tega prispevka. Slednje ugotavljamo na enakem raziskovalnem območju kot Cousins s sod. (2014), z 10-km transekti z izhodiščno točko v tromeji Slovenija-Avstrija-Madžarska (Slika 1). Vse tri transekte smo obdali z 2 km tamponsko cono, v kateri spremljamo kronosekvence spektralnih lastnosti površja s pomočjo satelitskih podob LANDSAT.

3. Metode dela

3.1 Prostorske baze in predobdelava podatkov

S pomočjo spletne baze prostorskih podatkov EarthExplorer (Medmrežje 2), ki je v lasti Geološkega zavoda ZDA (ang. USGS), smo pridobili večspektralne satelitske podobe za časovne preseke 1984 (LANDSAT 4-5 TM C1 Level-1), 1992 (LANDSAT 4-5 TM C1 Level-1), 2007 (LANDSAT 4-5 TM C1 Level-1) in 2020 (LANDSAT 8 OLI/TIRS C1 Level-1). Da bi zagotovili primerljivost zaznanih spektralnih lastnosti po posameznih kronosekvencah, smo v vseh primerih uporabili podobe za mesec avgust. Vpliv atmosfere na kvaliteto satelitskih podob smo odpravili z atmosfersko korekcijo (Cos(t) algoritem) v programu TerrSet (Eastman 2020). Pred nadaljnjo analizo podatkov smo obravnavano časovno vrsto večspektralnih podob prilagodili prostorski razsežnosti našega raziskovalnega območja (Slika 1). Za boljšo vizualizacijo rezultatov smo iz spletne podatkovne baze »eurostat« (Medmrežje 3) pridobili vektor državnih meja. Za potrebe lažje primerjave in analize smeri spektralnih sprememb smo uporabili še vektorske podatke o rabi tal iz baze CORINE (Medmrežje 4).

3.2 Analiza glavnih komponent (PCA)

Za potrebe nadaljnje analize podatkov smo vse vidne (modri, rdeči in zeleni) in bližnje-infrardeči kanal satelitskih podob transformirali z analizo glavnih komponent (ang. Principal Component Analysis (PCA)). S tem smo zmanjšali število spremenljivk, ohranili informativno moč vseh spektralnih kanalov in pridobili ne-korelirani produkt. Kumulativno, prva in druga glavna komponenta, pri vseh časovnih intervalih, v povprečju pojasnjujeta 98 % variabilnosti spektralnih lastnosti (Preglednica 1). Posledično smo v naslednjem koraku analize lahko uporabili prvi dve komponenti z izgubo le 2 % informacij.

3.3 Vektorska analiza sprememb (CVA)

Da bi dobili odgovore na zadana raziskovalna vprašanja smo izvedli vektorsko analizo sprememb (ang. Change Vector Analysis (CVA)) v orodju TerrSet (Eastman 2020). Produkt le-te sta rastrski podobi raziskovanega območja z informacijami o jakosti (ang. change magnitude) in smeri sprememb (ang. change direction) vhodnih podatkov (spektralnih lastnosti podob združenih v prvi in drugi PCA komponenti). Primerjali smo pare časovnih intervalov (kronosekvenc) 1984-1992, 1992-2007, 2007-2020 ter 1984-2020, ki hkrati predstavljajo mejnike v gospodarskem razvoju in

sistemu obravnavanih držav (osamosvojitve Slovenije 1991, vstop Slovenije in Madžarske v EU 2004 in recentno stanje).

3.4 Primerjalna analiza jakosti in smeri sprememb spektralnih lastnosti

V zaključni fazi analize smo primerjali vrednosti obeh izračunanih spremenljivk (jakost in smer sprememb) po posameznih kronosekvencah in državah (gospodarskih sistemih). Zaradi neizpolnjevanja pogojev normalne porazdelitve obeh spremenljivk, smo uporabili ne-parametrične statistične preizkuse Kruskal-Wallis (paket Rcmdr (Fox, Bouchet-Valat 2020)), Dunn (paketa dunn.test (Dinno 2017), FSA (Ogle 2020)) in χ^2 (paket Rcmdr (Fox, Bouchet-Valat 2020)) v programskem okolju R (R Core Team 2020), pri čemer smo vektor jakost sprememb, za potrebe primerjave med državami, normalizirali in transformirali z uporabo funkcije kvadratnega korena. Pri Dunn-ovem preizkusu primerjave parov smo uporabili še Bonferronijevo metodo prilagoditve p-vrednosti. Za lažjo interpretacijo izračunane smeri spektralnih sprememb smo uporabili vektorske podatke o rabi tal iz baze CORINE (Medmrežje 4), pri čemer smo njihovo tematsko ločljivost (za časovne intervale 1990 (za časovno okno 1984-1992), 2006 (za časovno okno 1992-2007) in 2018 (za časovno okno 2007-2020)) poenostavili na nivo odprta-agrarna in zaprta-gozdna krajina. Spremenljivko smer sprememb smo tako kategorizirali (0-90°, 90-180°, 180-270° in 270-360°) in primerjali po obravnavanih državah. Za grafični prikaz bodisi značilnih ali neznačilnih razlik smeri spektralnih sprememb površja med državami, po krosekvencah, smo uporabili paket vcd (Meyer s sod. 2020) ter algoritma assoc ter mosaic v programskem okolju R (R Core Team 2020).

4. Rezultati in diskusija

4.1 Spektralne lastnosti raziskovanega območja

Spektralne lastnosti, zapisane v kanalih satelitskih podob so običajno korelirane. V izogib podvajanju prostorskih informacij smo oblikovali glavne komponente in na ta način, ob uporabi prvih dveh, na raziskovanem območju ohranili skoraj vso informativno moč vidnih in bližnje-infrardečih kanalov v posameznih časovnih intervalih (Preglednica 1). Večino lastnosti vidnih kanalov nosi prva glavna komponenta, medtem ko druga glavna komponenta zaobjema preostanek lastnosti v bližnje-infrardečem kanalu (Preglednica 2). Zmanjšanje števila kanalov ter njihova neodvisnost je omogočila izračun jakosti ter smeri spektralnih sprememb površja po obravnavanih časovnih intervalih oziroma mejnikih.

Preglednica 1: Deleži pojasnjenih varianc prve in druge glavne komponente analize PCA.

Časovno okno	Pojasnjena varianca prve glavne komponente (%)	Pojasnjena varianca druge glavne komponente (%)	Kumulativna pojasnjena varianca (%)
1984	88.57	8.87	97.44
1992	92.40	5.65	98.05
2007	87.50	9.63	97.13
2020	88.56	10.70	99.27

Preglednica 2: Uteži glavnih komponent za primer satelitske podobe LANDSAT 2020.

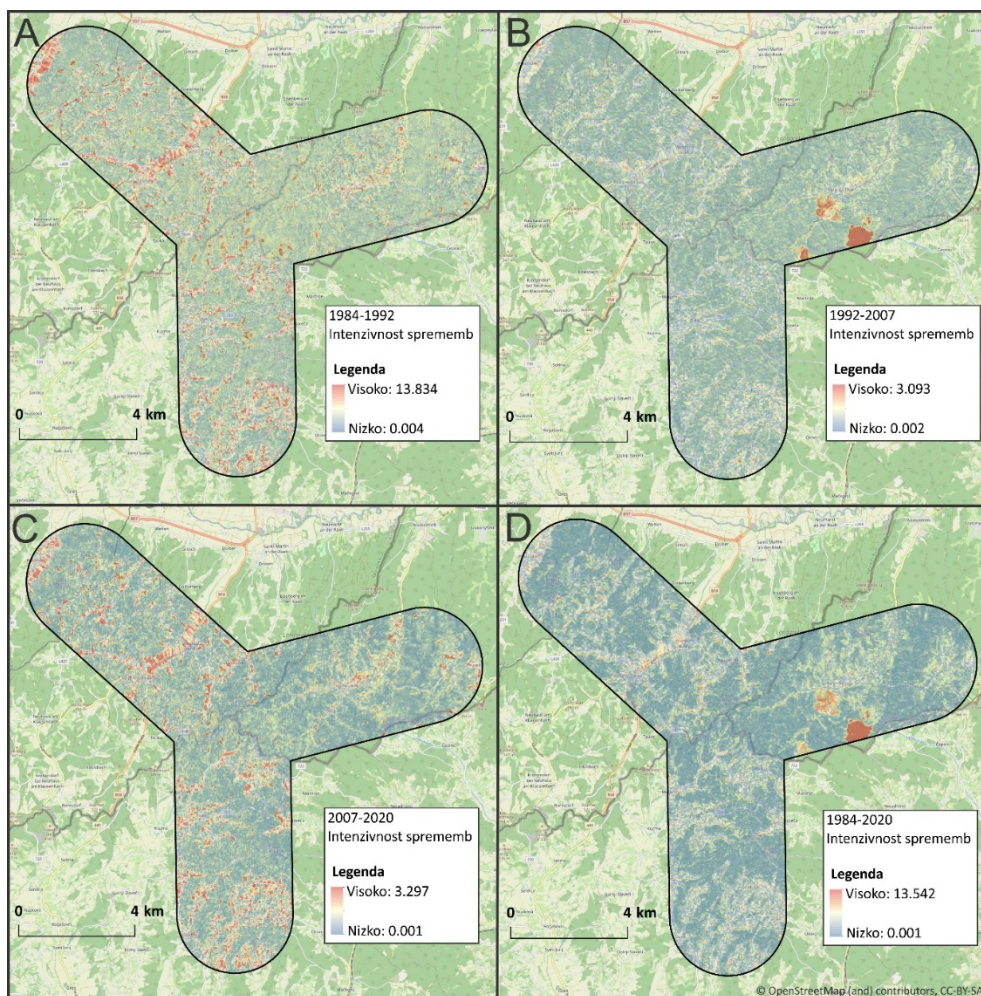
Spektralni kanali	Valovna dolžina (mikrometer)	PCA komponenta 1	PCA komponenta 2
Modri	0.45-0.51	0.99	-0.10
Rdeči	0.53-0.59	0.98	-0.19
Zeleni	0.64-0.67	0.98	-0.20
Bližnje-infrardeči	0.85-0.88	0.81	0.59

4.2 Jakost sprememb

Prvi rezultat analize CVA prikazuje dolžino vektorja med dvema časovnima presekom za vsako slikovno enoto v prostoru prve in druge PCA komponente. Tako lahko iz Slike 2 (A, B, C in D) v absolutni skali razberemo, kje in kdaj je v obravnavanem prostoru prišlo do večjih ali manjših sprememb v rabi tal na podlagi spremenjenih spektralnih lastnosti površja. Med letoma 1984 in 1992 so po jakosti tako največje spremembe zaznavne na območju Madžarske. Po eni strani gre za proces zaraščanja opuščenih kmetijskih površin (ekstenzifikacija), ki se je na tem območju pričel že pred stotimi leti (Donald s sod. 2006; Navarro in Pireira 2012; Cousins s sod. 2014), po drugi pa za prehod v zrelo fazo gozdnega sestoja na, v letu 1984, že zaraščajočih se površinah. Sicer je po jakosti manjših sprememb spektralnih lastnosti površja, ki so zaznavne le po odprti kmetijski krajini, bilo bistveno več na območju Goriškega in Raaba (Slika 2A, Slika 3). Posledično so med letoma 1984 in 1992 na obravnavanem območju med državami (Jugoslavija-Avstrija-Madžarska) zaznavne značilne razlike v jakosti sprememb rabe prostora ($p < \alpha$, $\alpha = 0.05$). Med letoma 1992 in 2007 so bile te razlike manjše, a kljub temu značilno različne (Slika 2B, Slika 3). Največje vrednosti vektorja sprememb dosegajo nižji predeli gričevja v Avstriji, medtem ko so bili preostali (reliefno bolj razgibani) deli bolj »stabilni«. Rezultati kažejo na proces intenzifikacije kmetijstva, ki se je pod okriljem tovrstne strategije v tem obdobju vzpostavljene Skupne kmetijske politike (SKP), usmerjene v povišanje hektarskega donosa na ugodnejših legah, na obočju EU že udejanjala (Stoate s sod. 2009). Na Goriškem je v tem obdobju prostorski vzorec jakosti sprememb drugačen. Ekstenzivna kmetijska raba, ki se je tukaj izjemoma ohranila po spremembah lastniške strukture po letu 1945 (Cousins s sod. 2014), še v časovnem oknu 1992-2007 ni toliko potrjena procesu intenzifikacije kmetijskih površin. Kakorkoli, če obravnavamo posamezno tamponsko cono kot celoto, je največ sprememb krajine v tem obdobju še vedno na območju Örséga (Slika 2).

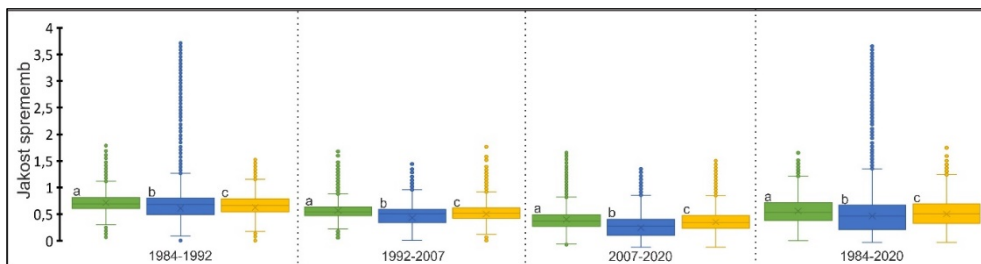
Razlike v jakosti prostorskih sprememb na podlagi spektralnih lastnosti površja med obravnavanimi državami se v zadnjem časovnem intervalu precej zmanjšajo, a so še vedno statistično značilne (Slika 2D, Slika 3). Pravzaprav se kažejo kmetijski trendi, ki so Avstrijo doleteli že v prejšnjem časovnem intervalu (intenzifikacija ekstenzivnih kmetijskih površin prodira tudi na manj ugodne lege), hkrati pa ponekod beležimo tudi ponovno zmanjšanje intenzivne kmetijske rabe. Cousins s sod. (2014) ugotavljajo, da so krajinske spremembe zaznavne tudi v kazalcih vrstne pestrosti bodisi na nivoju flore ali favne. Izpostavljajo, da ima že dlje časa tržno usmerjeno kmetijstvo na obočju krajine Raab v Avstriji tako danes posledično manj rastlinskih in živalskih vrst v primerjavi z Goriškim v Sloveniji ali Örségom na Madžarskem, kjer so skupni evropski strateški cilji v kmetijstvu prišli do veljave nekoliko kasneje. Če izračunamo vektor sprememb spektralnih lastnosti površja med letoma 1984 in 2020 (Slika 2D), lahko opazimo, da je obravnavana homogena krajina pod vplivom različne

strategije upravljanja v posameznih državah (gospodarskih sistemih) doživela največ sprememb na območju Őrséga na Madžarskem (Slika 2D, Slika 3).



Slika 2: Jakost prostorskih sprememb po posameznih časovnih mejnikih.

V prvih časovnih intervalih je še zaznaven proces ekstenzifikacije, kot zapuščina depopulacijskih trendov v preteklem obdobju, v drugem obdobju so ugodne kmetijske lege podvržene intenzifikaciji rabe prostora, v recentnem EU obdobju, pa že zaznavamo ponovno ekstenzifikacijo nekaterih kmetijskih površin v korist zviševanja biodiverzitete in ekosistemskih storitev v smeri strateškega udejanjana trajnostnega razvoja. Podobne prostorske procese z različno strukturo sicer (geološko, geomorfološko, podnebno in vegetacijsko) homogene krajine lahko opazujemo tudi v državah, ki so nekoč pripadale vzhodnemu bloku. Po razpadu Sovjetske zveze so se v takih obmejnih marginalnih območjih vzpostavili različni politično-gospodarski sistemi (npr. Poljska, Rusija in Belorusija) z drugačnimi strategijami rabe prostora (Gobster s sod. 2007).

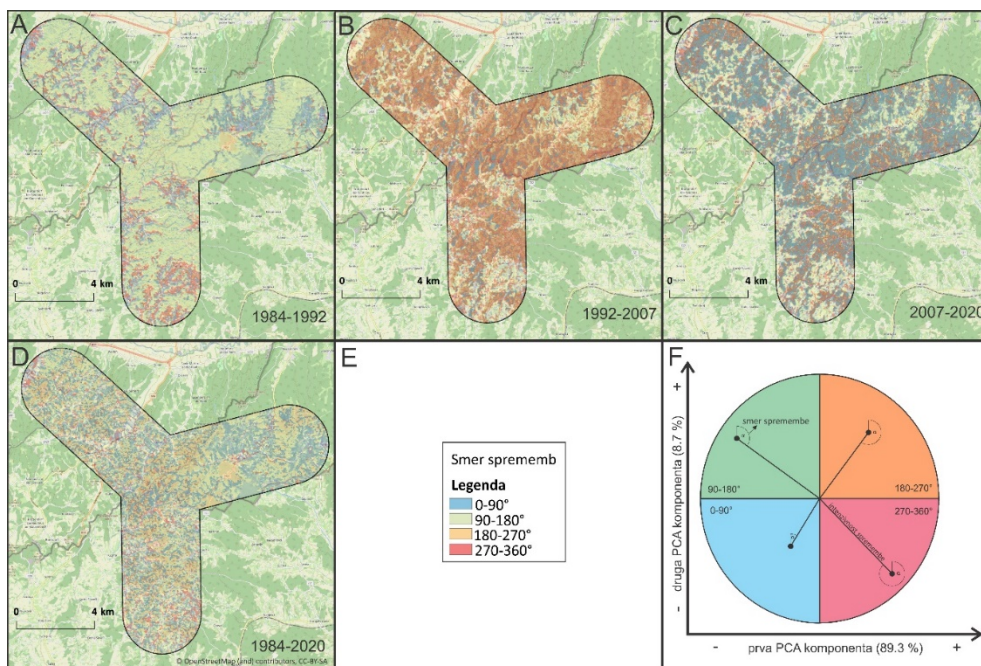


Slika 3: Frekvenčna porazdelitev jakosti prostorskih sprememb v posameznih časovnih mejnikih (zelena=Avstrija, modra=Madžarska, rumena=Slovenija). Male črke (a, b in c) nakazujejo značilne razlike ($p < \alpha$, $\alpha = 0.05$) po Dunn-ov testu primerjave parov v sklopu Kruskal-Wallis preizkusa. Odvisna spremenljivka (jakost sprememb) je transformirana z uporabo funkcije kvadratnega korena.

4.3 Smer sprememb

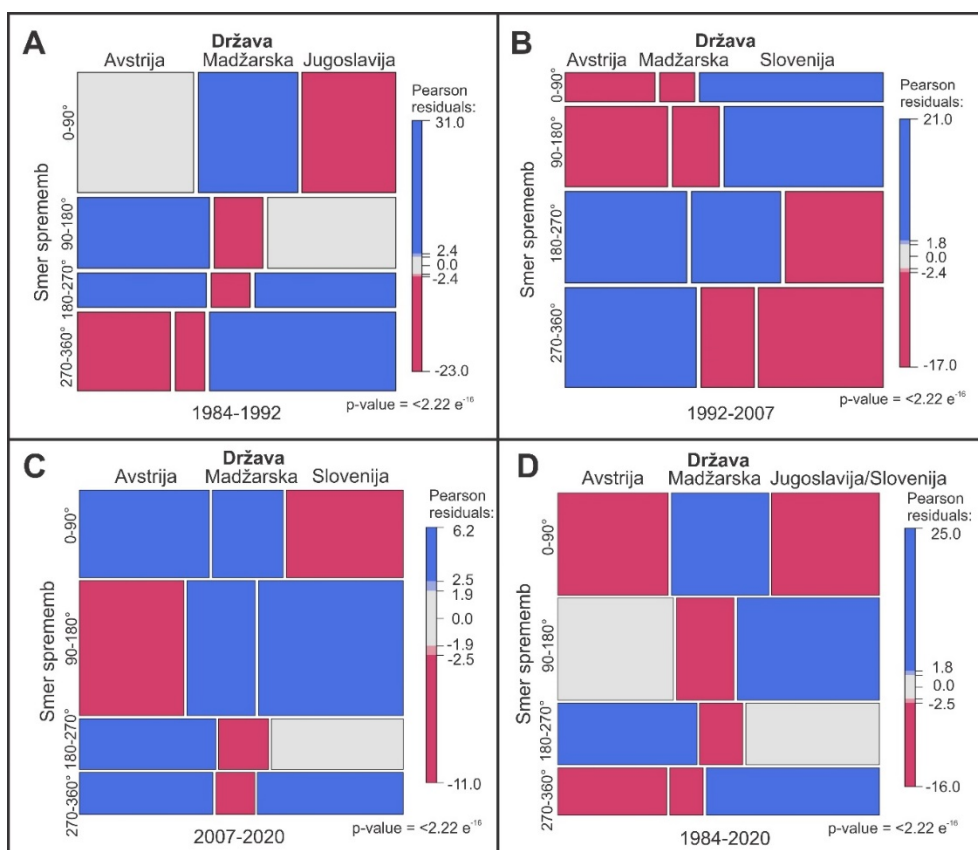
Drugi produkt analize CVA je kot (v°) za vsako slikovno enoto, ki kaže, v katero smer je obrnjen vektor jakosti sprememb spektralnih lastnosti površja med dvema časovnima intervaloma, v našem primeru, v prostoru 1. in 2. PCA komponente (Slika 4F). Iz Slike 4 lahko razberemo, da je na celotnem območju raziskave dominantna smer sprememb v posameznih kronosekvencah različna. Tovrsten rezultat sovпада z različnimi fazami strategij upravljanja obravnavanega prostora glede na gospodarski sistem v danem obdobju. Kakorkoli, poudariti velja, da je interpretacija smeri sprememb spektralnih lastnosti površja smiselna le na predelih raziskovanega območja, kjer je izračunana jakost sprememb večja (tople barve na Sliki 2). Po večini gre v vseh treh državah za predele odprte kulturne krajine.

Tako na tem mestu, med letoma 1984 in 1992, sicer beležimo največji delež sprememb spektralnih lastnosti površja v smeri zmanjšanja vrednosti tako 1. kot 2. PCA glavne komponente ($0-90^\circ$) z značilnimi razlikami med državami (gospodarskimi sistemi) ($p < \alpha$, $\alpha = 0.05$). Ker 1. PCA komponenta kodira večino lastnosti vidnega spektra, druga pa bližnje-infrardečega (Preglednica 2), tak rezultat kaže na zmanjšanje odbojnosti površja v obravnavanem spektru, posredno pa na zmanjšanje nadzemne biomase ali gostote vegetacije (= ekstenzifikacija kmetijske krajine). Pearsonovi ostanki χ^2 preizkusa nakazujejo, da je med letoma 1984 in 1992 na Madžarskem številčnost (frekvenca) takih površin znatno večja, v Sloveniji manjša, v Avstriji pa enaka pričakovanim. Povedano drugače, za Avstrijo ne moremo trditi, da je zveza med smerjo sprememb $0-90^\circ$ (= ekstenzifikacija kmetijske krajine) značilna, med tem, ko velja obratno tako za Madžarsko kot Slovenijo. Podobnosti med državami najdemo v drugih dveh kategorijah smeri sprememb ($180-270^\circ$ (povečanje vrednosti tako 1. kot 2. PCA komponente) in $270-360^\circ$ (povečanje vrednosti 1. in zmanjšanje vrednosti 2. PCA komponente)), pri čemer se v prvem primeru loči Örség od Goriškega in Raab-a, v drugem pa sta si bolj podobni območja v Avstriji in na Madžarskem v primerjavi z Slovenijo. Tudi v naslednjem časovnem intervalu (1992-2007) so med državami značilne razlike v smeri spektralnih lastnosti površja odprte kulturne krajine med državami značilne ($p < \alpha$, $\alpha = 0.05$). Glede na delež beležimo povsod največ sprememb v smeri povečanja vrednosti 1. in zmanjšanje vrednosti 2. PCA komponente ($270-360^\circ$) (Slika 4, Slika 5B).



Slika 4: Smer prostorskih sprememb po posameznih časovnih mejnikih in shematski prikaz interpretacije rezultatov smeri sprememb spektralnih lastnosti površja kot produkta analize CVA.

Praktično gre za povečanje odbojnosti v vseh štirih spektralnih kanalih, kar je posredni indikator večje gostote (biomase) vegetacijskega pokrova (= intenzifikacija kmetijske krajine). Rezultati potrjujejo že prej izpostavljeno dejstvo (Slika 5B), da se je v Avstriji proces intenzifikacije kmetijske rabe pojavil bistveno prej v primerjavi z Slovenijo ali Madžarsko zaradi prej uveljavljenega tržno usmerjenega gospodarskega sistema in strategije evropske SKP (Cousins s sod. 2014). Pearsonovi ostanki dokazujejo razlike med Avstrijo, ki beleži večjo frekvenco površin v smeri 270-360° (= intenzifikacija kmetijske krajine), v primerjavi z Madžarsko in Slovenjo, ki imata obe manjšo frekvenco in delež tovrstnih površin od pričakovanih. V zadnjem časovnem intervalu (2007-2020) po deležu prevladujejo spektralne spremembe kulturne krajine v smereh 90-180° (zmanjšanje vrednosti 1. in povečanje vrednosti 2. PCA komponente) in 0-90° (zmanjšanje vrednosti tako 1. kot 2. PCA komponente), hkrati pa so razlike med državami bistveno manjše (manjši je tudi variacijski razmik Pearsonovih ostankov (VR=17)). Po eni strani takšen rezultat lahko nakazuje spremembe v uporabi kulturnih rastlin (tudi prilagajanje na podnebne spremembe), ki imajo tudi nekoliko drugačen spektralni podpis, po drugi pa na boljše uveljavljanje naravovarstvenih ukrepov nove evropske SKP, ki v zadnjem obdobju daje večji poudarek tradicionalni ekstenzivni in okolju bolj prijazni kmetijski rabi v skladu z smernicami trajnostnega razvoja podeželja. Slednje je bolj zaznavno na območjih Raab in Örség (pozitivni Pearsonovi ostanki), ki se razlikujeta od Goričkega (negativni Pearsonovi ostanki) (Slika 5C).



Slika 5: Delež kategorij smeri prostorskih sprememb po posameznih časovnih mejnikih in pripadajoče vrednosti Pearsonovih ostankov χ^2 preizkusa.

Če analiziramo celoten časovni presek (1984-2020), so razlike med državami značilne tako v jakosti kot v smeri sprememb spektralnih lastnosti površja (Slika 3, Slika 5D). Seveda so v tem primeru zabrisane posamezne faze smeri sprememb med obravnavanimi časovnimi mejniki, dokazujejo pa različno dinamiko sprememb homogenega prostora pod vplivom različnih strategij upravljanja spreminjajočih se gospodarskih sistemov v zadnjih 36 letih.

5. Zaključek

V študiji izpostavljamo vpliv človeka na jakost in smer sprememb na geološko, geomorfološko, podnebno in vegetacijsko homogenem območju. V kulturni krajini trideželnega parka Goričko-Raab-Örség lahko zaradi preteklih načinov upravljanja oziroma politično-gospodarskih sistemov prepoznamo kronološko različen prostorski odtis. Gre za vzorec, ki je zaznaven povsod, kjer so se spreminjale politične meje v značilnih geografskih regijah in si na ta način različne države delijo enotno kulturno krajino. Na tovrstnih območjih je antropogena dejavnost v sodelovanju s političnimi odločitvami o urejanju prostora in z globalnimi socio-ekonomskimi trendi, ključni preoblikovalec prostora, naravni procesi pa so potisnjeni v ozadje. Dokazali smo, da lahko s pomočjo tehnologije daljinskega zaznavanja oziroma časovno vrsto več-

spektralnih podob satelita LANDSAT prepoznamo različno dinamiko prostorskih sprememb, ki so posledica človekovega delovanja pod vplivom različnih gospodarskih sistemov in socio-ekonomskih trendov. Jakost in smer prostorskih sprememb spektralnih lastnosti površja sta lahko posredna indikatorja bodisi ekstenzifikacije ali intenzifikacije kulturne krajine. Služita lahko tudi za prepoznavanje sprememb v strukturi kulturnih rastlin in za ugotavljanje razvitosti gozdnega sestoja. Na obravnavanem območju se pri obeh produktih vektorske analize sprememb (ang. CVA) pojavljajo značilne razlike med državami v vsakem časovnem intervalu in predvsem v odprti kulturni krajini, kljub predpostavki, da po socialistični dobi ni bilo korenitih sprememb v rabi ali lastništvu zemljišč, kar še dodatno osmisli tovrsten metodološki pristop. Dodatna prednost predstavljene metodologije pa je v njeni splošni uporabnosti na praktično vseh obmejnih območjih, ki si delijo homogeno kulturno krajino in v kateri pričakujemo različne, z družbenimi vzroki pogojevale, gonilne sile.

Rezultati dokazujejo, da je bila smer razvoja negozdnih površin (gozd ostaja po večini stabilen) v vseh treh državah povsem različna. V Avstriji smo zaznali manjšo dinamiko sprememb prostora, kar si lahko razlagamo s kontinuiteto rabe tal skozi celotno obdobje po drugi, morda celo po prvi svetovni vojni, kjer je bila gonilna sila sprememb prostora le konsolidiranje kmetij in prosti trg. Območje Madžarske in Slovenije (Jugoslavije) je bilo bolj dinamično, a, tako po jakosti kot smeri sprememb, različno. Na Madžarskem sprva beležimo opuščanje in zaraščanja kmetijskih površin, nato intenzifikacijo kulturne krajine na ugodnih kmetijskih legah ter ponovno ekstenzifikacijo kmetijskih površin v recentnem EU obdobju. V Sloveniji se do leta 1992 trendi opuščanja kmetijskih zemljišč v najbolj marginalnih predelih še ne kažejo, predvsem zaradi male parcelacije in diverzifikacije kultur. Temu je sledilo obdobje intenzifikacije kulturne krajine (tudi na manj ugodnih legah), ki v Sloveniji traja še danes, hkrati pa so ponekod v zadnjem obdobju, a v manjši meri kot na območju Raaba in Örséga, zaznavne sprememb v smeri ponovne ekstenzifikacije.

Zahvala

Študijo je podprla Javna agencija za raziskovalno dejavnost republike Slovenije in Raziskovalni programi Slovenska identiteta in kulturna zavest v jezikovno in etnično stičnih prostorih v preteklosti in sedanjosti (P6-0372), Računalniško intenzivni kompleksni sistemi (P1-0403) in Raziskave za zagotavljanje varne hrane in zdravja (P1-0164(C)).

Literatura

- Bičík, I., Jeleček, L. in Štěpánek, V., 2001: Land-use changes and their social driving forces in Czechia in the 19th and 20th centuries. *Land Use Policy*, 65-73.
- Bürgi, M., Hersperger, A. M. in Schneeberger, N., 2004: Driving forces of landscape change current and new directions. *Landscape Ecology*, 857-868.
- Cousins, S. A., Kaligarič, M., Bakan, B. in Regina, L., 2014: Political Systems Affect Mobile and Sessile Species Diversity—A Legacy from the Post-WWII Period. *PLoS ONE*, 1-7.
- Dinno A., 2017: *Dun.test: dunn's test of multiple comparisons using rank sums*. R package version 1.3.5.
- Donald, P. F., Sanderson, F. J., Burfield, I. J. in Van Bommel, F. P., 2006: Further evidence of continent-wide impacts of agricultural intensification on European

- farmland birds, 1990-2000. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 116(3-4), 189-196.
- Eastman, J., 2020: TerrSet. Clark Labs-Clark University.
- Fox J. in Bouchet-Valat M., 2020: Rcmdr: R Commander. R package version 2.7-1.
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W. W., Emmerson, M., Morales, M. B. s sod., 2010: Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 11(2), 97-105.
- Gobster, P. H., Nassauer, J. I., Daniel, T. C. in Fry, G., 2007: The shared landscape: what does aesthetics have to do with ecology?. *Landscape ecology*, 22(7), 959-972.
- Hansen, A. J., Defries, R. in Turner, W., 2004: Land Use Change and Biodiversity: A Synthesis of Rates and Consequences during the Period of Satellite Imagery. *Land Change Science: Observing, Monitoring, and Understanding Trajectories of Change on the Earth's Surface*, 277-299.
- Herzog, F., Steiner, B., Bailey, D., Baudry, J., Billeter, R., Bukáček, R. s sod., 2006: Assessing the intensity of temperate European agriculture at the landscape scale. *European Journal of Agronomy*, 24(2), 165-181.
- Mander, Ü. in Jongman, R. H., 1998: Human impact on rural landscapes in central and northern Europe. *Landscape and Urban Planning*, 149-153.
- Meyer, D., Zeileis, A. in Hornik, K., 2020: VCD: Visualizing Categorical Data. R package version 1.4-8.
- Navarro, L. M. in Pereira, H. M., 2012: Rewilding Abandoned Landscapes in Europe. *Ecosystems* 15, 900-912.
- Newbold, T., Hudson, L. N., Arnell, A. P., Contu, S., De Palma, A., Ferrier, S. s sod., 2016: Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? A global assessment. *Science*, 288-291.
- Ogle DH., Wheeler P, Dinno A., 2020: FSA: Fisheries Stock Analysis. R package version 0.8.30.
- Peña, J., Bonet, A., Bellot, J., Sánchez, J. R., Eisenhuth, D., Hallett, S. in Aledo, A., 2007: Driving forces of land-use change in a cultural landscape of Spain. *In Modelling land-use change*, 97-116.
- Plieninger, T., Draux, H., Fagerholm, N., Bieling, C., Bürgi, M., Kizos, T. s sod., 2016: The driving forces of landscape change in Europe: A systematic review of the evidence. *Land Use Policy*, 204-214.
- Primdahl, J. in Swaffield, S. 2010. *Globalisation and Agricultural Landscapes: Change Patterns and Policy Trends in Developed Countries*. Cambridge: Cambridge University Press.
- R Core Team, 2018: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Seidl, R., Thom, D., Kautz, M., Martin-Benito, D., Peltoniemi, M., Vacchiano, G. s sod., 2017: Forest disturbances under climate change. *Nature climate change*, 7(6), 395-402.
- Skokanová, H., Falfán, V. in Havlíček, M., 2016: Driving forces of main landscape change processes from past 200 years in Central Europe - differences between old democratic and post-socialist countries. *Ekológia (Bratislava)*, 50-56.
- Stoate, C., Báldi, A., Beja, P., Boatman, N. D., Herzon, I., Van Doorn A. in Ramwell, C., 2009: Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe—a review. *Journal of environmental management*, 91(1), 22-46.
- Theurillat, J. P., in Guisan, A., 2001: Potential impact of climate change on vegetation in the European Alps: a review. *Climatic change*, 50(1-2), 77-109.

Medmrežje1: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/future-cap/key-policy-objectives-future-cap_en#nineobjectives (10.10.2020).

Medmrežje 2: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (20.8.2020).

Medmrežje 3: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (18.8.2020).

Medmrežje 4: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover> (14.8.2020).

LANDSCAPE DYNAMICS TRIGGERED BY DIFFERENT ECONOMIC SYSTEMS: AN EXAMPLE OF LANDSAT SATELLITE DATA APPLICABILITY

Summary

The study investigates the human-driven landscape change process in an abiotically homogeneous area. In the cultural landscape of Goričko-Raab-Örség, we can recognize chronologically different spatial footprints owing to past management practices implemented through different political and economic systems. It is a pattern that is perceptible wherever political boundaries have changed in typical geographical regions, and in this way different countries share recently a homogeneous cultural landscape. In such areas, anthropogenic activity, governed by political decisions, spatial planning and global socio-economic trends, is a key determinant of landscape change thus outperforming natural processes which are pushed into the background. We proved that remotely sensed multi-temporal and -spectral LANDSAT imagery can be used to identify different landscape change processes. The latter are the result of human activity under the influence of different economic systems and socio-economic trends. The magnitude and direction of landscape change, based on spectral properties of the surface, can represent indirect indicators of either extensification or intensification of the cultural landscape. They can also be used to identify changes in the structure of cultivated plants and forests. In the area under consideration, both products of the Change Vector Analysis (CVA) show significant differences between countries in each time interval, especially in the open cultural landscape, despite the assumption that there were no radical changes in land use or ownership after the socialism period. This makes this methodological approach even more applicable. An additional advantage of the presented methodology is its transferability to all similar politically marginal areas that share a homogeneous cultural landscape and in which different driving forces conditioned by social causes are expected.

The results proved that the magnitude and direction of landscape change in non-forest areas (forests remained mostly stable) were completely different in all three countries. In Austria, we noticed less landscape change dynamics, which can be explained by the continuity of land use throughout the period after the Second, perhaps even after the First World War, where the driving force of spatial change was only the consolidation of farms and the free market economy. The study area in Hungary and Slovenia (Yugoslavia) was more dynamic, but different in terms of both change intensity and direction. In Hungary, we first recorded spectral change which indicated agricultural land abandonment and overgrowing. In the next time period the spectral change direction variable was orientated towards intensification of the cultural landscape, mostly in areas favorable for agriculture whereas, in the recent EU period, re-extensification of agricultural land, perhaps as a consequence of implanted CAP measures, is evident. In Slovenia, trends in the abandonment of agricultural land in the most marginal areas were not yet evident until 1992, mainly due to small parcel structure and diversification of cultures. In the next studied period spectral change indicated cultural landscape intensification in Goričko, even in less favorable locations, and this process is still ongoing in other agricultural areas in Slovenia. However, in the recent period, like in Raab and Örség, some re-extensification areas have been detected in Goričko, but to a lesser extent.

PRST V PREKMURJU V LUČI PODNEBNIH SPREMENB

Ana Vovk Korže

Ddr., prof. geografije in prof. zgodovine, redna profesorica

Oddelek za geografijo

Filozofska fakulteta

Univerza v Mariboru

Koroška c. 160 SI-2000 Maribor, Slovenija

e-mail: ana.vovk@um.si

UDK: 631.4:551.583

COBISS: 1.01

Izvleček

Prst v Prekmurju v luči podnebnih sprememb

Zaradi pomena samooskrbe na eni strani ter skrbi za naravne vire kot sta prst in voda na drugi, je vse bolj pomembno poznati, kako je prst prilagojena na podnebne spremembe iz ekosistemskega vidika. Torej glede na njene lastnosti, ki bistveno vplivajo na sposobnost zadrževanja vode, na prisotnost organske snovi, na denudacijo in erozijo ter sposobnost samoobnove. Take lastnosti so debelina, tekstura, organska snov, konsistenca in skelet. Ker za vse prsti ne obstajajo kvantitativni podatki, smo iz njihovih teoretičnih opisov (iz dosedanjih raziskav) pripravili metodo vrednotenja ter jih klasificirali na neprilagojene, delno prilagojene in dobro prilagojene na podnebne spremembe. V Prekmurju prevladujejo neprilagojene in delno prilagojene prsti na podnebne spremembe, kar je opozorilo za načrtovanje rabe tal v prihodnje.

Ključne besede

kmetijstvo, Prekmurje, prst, podnebne spremembe, raba tal, trajnostnost

Abstract

Soil in Prekmurje in the light of climate change

Given the importance of self-sufficiency on the one hand, and caring for natural resources such as soil and water on the other, it is increasingly important to know how soils are adapted to climate change from an ecosystem perspective. This means according to their properties, which significantly affect the ability to retain water, the presence of organic matter, denudation and erosion, and the ability to self-regenerate. Such properties are thickness, texture, organic matter, consistency and skeleton. As there are no quantitative data for all soils, we prepared an evaluation method based on their theoretical descriptions (from previous research) and classified them into unadapted, partially adapted and well adapted to climate change. In Prekmurje, unadapted and partially adapted soils to climate change predominate, which is a warning for land use planning in the future.

Key words:

Agriculture, Prekmurje, Soil, Climate changes, land use, sustainability

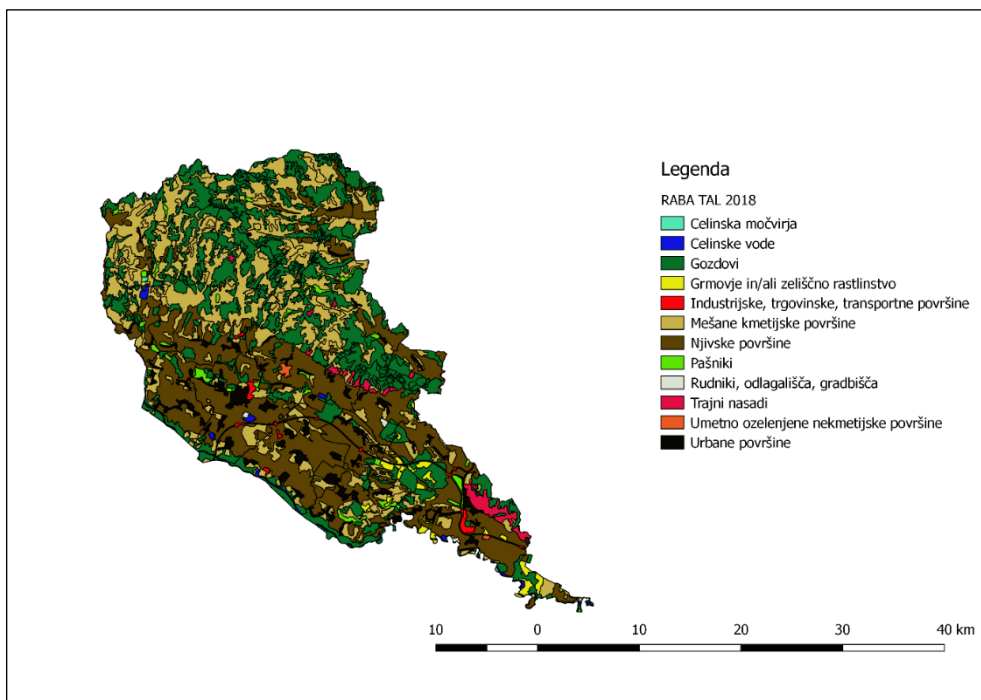
1. Uvod

Raziskave prsti so pomembne za ohranjanje ekosistemov, načrtovanje rabe tal ter prilagajanje podnebnim spremembam, kar še posebno velja za najbolj vzhodni del Slovenije. Manjša količina padavin in neprilagojena izbira kulturnih rastlin pomembno vplivata na sušnost prsti, ki je ena od posledic spreminja podnebja. Prav celotno območje Prekmurja je po Žiberni (2018, str. 5) strateškega pomena za kmetijstvo, zato je poznavanje prsti še toliko bolj ključnega pomena. Iz geografskega vidika je prst v Prekmurju mladega nastanka (Vovk Korže 2002, 2003, 2007 in Vidic s soavtorji 2015). Med najbolj pomembni pedogenetskimi dejavniki nastajanja prsti v tem delu Slovenije so litološka podlaga, oblika reliefa in vodne razmere. Človek z različnimi oblikami rabe tal spreminja prst pogosto v antropogeno, ki je zelo občutljiva na vremenske razmere, saj se zgornja plast zelo hitro izsuši in spremeni strukturo v lističasto, kar onemogoča vpijanje vode in pospešuje površinski odtok. Ravninski relief močno vpliva na značilnosti prsti, zlasti na delež vode v prsti in čas njenega zadrževanja in posledično na možnosti rabe prsti, kar je neposredno povezano z antropogenimi posegi, ki so najbolj pogosti prav v ravninskih območjih (Kikec 2015). V ukrepih Ministra za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano v resoluciji Naša hrana, podeželje in vodni viri (Medmrežje 1) je vključeno prilagajanje podnebnim spremembam zlasti za območja, ki so pod močnimi klimatskimi nihanjem, kar velja zlasti za Prekmurje.

Raba tal v Prekmurje ne odseva korelacije med značilnostmi prsti (Vovk 2002), zato je prilagajanje na podnebne spremembe toliko bolj pomembno. Leta 2018 je bila v Prekmurju naslednja raba tal (Meško, 2020). Njivske površine so na ravninah Ravenskega in Dolinskega ter obrobju Goričkega v obsegu 55,41 % površja Prekmurja. Gozdov je 18,89 %, največ na območju osrednjih in vzhodnih delov Goričkega ter razpršeno po Dolinskem in Ravenskem, največje površine pa so ob reki Muri. Mešana kmetijska raba je na 20,72 % površin. To so območja Goričkega ter razpršeno po Ravenskem in Dolinskem, največ v vzhodnem Dolinskem. Urbanih površin je bilo 1,19 %, ki so bile razpršene po celotni regiji, najbolj v ravninskih delih, na Goričkem pa najmanj, večje območja so le vzhodnejših ravninskih delih. Industrijske in transportne površine zasledimo najbolj v zaledju večjih urbanih območij, kot transportne površine in avtocesta Maribor-Pince, katere del se vije čez območje Ravenskega in Dolinskega. Pašniki so razpršeno po regiji, trajne nasade pa zasledimo na območju Lendavskih Goric (vinogradi) ter na južnih pobočjih jugovzhodnega Goričkega (sadovnjaki). Umetno ozelenjene površine so v manjših območjih Ravenskega, grmovja pa se pojavljajo na večjih območjih vzhodnega Dolinskega, povsem v občini Lendava, kar je razvidno iz Slike 1.

Dosedanje raziskave rabe tal v vzhodnem delu Slovenije kažejo, da se negativno spreminja razmerje med njivskimi in drugimi rabami v škodo zmanjševanja njivskih površin (Repe 2015; Žiberna 2018 in Meško 2020). Iz vidika prilagajanja podnebnim razmeram se odpira vprašanje, ali so njivske površine in tipi prsti prilagojeni velikim klimatskim nihanjem, ali imajo prsti sposobnost zadrževati vlago v sebi in ali imajo dovolj organske snovi za prehrano mikroorganizmov. V ta namen smo nadgradili dosedanje raziskave in se osredotočili na vidik tipov prsti in njihovih sposobnosti prilagajanja podnebnim spremembam. Teoretična spoznanja o lastnostih prsti in njihovem vplivu na rodovitnost prsti kažejo, da je potreben sovpad več ugodnih lastnosti, da lahko govorimo o obstojnih in prilagojenih prstih (npr. globina nad 20 cm, ilovnata tekstura, zadovoljiva vsebnost organske snovi, rahla konsistenca in nizka stopnja skeleta) (Barnaby s sod. 1996; Bridges s sod. 1998 in Elueckiger s sod. 1999).

Iz ekosistemskega pogleda na prsti je pomembno upoštevati navedene lastnosti tudi zato, ker omogočajo razvoj življenja v tleh, kar je temelj za odporne prsti proti podnebnim spremembam (Vovk Korže 2015; Kikec 2015).



Slika 1: Raba tal v Prekmurju leta 2018.

Vir: Meško 2020.

2. Metodologija

Za pridobitev podatkov o razširjenosti posameznih tipov prsti v Prekmurju smo uporabili dosedanje raziskave na terenu, Atlas okolja (Medmrežje 4) in Geopedijo, pedološko karto tal (Medmrežje 5). Na teh kartah je uporabljena FAO Unesco klasifikacija, ki izhaja iz značilnosti prsti (Vovk Korže 2016) in združuje podobne tipe prsti v posamezne oddelke in razrede. Analiza obeh digitalnih kart je bila podlaga za določitev glavnih skupin tipov prsti, ki so razširjeni v Prekmurju in predstavljeni v poglavju 3. Pri opisih tipov prsti smo upoštevali predhodne raziskave na tem območju. Podatki o razširjenosti tipov prsti s pripadajočimi značilnostmi so bili podlaga za ovrednotenje prsti glede na prilagoditev podnebnim spremembam (Vovk Korže 2002; Kikec 2015).

Za vrednotenje prilagoditve prsti na podnebne spremembe, ki se v tujini uporabljajo kot merilo njihovega varovanja, smo uporabili Das Konzept der Ökosystemleistungen – ein Gewinn für den Bodenschutz (Medmrežje 3). Metodologija vrednotenja tal temelji na holistični oceni preskrbnih storitev prsti, ko prst služi neposredno za oskrbo ljudi, s pridelki za hrano ljudi, lesom, za zadrževanje vode, storitvam uravnavanja, ki jih izvaja prst in človeku pomaga posredno z zadrževanjem in skladiščenjem CO₂ (gozdne prsti) in poplavne prsti z ohranjanjem redkih ekosistemov. Kulturne

ekosistemske storitve prsti so povezane s turizmom, doživljanjem čiste narave in turističnimi dejavnostmi. Kot najbolj pomembne so označene temeljne storitve prsti, ki omogočajo procese, ki jih le te izvajajo in sicer fotosinteza preko rastlin, podpiranje biološke aktivnosti ter samoobnova prsti, za kar pa morajo biti prsti dovolj debele, imeti primerno teksturo, vsebovati organsko snov, biti zračne in imeti nizek delež skeleta. Te lastnosti smo uporabili za klasifikacijo prilagojenosti prsti na podnebne spremembe za Prekmurje, saj je to območje zaradi nizke količine padavin ter fluvialnega nastanka izpostavljeno suši in poplavam, obstoječa njivska raba pa je konvencionalna, kar poslabšuje naravno prilagodljivost prsti (Vovk Korže 2002).

V nadaljevanju so izpisane lastnosti prsti, ki so definirane v literaturi kot opisni kriteriji lastnostni prsti (Vovk Korže 2016; Spaargaren s sod. 2016; Pitty 2020). Glede na ekosistemski koncept smo izbrali pet kriterijev ter jih teoretično opisali.

Kriterij 1: Debelina rodovitnega dela prsti

Zelo tanek: pod 1,5 cm

Tanke: od 1,5 do 3 cm

Tanek do srednje debel: od 3 do 10 cm

Srednje debel: od 10 do 20 cm

Debel: od 20 do 40 cm

Zelo debel: nad 40 cm

Kriterij 2: Zrnavost ali tekstura

Peščena: vključuje teksturne razrede pesek (P), ilovnat pesek (IP). V Sloveniji so to večina prsti na rečnih nanosih.

Meljasta: vključujejo teksturne razrede melj (M), in meljasta ilovica (MI).

Ilovnata: vključujejo teksturne razrede ilovica (I), peščena ilovica (PI), peščeno glinasta ilovica (PGI), glinasta ilovica (GI), meljasto glinasta ilovica (MGI).

Glinasta: vključuje teksturne razrede glina (G), peščena glina (PG) in meljasta glina (MG).

Kriterij 3: Organska snov v prsti

Pomanjkanje organske snovi: ni vidnih ostankov organske snovi v zemlji.

Zadovoljiva organska zemlja: vidni ostanki organskih snovi, ki so hrana mikroorganizmom.

Zaloga organske snovi v zemlji: organska snov ne razpade, se kopiči in vidno ostaja v zemlji.

Kriterij 4: Konsistenca prsti

Sipek in rahel: gruda se zelo lahko drobi sama od sebe

Drobljiv in gost: gruda se lahko drobi ob rahlem pritisku

Zbit: gruda razpade šele ob močnem pritisku ali se s težavo razdrobi v kompaktne grude

Gnetljiv, plastičen, mazav, lepljiv: gruda se oblikuje

Kriterij 5: Skeletnost

Neskeleten: pod 1 %

Slabo in srednje skeleten: od 1 do 15 %

Skeletna in močno skeletna: od 15 do 40 % in več

Za oceno razširjenih tipov prsti v Prekmurju smo obstoječe kriterije prilagodili kvalitativni oceni, s tem smo dobili pokrajinski pogled na prilagojenost prsti na

podnebne spremembe. Uporabili smo naslednjo metodo vrednotenja glede na podnebne spremembe:

-1 vpliva slabo na prilagojenost na podnebne spremembe

0 bistveno ne vpliva

+1 pozitivno vpliva na prilagojenost na podnebne spremembe

Oceno -1 smo dodelili lastnosti prsti, ki se slabo odziva na neugodne vremenske in antropogene vplive (suše, poplave, oranje, fitofarmacevtska sredstva). Npr. ranker je po opisu plitva prst, zato dobi pri debeli oceno -1, za razliko od evtričnih rjavih, ki so globoke, te dobijo +1. Na tak način smo strokovno ocenili vse tipe prsti in jih v poglavju 4 razložili glede na stopnjo prilagojenosti na podnebne spremembe.

3. Prsti v Prekmurju

Ravninske in dolinske dele preučevanega območja prekrivajo hidromorfne prsti, za katerih nastanek sta odločilna dejavnika matična osnova, to je prodnata silikatna podlaga in ravninski relief. Poplavna in talna voda namreč izrazito vplivata na vodne razmere na teh območjih, saj ob daljših nalivih voda zalije celotni profil prsti, v sušnem času pa se prst osuši tudi v globino. Le manjše osrednje dele Prekmurske ravnine prekrivajo prsti, na katere vpliva le padavinska voda, ki se neovirano pretaka skozi profil prsti v talno vodo (avtomorfne prsti), ki so tudi debelejšje in zato manj izpostavljene vremenskim vplivom. Podobno so na Goričkem na rahlo razgibanem gričevnatem površju, ki je iz peščenih in pliocenskih prodnikov, avtomorfne prsti, hidromorfne pa so v širokih pasovih vzdolž vodotokov, ki tečejo od severa proti jugu. Položna pobočja Goriškega, ki jih prekriva pliocenska ilovica, ter nižje ležeče pleistocenske terase pripadajo psevdoglejenim prstem v hidromorfnem razredu.

Na podlagi pedosekvenc iz pedoloških kart smo oblikovali skupine prsti po FAO Unesco klasifikaciji (Vidic s sod. 2015) ter dopisali zaporedje horizontov.

Na območju Prekmurja so tako zastopane naslednje skupine prsti:

Oddelek: avtomorfne prsti - nastale so pod vplivom padavinske vode, ki se nemoteno giblje skozi talni profil.

Razred: humusno akumulativne prsti A-C: tip: ranker

Razred: kambične prsti A-(B)-C: tip: evtrične rjave prsti in tip: distrične rjave prsti

Razred: antropogene prsti P-C: tip: rigolane prsti

Oddelek: hidromorfne prsti - so občasno ali trajno vlažne zaradi vpliva površinske, poplavne in podtalne vode.

Razred: obrečne prsti A-C: tip: obrečne prsti ali fluvisoli

Razred: psevdoglejene prsti A-Eg-Bg-C: tip: psevdogleji

Razred: oglejene prsti A-G: tip: gleji (hipoglej in amfiglej)

Razred: antropogene prsti P-G: tip: hidromeliorirane prsti

Iz vidika ekosistemskega pogleda imajo naslednje skupine prsti svojstvene značilnosti:

Avtomorfne prsti

Ranker

Na območju Pomurja najdemo rankerje na bazaltnih tufih v okolici Gradu na Goričkem. So zelo plitvi, že na majhni globini namreč vidimo matično podlago, so ilovnate

teksture, zaradi dobre propustnosti se hitro izsušijo. Na njih prevladuje gozd, ki ima varovalno funkcijo. Rankerje najdemo v kombinaciji z distričnimi rjavimi prstmi tudi na starejših holocenskih prodih, katerih vrhnje plasti so izven dosega talne vode. Humusni horizont je debel 15–30 cm in hitro prehaja v nekonsolidiran prod. Tekstura je peščeno ilovnata. Zaradi dobre zračnosti in propustnosti za vodo (majhna kapaciteta za vodo) je prst precej občutljiva za sušo in se v poletnem času hitro izsuši. Na njih prevladujejo najintenzivneje obdelovane njivske površine.

Evtrična rjava prst (evtrični kambisol)

Na območju Pomurja so nastale na različnih matičnih podlagah, ločimo evtrične rjave prsti na:

a) miocenskih ilovnatih in kremenovih peskih: prsti na tovrstni podlagi so ilovnate teksture, zmerno goste, drobljive in prepustne. Običajno so srednje globoke, vendar lahko zaradi ilovnate matične podlage vodo sprejmejo in jo zadržijo.

Pogosto so mokrotne, zato na ravninah prevladujejo travniki, na strmejših legah gozdovi, na zmernih naklonih najdemo tudi njive. Ponekod je prst globoka in psevdoglejena, srednji horizont je pod vplivom talne vode, zaradi zadrževanja vode v profilu je večino časa vlažna in dobro prenaša sušo. Na njih prevladujejo njivske površine, na prisojnih pobočjih najdemo tudi sadovnjake in vinsko trto;

b) pliocenski ilovici s prodom: večji delež ilovice daje prsti ilovnat značaj. Prst je zmerno gosta, drobljiva in propustna. Razlikuje se po zrnavosti, stopnji skeletnosti in po globini; prsti s peščeno ilovnato teksturo so plitve, bolj propustne za vodo in bolj občutljive za sušo, medtem ko so prsti z ilovnato teksturo srednje globoke do globoke ter bolj odporne proti suši;

c) pliocenski ilovici: prst je lahko deloma že lesivirana, tekstura je ilovnata do ilovnato glinasta, zaradi velike globine dobro prenaša sušo in zadržuje vlago, zato jo prištevamo med kvalitetnejša kmetijska zemljišča. Ponekod je prst psevdoglejena in tako bolj mokrotna (prav tam, 13). Pogosto se dopolnjujeta evtrična prst, ki je propustna za vodo, ter pobočni psevdoglej, katerega zgornji horizonti so prav tako propustni, v spodnjih horizontih pa pride do zadrževanja vode, zato se voda ob nalivih pogosto zadrži na površju.

d) holocenski ilovnati naplavini: najdemo bolj globoke prsti, ki so deloma že lesivirane. Ker so nastale na ilovnatem pokrovu, ki prekriva peščeno podlago, so zaradi večjega deleža peska v vseh horizontih dobro zračne in propustne za vodo. Po dežju se hitro osušijo, dobro prenašajo tudi sušo;

e) mehkih karbonatnih kamninah (laporju): naravno so te kamnine krušljive in podvržene hitremu preperevanju, zato v nižjih horizontih najdemo preperevajoče drobce laporja. Struktura je običajno debelo grudičasta in kepast, prst je dobro drobljiva ter dobro odporna proti suši (Vovk Korže, 2003).

Distrična rjava prst (distrični kambisol)

So kisle rjave prsti, nastale na nekarbonatnih kamninah, na magmatskih kamninah, večini metamorfni in nekaterih sedimentnih (peščenjaki, skrilavci), prav tako jo najdemo na nekarbonatnih peščeno prodnatih nanosih Mure (Lovrenčak 1994, 128). So ilovnate do peščeno ilovnate teksture ter srednje globoke do globoke. Na območju Pomurja so nastale na različnih matičnih podlagah, ločimo distrične rjave prsti na:

a) filitoidnih skrilavcih: najdemo jih na skrajnem severozahodnem delu Goriškega na širšem območju Sotinskega in Serdiškega brega. Zaradi večjih naklonov so prsti plitvejši, na njih najdemo predvsem travnike, na prisojnih pobočjih tudi njive.

b) terciarnih usedlinah: gre za pliocenske in miocenske ilovnate in peščene usedline. V zgradbi profila so te prsti precej neenotne, razlikujejo se po globini, stopnji skeletnosti in zrnavosti. Pri naklonih nad 15° so že zelo skeletne in le še srednje

globoke. Strma, jarkasta pobočja običajno poraščajo gozdovi, na položnejših terenih uspevajo poljedelske kulture, na miocenskih ilovnatih peskih tudi sadno drevje in vinska trta (Stepančič 1984, 13).

c) holocenskem nekarbonatnem produ: prsti so drobljive, zračne, strukturne in že dovolj globoke, da jim suša manj škoduje (prav tam, 13). Kjer je matična podlaga holocenska ilovica, je prst oglejena, slabše propustna za vodo in bolj globoka, zato je dobro odporna proti suši; v poletnem sušnem obdobju se le izjemoma izsuši, ob nalivih se voda zadržuje na površju. Na njih pogosto najdemo vinograde in sadovnjake, ponekod njive.

Rigolane prsti

Nastanejo z globokim oranjem, rigolanjem, pri čemer se preoblikujejo vsi horizonti v globini 50–70 cm. Prst se tako globoko prekoplje in premeša, naravni horizonti so homogenizirani in tvorijo enoten, antropogeni P horizont, ki mu sledi C horizont, pogosto se oblikuje inverzni C-P horizont. Globoko orjejo zato, da razrahljajo težko propustne horizonte za vodo, poglobijo in rahljajo zbite horizonte ter s tem izboljšajo vodno-zračne razmere v prsti ter poenotijo njeno kemično sestavo. V Pomurju jih najdemo na miocenskem karbonatnemrodu in pesku ter v večji meri na laporju. Za rigolano prst je značilno, da je na vsej globini drobljiva, zračna in propustna ter ima glinasto ilovnato teksturo. Na njih gojijo vinsko trto, sadno drevje in druge kulturne rastline, vendar jih je potrebno ustrezno zavarovati pred erozijo. Da ne izgubijo potrebne vlage, jih zastiramo.

Hidromorfne prsti

Obrečne prsti (fluvisoli)

So mlade, slabo razvite prsti, nastale z odlaganjem in nasipavanjem različnega materiala ob koritu rek in potokov. Nanosi so plastoviti, pogosto je opazno ostro menjavanje peščenoprodnatih in finejših naplavin. Procesi oglejevanja so lahko prisotni, vendar so praviloma, zaradi tekoče podtalnice, ki vsebuje več kisika, manj izraziti. Na območju Pomurja najdemo:

a) obrečne prsti, peščeno prodnate, na holocenski naplavini: so zelo plitve in slabo razvite, vendar že imajo nekoliko izražen humusni horizont (A), ki mu sledi C horizont. Mineralni delci in organska snov so deloma že povezani, s čimer je omogočena tvorba grudičastih agregatov. Tekstura je peščeno prodnata. Najdemo jih neposredno ob reki Muri, ob visokih vodah so pod vodo in so zato bolj vlažne. Na njih uspevajo logi z vrbami, topoli in jelšami; za kmetijstvo niso primerne.

b) obrečne prsti, ilovnato peščene, na holocenski naplavini: od Mure jih loči ozek pas logov, zato imajo nekoliko izrazitejši humusni horizont kot prsti neposredno ob reki, ta sega približno 30–40 cm globoko, nakar sledi prodnata ali peščena podlaga. Struktura A horizonta je drobna, grudičasta in slabo izražena. Agregati niso obstojni, obdelovalne površine se po dežju »zaližejo«. Prsti so zelo rahle, skorajda sipke, in slabo zadržujejo vlogo, zato jih suša pogosto prizadene. Na njih najdemo njivske površine, vendar je pridelek v sušnejših letih precej skromen.

c) obrečne prsti, ilovnate do meljasto ilovnate, neoglejene in globoko oglejene, na holocenski naplavini: med reko Muro in tovrstnimi prstmi je kilometer do dva širok pas mlajše naplavine. Profili teh prsti so globlji, matična podlaga je povečini pesek in se nahaja v globini 80 do 100 cm. Prst je po vsej globini rahla ter sposobna sprejeti in zadržati vlogo, zato se suša na njej pojavi redkeje.

č) obrečne prsti, ilovnate in meljasto ilovnate, srednje globoko oglejene: od predhodnih tipov obrečnih prsti se razlikujejo po močnejšem vlaženju spodnjega dela talnega profila. Znaki hidromorfnosti se pojavljajo že v globini 20–35 cm, vendar so slabo izraženi, iz česar lahko sklepamo, da je ta cona redko oziroma le malo časa

izpostavljena vplivu visoke talne vode; izrazitejše oglejevanje se pojavi v globini nad 50 cm. Zgornji horizonti prsti so drobljivi in strukturni, medtem ko so spodnji horizonti zgoščeni in slabo propustni (prav tam, 14). Te prsti so večji del leta mokrotne, ob večjih nalivih se voda dalj časa zadržuje na površju.

Psevdoglej

Psevdoglej je površinsko oglejena prst s specifičnim zaporedjem talnih horizontov. Površinski del prsti se po dobri drobljivosti in propustnosti za vodo ostro loči od spodnjih Bg horizontov, ki so zelo gosto zloženi in slabo propustni. Težja tekstura ter večja prisotnost melja sta vzroka za nastanek zbitega horizonta, na katerem zastaja padavinska voda, ki le zelo počasi zapušča talni profil. V suhem stanju je psevdoglej izredno trd in zbit ter razpoka, s tem pa se pretrgajo tudi korenine rastlin. Zato je posebej primeren za gojenje rastlin, ki dobro prenašajo vlago in katerih korenine ne sežejo globoko. Psevdogleje najdemo na blago položnih pobočjih pliocenskega gričevja ter na pleistocenskih terasah. Glede na relief ločimo dva osnovna podtipa psevdoglejev:

- a) pobočni psevdoglej na pliocenski ilovici: ker voda hitreje odteka je nekoliko krajša mokra faza. Boljše lastnosti izkazuje na območjih, kjer je ilovici primešan prod. Na njih prevladujejo travniške površine, z ustreznim načinom obdelave (globoko oranje) in dognojevanjem z organskimi gnojili so se na njem pojavile tudi njivske površine.
- b) ravninski psevdoglej na pleistocenski ilovici: ima nekoliko daljšo mokro fazo, saj voda zaradi ravnega reliefa le počasi odteka. Zaradi ilovice kot matične podlage je prst zelo mokrotna, vendar je po osuševanju primerna za kmetijsko obdelavo; v mokrotnem stanju je precej mehka in mazava.

Amfiglej

Najdemo ga med Ledavo in Bistrico ter ob slovensko-madžarski meji pri Dobroyniku. Matično podlago tvori 60–100 cm debela, močno glinasta naplavina Ledave in Črnca. Zamočvirjenost v tleh povzročata talna voda, ki trajno vlaži prst v spodnjem delu profila, in površinska voda, ki občasno vlaži površinski del profila. Za njih je značilen slabvodni in zračni režim, izredno majhna propustnost za vodo v površinskih horizontih in zastajanje vode na površini. Na njih prevladujejo logi, mokrotni travniki, njive so redke, najdemo jih na območjih, kjer so bile v preteklosti izvedene melioracije.

Hidromeliorirane prsti

Gre za antropogene hidromorfne prsti, ki so jim z zaščito pred poplavami in z osuševanjem zmanjšali ali odstranili preobilno vlago (Vovk Korže 2002, 67). Nastale so tam, kjer so izkopali osuševalne jarke in izvršili druge posege za izsušitev naravnih hidromorfnih prsti z namenom pridobitve novih obdelovalnih površin. Pri obdelavi tovrstnih prsti je potrebno zelo paziti na njihovo primerno stopnjo vlažnosti; prevelika vlažnost ob obdelavi vpliva na zbijanje tal in uničevanje strukture, presuha tla pa so pogosto kepasta in težko drobljiva. Za ohranitev dobre in obstojne strukture je potrebno tovrstne prsti intenzivno oskrbovati z organsko snovjo. Hidromeliorirane prsti so se razvile iz različnih tipov hidromorfnih tal in jih najdemo v širšem območju ob vodotokih.

4. Ocena prilagodljivosti prsti na podnebne spremembe

V dosedanjih raziskavah o stanju prsti v Prekmurju je ugotovljeno, da prsti tod tudi niso pretirano onesnažene s tujimi snovmi (težke kovine in organski polutanti) (Repe 2015). Zaskrbljujoča so predvsem divja odlagališča odpadkov, še vedno nesanirane

gramoznice in neurejene deponije. Največji delež onesnaženja in slabšanja kakovosti prsti odpade na kmetijsko proizvodnjo. Kakršna koli oblika kmetijstva vodi v izrazito biološko degradacijo (zmanjšanje biološke pestrost in vnos tujih vrst) obenem pa uporaba kmetijske mehanizacije vodi v zbijanje prsti. Bolj kot za prsti, je pretirana, nesmotrna in prekomerna uporaba umetnih gnojil ter fitofarmacevtskih sredstev problematična za podtalnico, kamor se snovi izpirajo. Na dokaj zaskrbljujoče stanje kažejo rezultati monitoringa kakovosti pitne vode (Medmrežje 6).

V analizi občutljivosti na podnebne spremembe smo upoštevali povezane tipe prsti in izbrane lastnosti prsti, ki so pojasnjene v poglavju o metodologiji (Preglednica 1):

Preglednica 1: Izbrane lastnosti prsti v Prekmurju.

1 Distrični ranker
2 Distrične rjave prsti
3 Obrečne distične
4 Distrične plitve
5 Distrične rjave
6 Psevdoglej ilovnat
7 Psevdoglej glinast
8 Hipoglej
9 Evtrična rjava
10 Distrični amfiglej

1 Debelina	-1	0	+1
Plitve prsti do 10 cm	+++		
Srednje debele od 10 do 20 cm	+	++	
Debele od 20 do 40 cm		++	+
Zelo debele: nad 40 cm			+
Skupna vrednost v %	40 %	40 %	20 %

2 Tekstura	-1	0	+1
Peščena z ostanki matične osnove je vedno rahla	++		
Meljasta ima svilnat odtip	++		
Ilovnata je istočasno peščena in glinasta	+	+	++
Glinasta se gnete če je mokra in trda če je suha		++	
Skupna vrednost v %	50 %	30 %	20 %

3 Organska snov	-1	0	+1
Pomanjkanje organske snovi: ni vidnih ostankov organske snovi v zemlji	+++++		
Zadovoljiva organska zemlja: vidni ostanki organskih snovi, ki so hrana mikroorganizmom		++	
Zaloga organske snovi v zemlji: organska snov ne razpade, se kopiči in vidno ostaja v zemlji.		+	++
Skupna vrednost v %	50 %	30 %	20 %

4 Konsistenca	-1	0	+1
Rahla zemlja			++
Drobljiva zemlja			++
Zbita zemlja	+++++		
Lepiva zemlja		+	
Skupna vrednost v %	50 %	10 %	40 %

5 Skeletnost	-1	0	+1
Neskeletne: nimajo ostankov kamnin		+++	+++
Slabo in srednje skeletne: imajo vidne ostanke			
Skeletna in močno skeletna prst ima polovico iz ostankov kamnin	++++		
Skupna vrednost v %	40 %	30 %	30 %

Skupna ocena vseh lastnosti po tipih prsti glede prilagojenosti:

Prsti niso prilagojene: 46 %

Prsti so delno prilagojene 28 %

Prsti so prilagojene 26 %

Ocena prilagodljivosti na podnebne spremembe kaže, da izbrani tipi prsti niso prilagojeni na podnebne spremembe, saj je kar 46 % prsti v kategoriji slabo prilagojenih, po dobra četrtnina pa v delno in v prilagojeni skupini. Če torej izhajamo iz tega, da lastnosti prsti nimajo zmožnosti prilagajanja na podnebne spremembe, bi bilo potrebno razmišljati v ekosistemsko smer, kar pomeni v smeri varovanja prsti (Rupnik Ženko 2019).

4. Prsti v luči podnebnih sprememb v Prekmurju

Analitičen pogled na oceno posameznih tipov prsti pokaže velike razlike med posameznimi tipi prsti in njihovimi zmožnostmi prilagajanja. V nadaljevanju so prikazane prsti prav iz tega vidika.

Distrični ranker na produ in pesku v osrednjem delu Murske ravnine. To so zelo plitve prsti, kjer so vrhnje plasti izven dosega talne vode, humusni horizont je debel od 15 do 30 cm in hitro prehaja v prod. Prst ni prilagojena na podnebne spremembe.

Distrične rjave prsti so v primerjavi z distričnim rankerjem za nekaj centimetrov globlje in izkazujejo slabše kemične lastnosti, zato jih je potrebno dognojevati. Tekstura prsti je peščeno ilovnata, zato so prsti zelo zračne ter propustne za vodo, suša jih prizadene med prvimi (so zelo neodporne proti suši). Suša se na teh prsteh pojavlja v blažjih oblikah skorajda vsako leto, ob ekstremni suši so poškodbe na kulturnih rastlinah na teh prsteh največje. Prst je prilagojena na podnebne spremembe.

Obrečne distrične prsti, plitve do srednje globoke, na ilovnatem aluviju v osrednjem in severnem delu Apaškega polja. To so razmeroma plitve (do 30 cm globine), proti jugu srednje globoke (do globine 40 cm) prsti, kjer humusnemu horizontu sledi prodnata oziroma peščena podlaga. Struktura A horizonta je drobna, grudičasta in slabše izražena, tekstura je ilovnato peščena. Te prsti so zelo rahle, skorajda sipke in slabo zadržujejo vlago, zato so neodporne proti suši. Prav zaradi plitvosti ter ilovnato peščene teksture te prsti težje zadržijo vlago in se razmeroma hitro izsušijo. Prst ni prilagojena na podnebne spremembe.

Obrečne distrične prsti, plitve do srednje globoke, na ilovnatem aluviju v osrednjem delu Murskega polja. Te prsti so nekoliko globlje - do 50 cm globine. Humusnemu horizontu sledi prodnata oziroma peščena podlaga s prevlado debelih in srednje debelih prodnikov. Ker se prodniki v humusnem horizontu zaradi svoje velikosti hitreje segrejejo kot pesek, se prsti na tem območju hitreje izsušijo, kot bi to pričakovali glede na njihovo globino, je pa na terenu dobro opazen časovni zamik pojava suše. Prst je delno prilagojena na podnebne spremembe.

Obrečne distrične prsti, plitve do srednje globoke, na ilovnatem aluviju ob reki Muri in na njenem levem bregu v pasu med Petanjci in Mursko šumo. To so lahke prsti, bližje reki plitve, v večji oddaljenosti pa pridobijo na globini. Matična podlaga je povečini pesek, ki se nahaja v globini od 80 do 100 cm. Njihova tekstura ni več peščeno ilovnata, temveč ilovnata do meljnato ilovnata. Prst se zaradi izostanka večjih

ali manjših prodnikov počasneje segreje. Prst je delno prilagojena na podnebne spremembe.

Evtrične rjave prsti na pliocenskih sedimentih na položnejših pobočjih na Goričkem, ter na peščeni glini na Genterovskem pretržju. Nekoliko večji delež ilovice daje tem prstem ilovnat značaj, ponekod prehaja tekstura v peščeno ilovnato, kar poveča njihovo propustnost za vodo globoke evtrične rjave prsti na starejšem ilovnatem aluviju na območju Genterovskega pretržja, ki ga obdajajo hipogleji in amfigleji. Prst je globoka, peščeno ilovnate teksture, deloma je že lesivirana ter je dobro propustna za vodo. Prst je prilagojena na podnebne spremembe.

Distrične rjave prsti na pliocenskih sedimentih na strmejših pobočjih na Goričkem. Večja globina teh prsti (nad 70 cm) in ilovnata tekstura povečujeta njihovo odpornost proti suši. Kljub večjim naklonom (do 20°), ki povečujejo stekanje vode, te prsti dokaj dobro zadržujejo vodo, vendar se ob daljšem izostanku padavin vrhnji horizonti prav tako izsušijo, v primerjavi s predhodnimi tipi nekoliko pozneje. Te prsti spadajo med srednje odporne proti suši. Prst je prilagojena na podnebne spremembe.

Psevdoglej, distrični, srednje globok in srednje izražen, na spodnjih delih pobočij gričevij Goriškega in severnem pobočju Lendavskih gor. Tekstura teh prsti je glinasta ilovica, ponekod meljasta ilovica, lastnosti prsti deloma izboljšuje vsebnost prodnih delcev, ki so odraz matične podlage, prsti so namreč nastale na pliocenskemrodu, glini in peščeni glini. Zaradi pobočnih leg voda iz vrhnjih horizontov razmeroma hitro odteka, le-ta je dobro drobljiv in propusten za vodo. Voda začne zastajati na globini cca. 30 cm in več (Eg, Bg horizont), kjer so že vidni prvi znaki oglejevanja, prst pa postane zbita, slabo zračna in slabo propustna za vodo. Prst je delno prilagojena na podnebne spremembe.

Psevdoglej, distrični, srednje globok in srednje izražen, na pleistocenskih terasah na vznožju Goriškega ter na terasi v dolini Kobiljskega potoka. Matično podlago predstavlja pleistocenski kremenčev prod s polami peska, ponekod peščena glina ter glina in melj, ki pa so prekriti z debelo plastjo ilovice, med katero najdemo tudi glino. Tekstura prsti je ilovnata do meljnato ilovnata, kar vpliva na veliko vlažnost zlasti spodnjih horizontov (Eg, Bg), kje se voda zadržuje dalj časa, medtem ko se voda zaradi sicer manjših naklonov iz vrhnjega horizonta steka v nižje ležeče horizonte. Prst je delno prilagojena na podnebne spremembe.

Hipoglej, distrični in evtrični, mineralni, srednje močan, in obrečna distrična in evtrična, zmerno do globoko oglejena prst na ilovnatem aluviju v rečnih dolinah goriških potokov, na severnem delu Ravenskega, južnem delu Apaškega polja in južnem delu Murskega polja. Matično podlago tvorijo različno debele plasti meljastih in glinastih ilovic, ki so bile z izpiranjem prenesene s pobočij gričevij, pod njimi pa se na Murski ravnini nahajajo prodnate in peščene usedline. Glede na teksturo je prst težka (glinasta ilovica do ilovnata glina), zgoščena in slabo prepustna, Go horizont, ki nam nakazuje višino nivoja nihanja podtalne vode, se pojavlja na globini cca. 25 cm. Prekomerna vlažnost prsti, ki je posledica visoke podtalne vode, se pojavlja le v spomladanskih in jesenskih mesecih, v sušni fazi preko poletja pa postane vrhnji horizont zbit in nedrobljiv. V preteklosti so na teh območjih bile izvedene obsežne melioracije, ki so pospešile stekanje vode iz vrhnjih horizontov, prst je tako postala primerna za obdelovanje, hkrati pa se je povečala njena občutljivost za sušo, so pa te prsti še vedno dobro odporne proti suši, le-ta se na njih pojavi le izjemoma. Prst je delno prilagojena na podnebne spremembe.

Evtrična rjava prst z otoki distrične rjave prsti na miocenskem peščenem laporju na zahodnem Goričkem. Prstem daje poseben značaj prisotnost laporja, ki je odraz miocenske (peščen lapor) matične podlage, v nižjih horizontih tako lahko pogosto najdemo preperevajoče drobce laporja. Tekstura prsti je glinasta ilovica, medtem ko je struktura prsti običajno debelo grudičasta in kepasta. Prst je dobro drobljiva ter zelo dobro odporna proti suši, ta se pojavi le izjemoma. Prst je prilagojena na podnebne spremembe.

Distrična rjava prst, ponekod psevdoglejena, na pliocenski glini, pesku in drobnem produ v Lendavskih gorica. Za te prsti je značilna nizka stopnja zasičenosti z bazami, vendar je zaradi obdelovanja kislost precej zmanjšana. Prsti so ilovnato do peščeno ilovnate teksture, srednje globoke do globoke, vendar so v zgradbi profila precej neenotne. Pri naklonih nad 15° so že zelo skeletne in le še srednje globoke. Zaradi prisotnosti gline vodo lahko sprejmejo in jo zadržijo, zato so zelo dobro odporne proti suši. Prst je prilagojena na podnebne spremembe.

Distrični hipoglej in amfiglej, mineralni, močan v osrednjem in vzhodnem delu Dolinskega. Matično podlago tvori 60–100 cm debela, močno glinasta naplavina Ledave, Črnca in njunih pritokov. Neraven mikrorelief je vplival, da so se oblikovala območja z različno stopnjo zamočvirjenosti, posamezni predeli so tako trajno mokri, vendar je večji del tovrstnih prsti prekomerno vlažen le jeseni in spomladi. Medtem ko je zamočvirjenost pri hipoglejih posledica visoke podtalne vode, povzročata zamočvirjenost pri amfiglejih talna voda, ki trajno vlaži spodnji del profila, in površinska voda, ki občasno vlaži površinski del profila. Za oba tipa prsti je značilna meljnato-glinasto ilovnata tekstura, slab vodni in zračni režim ter izredno majhna propustnost za vodo v površinskih horizontih, zaradi česar prihaja pri amfiglejih do zastajanja vode na površini. Prst je delno prilagojena na podnebne spremembe.

5. Sklep

Ocena prilagojenosti prsti na podnebne spremembe pokaže, da prevladujejo tipi s slabo in delno prilagoditvijo na podnebne spremembe in to so:

- Distrični ranker na produ in pesku v osrednjem delu Murske ravnine
- Obrečne distrične prsti, plitve do srednje globoke, na ilovnatem aluviju v osrednjem in severnem delu Apaškega polja
- Hipoglej, distrični in evtrični, mineralni, srednje močan, in obrečna distrična in evtrična, zmerno do globoko oglejena prst na ilovnatem aluviju v rečnih dolinah goriških potokov, na severnem delu Ravenskega, južnem delu Apaškega polja in južnem delu Murskega polja

Delno prilagojene:

- Obrečne distrične prsti, plitve do srednje globoke, na ilovnatem aluviju v osrednjem delu Murskega polja.
- Obrečne distrične prsti, plitve do srednje globoke, na ilovnatem aluviju ob reki Muri
- Psevdoglej, distrični, srednje globok in srednje izražen, na spodnjih delih pobočij gričevij Goriškega in severnem pobočju Lendavskih gor.
- Psevdoglej, distrični, srednje globok in srednje izražen, na pleistocenskih terasah na vznožju Goriškega ter na terasi v dolini Kobiljskega potoka.
- Hipoglej, distrični in evtrični, mineralni, srednje močan, in obrečna distrična in evtrična, zmerno do globoko oglejena prst na ilovnatem aluviju v rečnih dolinah

goričkih potokov, na severnem delu Ravenskega, južnem delu Apaškega polja in južnem delu Murskega polja.

Prilagojene na podnebne spremembe:

- Distrične rjave prsti
- Evtrična rjava prst z otoki distrične rjave prsti na miocenskem peščenem laporju na zahodnem Goričkem.
- Evtrične rjave prsti na pliocenskih sedimentih na položnejših pobočjih na Goričkem, ter na peščeni glini na Genterovskem pretržju.

V primerjavi z razširjenostjo njivskih površin se pokaže, da so le te na različnih tipih prsti, od teh ki imajo sposobnost prilaganja podnebnim spremembam, pa do teh, ki teh sposobnosti nimajo. Zato bi bilo smiselno v prihodnje slabo prilagojene in neprilagojene tipe prsti prepustiti ekosistemskemu razvoju in kmetijskim površinam nameniti evtrične rjave, evtrične prsti z distrično ter evtrične s piocenskimi sedimenti. Na ta način bi bili potrebni manjši posegi v prst in posledično bi bilo manj okoljskih težav, v primerjavi s stanjem zdaj.

Literatura

- Barnaby L., Paul Cleves, 1996: Fieldwork Technolugues and Projects in Geography. Collins Educational.
- Bridges, E.M., Bajtjes, N.H., Nachtergaele F.O., (ur.), 1998: World Reference Base for Soil Resources. Atlas. Acco leuven/Amersfoort.
- Blueckiger R., J. Roesch, W. Stwrny, V. Voekt, 1999: Bodenkunde. Landwirtschaftliche Lehrmittzentrale, Zollikofen.
- Meško, M., 2020: Analiza sprememb v rabi njivskih površin v Prekmurju med leti 2000 in 2018. Diplomaska seminarska naloga, Oddelek za geografijo FF UM, Maribor.
- Kikec, T. 2005: Suša v Pomurju. Geografski obzornik, letnik 52, številka 1, str. 19-26.
- Pitty, A. F., 2020: Geography and soil properties.
https://books.google.si/books?hl=sl&lr=&id=ALnjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=soil+properties+2020&ots=PIZKr0yk_C&sig=aJpMnHhQs6lcoy7BBLuuC4Aa89Y&redir_esc=y#v=onepage&q=soil%20properties%202020&f=false
- Repe, B., 2015: Izguba rodovitnih prsti Prekmurja zaradi trajnih sprememb rabe tal. Društvo geografov Pomurja.
- www.drustvo-geografov-pomurja.si > zbornik > jBlaz Repe_T
- Rupnik Ženko, V., 2019: Je varovanje prsti res cokla razvoja.
<https://www.primorske.si/plus/7-val/jje-varovanje-prsti-res-cokla-razvoja>
- Spaargaren, O. C. and Deckers, J. A., 2013: Soil geography and classification Land use, land cover and soil sciences. Vol. VI, Soil Geography and Classification.
- Vidic, N.J., Prus, T., Grčman, H., Zupan, M., Lisec, A., Kralj, T. idr., 2015: Tla Slovenije s pedološko karto v merilu 1: 250 000. Luxemburg: Publication Office of the European Union.
- Vovk Korže, A., 2002: Vpliv značilnosti prsti na razširjenost biokmetijskih zemljišč v Prekmurju. Geografski vestnik 74-1, 2002, 65-71.
- Vovk Korže, A., 2003: Novejši trendi v geografskem raziskovanju prsti in rastlinstva v Sloveniji in v tujini. Dela, (20), 91-99. <https://doi.org/10.4312/dela.20.91-99>
- Vovk Korže, A., 2007: Vloga prsti v ekosistemu. Dela, (28), 107-119. <https://doi.org/10.4312/dela.28.107-119>

- Vovk Korže, A., 2015: Ekosistemski pogled na prsti. Mednarodni center za ekoremediacije, Maribor.
- Vovk Korže, A. 2016: Metodologija raziskovanja prsti v geografiji. Nazarje: GEAart.
- Žiberna I., 2018: Spremembe rabe tal na območjih, ki so strateškega pomena za kmetijstvo in pridelavo hrane v obdobju 2000-2017. Revija za geografijo, 13-1, str. 73-94.
- Medmrežje 1: Resolucija Naša hrana, podeželje in vodni viri do 2021. Dostopno: <https://www.program-podezelja.si/sl/136-infoteka> (18. 9. 2020)
- Medmrežje 2: Žlahtnenje kmetijskih rastlin v luči podnebnih sprememb, pridobljeno 20. 1. 2019 na http://www.kis.si/f/docs/Obvestila/9_Zlahtnjenje_kmetijskih_rastlin_v_luci_podnebnih_sprememb.pdf).
- Medmrežje 3: Das Konzept der Ökosystemleistungen – ein Gewinn für den Bodenschutz (<https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/boden-schuetzen>).
- Medmrežje 4: Atlas okolja (www.atlas.okolja)
- Medmrežje 5: Geopedia (www.geopedia)
- Medmrežje 6: ARSO - Agencija RS za okolje 2019 (<https://www.arso.gov.si/>).

PRST V PREKMURJU V LUČI PODNEBNIH SPREMENB

Summary

Soil research is important for the preservation of ecosystems, land use planning and adaptation to climate change, which is especially true for the easternmost part of Slovenia. Less rainfall and inappropriate selection of cultivated plants have a significant impact on soil dryness, which is one of the consequences of climate change. According to Žiberna (2018, p. 5), the entire area of Prekmurje is of strategic importance for agriculture, so knowing the soil is even more crucial. From a geographical point of view, the soil in Prekmurje is of young origin (Vovk Korže 2002, 2003, 2007; Vidic et al. 2015). Plain relief strongly influences the characteristics of the soil, especially the proportion of water in the soil and the time of its retention and consequently the possibility of soil use, which is directly related to anthropogenic interventions, which are most common in flat areas (Kikec 2015).

Previous research on land use in the eastern part of Slovenia shows that the ratio between arable and other land uses is changing negatively, meaning reduction of arable land (Repe 2015, Žiberna 2018 and Meško 2020). From the adaptation to climatic conditions point of view, the question arises as to whether arable land and soil types are adapted to large climatic fluctuations, whether soils have the ability to retain moisture and whether they have enough organic matter to feed microorganisms. To this end, we have upgraded previous research and focused on the aspect of soil types and their ability to adapt to climate change. Theoretical knowledge about soil properties and their influence on soil fertility shows that a combination of several favorable soil properties is needed to be able to talk about stable and adapted soils (e. g. depth over 20 cm, loamy texture, satisfactory organic matter content, light consistency and low level of skeleton) (Barnaby et al. 1996; Bridges et al. 1998 and Elueckiger et al. 1999). From an ecosystem perspective, it is important to consider these properties also because they allow the development of soil life, which is the basis for soil resistant to climate change (Vovk Korže, 2015 and Kikec 2015).

The Das Konzept der Ökosystemleistungen - ein Gewinn für den Bodenschutz (Internet 3) was used to evaluate the adaptation of soil to climate change, which is used internationally as a measure for their protection. The soil evaluation methodology is based on a holistic assessment of soil provisioning services, where soil serves directly to supply people, crops for food, timber, water retention; soil regulating services and assists man indirectly by retaining and storing CO₂ (forest soils) and flooding soils by conserving rare ecosystems. Cultural soil ecosystem services are linked to tourism, experiencing pure nature and tourism activities. The most important are the basic soil services that enable the processes they perform, namely photosynthesis through plants, support of biological activity and self-regeneration, for which the soil must be thick enough, have a suitable texture, contain organic matter, be airy and have a low skeletal proportion. These properties were used to classify soil adaptation to climate change for Prekmurje, as this area is exposed to drought and floods due to low rainfall and fluvial formation, and the existing agricultural use is conventional, which impairs the natural adaptability of soil (Vovk Korže 2002).

The assessment of soil adaptation to climate change shows that the predominant types with poor and partial adaptation to climate change are:

- dystric leptosols on gravel and sand in the central part of the Mura plain

- shallow to medium deep dystric fluvisols on clayey alluvium in central and the northern part of the Apače plain
- distric and eutric, mineral, medium strong gleysols and dystric and eutric fluvisols, moderately to deeply gleyed soil on clayey alluvium in the river valleys of Goričko streams, in the northern part of Ravensko, the southern part of the Apače plain and the southern part of the Mura plain

Partially adapted to climate change:

- shallow to medium deep dystric fluvisols on clayey alluvium in the central part of Mura plain
- shallow to medium deep dystric fluvisols on a clayey alluvium along the Mura River
- moderately deep and moderately pronounced dystric planosols on the lower parts of the slopes of the Goričko and the northern slopes of the Lendavske gorice
- moderately deep and moderately pronounced dystric planosols on Pleistocene terraces on foothills of Goričko and on the terrace in the valley of Kobilje stream
- distric and eutric, mineral, medium strong gleysols and dystric and eutric fluvisols moderately to deeply gleyed soil on clayey alluvium in the river valleys of Goričko streams, in the northern part of Ravensko, in the southern part of the Apače plain and in the southern part of the Mura plain

Adapted to climate change:

- dystric cambisols
- eutric cambisols with partial areas of dystric cambisols on Miocene sandy marl in western Goričko
- eutric cambisols on Pliocene sediments on gentler slopes in Goričko and on sandy clay on the Genterovsko pretržje

The assessment of adaptability to climate change therefore shows that the selected soil types are not adapted to climate change, because as many as 46 % of soils are in the category of poorly adapted, and less than a third in the partially and in the adapted group. So we assume that soil do not have the ability to adapt to climate change.

INDEKS VLAŽNOSTI TAL POMURJA: PRIMER UPORABE PODATKOV SATELITA LANDSAT 8

Danijel Davidovič

Asist., mag. geog. in mag. fil.
Mednarodni center za ekoremediacije
Filozofska fakulteta
Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor, Slovenija
e-mail: danijel.davidovic@um.si

Danijel Ivajnsič

Doc. dr., prof. biol. in geog.
Oddelek za geografijo
Filozofska fakulteta
Oddelek za biologijo
Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor, Slovenija
e-mail: dani.ivajnsic@um.si

UDK: 631.432: 528.88

COBISS: 1.01

Izvleček

Indeks vlažnosti tal Pomurja: primer uporabe podatkov satelita Landsat 8

V prispevku obravnavamo uporabo metode računanja vlažnosti tal s satelitskimi podobami na primeru Pomurja. Predstavljen indeks vlažnosti tal je derivat temperature površja in vegetacijskega indeksa NDVI, pri tem so uporabljeni spektralni pasovi, zaznani z optičnim in termičnim senzorjem satelita Landsat 8. Dobljene vrednosti indeksa vlažnosti tal zavzemajo vrednosti med 0 (nizka vlažnost tal) in 1 (visoka vlažnost tal). V nadaljevanju preverjamo razlike v vlažnosti tal glede na intenzivno ali bolj ekstenzivno kmetijsko rabo. Izračunane ocene vlažnosti tal v Pomurju se gibljejo med 0,06–0,99, pri tem se pojavljajo statistično signifikantne razlike med višjimi vrednostmi v gozdovih ter nižjimi vrednostmi na njivah in drugih izbranih zemljiških kategorijah. Tovrstni pristop k oceni vlažnosti tal je uporaben za monitoring in načrtovanje kmetijskih in okoljevarstvenih dejavnosti na regionalni ravni hkrati pa omogoča prognozo vpliva podnebnih sprememb na vlažnostne razmere v danem prostoru.

Ključne besede

daljinsko zaznavanje, geografski informacijski sistemi, indeks vlažnosti tal, Landsat, normiran diferencialni vegetacijski indeks, temperatura površja

Abstract

Soil moisture index in Pomurje: an example of Landsat 8 satellite data use

This research demonstrates the methodological implementation of satellite imagery for evaluation of soil moisture in the case of Pomurje (Slovenia). The presented soil moisture index is a derivative of surface temperature and NDVI vegetation index, using spectral bands detected by optical and thermal sensor of the Landsat 8 satellite. The obtained values of the soil moisture index vary between 0 (low soil moisture) and 1 (high soil moisture). Furthermore, we observe the differences in soil moisture with regard to intensive or extensive agricultural land use. The calculated estimates of soil moisture in Pomurje reached values between 0.06–0.99, with statistically significant differences between higher values in forests and lower values in fields and other selected landuse categories. This approach to soil moisture assessment is useful for monitoring and planning agricultural and environmental activities at the landscape level and for evaluating the climate change impact on the humidity conditions in a given area.

Danijel Davidović, Danijel Ivajnsič: Indeks vlažnosti tal Pomurja: primer uporabe podatkov ...

Key words

Geographic information system, Landsat, land surface temperature, normalized difference vegetation index, remote sensing, soil moisture index

Uredništvo je članek prejelo 2.9.2020

1. Uvod

Vlažnost tal pomeni količino vode v tleh in predstavlja enega najpomembnejših členov energijskih in snovnih tokov ekosistemov. Hkrati je eden najpomembnejših dejavnikov rasti kulturnih rastlin in prehranske varnosti. Voda v tleh se pojavlja v obliki ledu, vodne pare in tekočine, slednja je lahko gravitacijska, ki se zaradi težnosti premika proti nižjim območjem; kapilarna, ki se zaradi površinske napetosti premika v vse smeri proti manj vlažnim območjem; higroskopska, ki je zaradi adsorpcije vezana na talne delce; kemična, ki je s kemičnimi vezmi vezana v molekulah; filmska, ki obdaja talne delce; in podtalnica, ki zapolnjuje vse pore nad neprepustno kamnino (Kovačič 1966). Voda v tleh zvezno prehaja med posameznimi oblikami, za kmetijstvo pa je najpomembnejša kapilarna v območju rasti korenin, ki je dostopna za rastline. Značilnosti tal, ki vplivata na vlažnost sta predvsem tekstura oziroma velikost por in količina organske snovi (Courtney in Trudgill 1988). Zunanji dejavniki vlažnosti tal so tudi matična podlaga, relief, podnebje in pokrovnost oziroma raba tal. Vlažnost oziroma voda v tleh je v Sloveniji eden najpomembnejših dejavnikov geneze tal, ki omogočajo pomembne ekosistemske storitve (Repe 2007; Vovk Korže 2015).

Zaradi velikega pomena vode v tleh je le-ta predmet mnogih raziskav. Podatki o vlažnosti tal so pomembni v kmetijskih strokah za oceno količine pridelka, načrtovanje namakanja in predvidevanja suše. V sklopu okoljskih znanosti pa za varovanje tal, upravljanje vodnih virov in raziskave podnebnih sprememb (Bao 2018; Vani in sod. 2019). Najbolj točni podatki o vlažnosti tal so pridobljeni s terenskimi (»in situ«) in laboratorijskimi meritvami, ki so lahko finančno in časovno zahtevne. Poleg tega je zaradi velike prostorske in časovne variabilnosti vlažnosti oteženo posploševanje točkastih meritev na obsežnejše območje. Posledično se v zadnjih 30 letih na tem področju uveljavlja daljinsko zaznavanje, ki omogoča cenejše in hitrejše ugotavljanje ocene vlažnosti tal in monitoring na regionalni ravni, pri tem pa se terenske in laboratorijske meritve uporabljajo za validacijo daljinsko zaznane vlažnosti (Zenga in sod. 2004; Repe 2007; Saha in sod. 2018; Vani in sod. 2019). Za te namene je Evropska vesoljska agencija (ESA) leta 2009 izstrelila prvi vesoljski radio teleskop SMOS (ang. Soil Moisture and Ocean Salinity) za spremljanje vlažnosti tal v mikrovalovnem spektralnem kanalu s prostorsko resolucijo 35–50 km (ESA 2020). Poleg SMOS-a se uporabljajo tudi senzori drugi evropskih satelitov kot so Sentinel ali sateliti, ki jih je razvila ameriška Nacionalna zrakoplovna in vesoljska agencija (NASA) kot sta MODIS (ang. Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) in Landsat 8.

Daljinsko zaznavanje vlažnosti tal obsega analizo optičnih (vidni pas med 0,43–0,67 μm , bližnji infrardeči pas med 0,85–0,88 μm , kratkovalovni infrardeči pas med 1,57–1,65 μm), termičnih (10,60 – 12,51 μm), mikrovalovnih (1–1000 mm) in hibridnih lastnosti podob (Amani in sod. 2016). Za določanje vlažnosti sta pomembna predvsem refleksija (ang. reflectance) in absorpcija (ang. absorption) tal, ki sta odvisna od njenih fizikalnih in kemijskih lastnosti. Refleksija tal narašča z valovno dolžino, tako je v infrardečem delu spektra dvakrat večja kot v vidnem, v katerem prevladuje rdeča. Pri daljinskem zaznavanju značilnosti tal je pomembna t. i. linija tal (ang. soil line), ki je opredeljena kot regresijska premica med dvema spektralnima pasovoma in je določena z enačbo:

$$\text{NIR} = \beta_1 R + \beta_0$$

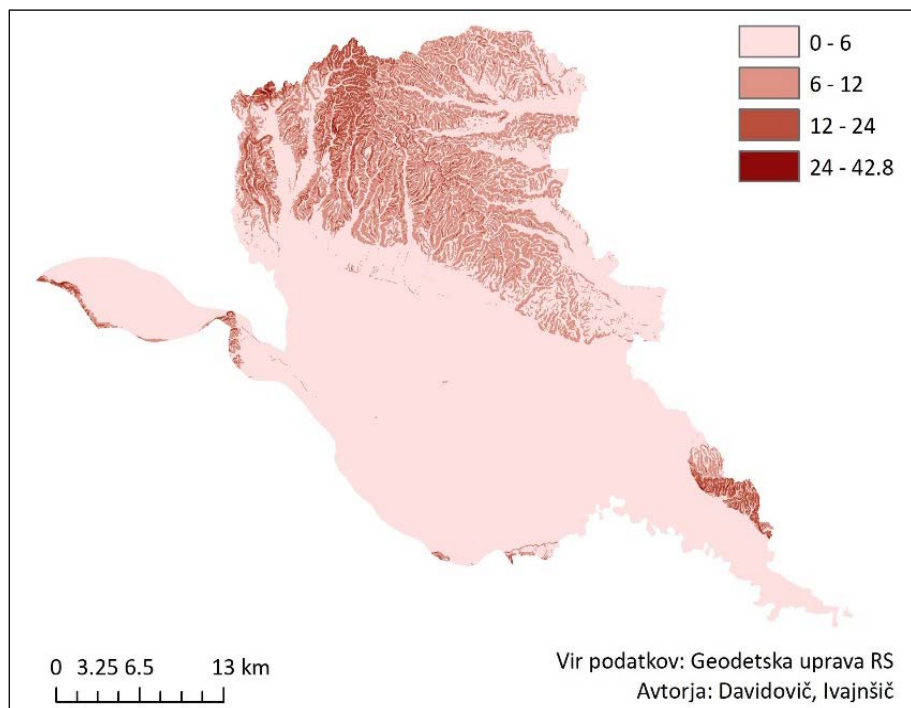
pri tem je NIR vrednost refleksije piksla v bližnjem infrardečem in R v rdečem delu spektra, β_1 smerni koeficient in β_0 začetna vrednost premice. Linija tal je odvisna od

deleža organske snovi, teksture tal, količine železovega oksida in mineralov (Ångström 1925; Fox in sod. 2004). Na refleksijo vpliva tudi vlažnost tal, ki se zmanjšuje z naraščanjem vlažnosti (Amani in sod. 2016). Absorpcijski pasovi tal so 1,4 μm in 1,9 μm . Te valovne dolžine so posledično neuporabne v daljinskem zaznavanju vlažnosti tal (Oštir 2006).

Na podlagi omenjenih dejstev so v prispevku z uporabo optičnih in termičnih podob obravnavana naslednja raziskovalna vprašanja: a) kakšna je variabilnost ocene vlažnosti tal v Pomurju, b) kje najdemo najbolj sušne ali vlažne razmere in c) kakšne so razlike v indeksu vlažnosti glede na zemljiške kategorije?

2. Območje raziskave

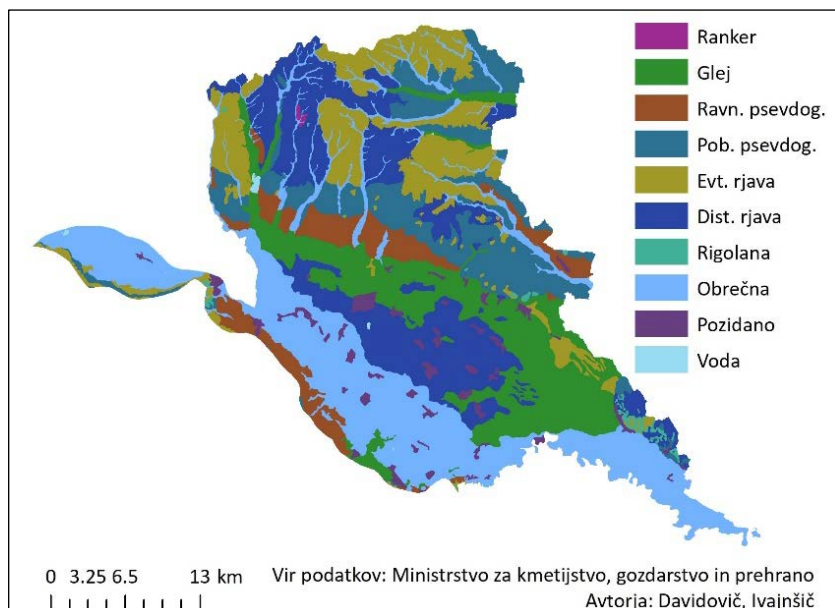
Območje raziskave je omejeno na geografske mezoregije Murska raven, Goričko in Lendavske gorice v obpanonski SV Sloveniji, ki obsegajo 1110 km² in tvorijo statistično regijo Pomurje. Absolutne nadmorske višine znašajo med 144–416 m. Proučevana regija glede na naklon, ki z naraščanjem pospešuje pretok gravitacijske talne vode in zmanjšuje vlažnost tal, obsega pretežno položnejša območja med 0–6° (76.9 %) (Slika 1).



Slika 1: Slika 1: Naklonski razredi v Pomurju.
Vir podatkov: GURS 2006.

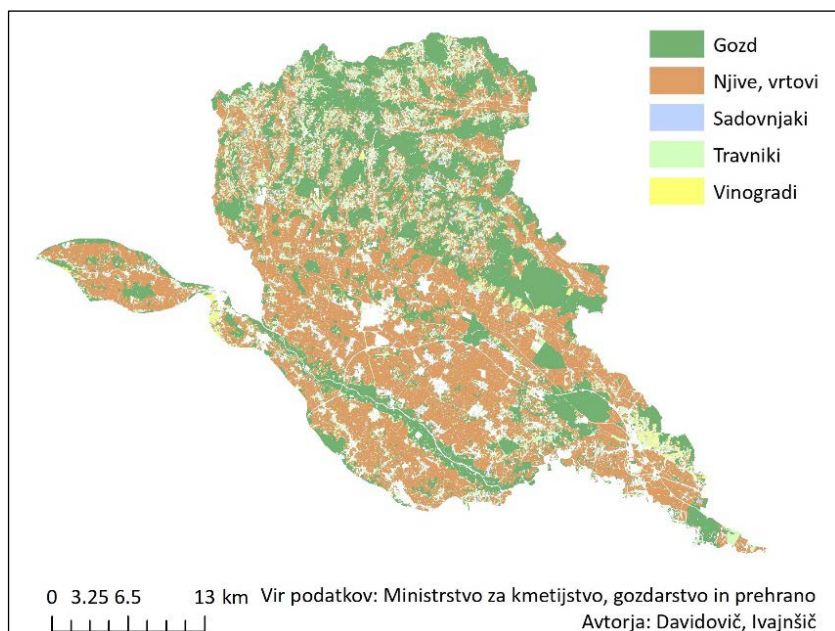
V obdobju med 1981–2010 je povprečna temperatura zraka tukaj znašala 10 °C, v enakem obdobju pa je v povprečju padlo 798 mm padavin (ARSO 2019). Posledično sodi Pomurje med najbolj sušna območja v Sloveniji. Regija spada v porečje reke

Mure, za katero je značilen snežni režim z zimskim minimumom in spomladanskim maksimumom.



Slika 2: Tipi tal v Pomurju.

Vir podatkov: MKGP 2007.



Slika 3: Izbrane zemljiške kategorije leta 2019 v Pomurju.

Vir podatkov: MKGP 2019.

Gostota rečne mreže je nadpovprečna 1,48 km/km² (DHMZ 1998). Najbolj pogosti tipi tal so psevdogleji (45,4 %), evtrična rjava tla (17,2 %) in gleji (13, 8 %). Prevladuje razred hidromorfni tal (72.7 %), ki so občasno zasičena s padavinsko, zlivno, poplavno ali talno vodo (Slika 2). Po površini so najpogostejše zemljiške kategorije njive in vrtovi (46.0 %), gozd (30.6 %) ter travniki (8.8 %) (Slika 3). Za regijo je značilen velik kmetijski potencial, vendar se intenzivne obdelovalne površine v zadnjem obdobju, v sklopu procesa ekstenzifikacije krčijo zaradi zaraščanja, ogozdovanja in pozidave (Koltai 2017).

3. Metodologija

Vlažnost tal je funkcija temperature površja (ang. Land Surface Temperature [LST]) in vegetacijskega indeksa NDVI (ang. Normalized Difference Vegetation Index), ki sta izračunana iz podatkov, pridobljenih s snemanjem satelita Landsat 8 v času 31. 8. 2019 z resolucijo piksla 30 m za optični in 100 m za termični senzor. Podatki so prosto dostopni na spletni strani Geološkega zavoda ZDA (ang. United States Geological Survey [USGS]) EarthExplorer (USGS 2020). Predobdelava podatkov oziroma izbranih spektralnih pasov je obsegala atmosfersko in radiometrično korekcijo s TerrSet modulom Landsat (Convert to reflectance, Dark object subtraction). Podatki o rabi tal v vektorski obliki za leto 2019 so pridobljeni na spletni strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP 2019). Izbrane so intenzivne (njive, sadovnjaki, vinogradi) in bolj ekstenzivne (gozd, travniki) zemljiške kategorije. Ker kmetijska raba tal ne ločuje med intenzivnimi in ekstenzivnimi travniki, smo kategorizacijo intenzivna oziroma ekstenzivna raba tal nekoliko poenostavili in uporabili predpono bolj.

Postopek za ugotavljanje vlažnosti tal po zemljiških kategorijah v Pomurju obsega računanje indeksa vlažnosti tal (ang. Soil Moisture Index [SMI]) s trapezno metodo (Moran 1994). SMI je izračunan kot razmerje dveh temperaturnih razlik piksla s formulo (Zeng in sod. 2004):

$$SMI = \frac{(LST_{\max} - LST)}{(LST_{\max} - LST_{\min})}$$

pri tem je LST temperatura površja v °C, ki je izračunana s TerrSet modulom Landsat iz Landsat 8 termalnih pasov 10 (TIRS 1) in 11 (TIRS 2). $LST_{\max}$ in $LST_{\min}$ pomenita najvišjo in najnižjo temperaturo površja. Vrednosti sta izračunani s formulama:

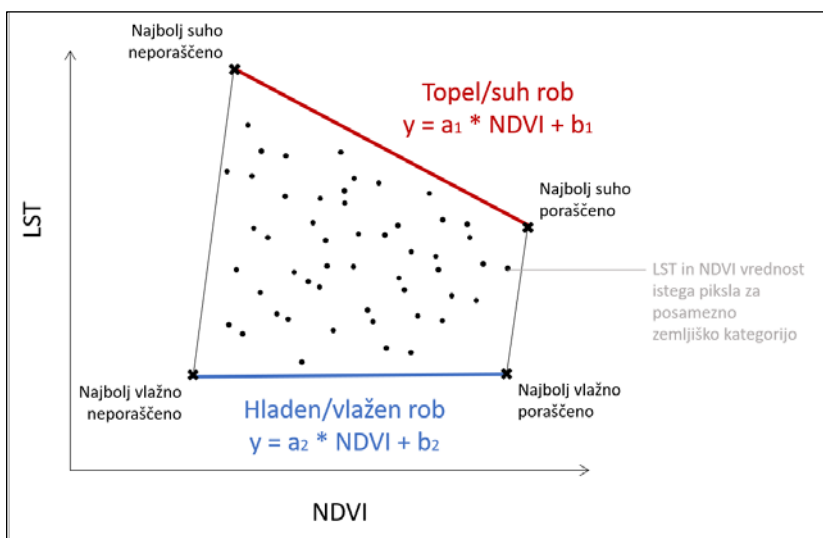
$$\begin{aligned} LST_{\max} &= a_1 * NDVI + b_1 \\ LST_{\min} &= a_2 * NDVI + b_2 \end{aligned}$$

pri tem sta a_1 in a_2 smerna koeficienta, b_1 in b_2 pa začetni vrednosti regresijskih premic, ki omejujeta zgornji suh (1) in spodnji vlažen (2) rob trapeza, ki oklepa vse točke v raztresenem grafikonu z neodvisno spremenljivko NDVI na abscisni in odvisno spremenljivko LST na ordinatni osi (Slika 4).

NDVI, ki obsega vrednosti med -1 za vodo in neporaščeno površino ter +1 za zdrav gozd, je izračunan s TerrSet modulom VegIndex na podlagi kanalov 4 (R) in 5 (NIR) satelita Landsat 8. Regresijski premici sta določeni z minimalnimi in maksimalnimi temperaturami znotraj NDVI razredov z intervalom 0,1. Za izračune so uporabljene NDVI vrednosti > 0,3. Izračunan SMI obsega vrednosti med 0 in 1, pri tem 0 pomeni nizko vlažnost tal oziroma sušne razmere zaradi nizke poraščenosti in visoke temperature površja, vrednost 1 pa zavzemajo območja z visoko vlažnostjo tal oziroma vlažnimi razmerami zaradi visoke poraščenosti in nizke temperature površja. Nadalje so izračunane vrednosti SMI primerjane med izbranimi zemljiškimi kategorijami z ANOVA statističnim preizkusom na podlagi naključnega vzorca velikosti 100 ($n=100$).

4. Rezultati in diskusija

Na podlagi LST vrednosti med 20,02–32,35 °C in NDVI vrednosti med 0,3–0,91 (Slika 5) ter njune korelacije ($r = 0,74$; $R^2 = 0,55$) sta izračunani enačbi regresijskih premic $LST_{\max} = -1,0918 * NDVI + 33,311$ in $LST_{\min} = 0,16 * NDVI + 19,771$. Za LST je značilna pozitivna korelacija z NDVI po vlažnem robu (pozitiven smerni koeficient a_2 premice $LST_{\min}$) in negativna korelacija po suhem robu (negativen smerni koeficient a_1 premice $LST_{\max}$), kar pomeni da z naraščanjem NDVI naraščajo minimalne temperature in padajo maksimalne temperature. Posledično se izračunane vrednosti SMI gibljejo med 0,06–0,99.



Slika 4: Trapezna metoda za določanje linearnih enačb suhega in vlažnega roba v raztresenem grafikonu za izračun $LST_{\max}$ in $LST_{\min}$.

SMI je odvisen od teksture tal, rabe tal oziroma pokrovnosti, nadmorske višine in višine talne vode. V splošnem so višje vrednosti značilne za glinena poraščena nižje ležeča tla in nižje vrednosti za peščena neporaščena višje ležeča tla (Hassan in sod. 2019). V Pomurju se višje vrednosti SMI (bolj vlažna tla) pojavljajo predvsem v gozdovih ob Muri, na območju nižinskega poplavnega gozda Črni log, med Gornjo goščo in Obrankovskim gozdom ter v gozdnatih predelih Goričkega. Nižje vrednosti SMI (bolj sušna tla) se pojavljajo predvsem na pozidanih površinah ter na njivah in

vrtovih v okolici Murske Sobote in drugih naselij kot so Renkovci, Odranci, Moravske Toplice, Rakičan, Kobilje in Lendava (Slika 6). Vrednosti SMI pod 0,34 nakazujejo na degradacijo tal v smislu šibke »dezertifikacije« oziroma nizke vlažnosti (Zeng in sod. 2004), ki v Pomurju obsegajo 1247 ha (1,1 %). Kljub območjem z zelo nizko vlažnostjo tal, lahko pričakujemo, da se bodo na površinah, na katerih je že zaznaven proces ekstenzifikacije oziroma širjenja ekstenzivnih zemljiških kategorij, vrednosti SMI v Pomurju višale. Seveda bi za potrditev te hipoteze potrebovali časovni niz satelitskih podob in meritve na terenu.

Nadalje so ugotovljene razlike v vrednostih SMI po izbranih zemljiških kategorijah. Najnižja minimalna vrednost SMI je značilna za njive (0,06), najvišja minimalna pa za gozd in vinograde (0,29). Najnižja maksimalna vrednost SMI je značilna za vinograde (0,83), najvišja pa za gozd (0,98). Največja amplituda oziroma razlika med minimalno in maksimalno vrednostjo SMI je značilna za njive (0,87), najmanjša pa za vinograde (0,54). Najvišja povprečna vrednost SMI je značilna za gozd (0,8), najmanjša pa za njive in sadovnjake (0,61). Največja variabilnost je značilna za njive ($\sigma = 0,11$), najmanjša pa za gozd ($\sigma = 0,06$). Opazne so večje razlike v vrednosti SMI med gozdom in ostalimi zemljiškimi kategorijami, medtem ko se povprečne vrednosti SMI med ostalimi zemljiškimi kategorijami manj razlikujejo (razpon povprečnih vrednosti med 0,61–0,63).

Na podlagi naključnega vzorca ($n = 100$) so z analizo ANOVA testirane razlike v vrednostih SMI po zemljiških kategorijah ($\alpha = 0,05$; $p < \alpha$). Tukey in Tamhane post hoc preizkusa sta potrdila razlike med vsemi zemljiškimi kategorijami, z izjemo njiv in sadovnjakov, njiv in vinogradov ter sadovnjakov in vinogradov. Tako na obravnavanem območju, po pričakovanju, obstajajo statistično signifikantne razlike v vlažnosti tal (SMI) med intenzivnimi (njive, sadovnjaki, vinogradi) ter ekstenzivnimi (gozd, travniki) kmetijskimi površinami.

Tabela 1: Opisna statistika vzorcev za vrednosti SMI.

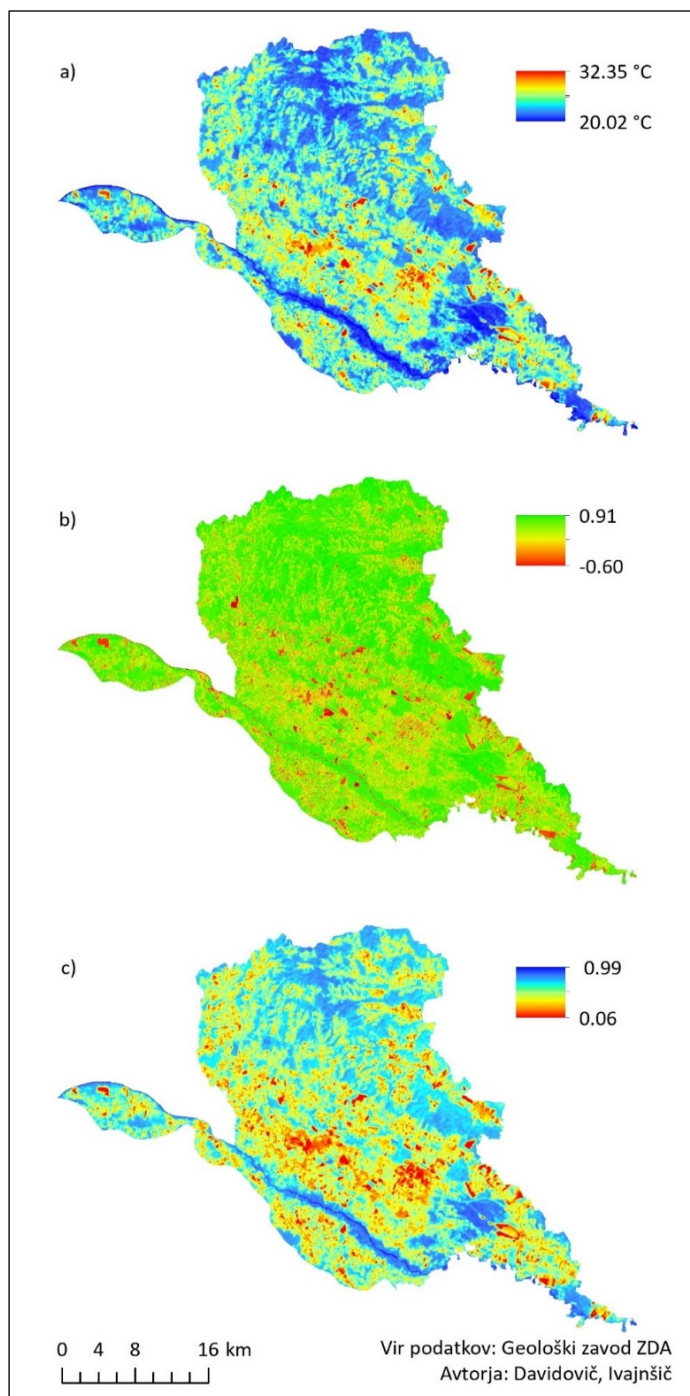
Zemljiške kategorije	Obseg vzorca	Vsota	Povprečje	Varianca	Standardni odklon
Gozd	100	80,03	0,80	0,00	0,07
Njive, vrtovi	100	62,67	0,63	0,01	0,11
Sadovnjaki	100	61,13	0,61	0,01	0,08
Travniki	100	57,49	0,57	0,01	0,09
Vinogradi	100	62,91	0,63	0,01	0,08

Vir podatkov: USGS 2020.

Tabela 2: Povzetek ANOVA preizkusa.

ANOVA	Vsota kvadratov	Stopnje prostosti	Povprečje kvadratov	F vrednost	P-vrednost	F kritična vrednost
Med skupinami	3.069	4	0.767	101.919	< 0,01	3.357
Znotraj skupin	3.727	495	0.008			
Brown-Forsythe		4		101.919	< 0,01	

Vir podatkov: USGS 2020.



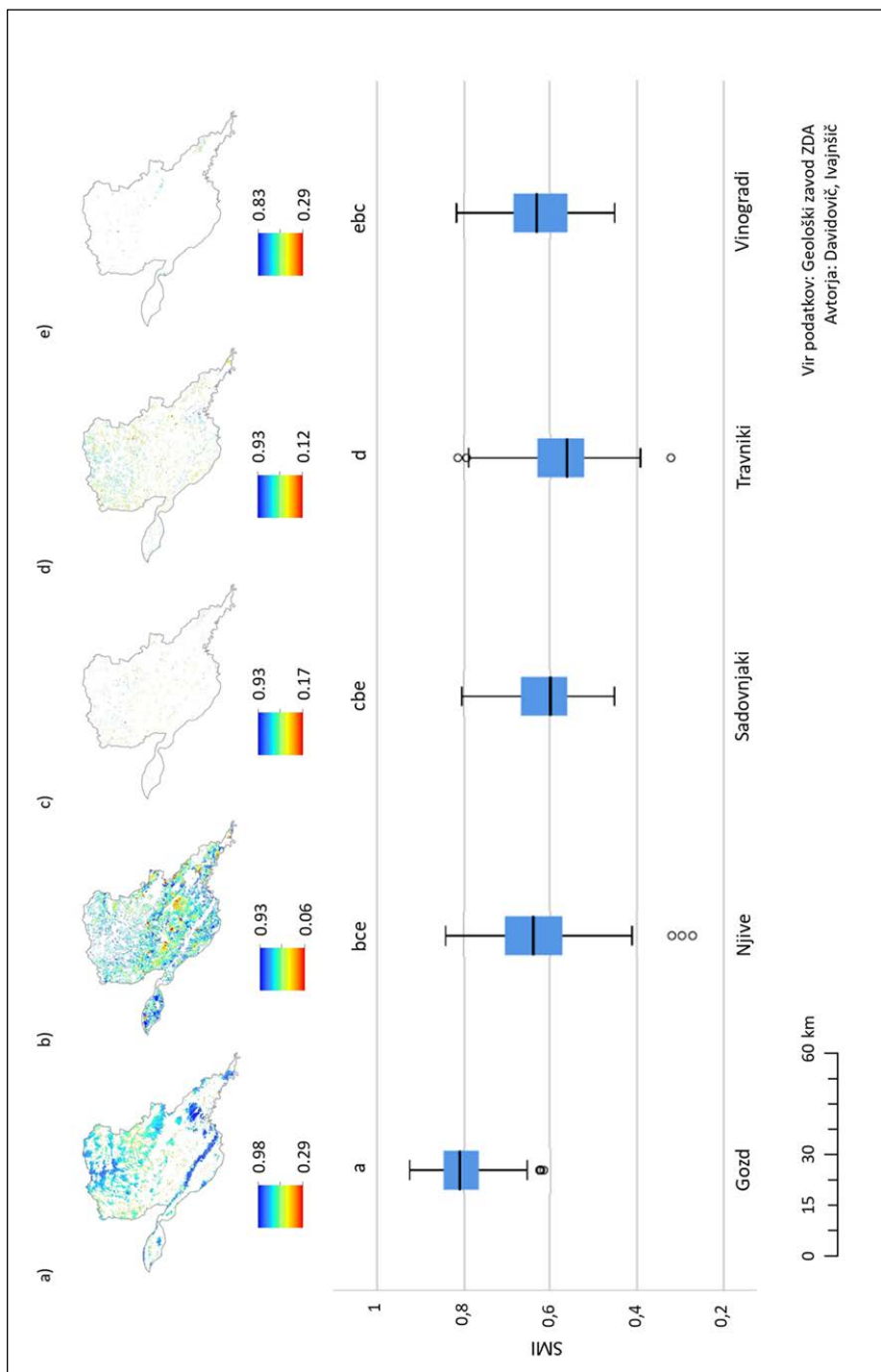
Slika 5: a) temperatura površja LST, b) vegetacijski indeks NDVI in c) indeks vlažnosti tal SMI v Pomurju.

Vir podatkov: USGS 2020.

Točnost SMI je ugotovljena z validacijo podatkov oziroma korelacijo izračunanega indeksa z rezultati gravimetričnih meritev, ki sega od zmerno močne ($R^2 = 0,61$) (Hassan in sod. 2019) do močne ($R^2 = 0,81$) (Mohamed in sod. 2019) skladnosti med izračunanimi in dejanskimi vrednostmi. Kljub visoki korelaciji se pri uporabi tovrstne metode pojavljajo omejitve. Izračunane vrednosti nakazujejo vlažnost tal le v zgornjem horizontu oziroma do globine 10 cm (Zhang in sod. 2015). Prav tako metoda ne upošteva advekcije zraka in drugih meteoroloških kazalcev, hrapavosti površine, vsebnosti organske snovi ter globine in teksture tal, ki pomembno vplivajo na količino vode v tleh in lahko otežijo monitoring oziroma primerjanje vrednosti skozi čas (Zhan in sod. 2007). Rezultati so lahko netočni tudi zaradi slabo definiranega suhega in vlažnega roba v raztresenem grafikonu (Mohseni in Mokhtarzade 2020). Za metodo so značilne tudi omejitve v močno fragmentiranih regijah z raznovrstnimi zemljiškimi kategorijami (Mohamed in sod. 2019), kar je, med drugim, značilno tudi za Pomurje. Točnost se navadno izboljša s postopki validacije podatkov s terenskimi in laboratorijskimi meritvami.

SMI vpliva na genezo tal, pokrovnost, evapotranspiracijo in količino pridelka (Mohamed in sod. 2019), zato imajo tovrstni rezultati kljub temu lahko veliko aplikativno vrednost. Uporabni so za ugotavljanje pH in slanosti tal (Ghazali in sod. 2019), ugotavljanje višine talne vode (Hassan in sod. 2019), proučevanje suše in poplav v kmetijstvu (Spennemann in sod. 2020), načrtovanje namakanja v kmetijskih regijah (Mohamed in sod. 2019), proučevanje degradacija tal zaradi prekomerne namočenosti oziroma poplavljanja (Hassan in sod. 2019) in dezertifikacije (Zeng in sod. 2004), prostorsko-časovni monitoring okolja obsežnih regij (Vani in sod. 2019) ter proučevanje ekohin sodologije in zelene infrastrukture v mestih (Alizadehtazi in sod. 2020). Z daljšo časovno vrsto SMI vrednosti pa lahko proučujemo in prognoziramo (modeliramo) tudi bodoče učinke podnebnih sprememb na ciljno pokrajino.

Za izboljšanje daljinsko zaznane ocene vlažnosti tal je potreben kompleksen in podatkovno integriran pristop, ki obravnava več ustreznih podatkovnih baz ko so SMOS, MODIS, Sentinel in ostali. Predvsem slednji imajo veliko vrednost v kmetijstvu oziroma za spremljanje (monitoring) implementacijskih ukrepov Skupne kmetijske politike (SKP). Evropski sateliti iz programa Copernicus Sentinel 1 (dva satelita z radarskim senzorjem) in Sentinel 2 (dva satelita z optičnim in infrardečim senzorjem) od marca 2017 zagotavljajo prosto dostopne posnetke visoke prostorske in časovne ločljivosti. Poleg proučevanja vlažnosti tal in omenjenih aplikativnih vrednosti so Sentinel podatki uporabni za spremljanje urejanja površin, ki so vpete v sistem neposrednih kmetijskih plačil, identifikacijo pridelkov brez inšpekcijskih pregledov na terenu, spremljanje kmetijskih praks na parcelah kot sta obdelava in košnja, ugotavljanje navzkrižne skladnosti ter skladnosti in smotrnosti podnebnih in okoljskih zahtev (ERS 2020). Ohranjanje tal je eden izmed temeljnih ciljev SKP, zato lahko SMI in druge možne uporabe daljinskega zaznavanja pomembno prispevajo k bolj sonaravnem kmetijstvu in krepitvi prehranske varnosti.



Slika 6: Indeks vlažnosti tal SMI za a) gozd, b) njive in vrtove, c) sadovnjake, d) travnike in e) vinograde v Pomurju.
Vir podatkov: USGS 2020.

5. Zaključek

Vlažnost tal pomeni količino vode v tleh in predstavlja enega najpomembnejših dejavnikov rabe tal ter prehranske varnosti. Čeprav so meritve vlažnosti tal najbolj točne s terenskimi in laboratorijskimi metodami, se zaradi večjega prostorskega obsega ter finančne in časovne varčnosti vse bolj uporabne tudi metode daljinskega zaznavanja. V raziskavi je uporabljena satelitska podoba optičnega in termičnega senzorja satelita Landsat 8 za računanje indeksa vlažnosti tal v Pomurju. Na podlagi temperature površja in vegetacijske indeksa NDVI so s trapezno metodo ugotovljene vrednosti SMI, ki se gibljejo med 0,06–0,99. Najvišjo povprečno vrednost SMI ima gozd (0,8), najnižjo pa njive in sadovnjaki (0,61).

Z analizo ANOVA so ugotovljene razlike v vrednostih SMI med intenzivnimi (njive, sadovnjaki, vinogradi) ter bolj ekstenzivnimi (gozd, travniki) kmetijskimi površinami, pri tem je za slednje značilna višja vlažnost tal. V splošnem je v Pomurju zaradi širjenja ekstenzivnih površin možno pričakovati višanje vlažnosti tal. Identificirana so tudi, zaradi zelo sušnih razmer, degradirana tla, ki v Pomurju obsegajo 1247 ha (1,1 %). Z daljšo časovno vrsto podatkov bi lahko prognozirali njihovo širjenje v prihodnosti.

Vlažnost in druge značilnosti tal so lahko zadovoljivo določene z daljinskim zaznavanjem, kar je lahko v praksi dodana vrednost za kmetovalce, odločevalce, lokalne skupnosti in okolje.

Literatura

- Alizadehtazi, B., Gurian, P. L., Montalto, F. A., 2020: Observed Variability in Soil Moisture in Engineered Urban Green Infrastructure Systems and Linkages to Ecosystem Services. *Journal of Hydrology*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169420308416>
- Amani, M., Parsian, S., MirMazloumi, S. M., Aieneh O., 2016: Two new soil moisture indices based on the NIR-red triangle space of Landsat-8 data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 50.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0303243416300496?via%3DiHub>
- Ångström, A., 1925: The Albedo of Various Surfaces of Ground. *Geografiska Annaler* 7:4. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/20014422.1925.11881121>
- ARSO 2019: Podnebni diagrami, Murska Sobota.
<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/diagrams/murska-sobota/>
- Bao, Y., Lina, L., Wua, S., Deng, K. A. K., Petropoulos, G. P., 2018: Surface soil moisture retrievals over partially vegetated areas from the synergy of Sentinel-1 and Landsat 8 data using a modified water-cloud model. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 72.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0303243418303015?via%3DiHub>
- CORINE 2018: CORINE Land Cover. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>
- Courtney, F. M., Trudgill, S. T., 1988: *The Soil: An introduction to soil study*.
- DHHMZ 1998: *Površinski vodotoki in vodna bilanca Slovenije*.
- ERS 2020: Posebno poročilo: Uporaba novih tehnologij zajemanja posnetkov za spremljanje skupne kmetijske politike: na splošno stalen napredek, vendar počasnejši pri spremljanju podnebja in okolja.

- <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/new-tech-in-agri-monitoring-4-2020/sl/>
- ESA 2020: What is SMOS? <https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-operational-eo-missions/smos>
- Fox, G. A., Sabbagh, G. J., Searcy, S. W., Yang, C., 2004: An Automated Soil Line Identification Routine for Remotely Sensed Images. *Soil Science Society of America Journal* 68.
<https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2136/sssaj2004.1326>
- Ghazali, M. F., Wikantika, K., Harto, A. B., Kondoh, A., 2019: Generating soil salinity, soil moisture, soil pH from satellite imagery and its analysis. *Information Processing in Agriculture*.
- GURS 2006: Digitalni model višin 25. <https://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/topografski-in-kartografski-podatki/digitalni-model-visin/digitalni-model-visin-z-locljivostjo-dmv-125-dmv-25-dmv-100/#tab1-1046>
- Hassan, A. M., Belal, A. A., Hassan, M. A., Farag, F. M., Mohamed, E. S., 2019: Potential of thermal remote sensing techniques in monitoring waterlogged area based on surface soil moisture retrieval. *Journal of African Earth Sciences* 155.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1464343X19301128>
- Koltai, T., 2017: Naravnogeografski potenciali za kmetijstvo v Pomurski statistični regiji in spremembe rabe tal v obdobju 2000–2017. *Revija za geografijo* 12-1.
- Kovačič, E., 1966: Hin sodotehnične melioracije del 2: Tla in voda.
- MKGP 2007: Pedologija Grafični in pisni podatki Pedološke karte in pedoloških profilov. <https://rkg.gov.si/vstop/>
- MKGP 2018: RABA Grafični podatki za celo Slovenijo. <https://rkg.gov.si/vstop/>
- Mohseni, F., Mokhtarzade, M., 2020: A new soil moisture index driven from an adapted long-term temperature-vegetation scatter plot using MODIS data. *Journal of Hydrology*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169419311552>
- Moran, M. S., Clarke, T. R., Inoue, Y., Vidal, A., 1994: Estimating crop water deficit using the relation between surface-air temperature and spectral vegetation index. *Remote Sensing of Environment* 49, 3.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0034425794900205>
- Repe, B., 2007: Voda v prsti in ugotavljanje njenega razporejanja v odvisnosti od reliefa. *Dela* 28.
- Saha, A., Patil, M., Goyal, V. C., Rathore, D. S., 2018: Assessment and Impact of Soil Moisture Index in Agricultural Drought Estimation Using Remote Sensing and GIS Techniques.
- Spennemann, P. C., Fernández-Long, M. E., Gattinoni, N. N., Cammalleri, C., Naumann, G., 2020: Soil moisture evaluation over the Argentine Pampas using models, satellite estimations and in-situ measurements. *Journal of Hydrology: Regional Studies* 31.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221458182030197X>
- SURS 2018: Pomurska regija. <https://www.stat.si/obcine/sl/Region/Index/1>
http://www.arso.gov.si/vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/bilanca6190_2_BESEDILO.pdf
- USGS 2020: EarthExplorer. <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Vani, V., Pavan Kumar, K., Ravibabu, M. V., 2019: Temperature and Vegetation Indices Based Surface Soil Moisture Estimation: A Remote Sensing Data Approach. Rao, P. J. in sod. (ur.), *Proceedings of International Conference on Remote Sensing for Disaster Management*.
- Vovk Korže, A., 2015: Ekosistemski pristop za razumevanje prsti v geografiji. *Revija za geografijo* 10-1.

- Zeng, Y., Feng, Z., Xiang, N., 2004: Assessment of soil moisture using Landsat ETM+ temperature/vegetation index in semiarid environment.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/1370089>
- Zhan, Z., Qin, Q., Ghulan, A., Wang, D., 2007: NIR-red spectral space based new method for soil moisture monitoring. Science in China Series D: Earth Sciences volume 50. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11430-007-2004-6>
- Zhang, J., Yang, J., Lu, H., Wu, W., Huang, J., Chang, S., 2015: Subwavelength TE/TM grating coupler based on silicon-on-insulator. Infrared Physics & Technology 71.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1350449515001553>

SOIL MOISTURE INDEX IN POMURJE: AN EXAMPLE OF LANDSAT 8 SATELLITE DATA USE

Summary

This research demonstrates the methodological implementation of satellite imagery for evaluation of soil moisture in the case of Pomurje (Slovenia). Soil moisture is defined as the amount of water in the soil and represents one of the most important factors in the energy and material flows of ecosystems. At the same time, it is one of the most important factors in crop cultivation and food security. Soil characteristics that affect moisture are soil texture, land use or land cover, altitude and groundwater level. In general, higher values are characteristic of clay overgrown lower-lying soils and lower values for sandy bare higher-lying soils (Hassan et al. 2019).

The most accurate data for soil moisture assessment are obtained with field and laboratory measurements, which can be expensive and time-consuming. In addition, it is difficult to generalize point measurements to a larger area. Therefore, remote sensing is being applied, because it enables cheaper and faster assessment of soil moisture and monitoring at the regional level. Remote sensing of soil moisture includes analysis of optical, thermal, microwave and hybrid images (Amani et al. 2016). Using optical and thermal images, the paper addresses the following research questions: a) what is the variability of soil moisture assessment in Pomurje, b) where are the driest and wettest conditions and c) what are the differences in soil moisture index according to land categories?

The research area is limited to the geographical mesoregions Murska raven, Goričko and Lendavske gorice in the Subpannonian NE Slovenia, which cover 1110 km². Absolute altitudes are between 144–416 m, and slopes between 0–6 ° (76.9%) (Figure 1). The average air temperature is 10 ° C, and the amount of precipitation is 798 mm (ARSO, 2019). The region belongs to the Mura river basin with nival river regime. Drainage density of the river is above average 1.48 km/km² (DHMZ, 1998). The most common soil types are planosols (45.4%), eutric cambisols (17.2%) and gleysols (13.8%). The class of hydromorphic soils, which are occasionally saturated with precipitation, stormwater, flood or groundwater, predominates (72.7%) (Figure 2). The most common land categories are fields and gardens (46.0%), forest (30.6%) and meadows and pastures (8.8%) (Figure 3). The region is characterized by great agricultural potential, but intensive arable land has recently been shrinking as part of the extensification process (Koltai, 2017).

Soil moisture is a function of Land Surface Temperature LST and Normalized Difference Vegetation Index NDVI, which were calculated from data obtained by Landsat 8 satellite on 31. 8. 2019 with a pixel resolution of 30 m for optical and 100 m for thermal sensor. Soil Moisture Index (SMI) was determined using the trapezoidal method (Moran 1994) and formula (Zeng et al. 2004):

$$SMI = \frac{(LST_{max} - LST)}{(LST_{max} - LST_{min})}$$

$$LST_{max} = a_1 * NDVI + b_1$$
$$LST_{min} = a_2 * NDVI + b_2$$

where a_1 and a_2 are the slope, and b_1 and b_2 are the intercept of the regression lines in the scattered plot with the independent variable NDVI and the dependent variable

LST (Figure 4). NDVI was calculated with the TerrSet module VegIndex based on bands 4 (R) and 5 (NIR). The regression lines are determined by the minimum and maximum temperatures within the NDVI classes with an interval of 0.1. NDVI values > 0.3 were used for the calculations. The calculated SMI ranges from 0 to 1, where 0 means low soil moisture or dry conditions due to low vegetation cover and high surface temperature, and the value 1 indicates areas with high soil moisture or wet conditions due to high vegetation cover and low surface temperature.

Based on LST values between 20.02–32.35 ° C and NDVI values between 0.3–0.91, the calculated SMI values in Pomurje range between 0.06–0.99. LST is characterized by a positive correlation with NDVI along the wet edge and a negative correlation along the dry edge, so as NDVI increases, minimum temperatures increase and maximum temperatures decrease. In Pomurje, higher SMI values (wetter soils) are mainly in the forests along the river Mura, in the area of the lowland floodplain forest Črni log, between Gornja gošča and Obrankovski gozd, and in the forested areas of Goričko. Lower SMI values (drier soils) are mainly in built-up areas and in fields and gardens in the vicinity of Murska Sobota and other settlements such as Renkovci, Odranci, Moravske Toplice, Rakičan, Kobilje and Lendava (Figure 6).

SMI values below 0.34 indicate soil degradation in terms of weak "desertification" or low moisture (Zeng et al. 2004), which in Pomurje cover 1247 ha (1.1%). The selected region is also characterized by the process of extensification, so we can expect that the values of SMI in Pomurje will increase in the areas of expansion of extensive land use categories.

Furthermore, the calculated SMI values were compared between selected land use categories based on a random sample of size 100 ($n = 100$). Land use data in vector form for 2019 were obtained on the website of the Ministry of Agriculture, Forestry and Food (MKGP 2019). Intensive (fields and gardens, orchards, vineyards) and more extensive (forest, meadows and pastures) land categories were selected. The highest average SMI value is typical for forest (0.8, $\sigma = 0.06$), and the lowest for fields and gardens (0.61, $\sigma = 0.11$) and orchards (0.61, $\sigma = 0.08$). Based on a random sample, differences in SMI values by land categories were tested with ANOVA test ($\alpha = 0.05$; $p < \alpha$). The Tukey's and Tamhane's post hoc tests confirmed differences between all land categories, with the exception of fields and orchards, fields and vineyards, and orchards and vineyards. Thus, there are statistically significant differences in soil moisture (SMI) between intensive (fields and gardens, orchards, vineyards) and extensive (forest, meadows) agricultural land use categories, as was expected.

The accuracy of SMI is determined by correlation of the calculated index with gravimetric measurements, ranging from moderately strong ($R^2 = 0.61$) (Hassan et al. 2019) to strong ($R^2 = 0.81$) (Mohamed et al. 2019). Despite the high correlation, there are limitations to using this methodology. The calculated values indicate soil moisture only in the upper horizon up to a depth of 10 cm (Zhang et al. 2015). The method also does not take into account the advection of air and other meteorological indicators, surface roughness, organic matter content and soil depth and texture, which significantly affect the amount of water in the soil and can make it difficult to monitor or compare values over time (Zhan et al. 2007). The results may also be inaccurate due to the poorly defined dry and wet edge in the scatter plot (Mohseni and Mokhtarzade 2020). The method is also characterized by restrictions in highly fragmented regions with diverse land use categories (Mohamed et al. 2019), which is also characteristic of Pomurje.

SMI affects soil genesis, landcover, evapotranspiration and crop yield (Mohamed et al. 2019), so despite mentioned disadvantages, such methodologies can have great application value in agricultural and environmental sciences. With a longer timeseries of SMI values, we can also study and forecast (model) the future effects of climate change in specific region. Soil conservation is also one of the fundamental objectives of the CAP, so SMI and other remote sensing products can make an important contribution to more sustainable agriculture and food security.

EKOREMEDIACIJE VODNIH EKOSISTEMOV (NA REKI ŠČAVNICI V OBČINI RAZKRIŽJE)

Ana Vovk Korže

Ddr., prof. geografije in prof. zgodovine, redna profesorica
Oddelek za geografijo
Filozofska fakulteta
Univerza v Mariboru
Koroška c. 160 SI-2000 Maribor, Slovenija
e-mail: ana.vovk@um.si

UDK: 556.5:504.06

COBISS: 1.01

Izvleček

Ekoremediacije vodnih ekosistemov (na reki Ščavnici v občini Razkrižje)

Zaradi pogostih poplav reke Ščavnice v občini Razkrižje se je občinska uprava odločila v sodelovanju z lokalnimi prebivalci za prijavo in izvedbo projekta »Most«, v katerem so uredili most čez reko ter ekoremediacijske ureditve v strugi in ob njej. V razvojni viziji občine Razkrižje podpirajo sonaravne ureditve in s tem povezavo okoljskih, socialnih in ekonomskih pristopov. Prav ta vidik, kako vplivajo ekoremediacije na trajnostno zasnovan razvoj lokalnega okolja nas je zanimal v tem prispevku. V prvem delu smo predstavili razumevanje ekoremediacij in njihovih dimenzij, nato izvedbo le teh na reki Ščavnici v občini Razkrižje in glavni rezultat tega prispevka je vrednotenje sinergijskih učinkov ekoremediacij v povezavi s turizmom, gibanjem v naravi, razvojem novih dejavnosti (samooskrba, zelena delovna mesta) ter medgeneracijsko povezovanje. Za sintezno oceno učinkov ekoremediacij smo uporabili dosedanja spoznanja iz literature ter izpeljali intervju z županom občine Razkrižje ter občinsko upravo in naključno izbranimi domačini. Ugotavljamo, da bi s tovrstnimi pristopi lahko učinkovito vplivali na zmanjšanje okoljskih škod, na povečanje biodiverzitete ter na socialne in ekonomske rezultate, kar povezujemo s pojmom zeleni razvoj.

Ključne besede

ekoremediacije, občina Razkrižje, reka Ščavnica, trajnostnost, poplave.

Abstract

Ecoremediation of aquatic ecosystems (on the river Ščavnica in the municipality of Razkrižje)

Due to frequent floods of the river Ščavnica in the municipality of Razkrižje, the municipal administration in cooperation with local residents decided to prepare application and implement the project "Bridge", in which they constructed a bridge over the river with ecoremediation measures in the riverbed and along it. In the development vision, the municipality of Razkrižje supports sustainable measures and thus the connection of environmental, social and economic approaches. It is this aspect of how ecoremediations affects the sustainable development of the local environment that interested us in this paper. In the first part we presented the understanding of ecoremediations and their dimensions, then their implementation on the river Ščavnica in the municipality Razkrižje and the main result of this paper is the evaluation of synergistic effects of ecoremediations in connection with tourism, movement in nature, development of new activities (self-sufficiency, green jobs) and intergenerational integration. For a synthesis assessment of the effects of ecoremediations, we used the current knowledge from the literature and conducted an interview with the mayor of Razkrižje and the municipal administration and randomly selected locals. We found that such approaches could have an effective impact on reducing environmental damage, increasing biodiversity with social and economic effects, which we associate with the concept of green development.

Key words

ecoremediations, municipality Razkrižje, river Ščavnica, sustainability, flood.

Uredništvo je članek prejelo 19.10.2020

1. Razumevanje pomena ekoremediacij

Ekoremediacijo lahko pojmuje kot uporabo ekosistemov oz. naravnih procesov za obnovo in zaščito okolja, za čiščenje in ohranjanje voda. V tem okviru uporabljene metode obsegajo širok razpon aktivnosti, od pasivnih pristopov, ki vključujejo odstranitev ali zmanjšanje kronično moteče aktivnosti do aktivnih posegov z ukrepi, ki lahko popravijo storjeno škodo v strukturi vodotoka. Cilj ekoremediacije je vedno vzpostavitev samoohranitvenih in samovzdrževalnih funkcij vodotoka z obrežnim pasom. Ekoremediacijo lahko definiramo kot obnovo ekosistema za doseg ekološke integritete. Le popoln ekosistem je prožen in prilagodljiv naravni sistem s samoohranitvenimi funkcijami, ki se lahko prilagajajo stresom in spremembam okolja. Ekoremediacije predstavljajo novo smer na področju zaščite vodnih in obvodnih ekosistemov ter čiščenju voda, saj upoštevajo načela trajnostnega razvoja z dolgoročno ekonomsko učinkovitostjo, visoko uporabnostjo, učinkovitim zmanjševanjem hranilnih in strupenih snovi ter ohranitev naravnega ravnovesja v vodnih ekosistemih. Z njimi lahko popravimo predhodne enostranske posege v okolje kot so npr. kanalizirani odvodni kanali z izključno vlogo odvajanja vode iz okoljnega terena, nekontrolirani odvzemi vode iz vodotoka za namakanje in hidroelektrarne itd., ki ne upoštevajo posledic teh dejanj na preživetje ekosistema (Varga 2013; Mioduszewski 1999).

V preteklosti je bila uporaba in gospodarjenje vodotokov povezana z zaščito materialnih dobrin družbe. Vodotoki so bili spremenjeni z namenom pridobivanja električne energije (hidroelektrarne), povečanja kmetijskih površin in pridelka ter protipoplavne zaščite naselij (Vovk Korže 2015). Zaježitve vodotokov, uravnavanje struge vodotokov in odstranjevanje obrežnega rastlinstva so spremenili strukturo in funkcijo vodnega ekosistema in s tem vplivali na spremembo ekološkega ravnovesja vodotokov (Vovk Korže 2016). Prekinjena povezava med vodnim in kopenskim okoljem, spremenjena hidrologija in geomorfologija so se odrazile v izgubi osnovnih funkcij vodnih ekosistemov: samočistilna funkcija, zadrževalna vloga ter velika biodiverziteta. Zaradi izgube teh funkcij je kvaliteta in količina vode v vodotokih prizadeta, s tem pa tudi živalski in rastlinski svet (biodiverziteta).

Enostranski posegi v vodotoke so negativno vplivali na strukturo in funkcijo vodnega in obvodnega ekosistema. Vodna direktiva, ki je v Sloveniji implementirana v Zakonu o vodah, predlaga sistem celovitega (trajnostnega) in ekološko usmerjenega upravljanja voda, s čimer se zagotovi dobro ekološko stanje voda (Vodna direktiva 2016). Revitalizacija vodotokov kot način ekoremediacij upošteva strukturno in funkcijsko povezanost ekosistemov in s tem omogoča doseg dobrega ekološkega stanja voda, ki ga predpisujeta Vodna direktiva oziroma Zakon o vodah.

Ekoremediacije (ERM) so metode, ko z naravnimi procesi v ekosistemih zaščitimo ali obnovimo okolje. Z vzpostavitvijo naravnih procesov v ekosistemih obnovimo njihovo najpomembnejšo lastnost – samovzdrževanje. Tako ERM predstavljajo trajnosten pristop v upravljanju okolja. Revitalizacija vodotokov se v razvitem svetu vse bolj uveljavlja v smeri trajnostnega pristopanja.

Ekoremediacijske metode lahko razdelimo na metode, ki jih uporabljamo v vodotoku in zunaj vodotoka ter v okviru teh na naravne (stranski rokav - mrtvica, naravna struga, prodni nasip, rastline v strugi, tolmun, meandri, stoječe vode, lagune, močvirje, mokrišče – travniki, obrežni pas) in umetno grajene (kal – zadrževalnik, mlinščica, rastlinska čistilna naprava, vegetacijski pas, vegetacijski pokrov,

melioracijski jarki). Podobno kot naravni, imajo tudi umetno grajeni sistemi opisane lastnosti, pri čemur lahko določeno vlogo in lastnosti posameznih sestavnih delov sistema sami prilagajamo potrebam okolja in človeka, npr. povečamo biološko raznolikost, samočistilno sposobnost ali zadrževanje vode (Vovk Korže 2016).

S postavitvijo sonaravnih močvirij s površinskim in podpovršinskim tokom vode in rastlinskih čistilnih naprav največ prispevamo k čiščenju različnih vrst odpadne vode pred njenim vtokom v vodotok. Z obnovo vegetacije na rečnih bregovih (revitalizacija struge) pripomoremo k povečanju samočistilne funkcije vodotoka in preprečevanje erozije. S prilagoditvijo in razgibanjem kanalizirane struge z vključitvijo stranskih rokavov, tolmunov, brzic, škrlin, meandrov, prodnega nanosa, zasaditve struge z vodnimi rastlinami, ravno tako prispevamo k povečanju samočistilne funkcije vodotoka, zadrževanju vode in umiritvi toka. Izgradnja različnih manjših naravnih zajezev in akumulacij, kot so kali in lagune, za zadrževanje vode s samočistilno funkcijo, omogoča uporabo vode za namakanje, napajanje živine (Makrovec Haložan s sod. 2015).

Poleg omenjenih lastnosti ekoremediacijskih metod, ki prispevajo k povečanju biološke pestosti, zmanjšanju onesnaženja vode, zmanjšanju erozije in uravnavanju količine vode, pa je potrebno omeniti še naslednje pomembne lastnosti vegetacije, kot so dvig prostorske in časovne raznolikosti krajine, povečanje biološke produktivnosti, ponovno vzpostavitev ekoloških koridorjev za prehod živali, izboljšanje kvalitete zraka (zniževanje količine ogljikovega dioksida), povečanje rekreativnih in didaktičnih možnosti, preprečevanje prekomernega segrevanja in izhlapevanja vode v majhnih potokih (efekt senčnika), majšanje vpliva močnega vetra ter povečanje estetske vrednosti in s tem kvalitete krajine. Med ostale prednosti uporabe ekoremediacijskih metod pri zaščiti vodnega in obvodnega okolja lahko štejemo njihovo ekonomsko dostopnost in vključevanje preprostih, ljudem razumljivih in naravovarstveno sprejemljivih postopkov.

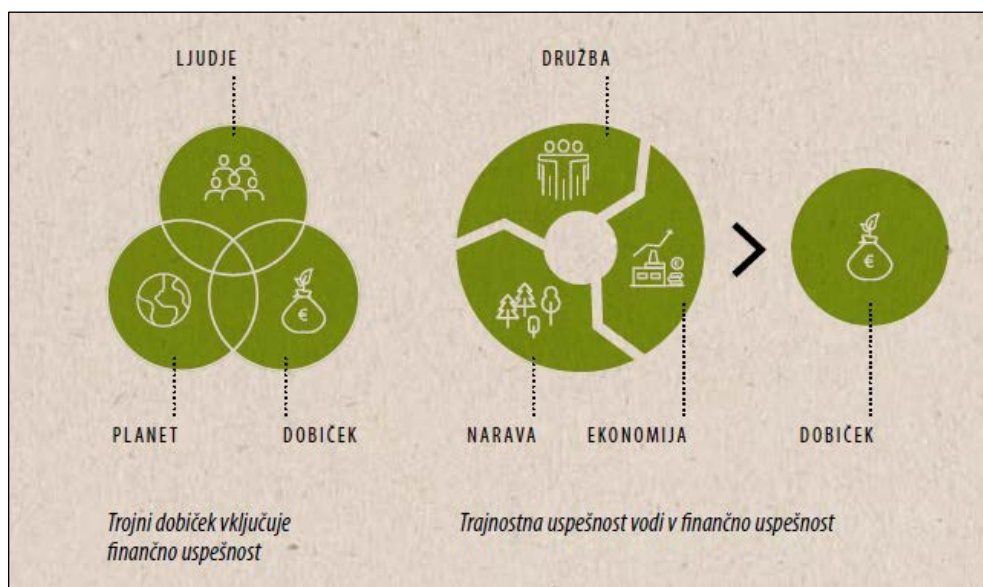
Revitalizacija ali tudi renaturalizacija vodotokov pomeni obnovev ekološkega ravnotežja in vzpostavitev ekoloških funkcij v degradiranem vodotoku. V »zdravih« rečnih ekosistemih so številni habitati, podvodno in nadvodno rastlinstvo, kamenje različne velikosti, brzice, tolmini, poplavne cone, hiporeične cone. Revitalizacija vodotokov je nov način upravljanja z vodotoki, ki upošteva strukturno in funkcijsko povezanost ekosistemov. Revitalizacije ne poustvarijo predhodnega stanja temveč le vzpostavijo predhodno strukturo, funkcije in dinamiko vodotoka. Za vzpostavitev novega ekološko primernejšega stanja na vodotoku se uporabijo biotehnični ukrepi kot so: zasaditve brežin, pragovi, tolmini, brzice, odbijači toka, varovanje brežin iz živega materiala, čistilne grede, vzpostavitev novih meandrov, vzpostavitev stika s poplavno cono, postavitve objektov za določeno vrsto: skrivališče za ribe, prehod za vidro, zadrževanje vode v strugi in utrditev brežin. Objekti in ukrepi so sonaravni, kar pomeni, da se uporabljajo pretežno naravni materiali in se upoštevajo procesi v naravi (Glenn 1993; Globovnik s sod. 2009; Mioduszewski 1999; Vovk Korže 2016).

Vodni in obvodni ekosistemi ter mokrišča imajo veliko sposobnost kompenziranja vodnih udarov, trenutnih in specifičnih onesnaževanj tako fizikalno-kemičnih kot tudi toksičnih. Uspešni so pri redukciji različnih patogenih organizmov in nevtraliziranju strupov. Poleg tega pa zagotavljajo tudi veliko biotsko raznovrstnost in prispevajo k mnogim, danes še neznanim ali malo znanim procesom ravnovesja na Zemlji.

Z ekoremediacijskimi metodami na trajnostni način z naravnimi elementi varujemo, obnavljamo in čistimo okolje. Z njimi zajamemo vsaj tri pomembne funkcije, ki jih imajo naravni ekosistemi: samočistilno funkcijo, zadrževanje vode in zagotavljanje biološko raznolikega habitata. Z ekoremediacijami zadržujemo vodo v rečnem sistemu in preprečujemo poplave. V sušnem obdobju tako zadržano vodo uporabljamo za zalivanje oziroma bogatenje vodotokov in podtalnice. Vsi naravni in tudi sonaravni elementi imajo veliko samočistilno sposobnost. Trije glavni sestavni deli, substrat, mikrobi in rastline, so sposobni zmanjšati količino hranilnih in strupenih snovi s pomočjo filtracije, različnih razgradnih procesov v anoksičnih ali oksičnih razmerah ter s pomočjo vgradnje v rastlinsko in živalsko biomaso. S pravilno izbiro rastlinskih vrst, z njihovim pravilnim gojenjem in rednim odstranjevanjem prirastka biomase lahko tako kontrolirano odstranjujemo onesnaževala in s tem čistimo vodo in tla. Tretja pomembna funkcija s stališča ohranjanja naravnega ekosistema je biološka raznolikost habitata in je del biotske pestrosti. Biotska pestrost je pestrost življenjskih oblik (vrstna pestrost), genov (genska pestrost) ter ekosistemov (ekosistemska pestrost), habitatov in ekoloških procesov. Večja ko je biotska pestrost, večja je stabilnost naravnih sistemov. To je bistvena lastnost biotske pestrosti, saj večja pestrost omogoča večjo prožnost ekosistema. To komponento biološke pestrosti lahko imenujemo ekosistemska usluga. Naslednja njena komponenta so biološki viri (za prehrabetno, farmacevtsko, lesno industrijo) ter sociološka komponenta, ki nudi rekreacijske, kulturne in estetske vire. Vse naštet o daje dodaten smisel varovanju, obnavljanju ter ohranjanju vodnih in obvodnih sistemov zlasti v lokalnih okoljih (Vovk Korže 2011).

1.1 Učinki ekoremediacij v lokalnih skupnostih

Trajnostnost (ali trajnostni razvoj) je razumljen kot pristop s prednostno nalogo povezovanja okoljske, ekonomske in socialne politike z ukrepi za nadzor porabe naravnih virov, preusmeritev politik kmetijstva, prometa, energetike v bolj trajnostno smer, sprememba davčne politike in postavitev visokih tehnoloških standardov pri onesnaževalcih. Trajnostnost ima več dimenzij (Vovk Korže 2011) in sicer ekosistemska (okoljsko), dimenzijo celovitosti, blaginje in samooskrbnosti z vključevanjem javnosti (aktiviranje razpoložljivih potencialov, njihova povezava in motivacija ljudi ter urejenost zakonodaje). Za dejansko zagotavljanje trajnostnosti je potrebna trajnostna poslovna strategija, v nasprotnem primeru se učinki trajnostnosti izničijo (Corral-Verdugo s sod. 2004). O treh dimenzijah trajnosti pišejo tudi združeni narodi (Integrating the three dimensions of sustainable development 2015). V literaturi ni enotnega koncepta o številu dimenzij ali vplivov, ki jih ima trajnostnost tako beremo o treh in tudi o petih dimenzijah, kjer se zgoraj omenjenim pridružujejo še politična in etična raven (Seghezzeo 2009), ki pa je v tej raziskavi nismo vključili. Nasploh opažamo, da je t.i. trajnostni razvoj postal osrednja smer razvojnih strategij na vseh ravneh. Opredeljen je kot stičišče ekonomskega, socialnega in okoljskega razvoja s poudarkom na pristopih za udejanjanje in eden od teh pristopov so tudi ekoremediacije (Slika 1).



Slika 1: Ekoremediacije in trajnostnost so povezane s finančno uspešnostjo lokalne skupnosti, saj se zmanjšajo stroški za sanacije, povečajo se možnosti dodatnih dejavnosti in s tem zelenih delovnih mest.

Vir: Corral-Verdugo s sod. 2004.

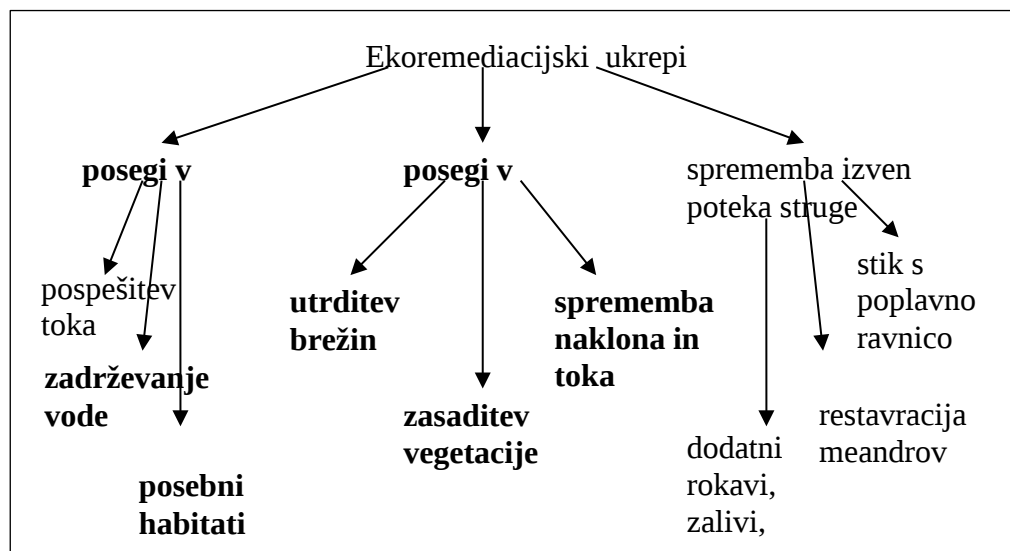
V prispevku predstavljamo širše učinke uporabe ekoremediacij v občin Razkrižje v letih 2018–2020. Ker so to sonaravne tehnike, ki posnemajo stanja in procese v naravi so ravno tako raznolike kot so naravni pojavi. Nekatere tehnike so predstavljene bolj konceptualno in nudijo manj določitev za dimenzioniranje kot druge. Tehnike izbiramo z namenom, da vzpostavimo določene funkcije in vrednote ekosistema. Pri tem se oziramo na primere iz odsekov v bližini, ki so še v naravnem stanju.

2. Metodologija

Razumevanje ekoremediacij je predstavljeno v številnih virih, ki so nastali v Sloveniji v zadnjih 10 letih. Če smo takrat govorili o pomanjkanju literature za področje ekoremediacij, je danes povsem drugače. Poleg monografij, priročnikov in spletnih virov, so v raziskovanje tega področja vključeni tudi mladi. Diplomске in magistrske naloge in številne seminarske naloge nastajajo v okviru predmeta Ekoremediacije na Oddelku za geografijo na Filozofski fakulteti Maribor ter v okviru Mednarodnega centra za ekoremediacije.

Po teoretični predstavitvi ekoremediacij smo v prispevku predstavljene ekoremediacije na reki Ščavnici v občini Razkrižje. Za tehnično ureditev le teh smo pripravili strokovno podlago, katere del predstavljamo v tem prispevku, sicer pa je glavni namen raziskave prikazati učinke ekoremediacij v občini iz vidika treh dimenzij trajnosti.

Pri pripravi strokovne podlage za ekoremediacije v občini Razkrižje smo izhajali iz tipizacije ekoremediacij. V nadaljevanju so z močnim tiskom označeni izvedeni ekoremediacijski ukrepi v in ob reki Ščavnici (Slika 2).



Slika 2: Razdelitev ekoremediacijskih ukrepov za tekoče vode.

Vir: Vovk Korže 2016.

Pri revitalizacijah vodotokov želimo ponovno vzpostaviti funkcije in strukture, ki se bodo nato same vzdrževale. Na primer, v kanalizirani strugi z izravnanim padcem dna, umestimo lesen prag. Objekt se lahko čez 20 let poruši, vendar bo v tem času tako spremenil vzdolžni potek struge gor in dolvodno, da bo tudi po njegovi porušitvi dinamika razgibanega dna (tolmuni in brzice) ostala. Osnovni namen revitalizacij je ustvarjanje ekosistemskih pogojev za življenje določenih organizmov, združb ali habitatov. Nujna je uporaba naravnih materialov iz okoliških habitatov, le v izjemnih pogojih uporabljamo umetne materiale.

Strokovna podlaga je bila sestavni del projekta »MOST«, ki ga je občina Razkrižje prijavila za sonaravno ureditev reke Ščavnice (Projekt Most občina Razkrižje). Pred pripravo strokovne podlage smo na terenskem delu pregledali hidrološke razmere reke Ščavnice na odseku od Ivanovega izvira do mostu čez reko Ščavnico v smeri Razkriškega kota (Slika 3).

Terensko delo je zajemalo natančen pregled toka Ščavnice in obrečnega pasu s poudarkom na procesih visoke vode v strugi, na obrežju ter v neposredni okolici. Na podlagi opaženega smo s pomočjo strokovne literature predlagali potrebne ekoremediacijske ukrepe, ki imajo pozitivni vpliv na izboljšanje vodne dinamike v reki in ob njej. Sestavni del strokovne podlage je bil tudi načrt ekoremediacij, ki je bil osnova za tehnično izvedbo. Načrt vključuje tri odbijače toka, dva vrbova popleta, leseno kašto, zaliv z utrditvijo brežine ter skrivališče za živali v vodi.

Sledila je izvedba ekoremediacij v praksi. Gradnjo so izpeljala domača podjetja. Za pridobitev dodatnih informacij o pomenu ekoremediacijske ureditve reke Ščavnice, ki velja za primer dobre prakse na nivoju Slovenije, smo opravili voden intervju z

županom občine Stankom Ivanušičem ter vodjo projekta na občini Razkrižje Moniko Holz ob koncu projekta septembra 2020. Za dodatne informacije smo se udeležili otvoritve ekoremediacijskih objektov in povprašali po razumevanju teh ureditev tudi osnovnošolce, njihove učitelje ter naključne domačine, skupaj 4 učence 9. razredov OŠ Razkrižje, 3 domačine, ki živijo na območju projekta ter dva učitelja in turističnega vodiča. Razgovor je potekal v prosti obliki, ključna vprašanja pa so se nanašala na učinke, ki jih prinašajo ekoremediacije občini Razkrižje. Kot zelo pozitivno ocenjujemo, da so vsi vključeni v razgovore poznali ekoremediacije, njihovo delovanje in pomen, kar kaže na sodelovanje občine z lokalnim prebivalstvom. V razgovorih z osnovnošolci smo ugotovili, da poznajo ekoremediacije, da razumejo pomen njihovega umeščanja na reko Ščavnico in da kot največji učinek vidijo predvsem pozitivni vpliv na pohodništvo in turizem. Mladi so tudi znali naštet vse vzpostavljene ekoremediacije ter njihovo vlogo, kar je zelo pohvalno.



Slika 3: Lokacija ob reki Ščavnici, kjer so vzpostavljene ekoremediacije.
Avtorica fotografije: A. Vovk Korže 2020.

Vse ugotovitve smo strnili v shemo trajnostnih učinkov ekoremediacij, pri čemer smo izhajali tudi iz Strategije razvoja, dela in življenja v občini Razkrižje 2015–2025. Predpostavljamo, da imajo sonaravne ureditve reke Ščavnice večplastne učinke, ne le na poplavno varnost, ampak tudi na socialno in ekonomsko področje.

3. Ekoremediacije na reki Ščavnici v občini Razkrižje

Reka Ščavnica poplavlja v občini Razkrižje in za omejitev učinkov poplav so že pred leti zgradili protipoplavni nasip. Ker ob Ščavnici poteka sprehajalna pot in v neposredni bližini je turistično znan Ivanov izvir, se je občina odločila za ekoremediacijske ukrepe z okoljskimi, socialnimi in ekonomskimi učinki. Po terenskih ogledih v letu 2018 smo na osnovi najnovejših spoznanj predlagali več ekoremediacijskih ureditev, ki si sledijo na odseku reke Ščavnice v dolžini 500 m.

3.1 Odbijači toka

Odbijači so preproste vzpostavitev iz grobega lesa kovanja ali akacije, ki usmerijo in stisnejo vodni tok. Hitrost vode se pospeši, na robu odbijača pa se izdolbe manjši tolmun, nastanejo vrtinci, poveča se navzemanje s kisikom, ustvarijo se različni substrati na dnu zaradi izmenjavanja sedimentacije in spodjedanja, za samimi objekti pa se ustvarijo manjši mokrotni habitati. Poveča se samočistilna sposobnost vodotoka, hkrati pa se obdrži poplavna varnost visokih voda. Odbijači toka so primerni za popostritev vodnega toka na izravnanih strugah, kjer nimamo prostora za restavracijo meandrov. Primerni so na vodotokih, kjer je dno reguliranega korita preširoko in nizka voda zaradi tega razloga (pre)počasi tekoča in se nabira sediment. Odbijači toka so narejeni tako, da imajo vpliv na nizke in srednje vode, medtem ko jih visoka voda brez težav preplavi. Objekt tudi nekoliko dvigne nizke vode.

Odbijači so hidravlično učinkoviti, če njihov medsebojen položaj ne preseže minimalne razdalje, ki je nekako 2,5-kratnik dolžine odbijača. V majhnem koritu bi ta pogoj zahteval preveliko gostoto objektov, zato se lahko izvede odbijače z ostrogo. Glava odbijača se podaljša v smeri toka, kar bo preusmeritev vodnega toka še pojačalo. Izvede se lahko tudi obojestranske odbijače, pri čemer zagotovimo, da nastane tolmun v sredini struge. Odbijače toka lahko postavimo tudi zaporedno, na eni strani brežine, s tem zožimo pretirano široko dno struge in ustvarimo manjše mokrišče. Odbijači so lahko deklinantni (v smeri toka) ali pa inklinantni (konica gleda gorvodno). Razlike se pojavijo v obliki sipine dolvodno.

Tehnika se lahko uporabi tudi pri preprečevanju erozije s preusmeritvijo toka od brežin in zmanjšanjem hitrosti vode ob obrežju. Uporabi se tudi za stabilizacijo meandrov in poteka struge na sploh (širina in oblika).



Slika 4: Inklinantni odbijači toka povečajo odtok vode pri nizkem stanju, pri visokem pa pospešijo odtok.

Avtorica fotografije: A. Vovk Korže 2020.

Odbijače toka lahko izvedemo iz fašin, debla, okroglic, polovičarjev, pilotov, vrbovega popleta ali pa kamenja. Na manjših strugah izvedemo odbijače toka tako, da zožijo dno korita na največ 1/3 obstoječe širine. Odbijači so relativno enostavni in poceni objekti, ki ne zahtevajo težke mehanizacije. Potreben je manjši izkop brežine, ki se lahko izvede ročno. Na peščenih in meljnatih tleh odbijače podpremo z lomljencem, da ne pride do porušitve.

3.2 Vrbovi popleti

Vrbov poplet je plast prepletenih živih vej na brežini, ki je na dnu po navadi utrjen s kamenjem in fašinami. Gre za površinsko zaščito, s katero pokrijemo celotno površino in dosežemo takojšnje delovanje. Veje so običajno odrezane iz vrst, ki hitro poganjajo kot so vrba, jelša, dren, brogovita. Na tla je poplet pritrjen z vrvjo in živimi količki in/ali piloti. Poplet nemudoma upočasni vodni tok ob brežinah in začne nabirati sedimente. Skupaj s poganjajočimi rastlinami in koreninami se razvije močna zaščita pred erozijo. Poplet nudi dodaten habitat pticam, insektom in malim sesalcem. Služi tudi kot zaščita pred netočkovnim onesnaženjem, saj zadrži sedimente. Pri tem moramo biti pozorni, da je poplet postavljen na mestu, ki je namočen, a hkrati ni poplavljen. Prav tako vrba in jelša ne prenašata na začetku dobro sence tj. močne obrežne zarasti. Poplet namestimo na položnejše brežine. Bolj ko je položna brežina, večja je možnost, da poženejo rastline. Bistveno je, da imajo vejice kontakt z zemljino, da ni zračnih žepov. Zato se po postavitvi nasuje plast prsti po vrhu, ki pomaga vzdržati vlago. Uporabimo 2–3 leta stare upogljive veje, dolžine od 1.5 do 3 m. Debelina vej na debelejšem koncu je od 1 do 4 cm. Posamezne šibe se morajo prepletati za 30 cm. Na vsakih 60–80 cm zabijemo kole. Le redko polagamo v vodoravni smeri. Namestimo plast vej v debelini od 5 do 10 cm, pri čemer gledajo odrezani debelejši konci navzdol in so zakopani v manjšem jarku blizu stalnega nivoja vode. Za tem pritrdimo vrv pravokotno na veje in diagonalno od količka do količka.



Slika 5: Vrbov poplet za varovanje brežin.

Avtorica fotografije: A. Vovk Korže 2020.

3.3 Lesene kašte

Lesene kašte so tehnika, namenjena za mesta, kjer druge tehnike ne uspejo dovolj učinkovito obraniti brežin pred erozijo. Ta tehnika kombinira plasti utrjene zemljine in potaknjencev, s plastjo neobdelanih debel in kamenja. Debla so sestavljena skupaj na mestih stika z izdolbinami. Prostor med debli napolnimo s kamenjem. Kašte so podajne strukture in prepuščajo in filtrirajo vodo, delujejo tudi kot drenaža. Temeljno peto je potrebno utrditi, lahko s piloti, lahko pa s kamnitim temeljenjem, pritrjenim z žičnatimi košarami. Trajnost takšnega objekta je od 20 do 30 let. Prednosti lesenih kašt so predvsem večja nosilnost, uporaba pri večjih vodnih silah in hitrostih, nudijo določen habitat ribam ter jih je možno preprosto razgraditi in uporabiti material za druge namene. Slabosti pa so višja cena, zahtevajo težko mehanizacijo in tehnično zahtevnejše projektiranje in izvedbo.



Slika 6: Levo na sliki je vidna lesena kašta, desno pa skrivališče za živali.

Avtorica fotografije: A. Vovk Korže 2020.

3.4 Skrivališče za živali

Vsak nov objekt revitalizacije vodotokov je usmerjen k vzpostavljanju novih habitatov in povečevanju splošne biotske pestrosti. Za potrebe določene vrste pa lahko postavimo objekte, ki so izvedeni specifično za to vrsto. To so npr. skrivališča za ribe, ribja steza – prehodi, prehodi za vidre pod mostovi, otoki, gnezdišča za ptice itd. Natančnejšo obliko objekta določi strokovnjak, pristojen za določeno vrsto.

Skrivališče za ribe in druge organizme se izvede iz težkih desk in hlodov, vkopanih v nožišče obrežja, tako da so pod nivojem stalne vode. Postavimo jih na zunanji strani okljuka, lahko tudi skupaj z odbijači in jezovi, ki vzdržujejo določen nivo vode. V skrivališču odstranimo večje frakcije (> 8 cm).

3.5 Zalivi v strugi reke in utrditev brežine

Zalivi in podobne razširitve so prvenstveno namenjene popestitvi habitatne strukture vodotoka. Ob reguliranju vodotokov nastanejo enakomerni nakloni brežin, kar zmanjša raznolikost habitatov. Z zalivi popestrimo naklon brežin in tako dobimo bolj raznoliko vegetacijo. Na drugi strani zaliva lahko s položnimi mesti, prodišči in plitvinami zagotovimo dostop človeku in živalim do vode. Takšen objekt tudi prispeva

k zmanjševanju poplavne vode in nudi zatočišče za ribe v času visokih voda, saj je tu vodni tok počasnejši.



Slika 7: Zaliv v strugi Ščavnice in utrditev brežine proti poplavi.

Avtorica fotografije: A. Vovk Korže 2020.

4. Trajnostne dimenzije ekoremediacij na lokalni ravni

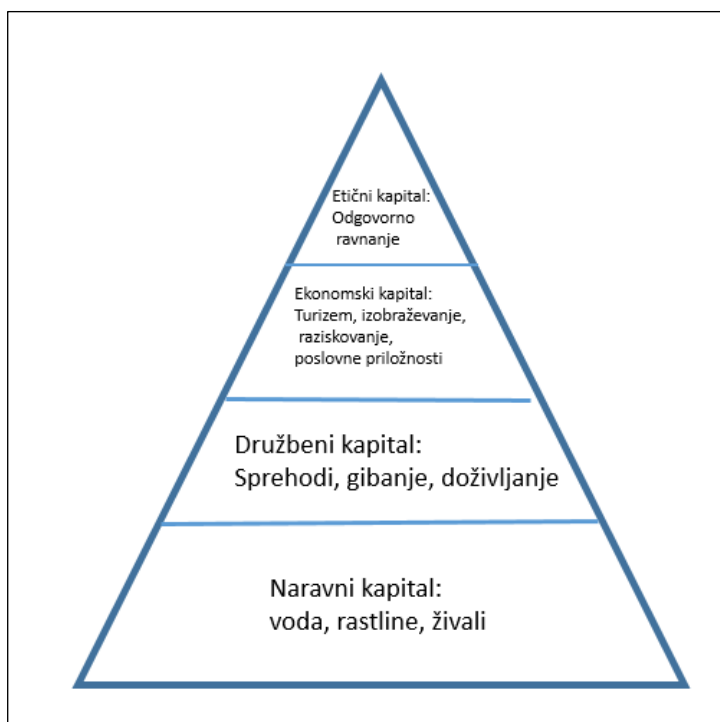
Za lokalne skupnosti so ekoremediacije idealne zato, ker temeljijo na specifikah lokalnega okolja, ker so najbolj učinkovite tam, kjer pritiski niso preveliki in ker se vklaplajo v pejsaž pokrajine. Dodatna prednost ERM je njihova izvirnost, ki temelji na delovanju naravnih sistemov, znotraj katerih so odnosi evolucijsko povezani. Kot primer lahko navedemo uporabo vegetacijskih pasov na podeželju, ki ne le da polepšajo videz pokrajine, ampak predvsem opravljajo funkcijo čiščenja zemlje, zraka in vode, povečajo biotsko pestrost in zmanjšujejo posledice naravnih nesreč. Dodatno prinašajo korist tudi lokalnemu prebivalstvu (les za kurjavo, veje za domačo obrt, zelenje za kompost).

Za vrednotenje pomena ekoremedaicijskih ureditve reke Ščavnice smo opravili intervju z vključenimi v projekt ter z naključno izbranimi mladimi in srednjo generacijo. Iz razgovorov lahko povzamemo, da so ekoremediacije novost za občino in so zato privlačne tudi za druge občine in različne ciljne skupine, ki se zanimajo za tovrstne ureditve. Ker je bil projekt Most trajnostno zasnovan, je bil sofinanciran tudi iz EU sredstev in pomeni primer dobre prakse za lokalno in širše okolje. Sicer lahko učinke projekta oz. ureditev strnemo v Preglednici 1.

Preglednica 1: Učinki projekta ekoremediacij za občino Razkrižje.

Okoljska dimenzija	Socialna / družbena dimenzija	Ekonomska dimenzija
Čiščenje vode v reki	Estetski izgled prej degradirane struge Ščavnice	Povečanje prepoznavnosti občine
Zadrževanje blata	Povezovanje pohodnih poti	Povečanje turistične ponudbe
Povečanje kisika v vodi	Vključeni lokalni izvajalci	Raziskovalna dejavnost in s tem aktiviranje drugih ponudb
Ustvarjanje novih življenjskih prostorov	Porabljen lokalni les	Poslovna priložnost za izvajalce na drugih lokacijah
Naravno reguliranje toka vode	Občutek urejenosti vodotoka	Trajnostna ureditev in zmanjšanje stroškov sanacije
Zmanjšana erozija v strugi in ob brežinah	Lokalno znanje se medgeneracijsko prenaša	Krožno gospodarski pristop
Zmanjšanje učinkov poplav		
Zadrževanje vode ob nizkih vodostajih		
Povečanje biodiverzitete		
Poraba dušikovih spojin s pomočjo fitoremediacije		
Povečanje življenja v vodi in ob njej		

Če strnemo ugotovitve najbolj pogosto izraženih učinkov ekoremediacij lahko zaključimo, da se njihove koristi najbolj izkazujejo v ohranjanju naravnih virov, sledijo družbeni in ekonomski, kot izredno pomembne pa izpostavljam tudi etične učinke, ki smo jih zaznali v odgovornosti do okolja prav pri vseh generacijah (Slika 8).



Slika 8. Ekoremediacije imajo vpliv vse dimenzije trajnosti.

Iz zapisanega lahko ugotovimo, da je za blaženje vplivov podnebnih sprememb potrebno uporabljati naravne postopke, ki temeljijo na naravnih procesih za varovanje in obnovo okolja. Temeljijo na znanju, da je potrebno neenakomerno razporejene padavine zadržati v pokrajini z ohranjanjem in ustvarjanjem novih habitatov, v katerih se voda zadrži in očisti. Ti habitatni predstavljajo nov življenjski prostor številnim rastlinam in živalim. Z zadrževanjem vode z ekoremediacijskimi sistemi preprečujemo suše v zgornjem delu vodotokov ter poplave, plazove, erozijo prsti v spodnjem delu vodotokov. To je doseženo z izjemnimi puferskimi sposobnostmi naravnih in sonaravnih sistemov. Zato bi bilo potrebno ekoremedaicije še razširiti in sicer:

1. revitalizacije vodotokov: blažijo naravne katastrofe, ustvarjajo nove habitate, vračajo samočistilne sposobnosti ekosistemom, privzemajo CO₂,
2. vegetacijski pasovi ob poljih, vodnih virih: imajo izjemne puferske in samočistilne sposobnosti, privzemajo CO₂,
3. zaščita mokrišč z ekoremediacijskimi metodami: visoka samočistilna sposobnost, varovanje ogroženih habitatov, bogatenje podtalnice, preprečevanje poplav, suš, prepreka za širjenje požarov,
4. večnamenska zaščita stoječih vodnih teles (jezera, mlake, lokve, močvirja): ohranjanje specifičnih habitatov, vpliv na vodno bilanco.

Obnova razvrednotenih ekosistemov z ekoremediacijami pomeni poleg stabilnejših naravnih sistemov tudi boljše stanje naravnih elementov v bivalnem okolju, kar izboljšuje življenje človeka in drugih živih bitij. Predvsem pa ponujajo veliko izobraževalno in vzgojno možnost, kar je morda še pomembnejše od samega tehničnega učinka.

Z razvojem novih znanj se področje ERM širi, dobivajo širšo dimenzijo in postajajo način življenja ljudi in multifunkcionalen način varovanja okolja. S krepitvijo potrebe po interdisciplinarnem pristopu varovanja okolja se ERM pojavljajo kot način udejanjanja večsektorskega pristopa pri varovanju okolja. Prav zaradi novih potreb po interdisciplinarnem pristopu smo ERM klasificirali po več kriterijih in s tem pokazali na njihovo večnamenskost.

5. Sklep

Če strnemo ugotovitve glede učinkov ekoremediacij v lokalnem okolju lahko zaključimo, da se izkazujejo njihove koristi najbolj v ohranjanju naravnih virov, ki pomenijo okoljski kapital, sledijo družbeni in ekonomski učinki, kot izredno pomembne pa izpostavljamo etične učinke, ki smo jih zaznali v odgovornosti do okolja prav pri vseh generacijah v občini Razkrižje. Intervjuvanci so posebej izpostavili pomen ohranjenega okolja in njihovo odgovornost, da bodo skrbeli za ekoremediacijske ureditve. To je pomembno zato, ker je največji problem pri trajnostnem upravljanju vodotokov prav skrb za naravne sisteme.

Z razvojem novih znanj se področje ekoremediacij širi, dobivajo širšo dimenzijo in postajajo način življenja ljudi in celovit pristop varovanja okolja. S krepitvijo potrebe po interdisciplinarnem pristopu varovanja okolja se ekoremediacije v občini Razkrižje pojavljajo nova priložnost za izobraževanje, raziskovanje, turizem, pohodništvo in lokalna druženja.

Literatura

- Corral-Verdugo, V., Pinheiro, J. D., 2004: Pristopi k preučevanju trajnostnega vedenja. Okolje in človekovo vedenje, 1-26. [www.unikaturn.si. wp-content 2018/04](http://www.unikaturn.si/wp-content/2018/04)
- Glenn O., 1993: Soil and Water Conservation Engineering. John Wiley, New York, str. 1–360.
- Globevnik, L., 2009: Celosten pogled na vode porečja Mure in upravljanja z njimi. V: Tatjana Kikec (ur.). POMURJE – Trajnostni regionalni razvoj ob reki Muri. Murska Sobota, Zveza geografov Slovenije in Društvo geografov Pomurja, str. 93–105.
- Integrating the three dimensions of sustainable development. A framework and tools. United Nations publication, 2015. <https://www.unenvironment.org/resources/report/integrating-three-dimensions-sustainable-development-how-achieve-balanced>
- Makovec Haložan, M. s sod., 2015: Trajnostno upravljanje z vodami med Muro in Dravo. Program izvajanja monitoringa na pilotnih lokacijah. Projekt Dobra voda za vse. http://www.czr.si/index.php/projekti_reader/dobra-voda-za-vse.html
- Mioduszecki W., 1997: Faces of small retention and conditions of its implementation. Informacje Naukowe i Techniczne nr 1, str. 12–18.
- Mioduszecki W., 1999: Shaping and protection of water resources in agricultural landscape. Wyd. IMUZ, Falenty ss. 126 str.
- Projekt Most občina Razkrižje. <http://www.razkrijze.si/zakljucna-aktivnost-v-okviru-projekta-most/>
- Seghezzi L., 2009: The five dimensions of sustainability. Environmental Politics. Vol. 18., Štev. 4, str. 539 – 556.
- Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov, 2009. Uradni list, št. 113/2009. URL: <http://www.uradni-list.si/1/content?id=95719> (5. 2. 2015).
- Strategija razvoja, dela in življenja v občini Razkrižje 2015 – 2025 (www.razkrijze.si).
- Varga, M., 2013: Geografski vidik ekoremediacij porečja Rinže. Zaključna seminarska naloga. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 51 str.
- Vodna direktiva. IZVRS. URL: <http://www.izvrs.si/podrocja-dela/vodna-direktiva/>.
- Vovk Korže, A., 2011: Dimenzije trajnosti. Revija za geografijo, letnik 6, štev. 2.
- Vovk Korže, A., 2011: Priložnosti občine Središče ob Dravi za trajnostni napredek. V: Marija Hernja Masten (ur.). Središče ob Dravi. Kronika 1910–2010. Središče ob Dravi, Občina Središče ob Dravi, str. 65–88.
- Vovk Korže, A., 2015: Naravni čistilni sistemi. Univerza v Mariboru, Mednarodni center za ekoremediacije. Nazarje, GEAart, 94 str.
- Vovk Korže, A. s sod. 2015a: Razvojni načrt upravljanja z Gajševskim jezerom in pojezerjem z uporabo ekoremediacij. Projekt Dobra voda za vse. http://www.czr.si/index.php/projekti_reader/dobra-voda-za-vse.html
- Vovk Korže, A. 2016: Ekoremediacija vodnih ekosistemov. Mednarodni center za ekoremediacije, UM FF.
- Zakon o vodah (Ur.l. RS, št. 67/2002).

ECOREMEDIATION OF AQUATIC ECOSYSTEMS (ON THE RIVER ŠČAVNICA IN THE MUNICIPALITY OF RAZKRIŽJE)

Summary

Ecoremediations are biotechnological methods that use natural and co-natural processes and systems to protect and rehabilitate the environment. In addition to ecoremediation, the related concepts of bioremediation and phytoremediation are also widely used. These are efficient, fast, simple, less demanding and proven environmental technologies. Restoration of degraded ecosystems through ecoremediation means, in addition to more stable natural systems, also a better state of natural elements in the living environment, which improves the lives of humans and other living beings. ERM represents a great challenge for Pomurje, where we are struggling with increasing environmental problems. With ERM, it has been proven that it is possible to revitalize watercourses, ponds, wetlands and standing waters, it is possible to enable vegetation growth and riparian zones, and thus influence the provision of ecologically acceptable flow. Sustainable watercourses and wetlands have a significant effect in mitigating flood waves and calming the flow after storms. Other possibilities of using ERM in preventing the consequences of natural disasters are: eliminating and preventing the long-term consequences of harmful effects of human activities in the environment, increasing the relief, self-cleaning and habitat capacity of water, water retention for multipurpose use (irrigation, drinking water, reservoirs).

The United Nations also writes about the three dimensions of sustainable development (Integrating the three dimensions of sustainable development 2015). There is no single concept in the literature on the number of dimensions or impacts that sustainability has, so we can find three as well as five dimensions, where the above mentioned are joined by the political and ethical level (Seghezzo, 2009), which were not included in this study. In general, we observe that the sustainable development has become a central direction of development strategies at all levels. It is defined as a intersection of economic, social and environmental development with an emphasis on approaches to implementation, and one of these approaches is also ecoremediation.

In this paper, we present the results of the use of ecoremediation in the municipalities of Razkrižje in the years 2018–2020. We used some of the listed revitalization techniques for the river Ščavnica. Because these are sustainable techniques that mimic states and processes in nature, they are just as diverse as natural phenomena. Some techniques are presented more conceptually and have fewer restrictions for their dimensions than others. We choose techniques in order to establish certain functions and values of the ecosystem. In doing so, we look at examples from nearby habitats that are still in their natural state.

The river Ščavnica is flooding in the municipality of Razkrižje and to limit the effects of floods, a flood embankment was built years ago. As there is a walking path along Ščavnica and the well-known Ivan spring is in the immediate vicinity, the municipality decided on ecoremediation measures with a multifunctional effect, not only environmental but also social and economic (connection with education, nature management, research in connection with faculties as an example of good practice for multipurpose regulation of watercourses and also in the direction of using wood as a natural material).

After field visits, we proposed several ecoremediation measures, which follow each other on a section of 500 m, namely three current bumpers, two interweaving willows reinforcements, a wooden reinforcement, a bay with a bank fortification and a hiding place for animals.

We were interested in the effects of mentioned ecoremediation measures in the municipality and how they are perceived by those living there, including the municipal administration.

To evaluate the importance of the ecoremediation regulation of the Ščavnica River, we conducted an interview with those involved in the project and with randomly selected young people and the middle generation. From the interviews we can conclude that ecoremediation is a novelty for the municipality and therefore a magnet for other municipalities and various target groups that are interested in such arrangements. As the Bridge project was designed in a sustainable way, it was also co-financed from EU funds and is an example of good practice for the local and wider environment. Otherwise, the effects of the project and the measures are summarized in Table 1.

Table 1: Effects of the ecoremediation project for the municipality of Razkrižje.

Environmental dimension	Social dimension	Economic dimension
Water purification in the river	Aesthetic appearance of the previously degraded Ščavnica riverbed	Increasing the recognizability of the municipality
Mud retention	Connecting hiking trails	Increasing the tourist offer
Increase in oxygen in water	Local contractors involved	Research activity and thus activation of other offers
Creating new living spaces	Used local wood	Business opportunity for contractors in other locations
Natural water flow regulation	A sense of order in the watercourse	Sustainable regulation and reduction of remediation costs
Reduced erosion in the riverbed and along the banks	Local knowledge in implementation of such arrangements	
Reducing the effects of floods		
Water retention at low water levels		
Increasing biodiversity		
Consumption of nitrogen compounds by phytoremediation		
Increasing life in and around water		

Summarizing the findings of the most common effects of ecoremediation, we can conclude that their benefits are most evident in the preservation of natural capital, followed by social and economic, and extremely important ethical effects, which we perceived in environmental responsibility in all generations.

With the development of new knowledge, the field of ERM is expanding, gaining a wider dimension and becoming a way of life for people and a multifunctional way of protecting the environment. By strengthening the need for an interdisciplinary approach to environmental protection, ERM is emerging as a way to implement a multisectoral approach to environmental protection. Due to the new needs for an interdisciplinary approach, we classified ERM according to several criteria and thus showed their multifunctionality.

SPREMEMBE RABE TAL NA OBMOČJU POMURSKE STATISTIČNE REGIJE

Igor Žiberna

Dr., prof. geografije in zgodovine, izr.prof.

Oddelek za geografijo

Filozofska fakulteta

Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor, Slovenija

e-mail: igor.ziberna@um.si

UDK: 711.14:911.9

COBISS: 1.01

Izvleček

Spremembe rabe tal na območju pomurske statistične regije

V prispevku smo prikazali spremembe rabe tal na območju pomurske statistične regije v obdobju 2000-2020. Analizirane so spremembe na 11 kategorijah rabe tal na nivoju celotne regije in na nivoju občin. Prikazane so tudi smeri sprememb rabe tal. Spremembe obdelovalnih površin so prikazane s pomočjo koeficienta ekstenzifikacije.

Ključne besede

Raba tal, opuščanje obdelovalnih površin, prehranska varnost

Abstract

Land use changes in the Pomurje statistical region

The paper showed land use changes in the Pomurje statistical region in the period 2000-2020. Changes are analysed in 11 categories of land use at the level of the whole region and at the level of municipalities. The directions of land use change are also analysed. Changes in arable land are shown using the extensification coefficient.

Keywords

Land use, abandonment of arable land, food security

1. Uvod

Ena od značilnosti Obpanonskih pokrajin je velik pomen kmetijstva v gospodarstvu. Ravninski in blago razgibani gričevnati relief z ugodnimi pedogeografskimi in podnebnimi značilnostmi nudi dobro osnovo za poljedelstvo, vinogradništvo, sadjarstvo in živinorejo (Senegačnik 2012, 411). Kot tako predstavlja največje sklenjeno območje najboljših kmetijskih zemljišč v Sloveniji. Iz strateškega vidika je to najpomembnejše območje za proizvodnjo hrane v Sloveniji (Cunder 2009, 117). Analize spremembe rabe tal na kmetijsko najkakovostnejših legah kažejo, da se obdelovalne površine zmanjšujejo, predvsem na račun ozelenjevanja, zaraščanja in ogozdovanja, v bližini naselij pa tudi na račun širjenja pozidanih površin (Žiberna 2013; Žiberna 2018).

V prispevku želimo prikazati spremembe rabe tal na območju pomurske statistične regije v obdobju 2000-2020. Analizirane so spremembe na 11 kategorijah rabe tal na nivoju celotne regije in na nivoju občin. Prikazane so tudi smeri sprememb rabe tal. Spremembe obdelovalnih površin so prikazane s pomočjo koeficienta ekstenzifikacije.

2. Metodologija

Podatke o rabi tal za leti 2000 in 2020 smo povzeli po Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP). To objavlja podatke o kmetijski rabi tal v shp formatu (Medmrežje 1). Vektorske podatke smo za vsako zemljiško kategorijo spremenili v rastrske, z velikostjo celice 5m x 5m. Metodologija zajemanja rabe tal se je znotraj obravnavanega časovnega razpona spremenila, zato so vse oblike rabe tal za leto 2000 uvrščene v 21 kategorij, za leto 2020 pa v 26 kategorij. Z združevanjem razredov smo ustvarili enajst kategorij rabe tal: njive in vrtovi, vinogradi, sadovnjaki, ostali trajni nasadi, travniki, zemljišča v zaraščanju, mešana raba zemljišč, pozidana in sorodna zemljišča, gozd, ostalo in vodne površine. Opozorimo naj, da so v kategorijo »pozidana in sorodna zemljišča« pogosto vštete tudi parcele neposredno ob stavbah, ki so bolj podvržene spremembam rabe tal, zato se nemalokrat zgodi, da se površina te kategorije lahko celo zmanjša.

Podatke o rabi tal za leti 2000 in 2020 smo medsebojno primerjali in ugotavljali smeri spreminjanja rabe tal ter intenzivnost teh sprememb. Posebno pozornost smo namenili intenzivnejšim oblikam rabe tal, predvsem njivam in vrtovom, vinogradom, sadovnjakom in ostalim trajnim nasadom, ki smo jih združili v skupino obdelovalnih površin. Na osnovi razmerja med površinami s procesom ekstenzifikacije (prehod obdelovalnih površin v neobdelovalne) in površinami s procesom intenzifikacije (obraten proces) smo izračunali še koeficient ekstenzifikacije. Podatke smo obdelali na nivoju celotne statistične regije in na nivoju občin v pomurski statistični regiji.

3. Spremembe rabe tal na območju pomurske statistične regije

3.1. Raba tal leta 2000 in 2020

Leta 2000 so na območju Slovenije njive in vrtovi pokrivali 216980,1 ha površja (10,7 %), vinogradi 25423,3 ha (1,2 %), sadovnjaki 24926,3 ha (1,2 %), ostali trajni nasadi pa 1182,3 ha (0,1 %) površja. Travniki so se nahajali na 351741,7 ha (17,3 %), zemljišča v zaraščanju na 25568,4 ha (1,3 %), gozdovi na 1205682,7 ha (59,2%), pozidana in sorodna zemljišča pa na 108370,0 ha (5,3 %). Leta 2020 so njive in vrtovi pokrivali 181425,2 ha (8,9 %) površja, vinogradi 17981,9 ha (0,9 %), sadovnjaki 32420,5 ha (1,6 %) in ostali trajni nasadi 2845,8 ha (0,1 %) površja. Travniške

površine so se nahajale na 352666,7 ha (17,4 %), zemljišča v zaraščanju na 39278,6 ha (1,9 %), gozdne površine na 1231265,7 ha (60,7 %), pozidane in sorodne površine pa na 113293,2 ha (5,6 %) površja. Med obravnavanimi tipi rabe tal so se v obravnavanem obdobju najbolj zmanjšale površine njiv in vrtov (za 35554,9 ha ali za 1,7 odstotnih točk (OT)). Zmanjšale so se tudi površine vinogradov (za 7441,2 ha ali za 0,4 OT). Sadjarske površine so se povečale za 7494,2 ha (za 0,4 OT), ostali trajni nasadi pa za 1663,5 ha. Najbolj so se povečale površine gozdov (za 25583,0 ha ali za 1,5 OT) in zemljišč v zaraščanju (za 13710,1 ha ali za 0,7 OT). Pozidane in sorodne površine so se povečale za 4923,2 ha (ali za 0,3 OT). Če med obdelovalne površine uvrstimo njive in vrtove, vinograde, sadovnjake in ostale trajne nasade, potem lahko ugotovimo, da smo jih v Sloveniji v obdobju 2000-2020 izgubili skupaj 33838,7 ha (zmanjšanje za 1,6 OT). V povprečju smo torej izgubili 1611,4 ha obdelovalnih površin na leto ali 31,0 ha na teden (Žiberna, Konečnik Kotnik 2020).

Leta 2020 se je največ njiv in vrtov nahajalo v pomurski statistični regiji (56960,3 ha ali 42,7 % površja te statistične regije). Veliko njiv in vrtov se je nahajalo tudi na območju podravske statistične regije 49257,7 ha ali 22,6 % površja te regije. Na območju pomurske statistične regije se je nahajalo 31,4 %, na območju podravske statistične regije pa 27,2 % vseh njiv in vrtov v Sloveniji. V obeh regijah skupaj se je torej nahajalo 58,6 % vseh slovenskih njiv in vrtov (naj omenimo, da pomurska statistična regija pokriva 6,6 %, podravska pa 10,8 % površja Slovenije). V obravnavanem obdobju so se površine njiv in vrtov zmanjšale v vseh statističnih regijah. Največje absolutno zmanjšanje se kaže v osrednjeslovenski (za 10697,4 ha ali za 4,19 OT), v podravski (za 4752,5 ha ali 1,33 OT) in pomurski statistični regiji (za 3643,7 ha ali 2,65 OT).

V Sloveniji smo imeli leta 2000 268512,1 ha obdelovalnih površin (13,2 % celotnega površja Slovenije), do leta 2020 pa se je ta površina zmanjšala na 234673,4 ha (ali na 11,6 %), torej za 33838,7 ha (ali za 1,6 OT). Leta 2020 se je največ obdelovalnih površin nahajalo na območju pomurske statistične regije (61982,4 ha ali 46,4 % površja te statistične regije). Med statističnimi regijami sta po obdelovalnih površinah izstopali še podravska (59538,5 ha ali 27,3 %) in savinjska statistična regija (23196,3 ha ali 9,7 % površja regije). Obdelovalne površine so se v obravnavanem obdobju v absolutnem smislu najbolj zmanjšale na območju osrednjeslovenske statistične regije (za 9822,4 ha ali za 3,8 OT), podravske (za 6594,9 ha ali za 2,0 OT), savinjske (za 4128,0 ha ali za 1,7 OT) in pomurske statistične regije (za 3522,2 ha ali za 2,6 OT). Kljub velikemu naravnemu potencialu za kmetijsko dejavnost sodi pomurska statistična regija med tiste, v katerih je proces opuščanja obdelovalnih površin najintenzivnejši (Žiberna 2012).

Struktura rabe tal na območju pomurske statistične regije v letih 2000 in 2020 je razvidna v Preglednici 1. Zelo sporočilen je podatek, da so njive in vrtovi v obeh letih pokrivali daleč največji delež površja: leta 2000 45,4%, leta 2020 pa še vedno 42,7 %. Druga največja kategorija so gozdovi, katerih delež se je v obravnavanem obdobju povečal s 30,5 % na 32,7 %. Za 2,6 odstotnih točk so se povečala tudi zemljišča v zaraščanju. Pozidane in sorodne površine so se v 21 letnem obdobju povečale za 342,4 ha ali za 0,3 odstotne točke. Obdelovalne površine, ki so se leta 2000 nahajale na 65501,2 ha (49,1 % površja) so se do leta 2020 zmanjšale za 3518,8 ha ali za 2,6 odstotnih točk, vendar so še vedno pokrivalo 46,4 % površja.

Preglednica 1: Raba tal na območju pomurske statistične regije v letih 2000 in 2020.

Kategorija rabe tal	2000 (ha)	2000 (%)	2020 (ha)	2020 (%)	Razlika (ha)	Razlika (OT)
Njive in vrtovi	60601.2	45.4	56960.3	42.7	-3640.9	-2.7
Vinogradi	2913.3	2.2	2211.7	1.7	-701.6	-0.5
Sadovnjaki	1979.4	1.5	2738.8	2.1	759.4	0.6
Ostali trajni nasadi	7.2	0.0	71.5	0.1	64.3	0.0
Travniki	14276.8	10.7	12978.5	9.7	-1298.3	-1.0
Zemljišča v zaraščanju	615.3	0.5	4037.5	3.0	3422.3	2.6
Mešana raba zemljišč	2045.4	1.5	36.8	0.0	-2008.5	-1.5
Gozd	40712.2	30.5	43646.8	32.7	2934.7	2.2
Pozidane in sosrodne površine	9002.1	6.7	9344.6	7.0	342.4	0.3
Ostalo	130.0	0.1	250.0	0.2	120.0	0.1
Vodne površine	1244.5	0.9	1250.8	0.9	6.3	0.0
SKUPAJ	133527.4	100.0	133527.4	100.0	0.0	0.0

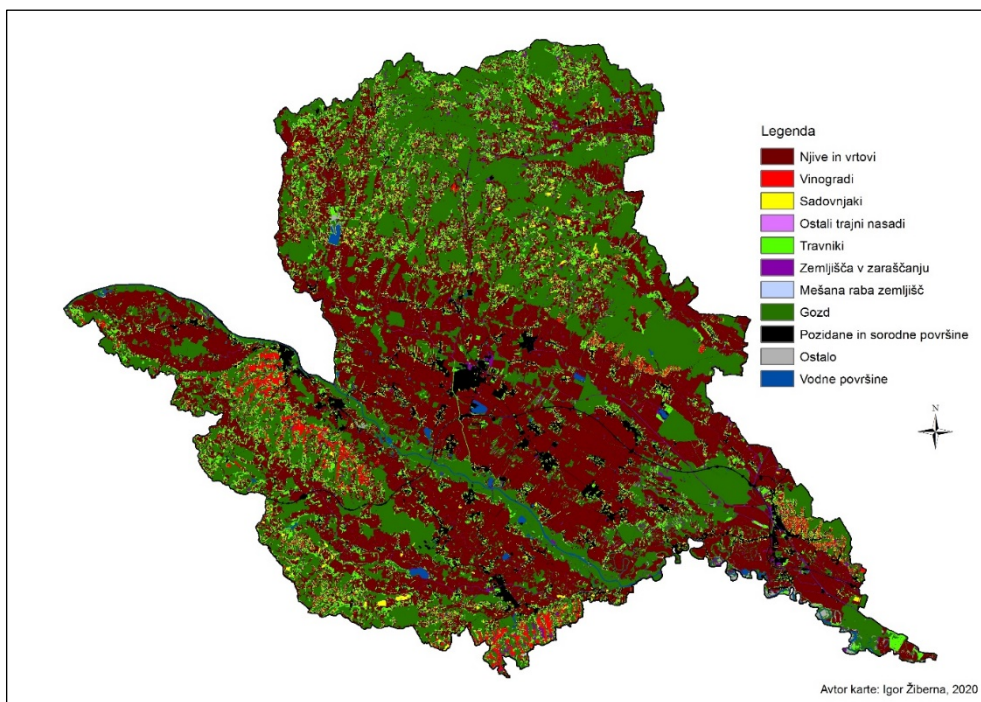
Obdelovalne površine	65501.2	49.1	61982.4	46.4	-3518.8	-2.6
----------------------	---------	------	---------	------	---------	------

Vir: Medmrežje 1; lastni izračuni, 2020.

Njive in vrtovi so se v največji meri nahajali na ravninskih območjih (Ravensko, Dolinsko, Apaško polje, Spodnje Mursko polje, Ščavniška dolina, na Goričkem pa v dolinah Ledave, Kobiljskega potoka in Velike Krke s pritoki). Vinogradi so bili skoncentrirani v termalnem pasu Radgonsko-kapelskih gor, Ljutomerskih gor, Lendavskih gor in Dobrovniških gor. Sadjarske površine so se nahajale v razpršeni obliki na gričevju.

Obsežni kompleksi gozdnih površin so bili skoncentrirani na območju osrednjega in vzhodnega Goriškega, kjer zaradi plitvih in suhi bolj izpostavljenih prsti na produ in pesku v gozdnih sestojih izstopa bor. Gozdne površine se nahajajo tudi na vlažnejšem ravninskem območju na prehodu Ravenskega v Dolinsko, ob reki Muri, na Spodnjem Murskem polju med Muro in Ščavnico ter ponekod v Slovenskih goricah (Slika 1).

Med občinami po deležu obdelovalnih površin izstopajo tiste na Ravenskem (Odranci 70,5 %, Turnišče 66,0 %, Tišina 65,6 %, Beltinci 62,4 %), na Spodnjem Murskem polju (Križevci 58,8 %, Veržej 52,0 %) in na Apaškem polju (Apače 57,9 %) (Slika 2). V absolutnem smislu je največ obdelovalnih površin na območju občin Moravske Toplice (6500,3 ha), Lendava (5937,7 ha), Ljutomer (5222,5 ha), Puconci (4642,2 ha) in Beltinci (3887,4 ha). Največje zmanjšanje obdelovalnih površin je zaznati na območju občin Murska Sobota (za 312,4 ha), Moravske Toplice (za 269,4 ha), Puconci (za 267,9 ha) in Gornja Radgona (za 232,2 ha).



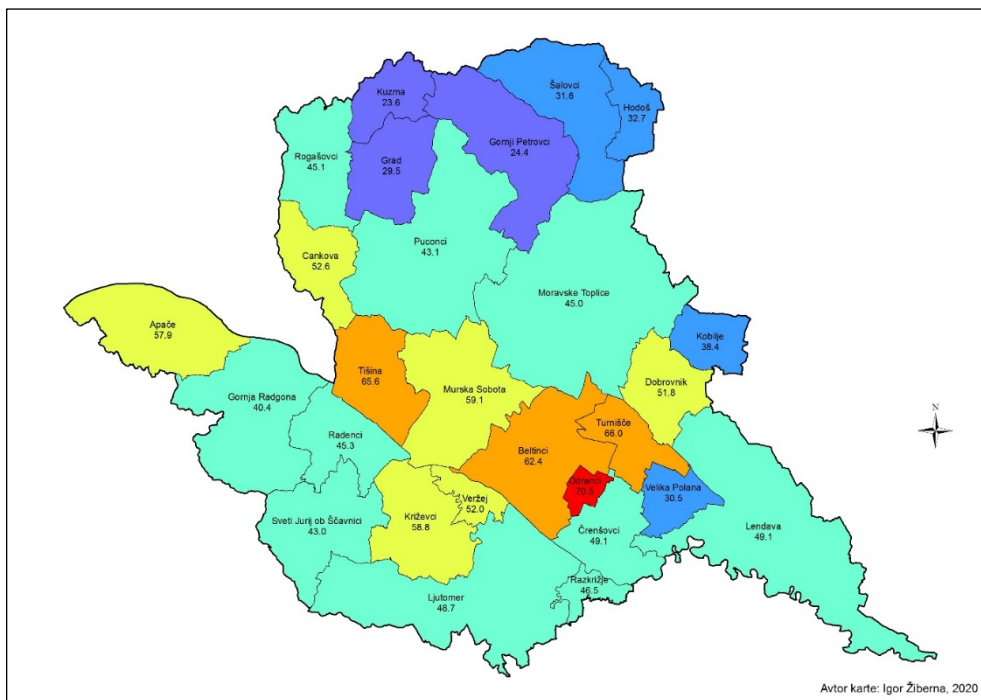
Slika 1: Raba tal na območju pomurske statistične regije leta 2020.

Vir: Medmrežje 1; lastni izračuni, 2020.

Vinogradniških površin je največ v občinah Gornja Radgona (537,3 ha ali 7,2 % površja te občine), Ljutomer (511,5 ha), Radenci (326,5 ha), Lendava (254,5 ha), Moravske Toplice (138,8 ha) in Sveti Jurij ob Ščavnici (108,0 ha). V relativnem smislu je delež vinogradniških površin najvišji v občini Radenci (9,6 %). Vinogradniške površine so se najbolj zmanjšale v občinah Lendava (za 240,0 ha), Ljutomer (za 147,7 ha) in Moravske Toplice (za 93,7 ha). Sadjarske površine so enakomerneje razporejene, še vedno pa prevladujejo na območju občin, ki se nahajajo ali vsaj deloma posegajo v termalni pas. Leta 2020 je bilo največ sadjarskih površin na območju občin Ljutomer (346,9 ha), Moravske Toplice (330,6 ha), Puconci (245,3 ha) in Lendava (191,7 ha). Med obdelovalnimi površinami so sadjarske površine edine, ki so se v obravnavanem obdobju povečale: na območju pomurske statistične regije smo tako imeli leta 2020 za 759,2 ha več sadjarskih površin. Najbolj so se te povečale na območju občine Ljutomer (za 146,2 ha), Lendava (za 97,3 ha) in Sveti Jurij ob Ščavnici (za 51,2 ha). Zmanjšanje (za 2,5 ha) je bilo zaznati le na območju občine Murska Sobota.

Travniških površin je bilo največ na območju občin Ljutomer (1249,5 ha), Moravske Toplice (1224,1 ha), Puconci (1174,3 ha) in Gornja Radgona (1172,6 ha), v relativnem smislu pa na območju občin Grad (17,0 %), Rogašovci (16,3 %), Kuzma (16,0 %) in Gornja Radgona (15,7 %). Travniške površine so se na območju celotne regije zmanjšale za 1421,4 ha, najbolj pa na območju občin Lendava (za 723,4 ha), kjer gre pretežno za spremembo travnikov v zemljišča v zaraščanju. Zemljišča v zaraščanju sodijo med kategorijo rabe tal, ki se je v obdobju 2000-2020 najbolj povečala in sicer za 3422,3 ha, torej celo bolj kot gozdne površine. Zanimivo je, da

so se za podobno vrednost zmanjšale površine njiv in vrtov. Največ zemljišč v zaraščanju se nahaja na območju občin Lendava (534,6 ha ali dobra osmina vseh zemljišč v zaraščanju na območju pomurske statistične regije), Moravske Toplice (409,9 ha), Ljutomer (341,2 ha), Puconci (323,3 ha) in Gornji Petrovci (318,9 ha), v relativnem smislu pa na območju občin Velika Polana (7,7 %), Gornji Petrovci (4,8 %), Lendava (4,4 %) in Hodoš (3,7 %). Površine z zemljišči v zaraščanju so se najbolj povečale na območju občin Moravske Toplice (za 398,0 ha), Puconci (309,5 ha), Lendava (307,1 ha) in Gornji Petrovci (278,6 ha). Na območju pomurske statistične regije je proces zaraščanja opazen ne le v marginalnih območjih, pač pa tudi na območjih občin, ki so v socioekonomskem pogledu vitalnejše, kar je zaskrbljujoče.

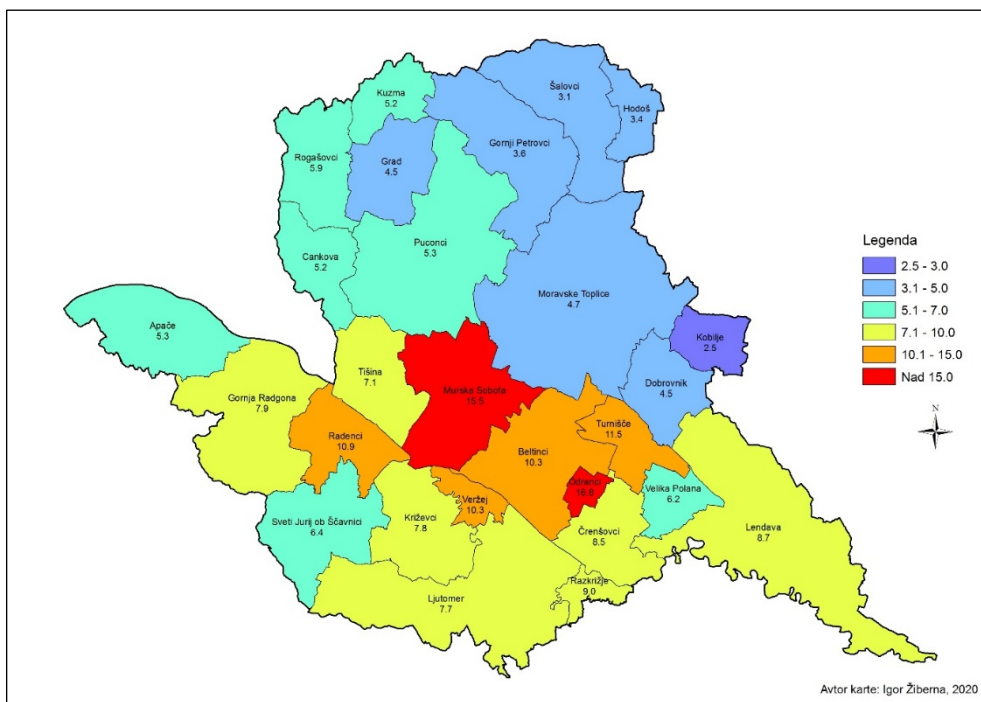


Slika 2: Delež obdelovalnih površin po občinah na območju pomurske statistične regije leta 2020.

Vir: Medmrežje 1; lastni izračuni, 2020.

Največ gozdnih površin se je leta 2020 nahajalo na območju občin Moravske Toplice (5591,1 ha), Puconci (4039,3 ha) in Gornji Petrovci (3592,4 ha), v relativem smislu pa na območju občin Kobilje (53,4 %), Hodoš (53,1 %) in Kuzma (51,8 %).

Pozidane in sorodne površine so se v največji meri pojavljale na območju občin z večjimi naselji: Lendava (1052,3 ha), Murska Sobota (1000,1 ha), Ljutomer (829,8 ha), Moravske Toplice (678,3 ha) in Beltinci (640,3 ha). Zanimivo je, da so v občini Odranci pozidane površine pokrivala 16,8 % površja, kar je več kot v občini Murska Sobota (15,5 %). To anomalijo si lahko razlagamo s sorazmerno majhno površino prve (Slika 3). Pozidane in sorodne površine so se najbolj povečale na območju občin Murska Sobota (za 184,3 ha), Lendava (za 160,2 ha) in Beltinci (za 123,4 ha).



Slika 3: Delež pozidanih in sorodnih površin po občinah na območju pomurske statistične regije leta 2020.

Vir: Medmrežje 1; lastni izračuni, 2020.

3.2. Smeri spremembe rabe tal v obdobju 2000 - 2020

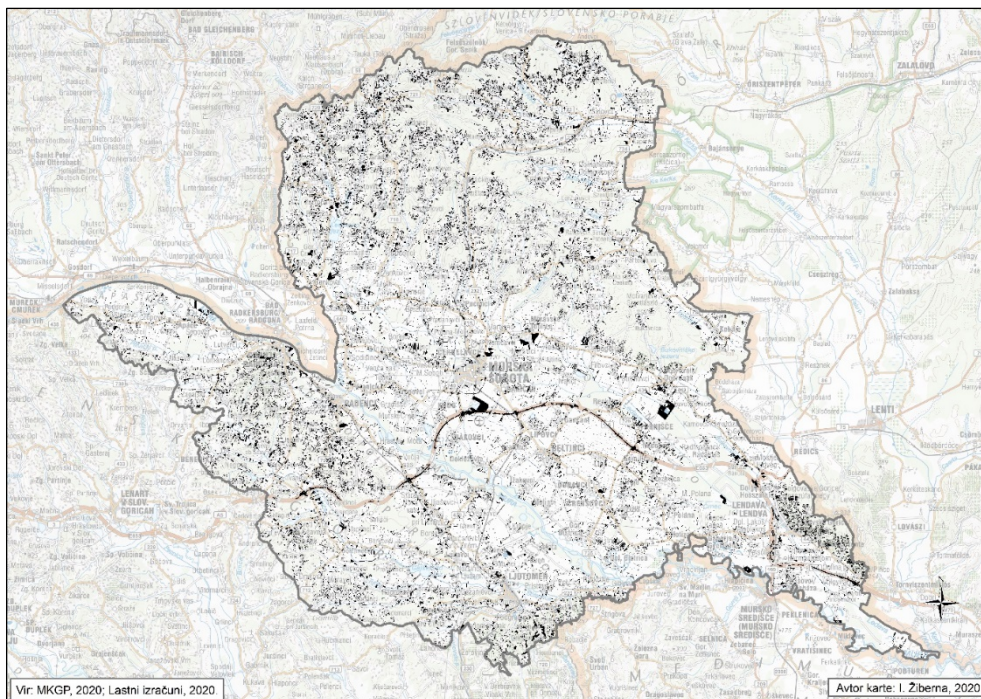
V dosedANJI analizi smo se pri spremembah rabe tal omejili na spremembe površin in delež posameznih kategorij rabe tal. V nadaljevanju se bomo osredotočili na smeri spremembe rabe tal. V obravnavanem obdobju je prišlo do spremembe kategorij rabe tal na 25241,3 ha ali na 18,9 % celotnega površja pomurske statistične regije. Kategorije rabe tal so se med leti 2000 in 2020 najbolj ohranile na območju občin Kobilje (na 91,5 % površja občine), Odranci (88,0 %), Beltinci (87,1 %) in Tišina (88,0 %), najmanj pa na območju občin Velika Polana (71,6 %) in Razkrižje (72,5 %). Do sprememb, vendar znotraj kategorij obdelovalnih (intenzivnih) površin je prišlo na 1197,4 ha (0,9 %). Do sprememb, vendar znotraj neobdelovalnih (ekstenzivnih) oblik rabe tal je prišlo na 9160,3 ha (6,9 %). Proces spremembe neobdelovalnih v obdelovalne površine se je zgodil na 5682,4 ha (4,3 %), obraten proces (ekstenzifikacija), pa na 9201,2 ha ali na 6,9 % površja. Na osnovi razmerja med opuščeni in novonastali obdelovalni površinami smo izračunali t.i. koeficient ekstenzifikacije, ki za območje celotne pomurske statistične regije znaša 1,62. Statistično to pomeni, da se je v obravnavanem obdobju na vsak hektar novonastalih obdelovalnih površin pojavilo 1,62 opuščeni obdelovalni površin. Ta vrednost je nekoliko nižja od slovenskega povprečja (1,68). Pomurska statistična regija je po vrednosti koeficienta ekstenzifikacije v obdobju 2000-2020 za osrednjeslovensko (3,22), gorenjsko (2,37) in primorsko notranjsko statistično regijo (1,93) (Žiberna, Konečnik Kotnik 2020).

Na območju celotne regije so bile najpogostejše smeri sprememb rabe tal naslednje: njiva v travnik (4204,9 ha), travnik v njivo (3387,8 ha), travnik v zemljišče v zaraščanju (1636,4 ha), travnik v gozd (1607,6 ha), njiva v pozidane in sorodne površine (1254,7 ha), mešana raba zemljišč v gozd (1204,8 ha), njiva v gozd (796,9 ha), travnik v pozidane in sorodne površine (541,6 ha) in travnik v sadovnjak (510,0 ha).

V nadaljevanju bomo predstavili najpogostejše smeri spremembe rabe tal po občinah. Največje površine s prehodi njiv in vrtov v travnike so se nahajale na območju občin Gornja Radgona (380,5 ha), Puconci (355,3 ha), Moravske Toplice (331,0 ha) in Ljutomer (312,4 ha). V relativnem smislu so se ti procesi najintenzivneje odvijali v občinah Kuzma (na 7,8 % površja občine), Rogašovci (6,6 %) in Grad (6,5 %). Pogosto je bilo zaznati tudi obraten proces-prehod travnikov v njive in vrtove in to najbolj na območju občin Ljutomer (405,3 ha), Lendava (388,3 ha) in Moravske Toplice (369,3 ha), v relativnem smislu pa najbolj v občinah Sveti Jurij ob Ščavnici (4,2 %), Ljutomer (3,8 %) in Šalovci (3,5 %). Prehod travnikov v zemljišča v zaraščanju je tretja najpogostejša sprememba rabe tal in se je v največjem obsegu zgodila v občinah Lendava (28,3 ha), Moravske Toplice (183,6 ha), Gornji Petrovci (153,6 ha) in Ljutomer (141,4 ha), v relativnem smislu pa v občinah Velika Polana (5,3 %), Gornji Petrovci (2,3 %), Lendava (1,9 %) in Grad (1,8 %). Naslednja pogosta sprememba je prehod travnikov v gozd, ki je bil po površinah najintenzivnejši v občinah Lendava (192,3 ha), Moravske Toplice (182,4 ha) in Gornji Petrovci (173,5 ha), v deležih pa v občinah Velika Polana (6,1 %), Gornji Petrovci (2,6 %), Razkrižje (2,3 %), Kuzma (2,1 %) in Grad ter Črenšovci (po 2,0 %). Prehod njiv v pozidana in sorodna zemljišča je bil največji v občinah Murska Sobota (147,3 ha), Lendava (143,2 ha) in Moravske Toplice (118,7 ha), v deležih pa v občinah Turnišče (3,3 %), Odranci (2,5 %) in Murska Sobota (2,3 %). Njive in vrtove so najbolj intenzivno prehajali v zemljišča v zaraščanju v občinah Moravske Toplice (123,3 ha), Puconci (107,3 ha) in Gornji Petrovci (104,4 ha), v relativnem smislu pa v občinah Gornji Petrovci (1,6 %), Šalovci (1,5 %), Kuzma in Hodoš (po 1,3 %) ter Velika Polana (1,2 %). Največ površin s prehodom njiv in vrtov v gozd se nahaja v občinah Moravske Toplice (88,5 ha), Gornji Petrovci (79,1 ha) in Puconci (67,7 ha), v deležih pa v občinah Velika Polana (1,5 %), Gornji Petrovci (1,2 %), Razkrižju (0,9 %) ter v Črenšovcih, Kuzmi, Rogašovcih in Gradu (0,8 %).

Omenili smo že, da sodi pomurska statistična regija zaradi naravnih značilnosti med tiste z največjim pridelovalnim potencialom, po drugi strani pa je stopnja opuščanja obdelovalnih površin med največjimi. V pomurski statistični regiji so se v obdobju 2000-2020 obdelovalne površine zmanjševale s povprečno stopnjo 167,7 ha na leto oziroma 3,2 ha na teden (Žiberna, Konečnik Kotnik 2020). V nadaljevanju bomo predstavili stopnjo opuščanja obdelovalnih površin po občinah. Največ obdelovalnih površin so v obravnavanem obdobju opustili v občini Moravske Toplice (854,5 ha ali na 5,9 % površja občine). Na nekdanjih obdelovalnih površinah se danes najpogosteje nahajajo travniki (446,4 ha), zemljišča v zaraščanju (124,4 ha) in pozidane in sorodne površine (146,8 ha). Na območju iste občine se torej kažejo procesi zaraščanja in procesi (sub)urbanizacije. Med občine z največ opuščenimi obdelovalnimi površinami sodijo še Lendava (744,6 ha), Puconci (731,5 ha), Ljutomer (705,4 ha) in Gornja Radgona (633,7 ha). V Lendavi se na nekdanjih obdelovalnih površinah danes nahajajo travniki (319,9 ha), pozidane in sorodne površine (173,5 ha) in zemljišča v zaraščanju (141,3 ha). V Puconcih so danes na nekdanjih obdelovalnih površinah predvsem travniki (443,2 ha), zemljišča v zaraščanju (125,8 ha), pozidane in sorodne površine (82,2 ha) ter gozd (79,2 ha). Podobna struktura je tudi v občinah Ljutomer

in Gornja Radgona. V relativnem smislu je največ opuščenih obdelovalnih površin v občini Kuzma (11,0 % površja občine), predvsem na račun izrazitega prehoda v travnike. V relativnem smislu izstopajo še občine Rogašovci (10,7 % na račun prehoda v travnike in zemljišča v zaraščanju), Grad (9,9 %, prehod v travnike), Radenci (9,8 %, prehod v travnike in v zemljišča v zaraščanju) in Gornja Radgona (9,2 %, prehod v travnike, zemljišča v zaraščanju in gozd).



Slika 4: Območja umika obdelovalnih površin na območju pomurske statistične regije v obdobju 2000-2020.

Vir: Medmrežje 1; lastni izračuni, 2020.

Med kategorijami neobdelovalnih površin v pomurski statistični regiji se je najbolj povečala površina zemljišč v zaraščanju. Največje povečanje izkazuje občina Lendava (za 517,3 ha), predvsem na račun travnikov (228,3 ha), njiv in vrtov (90,5 ha), vinogradov (47,5 ha) in mešane rabe zemljišč (47,4 ha). Veliko povečanje zemljišč v zaraščanju beležijo še občine Moravske Toplice (na račun zmanjšanih površin travnikov ter njiv in vrtov), Ljutomer (na račun travnikov, vinogradov ter njiv in vrtov), Puconci, Gornji Petrovci in Šalovci (povsod predvsem na račun travnikov ter njiv in vrtov). V relativnem smislu je največje povečanje zemljišč v zaraščanju mogoče zaznati v občinah Velika Polana (za 7,6 % površine občine), Gornji Petrovci (za 4,7 %), Lendava (za 4,3 %), Šalovci (za 3,8 %), Hodoš (za 3,6 %) in Grad (za 3,4 %).

Med kategorijami rabe tal, ki so v pomurski statistični regiji beležile povečanje so tudi pozidane in sorodne površine. Te so se najbolj povečale v občini Lendava (za 350,4 ha), predvsem na račun njiv in vrtov (143,2 ha), travnikov (80,8 ha) in gozda (62,6 ha). Večje povečanje je bilo zaznati še v občinah Murska Sobota, Moravske Toplice, Beltinci, Puconci in Ljutomer. Pozidane in sorodne površine so se najmanj povečale v

občinah Kobilje, Razkrižje, Kuzma, Hodoš in Grad. V relativnem smislu so se pozidane površine najbolj povečale v občinah Odranci (za 5,0 % celotne površine občine), Turnišče (4,9 %), Murska Sobota (4,1 %), Beltinci (3,2 %), in Lendava (2,9 %).

Če oba procesa umestimo v prostor, se kaže dokaj izražena dvojnost: novonastala zemljišča v zaraščanju se pojavljajo na območju celotne pomurske statistične regije, vendar z opazno koncentracijo na območju Goričkega, Lendavskih gor in vzhodnih Ljutomerskih gor. Novonastale pozidane površine se pojavljajo predvsem na ravninskem območju ob Muri, pri čemer je vidno, da je le-te opazno generirala hitra cesta s pripadajočo infrastrukturo (Slika 5).

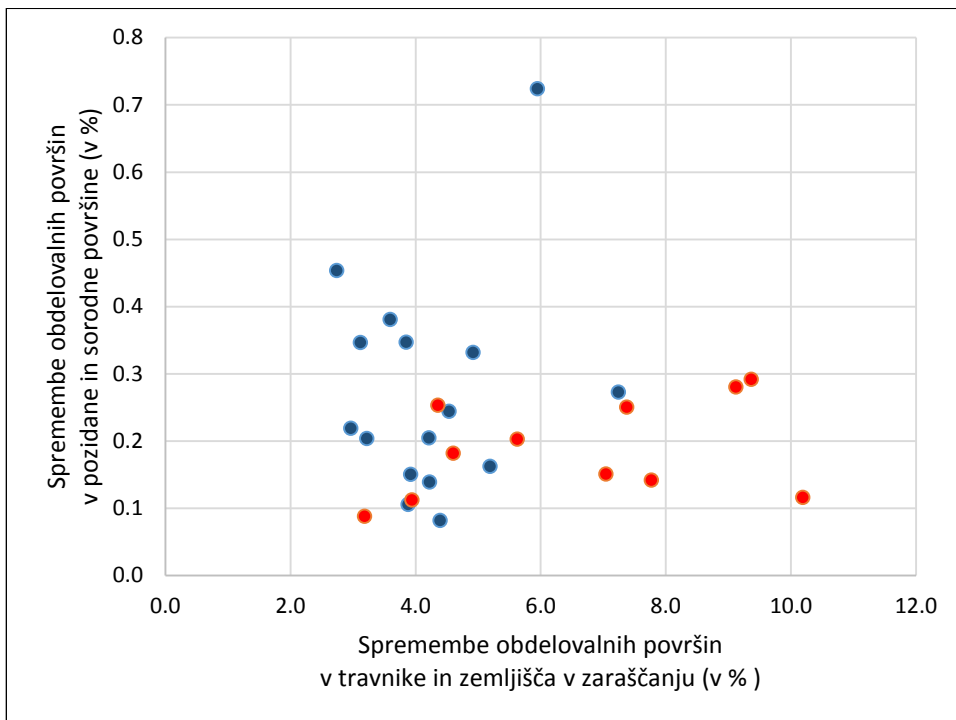


Slika 5: Območja novonastalih pozidanih površin in zemljišč v zaraščanju na območju pomurske statistične regije v obdobju 2000-2020.

Vir: Medmrežje 1; lastni izračuni, 2020.

Da nastopajo razlike v zgoraj opisani dinamiki med Goričkim in ostalimi deli regije lahko opazimo tudi na Sliki 6, ki prikazuje razmerje med novonastalimi zemljišči v zaraščanju in novonastalimi pozidanimi površinami. Vsaka točka predstavlja občino v pomurski statistični regiji, pri čemer so z rdečo barvo označene občine na Goričkem, z modro pa vse ostale. Opazimo lahko rahlo grupiranje v dve gruči. Pri tem občine na Goričkem ne kažejo večjega porasta pozidanih in sorodnih površin, vendar pa nakazujejo večje deleže novonastalih zemljišč v zaraščanju. Obraten proces je mogoče (z izjemo občine Gornja Radgona) opaziti pri večanju deleža novonastalih pozidanih in sorodnih površin. Pri procesu opuščanja obdelovalnih površin je torej mogoče zaznati nekakšno viličenje: na ravninskih, gostejše poseljenih območjih obdelovalne površine v relativno večji meri prehajajo v pozidana zemljišča, medtem

ko v nekaterih gričevnatih, predvsem pa robnih območjih le-te prehajajo v travnike ali zemljišča v zaraščanju.



Slika 6: Razmerje med deležem sprememb obdelovalnih površin v travnike in zemljišča v zaraščanju ter deležem sprememb obdelovalnih površin v pozidane in sorodne površine po občinah v pomurski statistični regiji v obdobju 2000-2020. Z rdečo barvo so označene občine na Goričkem.

Vir: lastni izračuni, 2020.

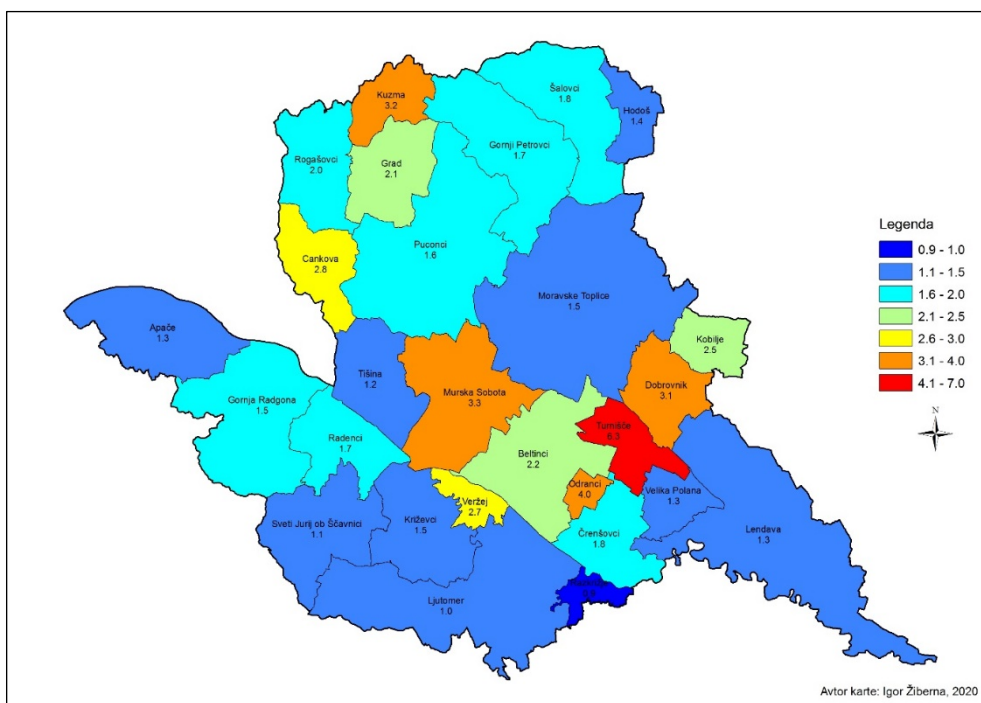
Oglejmo si še smeri sprememb rabe tal v bolj sinteznem smislu, torej med bolj generaliziranimi kategorijami:

- ohranjena oblika rabe tal (kategorije rabe tal se v obravnavanem obdobju niso spremenile)
- spremembe rabe tal znotraj kategorije obdelovalnih površin (npr. njiva v vinograd ali vinograd v sadovnjak)
- spremembe rabe tal znotraj kategorije neobdelovalnih površin (npr. travnik v pozidane površine ali zemljišče v zaraščanju v gozd)
- spremembe rabe tal iz neobdelovalnih v obdelovalne površine ali intenzifikacija (npr. travnik v vinograd ali zemljišče v zaraščanju v njivo)
- spremembe rabe tal iz obdelovalnih v neobdelovalne površine ali ekstenzifikacija (npr. njiva v zemljišče v zaraščanju ali vinograd v travnik).

Razmerje med novonastalimi ekstenzivnimi in intenzivnimi površinami smo poimenovali koeficient ekstenzifikacije. Vrednosti koeficienta nam povedo, koliko novonastalih ekstenzivnih površin je v obravnavanem obdobju nastalo na en hektar novonastalih intenzivnih (obdelovalnih) površin. Vrednosti koeficienta višje od ena

pomenijo več novonastalih ekstenzivnih površin glede na intenzivne (obdelovalne) površine.

Na območju pomurske statistične regije so se kategorije rabe tal v obdobju 2000-2020 ohranile na 108286,1 ha, kar predstavlja 81,1 % površja te regije. Do sprememb znotraj obdelovalnih površin je prišlo na 1197,4 ha (0,9 %), do sprememb, znotraj neobdelovalnih površin pa je prišlo na 9160,3 ha (6,9 %). Sprememba neobdelovalnih površin v obdelovalne se je zgodila na 5682,4 ha (4,3 %), sprememba v obratni smeri (ekstenzifikacija) pa na 9201,2 ha (6,9 %). Koeficient ekstenzifikacije na območju pomurske statistične regije torej znaša 1,62. S to vrednostjo se pomurska statistična regija med vsemi v Sloveniji uvršča na četrto mesto, za osrednjeslovensko (3,22), gorenjsko (2,37) in primorsko-notranjsko (1,93). Površine posameznih kategorij rabe tal so se med občinami pomurske statistične regije najbolj ohranile v občinah Kobilje (ohranjene oblike rabe tal na 91,5 % površja občine), Odranci (88,0 %), Beltinci (87,1 %) in Tišina (87,0 %), najmanj pa v občinah Velika Polana (71,6 %) in Razkrižje (72,5 %). Koeficient ekstenzifikacije je najvišji v občinah Turnišče (6,3), Odranci (4,0), Murska Sobota (3,3), Kuzma (3,2) in Dobrovnik (3,1), najnižji pa v občinah Razkrižje (0,9), Ljutomer (1,0), Sveti Jurij ob Ščavnici (1,1), Tišina (1,2), Apače, Velika Polana, Lendava (po 1,3), Hodoš (1,4) in Moravske Toplice (1,5).

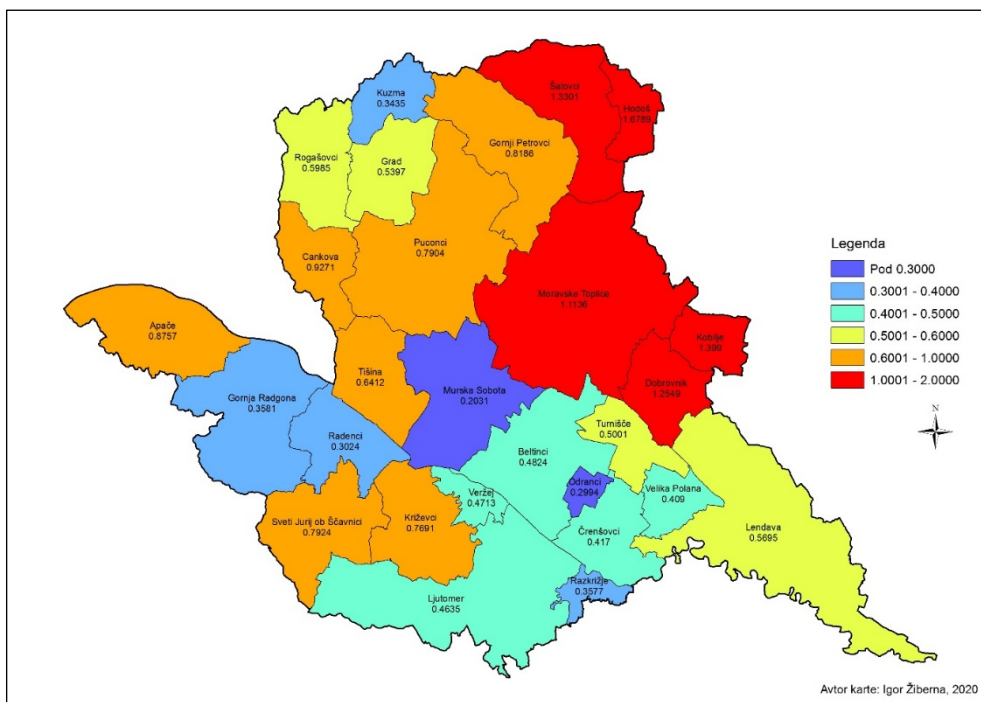


Slika 7: Koeficient ekstenzifikacije po občinah na območju pomurske statistične regije v obdobju 2000-2020.

Vir: lastni izračuni, 2020.

Še boljši kazalec samooskrbnosti posamezne države je primerjava obdelovalnih površin na prebivalca. Po ocenah bi v našem klimatskem območju za prehransko neodvisnost potrebovali okoli 0,3 ha obdelovalnih površin na prebivalca (Perpar,

Kovačič 2006, 64). Obdelovalne površine na prebivalca so v večini občin pomurske statistične regije višje od omenjene minimalne vredosti, najvišje pa so v občinah Hodoš (1,6789 ha/preb.), Kobilje (1,3990 ha/preb.), Šalovci (1,3301 ha/preb.), Dobrovnik (1,2549 ha/preb.) in Moravske Toplice (1,1136 ha/preb.). Manj kot 0,3 ha obdelovalnih površin na prebivalca imata občine Murska Sobota (0,2031 ha/preb.) in Odranci (0,2994 ha/preb.), nizke vrednosti pa se pojavljajo še v občinah Gornja Radgona (0,3581 ha/preb.), Razkrižje (0,3577 ha/preb.), Kuzma (0,3435 ha/preb.) in Radenci (0,3024 ha/preb.). Podatke je seveda potrebno obravnavati s primerno distanco: ker občine nikakor niso zaprti sistemi se tako presežki kot primankljaji zaradi oskrbe s hrano med seboj uravnavajo, vsekakor pa pričajo o stanju v statistični regiji z najvišjim pridelovalnim potencialom v Sloveniji.



Slika 8: Obdelovalne površine na prebivalca po občinah na območju pomurske statistične regije leta 2020.

Vir: lastni izračuni, 2020.

4. Zaključek

Živimo v času, ko postaja oskrba s po možnosti lokalno pridelano zdravo hrano vse pomembnejša. Ob nizki stopnji samooskrbnosti se več zavedanje o pomenu, predvsem pa ohranjanju obdelovalnih površin. Pomurska statistična regija sodi med območja z najvišjim pridelovalnim potencialom. Na območju pomurske statistične regije so se v obdobju 2000-2020 površine z njivami in vrtovi zmanjšale za 3640,9 ha, zemljišča v zaraščanju pa povečala za skoraj enako površino, medtem ko so se gozdne površine povečale za 2934,7 ha. Spremembe obdelovalnih površin gredo v dve smeri: v smer ozelenjevanja, zaraščanja in ogozdovanja ter v smer pozidanja obdelovalnih površin. Slednji proces je bolj prisoten na ravninskem območju. Goričko

ne kaže večjega porasta pozidanih in sorodnih površin, vendar pa se tam bolj nakazuje prehod v zemljišča v zaraščanju. Koeficient ekstenzifikacije na območju pomurske statistične regije znaša 1,62. S to vrednostjo se pomurska statistična regija med vsemi v Sloveniji uvršča na četrto mesto, za osrednjeslovensko (3,22), gorenjsko (2,37) in primorsko-notranjsko (1,93). Menimo, da so taki trendi za pomursko statistično regijo problematični iz strateških razlogov (prehranska neodvisnost) ter zaradi dobrih naravnih danosti (velik pridelovalni potencial) nelogični in neracionalni. V zadnjih desetletjih se je povečal proces širjenja pozidanih površin na obdelovalna zemljišča, saj so ob tem nastali novi interesi za širjenje stanovanjskih in industrijskih con ter trgovskih in skladiščnih območij predvsem na površine z visokim pridelovalnim potencialom. Po drugi strani pa so kakovostne obdelovalne površine zaradi nezanimanja in pomanjkljive zakonodaje prepuščene apetitom kapitala. Med vzroke za zaraščanje obdelovalnih površin lahko uvrstimo kmetijstvu nenaklonjeno politiko, čeprav pristojno ministrstvo ves čas deklarativno poudarja pomen samooskrbnosti in doma pridelane zdrave hrane.

Literatura

- Cunder, T., 2009: Pomursko kmetijstvo in njegove razvojne možnosti. V: Pomurje. Geografski pogledi na pokrajino ob Muri. Zveza geografov Slovenije in Društvo geografov Pomurja. Murska Sobota.
- Perpar, A., Kovačič, M. 2006: Prostorski vidiki razvoja kmetij. Dela 25. Oddelek za geografijo. Filozofska fakulteta. Univerza v Ljubljani. Ljubljana.
- Senegačnik, J., 2012: Slovenija in njene pokrajine. Modrijan. Ljubljana.
- Žiberna, I., 2013: Spreminjanje rabe tal v Sloveniji v obdobju 2000-2012. Revija za geografijo. 15. 8-1. Oddelek za geografijo. Filozofska fakulteta. Univerza v Mariboru.
- Žiberna, I., 2018: Spremembe rabe tal na območjih, ki so strateškega pomena za kmetijstvo in pridelavo hrane v obdobju 2000-2017. Revija za geografijo. 25. 13-1. Oddelek za geografijo. Filozofska fakulteta. Univerza v Mariboru.
- Žiberna, I., Konečnik Kotnik, E., 2020: Spremembe rabe tal v Sloveniji v letih 2000 in 2020. Geografija v šoli (v tisku).
- Medmrežje 1: <http://rkg.gov.si/GERK/> (26.4.2020)

LAND USE CHANGES IN THE POMURJE STATISTICAL REGION

Summary

We live in a time when the supply of locally grown healthy food is becoming very important. The level of self-subsistence grows to be about the importance and, above all, of the preservation of arable land. The Pomurska statistical region is one of the region with the highest production potential. In the Pomurje statistical region, areas with fields and gardens decreased by 3640.9 ha in the period 2000-2020 and overgrown land increased by almost the same area, while forest areas increased by 2934.7 ha. Changes in arable land go in two directions: in the direction of greening, overgrowing and afforestation, and in the direction of the expansion of built-up areas. The latter process is more present in the lowland area. Goričko does not show a significant increase in built-up areas, but there is more evidence of the transition to overgrown land. The extensification coefficient in the Pomurje statistical region area is 1,62. With this value, pomurska statistical region among all in Slovenia ranks fourth, after Osrednjeslovenska (3.22), Gorenjska (2.37) and Primorsko-notranjska statistical region (1.93). We consider such trends to be problematic and for strategic reasons (food independence) and due to good natural conditions (high production potential) are illogical and irrational.

SVETLOBNA ONESNAŽENOST NA OBMOČJU POMURSKE STATISTIČNE REGIJE

Igor Žiberna

Dr., prof. geografije in zgodovine, izr.prof.
Oddelek za geografijo
Filozofska fakulteta
Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor, Slovenija
e-mail: igor.ziberna@um.si

Danijel Ivajnsič

Dr., prof. geografije in biologije, doc.
Oddelek za geografijo in Oddelek za biologijo
Filozofska fakulteta in Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Koroška cesta 160, SI - 2000 Maribor, Slovenija
e-mail: dani.ivajnsic@um.si

UDK: 504.05: 528.88

COBISS: 1.01

Izvleček

Svetlobna onesnaženost na območju pomurske statistične regije

V članku je obravnavano stanje svetlobne onesnaženosti na območju pomurske statistične regije v letu 2019. Na osnovi podatkov daljinskega zaznavanja satelita Suomi v nočnem kanalu smo analizirali radianco po statističnih regijah v Sloveniji in po občinah znotraj pomurske statistične regije. Podatke po občinah smo primerjali z dolžino javnih cest. Izpostavili smo najsvetlejša in najtemnejša območja. Rezultati kažejo na velike razlike v radianci znotraj statistične regije, pri čemer Goričko kaže nižjo stopnjo svetlobne onesnaženosti, višje vrednosti pa se pojavljajo predvsem v večjih naseljih izven Goričkega.

Ključne besede

svetlobna onesnaženost, radianca, pomurska statistična regija

Abstract

Light pollution in Pomurje statistical region

The article discusses the state of light pollution in the Pomurje statistical region in 2019. We analyzed the radiance parameter by statistical regions in Slovenia and by municipalities within the Pomurje statistical region based on the night channel data of the Suomi satellite. Radiance data on the municipal level were correlated with the public road network. The brightest and darkest areas were identified. However, the results show significant differences in radiance in the Pomurje statistical region, with less intense light pollution in Goričko and more illuminated area in the surrounding larger settlements.

Key words

Light pollution, radiance, pomurje statistical region

1. Uvod

Človek je že od prazgodovine naprej uporabljal različne načine osvetljevanja okolja v nočnem času. Sprva so bile v prevladi oljenke, od 19. stoletja naprej pa so jih počasi začele zamenjevati plinske svetilke. Intenzivneje se je umetna svetloba ponoči začela uporabljati od iznajdbe električnih sijalk. Slednje so se v 20. stoletju pojavljale v različnih izvedenkah (Mizon 2012, 34-35). Danes problem pri nočnem razsvetljevanju ni le jakost sijalk, pač pa tudi njihov spekter. LED sijalke, ki se v zadnjem času širijo tudi pri nas so energijsko sicer učinkovitejše, vendar pa zaradi sija predvsem v modrem delu spektra puščajo mnogo večje prostorske učinke. Po Rayleighovem zakonu je sipanje svetlobe v obratnem razmerju s črto potenco valovne dolžine. Povedano drugače: modra svetloba (z valovno dolžino 400 nm) se v atmosferi siplje šestnajstkrat intenzivneje kot rdeča svetloba (z valovno dolžino 800 nm) (Petkovšek Hočevar 1995, 16). Na težave zaradi množične uporabe svetilk so med prvimi začeli opozarjati ljubiteljski in profesionalni astronomi, kasneje ekologi, danes pa na negativne učinke množične uporabe svetilk v nočnem času na zdravje človeka opozarja tudi medicina. Izpostavljenost umetni svetlobi namreč prekine tvorbo hormona melatonina, zaradi česar so take osebe močnejše izpostavljene nevarnostim različnih oblik raka (Falchi et al. 2011; Pauley 2004). Pretirana uporaba svetilk v nočnem času predstavlja tudi pomemben vir potrošnje energije (Svetlobno onesnaženje in..., 2010, 10).

Analize satelitskih posnetkov v nočnem kanalu kažejo, da 83 % svetovnega in 99 % evropskega prebivalstva živi v svetlobno onesnaženem nočnem okolju (sij neba presega $14 \mu\text{cd}/\text{m}^2$). Zaradi svetlobno onesnaženega nočnega neba je za pogled na našo Galaksijo (Rimsko cesto) prikrajšanih tretjina svetovnega prebivalstva, 60 % Evropejcev in 80 % prebivalcev Severne Amerike. Najbolj onesnažene države so Singapur (100 % prebivalcev živi v svetlobo onesnaženih nočnih pogojih), Kuvajt (98 %), Katar (97 %), Združeni arabski emirati (93 %), Saudova Arabija (83 %), Južna Koreja (66 %), Izrael (61 %), Argentina (58 %) itd. Svetlobno najmanj onesnažena območja so Grenlandija (0,12 %), Centralno afriška republika (0,29 %), Somalija (1,2 %) in Mavretanija (1,4 %) (Falchi et. al 2016). Podatki so lahko seveda zavajajoči, če jih ne znamo interpretirati in z njimi lahko manipuliramo, pa vendar kažejo na dejstvo, da ekonomska uspešnost neke države še ne zagotavlja kakovostnega bivalnega okolja.

Svetlobna onesnaženost vpliva tudi na ekosisteme, predvsem na nočne živali (žuželke, netopirji itd.) (Bruce-White, Shardlow 2011; Huemer, Kühtreiber, Tarmann 2010). Končno, a ne najmanj pomembno: zaradi svetlobne onesnaženosti so danes v urbanih in suburbanih okoljih okrnjene tudi kulturne ekosistemske storitve (Hölker et al. 2010), kamor med drugim sodi kvaliteta temnega neba. Posledično bi lahko svetlobno neonesnaženo nočno nebo lahko uvrstili med naravno dediščino, ki jo je potrebno (za)ščititi.

V prispevku obravnavamo stanje svetlobnega onesnaženja na nivoju pomurske statistične regije in občinskem nivoju. Podrobneje nas zanima: (1) kakšna je porazdelitev radiance na območju pomurske statistične regije (2) katere občine na tem območju dosegajo najvišjo in katere najnižjo povprečno vrednost radiance in (3) ali nastopajo bistvene rezlike med posameznimi mikroregijami znotraj pomurske statistične regije.

2. Metodologija

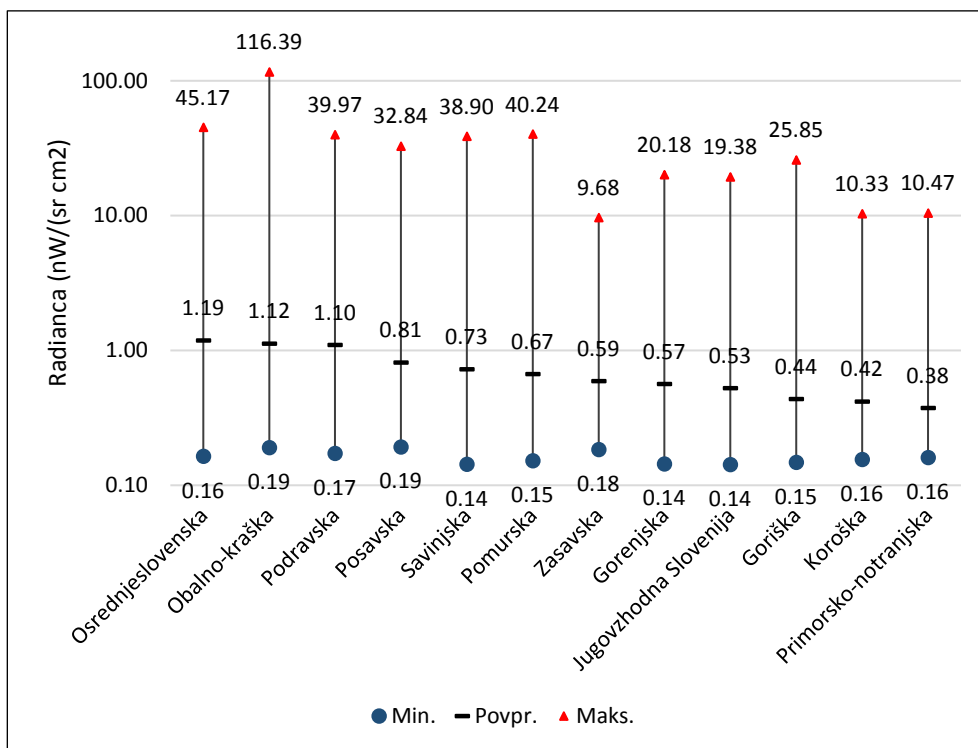
Za meritve svetlobne onesnaženosti se na tržišču že dobrih deset let pojavljajo različne izvedenke merilcev sija neba Sky Quality Meter (SQM), ki ga izdeluje kanadsko podjetje Unihedron in ki je po vsem svetu sprejet kot standardiziran način mejenja svetlobne onesnaženosti. Prednost uporabe merilca SQM je zelo enostavna uporaba in takojšen dostop do podatkov. Slabost pridobivanja podatkov s SQM je, da je podatek točkovni. Če želimo analizirati stanje svetlobne onesnaženosti na širšem območju je potrebno ponavljati meritve v prostoru, kar je lahko zamudno.

Razvoj tehnologije daljinskega zaznavanja posameznih okoljskih komponent je omogočil hitro pridobivanje podatkov o svetlobni onesnaženosti za širše območje, saj so vsi podatki georeferencirani. Ameriška agencija za oceane in atmosfero (National Oceanic and Atmospheric Administration NOAA) je oktobra leta 2011 izstrelila vremenski satelit Suomi National Polar-orbiting Partnership, ali na kratko Suomi NPP. Med senzorji, montiranimi na satelitu je tudi Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS), ki jo sestavlja nabor 22 različnih tipal, med katerimi eno snema površje v t.i. dnevno-nočnem kanalu (Day/Night band ali DNB). Prostorska resolucija piksla v nadiru (točki na površini Zemlje, ki se nahaja točno pod satelitom) je okoli 750 m x 750 m (Jensen 2018). Podatki snemanj so dostopni na spletni strani Ameriške agencije za oceane in atmosfero (Medmrežje 1). Vrednosti radiance so izraženi v nanowatih na steradian na kvadratni centimeter (nW/sr cm^2). Ena od slabosti tipala je ta, da je spektralni razpon svetlobe, ki jo zaznava med 500 in 900 nanometri. Tipalo je torej »slepo« za skrajni modri del v vidnem delu spektra, v katerem pa seva večina novejših t.i. »belih« LED sijalk, ki v zadnjih 15 letih počasi zamenjujejo visoko in nizkotlačne natrijeve sijalke, ki so sicer energetsko bolj potratne, z vidika spektra pa puščajo manjše prostorske učinke. Kljub vsemu so podatki satelita Suomi NPP trenutno najkakovostnejši podatki v dnevno-nočnem kanalu, tako glede prostorske in časovne resolucije, kot tudi glede dinamičnega razpona informacij o stanju svetlobne onesnaženosti.

Podatke smo na mesečnem nivoju zbrali za obdobje januar 2019 – december 2019 in jih filtrirali za območje pomurske statistične regije. Podatke smo analizirali na več nivojih: zanimalo nas je stanje radiance leta 2019 na nivoju celotne pomurske statistične regije in struktura radiance nivoju občin v tej regiji. Večina javne infrastrukture, ki je tako ali drugače povezana z osvetljevanjem ponoči je namreč v pristojnosti občin in od vrednot prebivalcev občin (in svetnikov v občinskih svetih) je odvisno, kakšne prioritete bodo izbirali pri vzdrževanju in širjenju javne infrastrukture, kamor sodi javna razsvetljava kot eden od najpomembnejših virov svetlobnega onesnaževanja.

3. Svetlobna onesnaženost na območju pomurske statistične regije

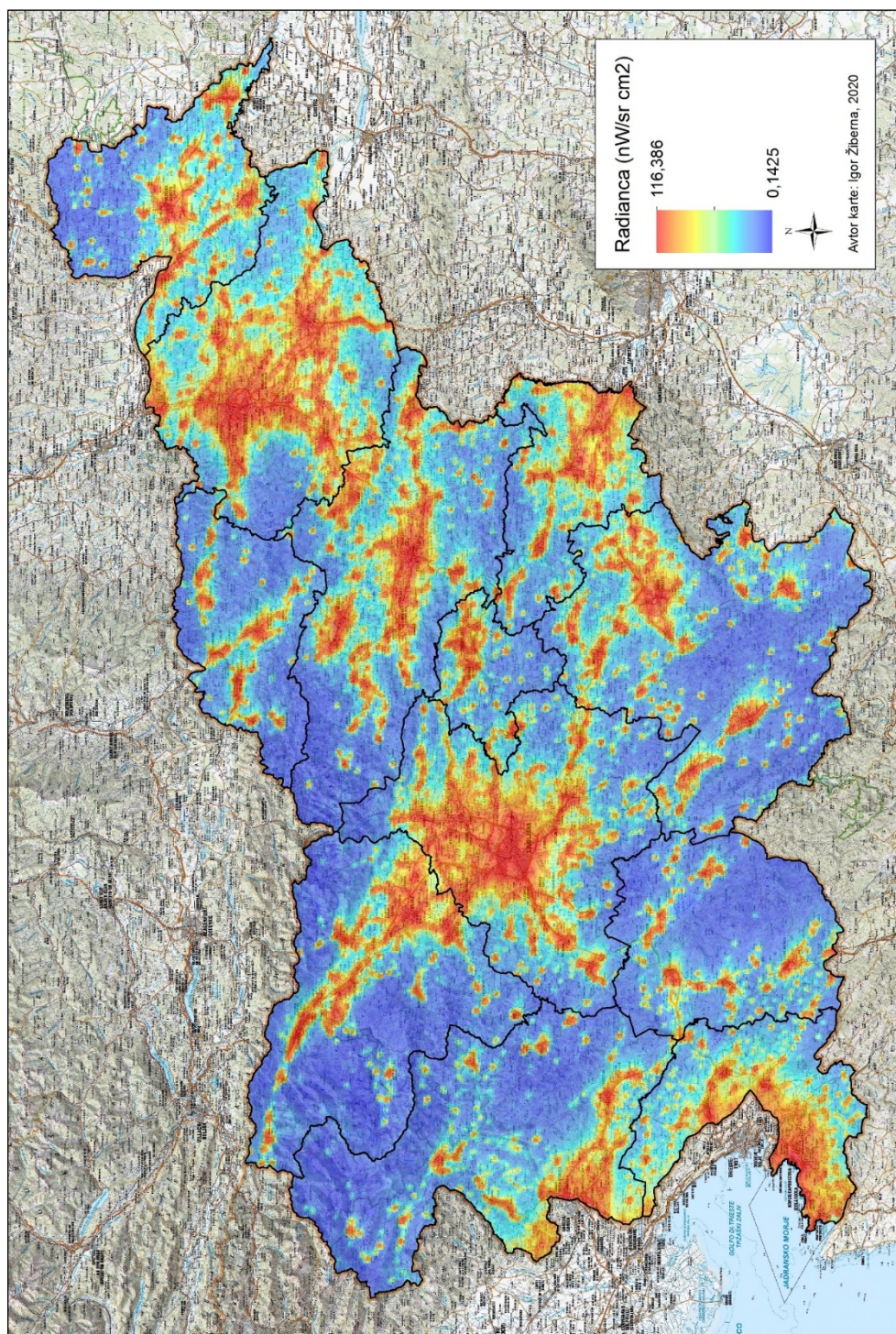
Po povprečni radianci se pomurska statistična regija z $0,6686 \text{ nW/sr cm}^2$ v primerjavi z ostalimi statističnimi regijami v Sloveniji uvršča v sredino. Najvišjo povprečno radianco z $1,1864 \text{ nW/sr cm}^2$ beleži osrednjeslovenska statistična regija, najnižjo pa primorsko-notranjska statistična regija ($0,3754 \text{ nW/sr cm}^2$). Najnižjo radianco smo leta 2019 zaznali na območju jugovzhodne Slovenije (Slika 1). Najtemnejši piksel se je z $0,1425 \text{ nW/sr cm}^2$ nahajal na območju Velikega Roga v Kočevskem Rogu. Najsvetlejši piksel smo zaznali na območju Luke Koper ($116,3858 \text{ nW/sr cm}^2$) (Slika 2).



Slika 1: Minimalna, povprečna in maksimalna radianca po statističnih regijah v Sloveniji leta 2019.

Vir: Suomi NPP; Lastni izračuni.

Kumulativna radianca (vsota radiance vseh pikslov v statistični regiji) je najvišja v osrednjeslovenski statistični regiji (18545,20 nW/sr cm²), podravski (16128,06 nW/sr cm²) in savinjski statistični regiji (11229,49 nW/sr cm²), vendar je pri tem potrebno upoštevati, da je vrednost odvisna od površine statistične regije. Pomurska statistična regija se z kumulativno radianco 6049,15 nW/sr cm² med statističnimi regijami uvršča na osmo mesto. Za njo so posavska, primorsko-notranjska, koroška in zasavska statistična regija. Že bežen pregled razporeditve radiance na območju pomurske statistične regije pokaže dvojnost: z izjemo nekaterih lokalnih središč je območje Goriškega svetlobno bistveno manj onesnaženo kot ostali deli regije. Po višji radianci izstopajo občinska središča kot so Murska Sobota, Lendava, Ljutomer, Gornja Radgona in Radenci. Zaradi obcestnih naselij in siceršnje komunalne infrastrukture, povezane s cestnim omrežjem izstopajo tudi območja cestnih povezav. Najtemnejši piksli na območju pomurske statistične regije se pojavljajo na območju Goriškega: zahodno od naselja Bukovnica oziroma severno od Bukovniškega jezera (0,1525 nW/sr cm²), zahodno od Pelcarovega brega severozahodno od Matjaševcev (0,1583 nW/sr cm²), med Ženavljami in Martinjem (0,1666 nW/sr cm²) in na območju Hajdukove šume severno od Mačkovcev (0,1683 nW/sr cm²). Najsvetlejši piksli znotraj pomurske statistične regije so se nahajali zahodno od Ljutomera, na območju ponoči razsvetljenih rastlinjakov (40,2367 nW/sr cm²), v središču Murske Sobote (22,5258 nW/sr cm²), v Lendavi (14,18 nW/sr cm²), na območju ranžirne postaje v Hodošu (9,68 nW/sr cm²) in v Moravskih toplicah (9,33 nW/sr cm²) (Slika 3).



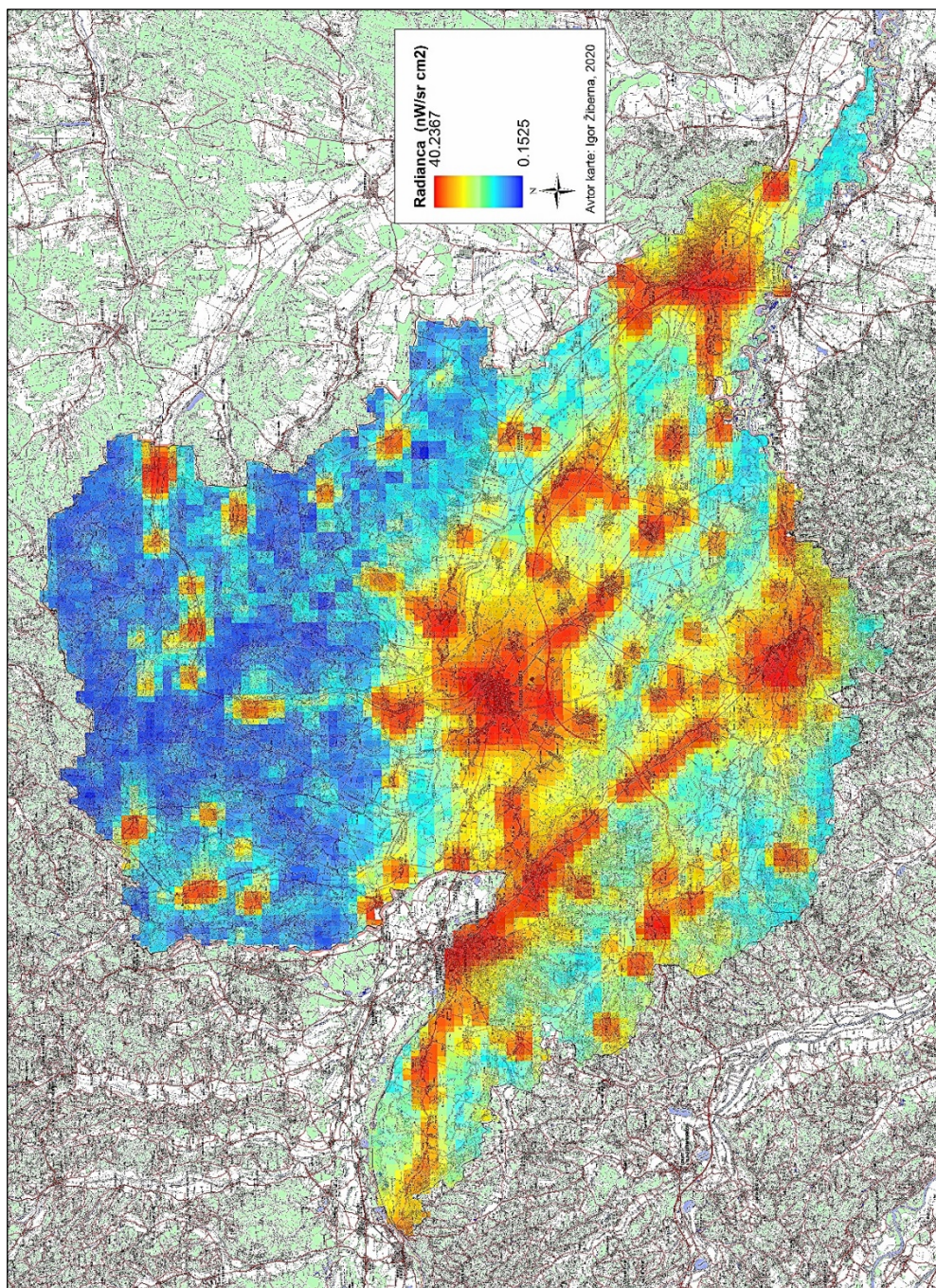
Slika 2: Radianca v Sloveniji leta 2019.

Vir: Suomi NPP; Lastni izračuni.

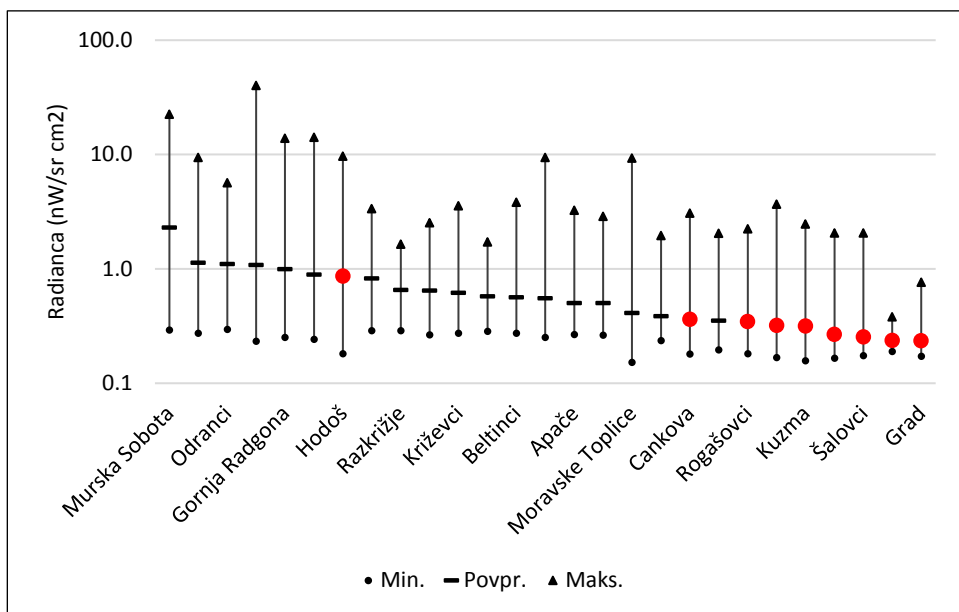
Tudi razporeditev povprečne, maksimalne in minimalne radiance po občinah potrjuje prej omenjene trditve. Z izjemo občine Hodoš imajo najnižje vrednosti povprečne radiance občine z območja Goričkega. Občina Hodoš v tem smislu predstavlja izjemo, saj povprečno radianco močno dviga javna razsvetljava ob ranžirni železniški postaji v Hodošu, sicer pa ima ta občina tudi relativno nizko minimalno radianco. Najvišje povprečne radiance se nahajajo v občinah Murska Sobota ($2,30 \text{ nW/sr cm}^2$), Radenci ($1,14 \text{ nW/sr cm}^2$), Odranci (nW/sr cm^2), Ljutomer ($1,08 \text{ nW/sr cm}^2$), Gornja Radgona ($1,00 \text{ nW/sr cm}^2$) in Lendava ($0,89 \text{ nW/sr cm}^2$). Pri tem pa moramo upoštevati, da je svetlobna onesnaženost izven gosteje poseljenih območij v omenjenih občinah nižja, kar dokazujejo tudi velike razlike med najsvetlejšimi in najtemnejšimi piksli: te razlike so najvišje v Murški Soboti ($40,00 \text{ nW/sr cm}^2$), Lendavi ($22,23 \text{ nW/sr cm}^2$), Gornji Radgoni (nW/sr cm^2), Hodošu ($9,50 \text{ nW/sr cm}^2$), Svetem Juriju ob Ščavnici ($9,18 \text{ nW/sr cm}^2$), Moravskih Toplicah ($9,18 \text{ nW/sr cm}^2$), Radencih ($9,16 \text{ nW/sr cm}^2$) in Odrancih ($5,40 \text{ nW/sr cm}^2$) (Slika 4). Na območju celotne pomurske statistične regije je znašala povprečna radianca $0,64 \text{ nW/sr cm}^2$, razlika med maksimalno in minimalno radianco pa $40,08 \text{ nW/sr cm}^2$. V Sloveniji je tega leta znašala povprečna radianca $0,71 \text{ nW/sr cm}^2$, razlika med najvišjo in najnižjo radianco pa $116,24 \text{ nW/sr cm}^2$.

Žiberna in Ivajnšič (2018) navajata, da je leta 2017 na območju Slovenije 22,72 % površja imelo radianco nižjo od $0,25 \text{ nW/sr cm}^2$, 49,25 % površja pa radianco med $0,25$ in $0,50 \text{ nW/sr cm}^2$. Na območju pomurske statistične regije je leta 2019 92,97 % površja beležilo radianco nižjo od $0,25 \text{ nW/sr cm}^2$, 3,24 % površja pa radianco med $0,25$ in $0,50 \text{ nW/sr cm}^2$. V Sloveniji je leta 2017 1,40 % površja imelo radianco nad $7,00 \text{ nW/sr cm}^2$, 0,82 % površja radianco nad $10,00 \text{ nW/sr cm}^2$ in 0,42 % površja radianco nad 15 nW/sr cm^2 . Na območju pomurske statistične regije so ti deleži leta 2019 znašali 0,17 %, 0,08 % in 0,04 %, kar so nižje vrednosti kot na območju celotne Slovenije.

Struktura deleža površja v razredih radiance (Slika 5) kaže, da je delež površja v najnižjem razredu radiance (pod $0,08 \text{ nW/sr cm}^2$) najvišji v občini Razkrižje (11,11 %), Ljutomer (4,10 %), Kobilje (3,70 %), Lendava (3,67 %), Cankova (3,32 %) in Rogašovci (3,23 %). Nizke vrednosti radiance na območju občin Ljutomer in Lendava se pojavljajo zaradi lege obeh. Najtemnejši piksli v Ljutomerski občini se pojavljajo v zahodnem delu, severno od Bučkovcev ter južno od doline Bukovnice. Občina Lendava je svetlobno najmanj onesnažena v njenem skrajnem jugovzhodnem delu, na območju Murske šume med Ledavo in Muro. Občine, katerih celotno površje pokriva območja z radianco pod $0,25 \text{ nW/sr cm}^2$ so Črenšovci, Kobilje in Grad. Najnižji delež površja z radianco pod $0,25 \text{ nW/sr cm}^2$ smo zaznali v občinah Murska Sobota (69,06 %), Odranci (75,00 %) in Radenci (79,06 %).



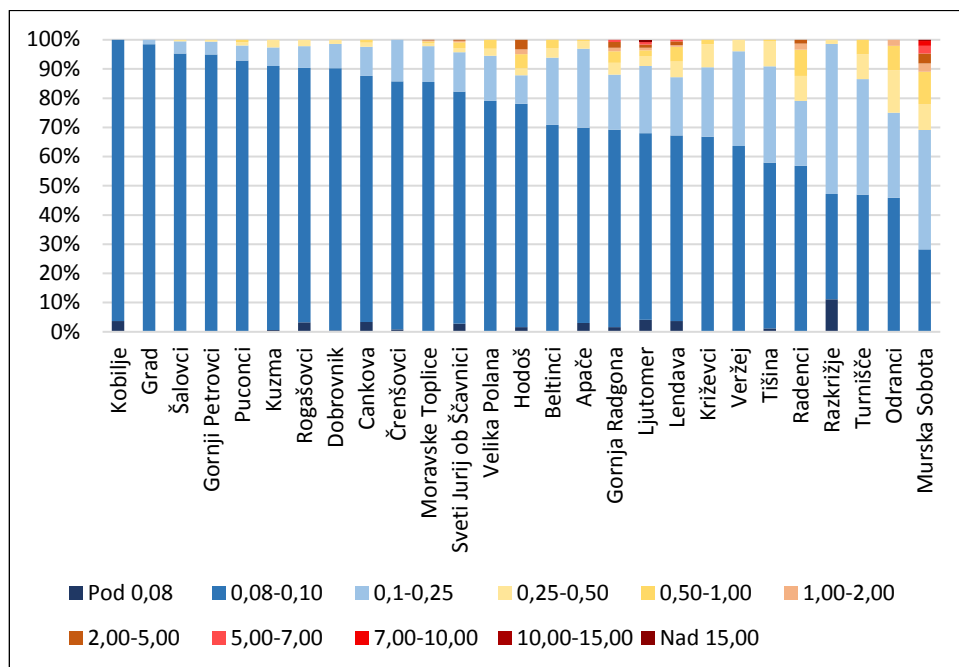
Slika 3: Radianca na območju pomurske statistične regije leta 2019.
Vir: Suomi NPP; Lastni izračuni.



Slika 4: Povprečna, najvišja in najnižja radianca po občinah na območju pomurske statistične regije leta 2019.

Opomba: občine na Goričkem imajo povprečno radianco označeno z rdečim krogom.

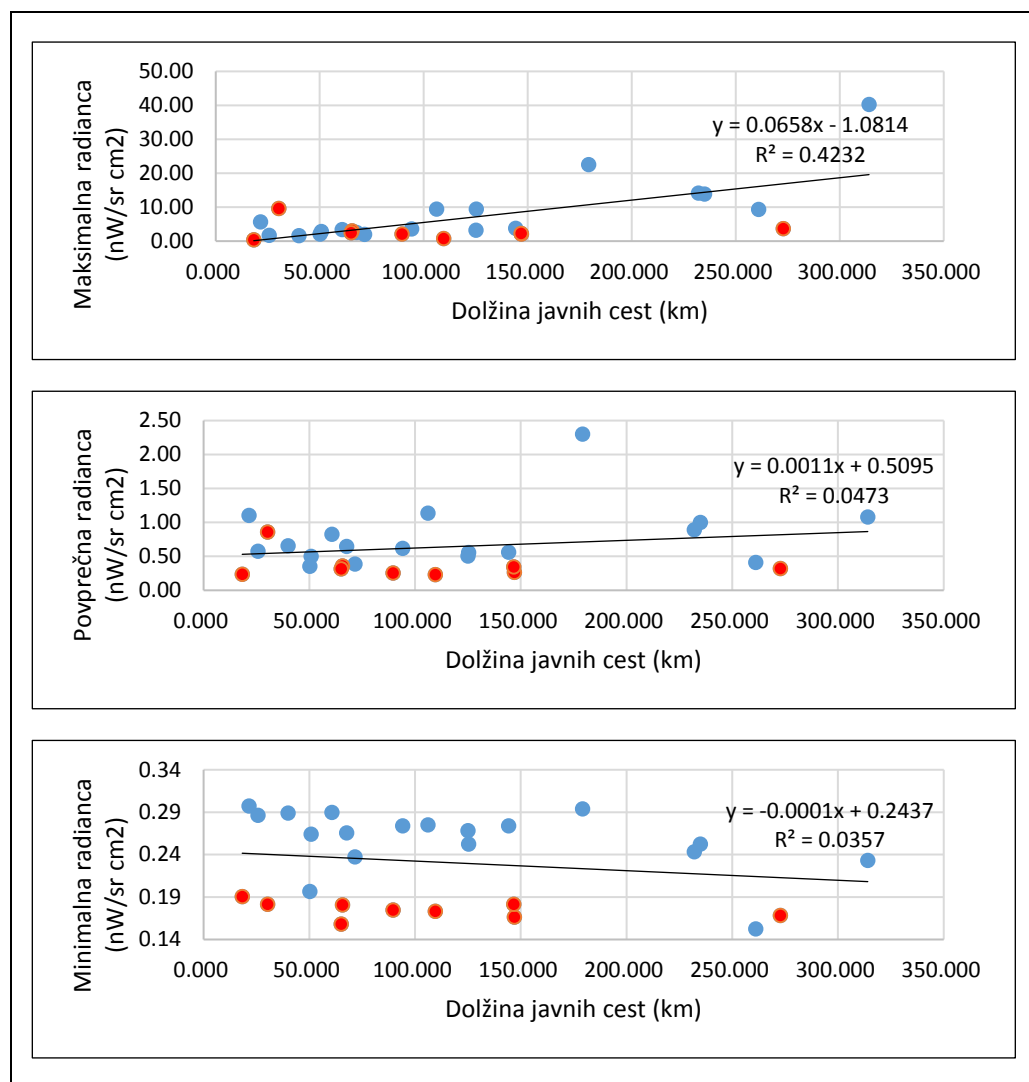
Vir: Suomi NPP; Lastni izračuni.



Slika 5: Struktura radiance po občinah na območju pomurske statistične regije leta 2019.

Vir: Suomi NPP; Lastni izračuni.

Občine smo analizirali tudi v luči povezave med dolžino javnih cest na eni strani, ter minimalno, povprečno in maksimalno radianco na drugi strani. Pri tem smo posebej izpostavili občine na območju Goriškega, ki na osnovi karte radiance (Slika 3) odstopa od ostalega območja znotraj statistične regije. Tako maksimalna kot povprečna radianca se z dolžino javnih cest višata. Pri tem je determinacijski koeficient najvišji pri zvezi med dolžino javnih cest in povprečno radianco, saj kar 42,3 % razlik v radianci med občinami lahko pojasnimo z razlikami v dolžini javnih cest. Minimalna radianca se razumljivo niža z večanjem dolžine javnih cest, vendar sta determinacijska koeficienta pri minimalni in maksimalni radianci nižja (Slika 6).



Slika 6: Maksimalna (zgoraj), povprečna (sredina) in minimalna (spodaj) radianca v povezavi z dolžino javnih cest na območju pomurske statistične regije po občinah leta 2019.

Opomba: občine na območju Goriškega so označene z rdečim krogom.

Vir: Suomi NPP; Medmrežje 2; Lastni izračuni.

4. Zaključek

Pomurska statistična regija po svetlobni onesnaženosti sodi v slovensko povprečje. Vendar pa se znotraj statistične regije kažejo velike razlike, pri čemer Goričko kaže nižjo stopnjo svetlobne onesnaženosti, višje vrednosti pa se pojavljajo v večjih naseljih (širše območje Murske Sobote, Ljutomer, Lendava, Gornja Radgona-Radenci) in tudi obcestnih naseljih na območju med Gornjo Radgono in Ljutomerom ter bolj fragmentarno med Mursko Soboto in Lendavo. Najtemnejši pikslji na območju pomurske statistične regije se pojavljajo na območju Goričkega: zahodno od naselja Bukovnica, zahodno od Pelcarovega brega severozahodno od Matjaševcev, med Ženavljami in Martinjem in na območju Hajdukove šume severno od Mačkovcev. Najsvetlejši pikslji znotraj pomurske statistične regije so se nahajali zahodno od Ljutomera, na območju ponoči razsvetljenih rastlinjakov, v središču Murske Sobote, v Lendavi, na območju ranžirne postaje v Hodošu in v Moravskih toplicah. Na območju Goričkega kilometer javne ceste v povprečju manj prispeva k svetlobnemu onesnaževanju kot na ostalih območjih pomurske statistične regije. Vzrok za to vidimo v nočni razsvetljavi, ki ni v neposredni povezavi z javnimi cestami (parkirišča, osvetljene stavbe, ostala ponoči osvetljena infrastruktura).

Literatura

- Petkovšek, Z., Hočevnar, A. 1995: Meteorologija. Osnove in nekatere aplikacije. Biotehniška fakulteta. Oddelek za gozdarstvo. Ljubljana.
- Bruce-White, C., Shardlow, M. 2011: Review of the impact of artificial light on invertebrates.
- Falchi, F., Cinzano, P., Elvidge, C.D., Keith, D.M., Haim, A. 2011: Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility. Journal of Environmental Management. Volume 92, Issue 10. Elsevier.
- Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C., Elvidge, C., Baugh, K., Portnov, B., Rybnikova, N., Furgon R., 2016: The new world atlas of artificial night sky brightness. Science Advances 2(6).
- Huemer, P., Kührtreiber, H., Tarmann, G. 2010: Anlockwirkung moderner Leuchtmittel auf nachtaktive Insekten. (www.hellenot.org).
- Hölker, F., Wolter, C., Perken, E.K., Tockner, K. 2010. Light pollution as a biodiversity threat. Trends in Ecology & Evolution. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.09.007>.
- Jensen, J.R., 2018: Introductory Digital Image Processing. A Remote Sensing Perspective. 4th Edition. Pearson. Hoboken, New Jersey, ZDA.
- Mizon, B. 2012: Light Pollution. Responses and remedies. Springer. London.
- Pauley, S.M. 2011: Lighting for the human circadian clock: recent research indicates that lighting has become a public health issue. Medical Hypotheses. Volume 63, Issue 4. Elsevier.
- Žiberna, I., Ivajnšič, D., 2018: Daljinsko zaznavanje svetlobne onesnaženosti v Sloveniji. Revija za geografijo. 13-1, 2018. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru.
- Medmrežje 1:
https://www.ngdc.noaa.gov/eog/viirs/download_dnb_composites.html
(10.5.2020)
- Medmrežje 2: <https://podatki.gov.si/dataset/dolzine-javnih-cest-po-obcinah-od-leta-2002> (16.8.2020)

LIGHT POLLUTION IN POMURJE STATISTICAL REGION

Summary

Light pollution in the Pomurje statistical region is comparable with the Slovenian average. However, there are significant differences within the statistical region, with Goričko showing lower levels of light pollution. Higher radiance values were detected in the surrounding larger settlements (the wider area of Murska Sobota, Ljutomer, Lendava, Gornja Radgona-Radenci) and along numerous roadside settlements in the area between Gornja Radgona and Ljutomer. In some areas, between Murska Sobota and Lendava, a more fragmented light pollution pattern was identified. . The darkest pixels in the Pomurje statistical region were detected in the area of Goričko (more precisely, in the west direction from settlement Bukovnica, west of Pelcar's bank, northwest of Matjaševci, between Ženavlje and Martinje and in the area of Hajdukova šuma nearby Mačkovci). The brightest pixels within the Pomurje statistical region were identified in the western industrial part of town Ljutomer, corresponding to a new enlightened vegetable cultivation infrastructure, in the centre of Murska Sobota, in town Lendava, in Hodoš's railway station and in town Moravske Toplice. In the Goričko area, one kilometer of public road network contributed on average less to light pollution than in other areas of the Pomurje statistical region. However, this result was not directly related to illuminated public roads but rather to other illuminated infrastructure at night (parking lots, illuminated buildings, illuminated sacred sites etc.).

NAVODILA ZA PRIPRAVO ČLANKOV V REVIJI ZA GEOGRAFIJO

1. Sestavine članka

Članki morajo imeti naslednje sestavine:

- glavni naslov članka,
- ime in priimek avtorja,
- avtorjeva izobrazba in naziv (na primer: dr., mag., profesor geografije in zgodovine, izredni profesor),
- avtorjev poštni naslov (na primer: Oddelek za geografijo Filozofska fakulteta Univerza v Mariboru, Koroška 160, SI – 2000 Maribor, Slovenija),
- avtorjev elektronski naslov,
- izvleček (skupaj s presledki do 800 znakov),
- ključne besede (do 8 besed),
- abstract (angleški prevod naslova članka in slovenskega izvlečka),
- keywords (angleški prevod ključnih besed),
- članek
- summary (angleški prevod povzetka članka, skupaj s presledki do 8000 znakov).

2. Citiranje v članku

Avtorji naj pri citiranju med besedilom navedejo priimek avtorja in letnico, več citatov ločijo s podpičjem in razvrstijo po letnicah, navedbo strani pa od priimka avtorja in letnice ločijo z vejico, na primer: (Drozg 1995, 33) ali (Belec in Kert 1973, 45; Bračič 1975, 15 in 16).

Enote v poglavju Viri in literatura naj bodo navedene po abecednem redu priimkov avtorjev, enote istega avtorja pa razvrščene po letnicah. Če je v seznamu več enot istega avtorja iz istega leta, se letnicam dodajo črke (na primer 1999a in 1999b). Vsaka enota je sestavljena iz treh stavkov. V prvem stavku sta pred dvopičjem navedena avtor in letnica izida (če je avtorjev več, so ločeni z vejico, z vejico sta ločena tudi priimek avtorja in začetnica njegovega imena, med začetnico avtorja in letnico ni vejice), za njim pa naslov in morebitni podnaslov, ki sta ločena z vejico. Če je enota članek, se v drugem stavku navede publikacija, v kateri je članek natisnjen, če pa je enota samostojna knjiga, drugega stavka ni. Izdajatelja, založnika in strani se ne navaja. Če enota ni tiskana, se v drugem stavku navede vrsta enote (na primer elaborat, diplomsko, magistrsko ali doktorsko delo), za vejico pa ustanova, ki hrani to enoto. V tretjem stavku se za tiskane enote navede kraj izdaje, za netiskane pa kraj hranjenja.

3. Preglednice in slike v članku

Vse preglednice v članku so oštevilčene in imajo svoje naslove. Med številko in naslovom je dvopičje. Naslov konča pika. Primer:

Preglednica 1: Število prebivalcev Ljubljane po posameznih popisih.

Vse slike (fotografije, zemljevidi, grafi in podobno) v članku so oštevilčene enotno in imajo svoje naslove. Med številko in naslovom je dvopičje. Naslov konča pika. Primer:

Slika 1: Rast števila prebivalcev Ljubljane po posameznih popisih.

Slika 2: Izsek topografske karte v merilu 1 : 25.000, list Kranj.

Za grafične priloge, za katere avtorji nimajo avtorskih pravic, morajo avtorji od lastnika avtorskih pravic pridobiti dovoljenje za objavo. Avtorji naj ob podnapisu dopišejo tudi avtorja slike.

4. Sprejemanje prispevkov

Avtorji morajo prispevke oddati natisnjene v enem izvodu na papirju in v digitalni obliki, zapisane s programom Word. Digitalni zapis besedila naj bo povsem enostaven, brez zapletenega oblikovanja, poravnave desnega roba, deljenja besed, podčrtavanja in podobnega. Avtorji naj označijo le mastni (krepki) in ležeči tisk. Besedilo naj bo v celoti izpisano z malimi črkami (razen velikih začetnic, seveda), brez nepotrebnih krajšav, okrajšav in kratic. Zemljevidi naj bodo izdelani v digitalni vektorski obliki, grafi pa s programom. Fotografije in druge grafične priloge morajo avtorji oddati v obliki, primerni za skeniranje, ali pa v digitalni rastrski obliki z ločljivostjo vsaj 120 pik na cm oziroma 300 pik na palec, najbolje v formatu TIFF ali JPG.

Avtorji morajo za grafične priloge, za katere nimajo avtorskih pravic, priložiti fotokopijo dovoljenja za objavo, ki so ga pridobili od lastnika avtorskih pravic.

Avtorji naj prispevke pošiljajo na naslov urednika:

Igor Žiberna
Oddelek za geografijo
Filozofska fakulteta
Univerza v Mariboru
Koroška 160
2000 Maribor
e-pošta: igor.ziberna@um.si
telefon: 02 2293 654
faks: 02 251 81 80

5. Recenziranje člankov

Članki se recenzirajo. Recenzijo opravijo člani uredniškega odbora ali ustrezni strokovnjaki zunaj uredniškega odbora. Če recenziji ne zahtevata popravka ali dopolnitve članka, se avtorju članka recenzij ne pošlje. Uredniški odbor lahko na predlog urednika ali recenzenta zavrne objavo prispevka.

POROČILO RECENZENTA

1. Avtor prispevka
2. Naslov prispevka
3. Recenzent (ime in priimek, znanstveni ali strokovni naziv)
4. Pomen prispevka (ali prinaša nova znanstvena spoznanja)
 - a) da
 - b) ne
 - c) delno
5. Primernost prispevkov (ali naslov primerno poda vsebino)
 - a) da
 - b) ne
 - c) delno
6. Uporaba znanstvenega aparata, ustrezno navajanje virov in literature
 - a) da
 - b) ne (opozori na morebitne pomanjkljivosti)
 - c) delno
7. Pripombe in predlogi za izboljšanje besedila (priložite na posebnem listu)
8. Priporočam, da se prispevek sprejme:
 - a) brez pripomb
 - b) z manjšimi popravki
 - c) po temeljiti reviziji (na osnovi pripomb recenzenta)
 - d) zavrne

Datum:

Podpis recenzenta: