



REG

revija za geografijo

številka 16-1 / 2021

31

UNIVERZA V MARIBORU • FILOZOFSKA FAKULTETA



ODDELEK ZA GEOGRAFIJO

REVIJA ZA GEOGRAFIJO

JOURNAL FOR GEOGRAPHY

16 – 1 2021

MARIBOR
2021

REVIJA ZA GEOGRAFIJO JOURNAL FOR GEOGRAPHY

16-1, 2021

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

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
čankov 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

Tiskarna Koštomaj d.o.o.

Naklada / Number of copies: 100

KAZALO – CONTENTS

DAŠA DONŠA, VENO JAŠA GRUJIĆ, NATAŠA PIPENBAHER, DANIJEL IVAJNŠIČ Klopni meningoencefalitis in podnebne spremembe v Sloveniji	7
Summary	21
PATRICIJA TJUKAJEV Temperaturne spremembe na balkanskem polotoku med letoma 1961 in 2018.....	31
Summary	44
ŽELJKA STJEPIĆ SRKALOVIĆ, SEMIR AHMETBEGOVIĆ Nickel in tuzla topsoils: its distribution and impacts	45
Summary	56
SENADA NEZIROVIĆ, BELMA DURMIŠEVIĆ Geographical characteristics of the Una-Sana mesoregion.....	57
Summary	76
ALEŠ PRAPROTNIK Povprečna količina padavin na območju koroške statistične regije v obdobju 1961-2017	77
Summary	97
IGOR ŽIBERNA, MATEJ MEŠKO Spremembe rabe tal na območju občine Juršinci	99
Summary	117
UROŠ HORVAT Vpliv pandemije covid-19 na turistični obisk v Mariboru v letu 2020 in 2021	119
Summary	138
Navodila za pripravo člankov v Reviji za geografijo	141

KLOPNI MENINGOENCEFALITIS IN PODNEBNE SPREMEMBE V SLOVENIJI

Daša Donša

Mag. biologije in ekologije z naravovarstvom, ast.
Oddelek za biologijo
Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Univerza v Mariboru
Koroška cesta 160, SI2000 Maribor, Slovenija
e-mail: dasa.donsa1@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

Nataša Pipenbaher

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

Danijel Ivajnsič

Dr., profesor biologije in geografije, izr. prof.
Oddelek za biologijo in Oddelek za geografijo
Fakulteta za naravoslovje in matematiko in Filozofska fakulteta
Univerza v Mariboru
Koroška cesta 160, SI2000 Maribor, Slovenija
e-mail: dani.ivajnsic@um.si

UDK: 616.995.42:551.583

COBISS: 1.01

Izvleček

Klopni meningoencefalitis in podnebne spremembe v Sloveniji

Klopi imajo, kot vektorji nalezljivih bolezni, pomembno vlogo pri ogrožanju javnega zdravja. Slovenija je po registrirani incidenci klopnega meningoencefalitisa (KME) v svetovnem vrhu. Obravnavano bolezen prenaša vrsta gozdni klop (*Ixodes ricinus*). Abundanca in prostorska razširjenost gozdnih klopov je močno odvisna od biotskih in abiotskih dejavnikov. Posledično na prostorski odtis bolezni KME vplivajo tudi podnebne spremembe. Z implementacijo modelov regresijskih dreves in geografsko obtežene multiple regresije ter 246 prediktorskih spremenljivk razlagamo obstoječi (trenutne podnebne razmere) in bodoči (časovno okno 2070 in toplogredni scenarij RCP 8.5) vzorec žarišč bolezni KME na nivoju slovenskih občin. Kot končni produkt raziskave je izdelana še trenutna in bodoča ocena tveganja za okužbo s KME na kilometrski

mreži. Tovrstni rezultat lahko služi kot podporni prostorski informacijski sistem za obveščanje in preprečevanje okužbe z KME.

Ključne besede

Klopne bolezni, ocena tveganja, podnebne spremembe, prostorsko modeliranje.

Abstract

Tick-born encephalitis and climate change in Slovenia

Ticks, as vectors of various infectious diseases, play an important role in endangering public health. Slovenia is one of the leading countries in terms of the registered incidence of tick-borne meningoencephalitis (TBE). TBE is transmitted by the castor bean tick species (*Ixodes ricinus*). Abundance and spatial distribution of this species is highly dependent on biotic and abiotic factors. As a result, the spatial footprint of TBE is also affected by climate change. With the application of regression tree and geographically weighted multiple regression models, including 246 predictor variables, we explain the existing (current climate conditions) and future (year 2070, according to RCP8.5 climate scenario) spatial pattern of TBE foci at the level of Slovenian municipalities. As a final product of the research, a current and future risk assessment for TBE infection on the grid of 1km² has been developed. Such results could be used as a supportive spatial information system for informing and preventing KME infection.

Keywords

Tick-borne diseases, risk assessment, climate change, spatial modelling.

1. Uvod

Klope klasificiramo kot specializirane obligatne krvosese iz podrazreda pršic (Acari), ki se kot ektoparaziti hranijo na sesalcih, pticah, plazilcih ter dvoživkah (Anderson & Magnarelli, 2008). So prenašalci širokega nabora bakterij, virusov ter parazitov, ki lahko pri človeku povzročajo resne zdravstvene težave (Heyman idr., 2010). Takoj za komarji, veljajo za najpomembnejše vektorje nalezljivih boleznih (Nava, 2009). Klope se s patogenim organizmom okuži med hranjenjem na okuženem gostitelju, nato pa povzročitelja bolezni prenese na svoje naslednje gostitelje (Anderson & Magnarelli, 2008). Z vidika pogostosti in tveganja za javno zdravje je najpomembnejša družina ščitastih klopov (Parola & Raoult, 2001) v katero spada gozdni klop (*Ixodes ricinus*), ki je v Evropi splošno razširjena vrsta (Rahlenbeck idr., 2016). Le-ta je, v primerjavi z drugimi vrstami, zelo občutljiv na temperaturo in vlago v okolju, prav tako so vse razvojne faze te vrste neodporne na izsušitev. Za uspešno iskanje gostiteljev in preživetje gozdni klopi potrebujejo vsaj 70–80 % relativne zračne vlage, zato se med prežanjem na gostitelja pogosto vračajo v nižje ležeče in bolj vlažne predele, kar jim omogoča rehidracijo (Hauser idr., 2018). Tako je prisotnost te vrste običajno omejena na listni opad in nižje rastočo vegetacijo v listopadnem ali mešanem gozdu. Na območjih z večjo količino padavin pa jih lahko najdemo tudi v iglastih gozdovih in odprtih rastiščih, kot so travniki in pašniki (Anderson & Magnarelli, 2008). Njihovi pomembni habitati so tudi gozdni rob, grmičevje, gozdne jase, ter parki in vrtovi (Rahlenbeck idr., 2016).

Gozdni klop je na območju Evrope glavni prenašalec pomembnih klopnih boleznih, kot sta lymfska boreliozna (LB) in klopni meningoencefalitis (KME) (Azagi idr., 2020).ocene kažejo, da je v Evropi z virusom KME okužene od 0,5 do 5 % populacije gozdnih klopov (Dumpis idr., 1999), pri čemer spada Slovenija med evropske države z najvišjo incidenco te bolezni (Bogovic, 2015). Danes je KME endemičen po skoraj vsej Sloveniji, po visokem številu okužb pa močno izstopata Gorenjska in Koroška statistična regija (Grgič-Vitek & Klavs, 2011).

Ker so klopi eksotermne živali spremembe okoljskih pogojev direktno vplivajo na njihov razvoj, vedenje ter populacijsko dinamiko. Posredno bodo spremembe podnebnih pogojev vplivale tudi na bolezni, ki jih klopi prenašajo, kar predstavlja dodatno grožnjo javnemu zdravju (Gage idr., 2008). V zadnjih desetletjih so se številne klopne bolezni na območju Severne Amerike in Evrazije močno razširile (Ostfeld & Brunner, 2015). Širjenje populacij klopov v višje nadmorske višine ter severnejše predele je že zabeleženo v Veliki Britaniji (Gilbert, 2010), Češki (Daniel idr., 2003), Norveški (Jore idr., 2011) in Švedski (Lindgren idr., 2000). Povečana incidenca ter prostorsko širjenje teh boleznih tako sovпада s trendi globalnega segrevanja (Ostfeld & Brunner, 2015).

Za boljše razumevanje prostorskega odtisa incidence KME smo v prispevku izdelali oceno tveganja za okužbo s KME tako v trenutnem časovnem okvirju kot za konec 21. stoletja. Zanimalo nas je, ali so v Sloveniji zaznavna značilna žarišča obolelih za KME, in ali lahko ta žarišča pojasnimo z uporabo okoljskih in demografskih posrednih kazalcev ter pristopom prostorskega modeliranja. Osrednji namen prispevka je bil tudi oceniti posreden vpliv podnebnih sprememb na prostorsko distribucijo KME v Sloveniji ter napovedati, katere slovenske regije bodo v prihodnosti najbolj izpostavljene potencialni okužbi s to boleznijo.

2. Metode dela

2.1 Odvisna spremenljivka

Za potrebe modelirana prostorskega vzorca KME v Sloveniji smo kot odvisno spremenljivko uporabili povprečno vrednost števila okužb s KME na občino v časovnem obdobju 2015-2018. Podatek o številu obolelih za KME smo pridobili z povpraševanjem pri zdravstvenem podatkovnem centru Statistične pisarne Nacionalnega inštituta za javno zdravje (NIJZ, 2014). Ker so občine v Sloveniji različnih prostorskih dimenzij in imajo različno število prebivalcev, smo povprečno vrednost odvisne spremenljivke normirali s povprečnim številom prebivalcev na nivoju občin. V nadaljnjih analizah smo uporabljali tako pridobljeno normirano vrednost števila okuženih s KME (Y_{KME}) na občino.

2.2 Neodvisne spremenljivke

Kot neodvisne spremenljivke smo uporabili 246 različnih kazalcev, ki lahko posredno razlagajo razširjenost gozdnega klopa ter potencialno vplivajo na distribucijo klopnih bolezni.

Vektorski sloj za prikaz slovenskih občin in digitalni model reliefa (DMR) prostorske ločljivosti 25 m sta bila pridobljena iz spletne podatkovne baze E-Geodetski podatki (Ministrstvo za okolje in prostor, Geodetska uprava Republike Slovenije, 2020).

Da bi ocenili gostoto in prostorsko razporeditev vegetacije smo uporabili indeks NDVI (*ang. Normalized Difference Vegetation Index*), ki je bil za obdobje 2015-2018 pridobljen s spletne baze EarthData (NASA, 2020). Iz le-teh smo v okolju ArcMap (ESRI, 2020) v nadaljevanju izračunali povprečno vrednost, standardni odklon ter povprečni smerni koeficient linearnega trenda NDVI za omenjeno časovno obdobje. Za oceno posrednega učinka rabe tal na pojavljanje KME smo uporabili 12 nekoreliranih tipov rabe tal, ki opisujejo potencialni habitat gozdnega klopa (Priloga 1). Vektorski podatki rabe tal so bili pridobljeni iz slovenske podatkovne baze MKGP-Portal (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2020) za leto 2017 ter iz evropske podatkovne baze Land Copernicus (Copernicus, 2020) za časovno okno 2018. Iz slednje smo za leto 2015 prenesli še spremenljivko, ki opisuje manjše lesne elemente v naravi (*ang. Small Woody Features*). Za nadaljnjo analizo smo uporabljali povprečno vrednost Evklidne razdalje posamezne rabe tal na občino, ki je bila izračunana v programskem okolju ArcMap (ESRI, 2020).

Naslednji sklop prediktorjev so predstavljali potencialni klopni gostitelji. Uporabili smo posredni kazalnik povozov živali, ki smo ga za obdobje 2010–2018 pridobili preko poizvedbe na Zavodu za gozdove Slovenije (Zavod za gozdove Slovenije, 2020). Vrste, ki lahko predstavljajo gostitelja navadnega klopa smo razdelili v 5 kategorij (ptice, glodavci, zveri, kopitarji in zajci). Za vsako kategorijo smo izračunali povprečje povozov v danem časovnem obdobju, ter podatke normirali glede na površino občine. Ker je za okužbo s KME potreben neposreden stik človeka s klopom, smo uporabili tudi izbrane socio-ekonomske prediktorje. Le-te smo pridobili iz podatkovne baze STAGE (Statistični urad Republike Slovenije, 2020), spletnega portala državne uprave GOV.SI (Republika Slovenija, 2020) in baze SiStat (Statistični urad Republike Slovenije, 2020). Izračunali smo povprečno število prebivalcev ter povprečno gostoto prebivalcev na občino v časovnem razponu 2015–2018. Uporabili smo tudi podatek o povprečnem številu prebivalcev, ki so dosegli višjo ali visokošolsko izobrazbo na

občino za časovno obdobje 2015–2017. Prav tako smo uporabili geometrijsko sredino indeksa staranja prebivalstva za časovni razpon 2015–2018 ter harmonično sredino koeficienta razvitosti občin za časovno okno 2015–2019. Za ocenitev vpliva gibanja prebivalstva na tveganje z okužbo s KME smo uporabili povprečno število prenočitev domačih turistov na občino za časovno obdobje 2015–2018, geometrijsko sredino indeksa delovne migracije za obdobje 2015–2018 ter vektorski podatek o cestnem omrežju.

Iz medmrežja CHELSA (CHELSA, 2020) smo pridobili prediktorje za recentne (1970–2013) ter bodoče (2050 in 2070) podnebne razmere. Da bi zaobjeli variabilnost napovedi bioklimatskih lastnosti v prihodnosti, smo uporabili podatke 5-tih značilno različnih globalnih podnebnih modelov za podnebni scenarij RCP8.5: HadGEM2-ES (*ang. Hadley Centre Global Environment Model version 2 – Earth System configuration*), CCSM4 (*ang. The Community Climate System Model 4*), MIROC-ESM (*ang. MIROC Earth System Model*), HadGEM2-CC (*ang. Hadley Centre Global Environment Model version 2 – low top configuration*) in MPI-ESM-LR (*ang. – The Coupled Max Planck Institute Earth System Model at base resolution*).

2.3 Prostorska analiza žarišč

Da bi ugotovili ali se visoke ali nizke vrednosti Y_{KME} v prostoru značilno združujejo v gruče, smo v programskem okolju ArcMap (ESRI, 2020) izvedli prostorsko analizo gruč in osamelcev ter prostorsko analizo žarišč. Pri tem so nas zanimala predvsem statistično značilna prostorska združevanja visokih vrednosti Y_{KME} , t.i. žarišča, saj je tam stopnja tveganja za okužbo z KME najvišja.

2.4 Pred-obdelava neodvisnih spremenljivk

V statističnem okolju R (R Core Team, 2020) smo izvedli korelacijsko analizo neodvisnih (prediktorskih) spremenljivk. Uporabili smo Spearmanov korelacijskih koeficient (r_s). V nadaljevanju smo izločili vse močno pozitivno ($r_s > 0,6$) ter močno negativno ($r_s < 0,6$) korelirane spremenljivke, z izjemo digitalnega modela reliefa, NDVI, glavnih komponent podnebnih spremenljivk ter nekaterih tipov rabe tal. Omenjene izjeme so bile potrebne za modeliranje Y_{KME} v luči bodočih podnebnih sprememb. Ne glede na to, VIF vrednosti vseh izjem so bile pod kritično vrednostjo 5, kar opravičuje njihovo nadaljnjo uporabo v postopku modeliranja.

Da bi zmanjšali število podnebnih spremenljivk, vendar vseeno ohranili njihovo informacijsko moč, smo jih v okolju ArcMap (ESRI, 2020) transformirali z uporabo analize glavnih komponent. Za kalibracijo uporabljenih modelov smo uporabili povprečno vrednost prve in druge glavne komponente za posamezno občino, ki skupaj pojasnujeta 80 % variabilnosti bioklimatskih informacij. Enak metodološki pristop smo ponovili za vseh petih upoštevanih globalnih podnebnih modelov. V zaključni fazi smo nato izračunali povprečno vrednost prve in druge glavne komponente za vsa časovna okna (sedanjost, 2050 in 2070) za posamezno slovensko občino.

Korelirane prediktorje kategorije povozov živali smo, v okolju R (R Core Team, 2020), transformirali s pomočjo faktorjske analize. V nadaljnjih analizah smo uporabili le prva dva faktorja, ki pojasnita 50 % variabilnosti povozov kategorij živali. Enak pristop smo aplicirali tudi pri obravnavi močno koreliranih socio-ekonomskih prediktorjih. Tudi v tem primeru smo za potrebe modeliranja upoštevali prva dva faktorja, ki skupaj nalagata 63 % pojasnjene variabilnosti socio-ekonomskih kazalcev.

V končni obliki smo tako za modeliranje žarišč Y_{KME} obravnavali 24 nekoreliranih neodvisnih (prediktorskih) spremenljivk (Priloga 1).

2.5 Modeliranje

Glede na naravo odvisne spremenljivke (Y_{KME}) in pripravljenih neodvisnih spremenljivk (prediktorjev) smo uporabili dva metodološka pristopa modeliranja (geografsko obtežena multipla regresija [ang. *Multivariate Geographically Weighted Regression; MGWR*] in model regresijskih dreves [ang. *Regression Tree Analysis; RT*]). Sprva smo oba modela ustrezno kalibrirali, nato pa za potrebe izračuna ocene tveganja oba povprečili. Model MGWR smo pripravili v programu MGWR 2.2 (Oshan idr., 2019), model RT pa v statističnem okolju R (R Core Team, 2020) z uporabo paketov rpart (Therneau idr., 2019), rpart.plot (Milborrow, 2020), caTools (Tuszynski, 2021) in tree (Ripley, 2019).

Za optimalno pripravo regresijskega drevesa smo vhodne podatke (212 občin) razdelili na: vzorec za učenje (ang. *training data*) (75 % občin) in poskusni vzorec (ang. *test data*) (preostalih 25 % občin). Na podlagi poskusnega vzorca smo razvili algoritem za napoved vrednost Y_{KME} . S slednjim smo nato napovedali vrednost Y_{KME} na vzorcu za učenje. Sledila je analiza kompleksnosti razvitega regresijskega drevesa z določitvijo optimalnega števila vozlišč, ki zagotavlja najmanjšo relativno napako napovedi.

Za validacijo in primerjavo kvalitete modelov smo izračunali Moranov indeks avtokorelacije standardiziranih ostankov. K temu smo dodali še naslednje kazalce kakovosti modelov: Moranov preizkus prostorske variabilnosti prediktorjev za model MGWR, pojasnjena varianca, povprečna absolutna napaka napovedi (ang. *Mean Absolute Error [MAE]*), korenjena povprečna absolutna napaka napovedi (ang. *Root Mean Square Error [RMSE]*) in popravljen Akaike informacijski kriterij (ang. *Corrected Akaike Information Criterion [AICc]*) (Priloga 2; Priloga 3).

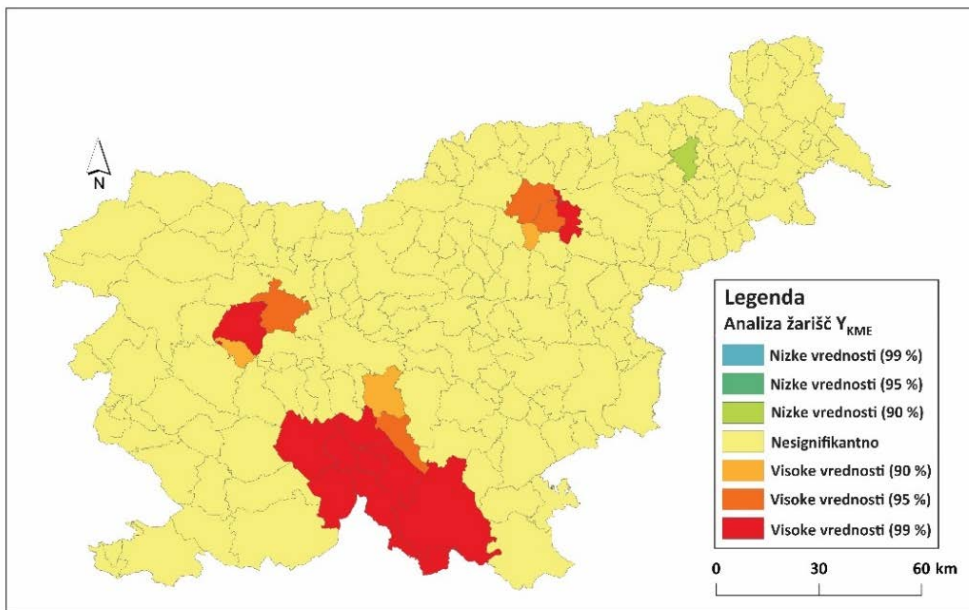
2.6 Izboljševanje prostorske ločljivosti

Z metodo izboljševanja prostorske ločljivosti (ang. *downscaling*) smo, na podlagi razvitih algoritmov in značilnega doprinosa prediktorjev k posameznemu modelu, naše rezultate lahko prostorsko izboljšali. Pri tem smo bili omejeni s tematsko ločljivostjo najšibkejšega sloja (1. in 2. glavne bioklimatske komponente). Na ta način smo pripravili oceno tveganja za okužbo s KME na mreži 1 km², s čimer smo znatno povečali aplikativno vrednost naše raziskave.

3. Rezultati

3.1 Prostorska analiza žarišč

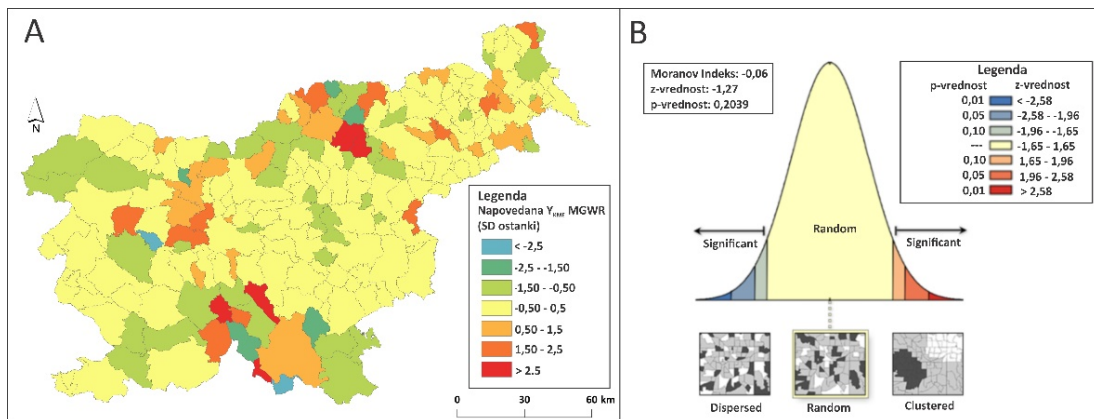
Prostorska analiza žarišč je pokazala 3 statistično značilne združitve visokih vrednosti Y_{KME} oz. žarišča: prvo na območju jugovzhodne koroške in severovzhodne savinjske regije, drugo na južnem delu gorenjske regije ter tretjo na stičišču vzhodne primorsko-notranjske, jugovzhodne osrednjeslovenske in zahodne jugovzhodno slovenske regije. Nizke vrednosti pa se značilno ($\alpha = 0,10$) gručijo le v občini Lenart (Podravska regija) (Slika 1).



Slika 1: Prostorska analiza žarišč Y_{KME} v Sloveniji.

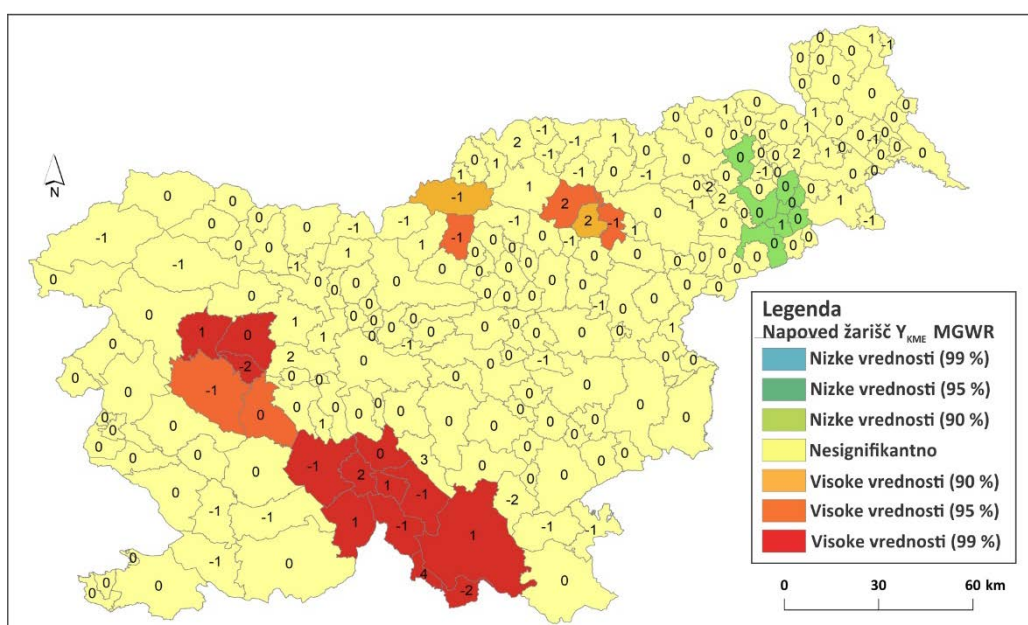
3.2 Model MGWR

Nesignifikanten Moranov indeks ($p > \alpha$; $\alpha = 0,05$) ter normalna porazdelitev standardiziranih ostankov odvisne spremenljivke Y_{KME} sta dokaz za ustrešno specificiran modela MGWR (Slika 2A, B). Model sicer napove nekoliko previsoke normirane vrednosti obolelih z KME v občinah Bloke, Osilnica, Dobropolje, Mislinja in Vitanje (standardni odklon več od 2,5) in premajhne vrednosti Y_{KME} v občinah Žiri in Kostel (standardni odklon manj od -2,5).



Slika 2: Standardizirani ostanki z modelom MGWR napovedane vrednosti Y_{KME} (A) in Moranov preizkus prostorske avtokorelacije standardiziranih ostankov (B).

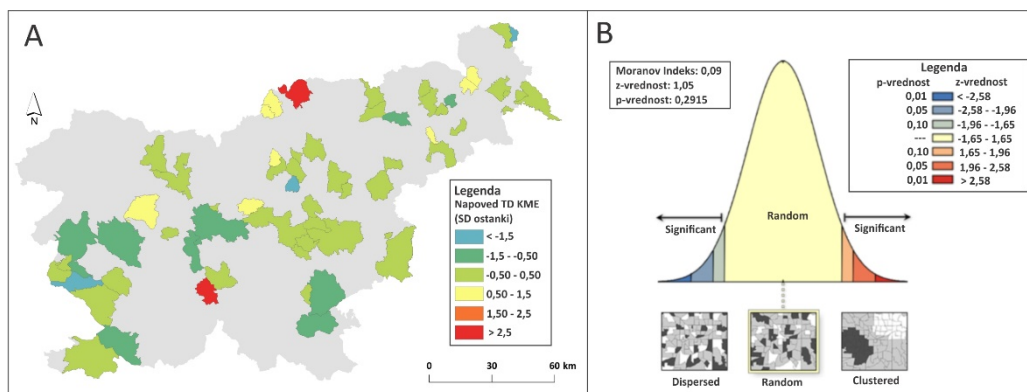
Preizkus prostorske variabilnosti Monte Carlo je pokazal, da imajo na odvisno spremenljivko Y_{KME} v prostoru značilno različen vpliv ($p < \alpha$; $\alpha = 0,05$) naslednje neodvisne spremenljivke: nadmorska višina (DMR, ki ima sicer v prostoru povsod pozitiven vpliv), prva in druga glavna komponenta bioklimatskih spremenljivk (PCA1 in PCA2, ki povsod v prostoru na odvisno spremenljivko vplivata negativno), ter raba tal mešani gozd (c_313), ki na Y_{KME} v prostoru vpliva. Prostorska analiza žarišč z modelom MGWR napovedane odvisne spremenljivke Y_{KME} nam je omogočila primerjavo dejanskih in napovedanih žarišča bolezni KME v Sloveniji (Slika 3). Dobili smo dobro napoved združevanje visokih vrednosti Y_{KME} v južnem delu Slovenije, nekoliko večji žarišči na območju vzhodne goriške ter zahodne osrednjeslovenske regije ter značilno združevanje nižjih vrednosti Y_{KME} v vzhodni podravski regiji, kar kažejo tudi dejanski podatki. Tudi drugi kazalci kakovosti modela dokazujejo visoko kvaliteto rezultatov (ED = 52 %; MAE = 4,1 RMSE = 3,8; napredek AICc = 426,8).



Slika 3: Z MGWR modelom napovedana žarišča Y_{KME} . Števila predstavljajo odstopanja (ostanke) napovedanih Y_{KME} od dejanskih Y_{KME} .

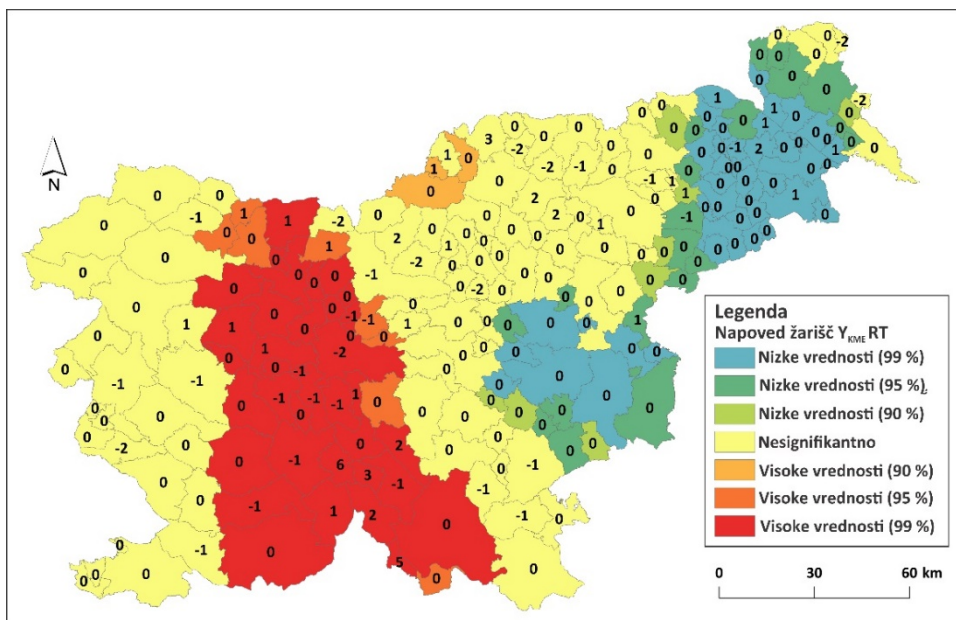
3.3 Model RT

Rezultati modela RT imajo prav tako normalno porazdeljene ostanke ($p < \alpha$; $\alpha = 0,05$), ki so v prostoru naključno razporejeni (Moranov indeks = 0,09; $p = 0,2915$; $\alpha = 0,05$) kar dokazuje njegovo statistično ustreznost (Slika 4A, B). V primerjavi z rezultati modela MGWR, je ocena odvisne spremenljivke Y_{KME} nekoliko kakovostnejša (ED = 62 %; MAE = 3,6; RMSE = 3,3). Tukaj si po doprinosu k razlagi prostorskega vzorca Y_{KME} sledijo naslednje neodvisne spremenljivke: raba tal (iglasti gozd [17 %]), nadmorska višina (DMR [13 %]), raba tal (manjši lesni elementi v naravi [12 %]) ter prva glavna komponenta bioklimatskih spremenljivk (PCA1 [11 %]) (Priloga 4).



Slika 4: Standardizirani ostanki napovedanih poskusnih podatkov (TD) Y_{KME} (A) in Moranov preizkus prostorske avtokorelacije standardiziranih ostankov (B).

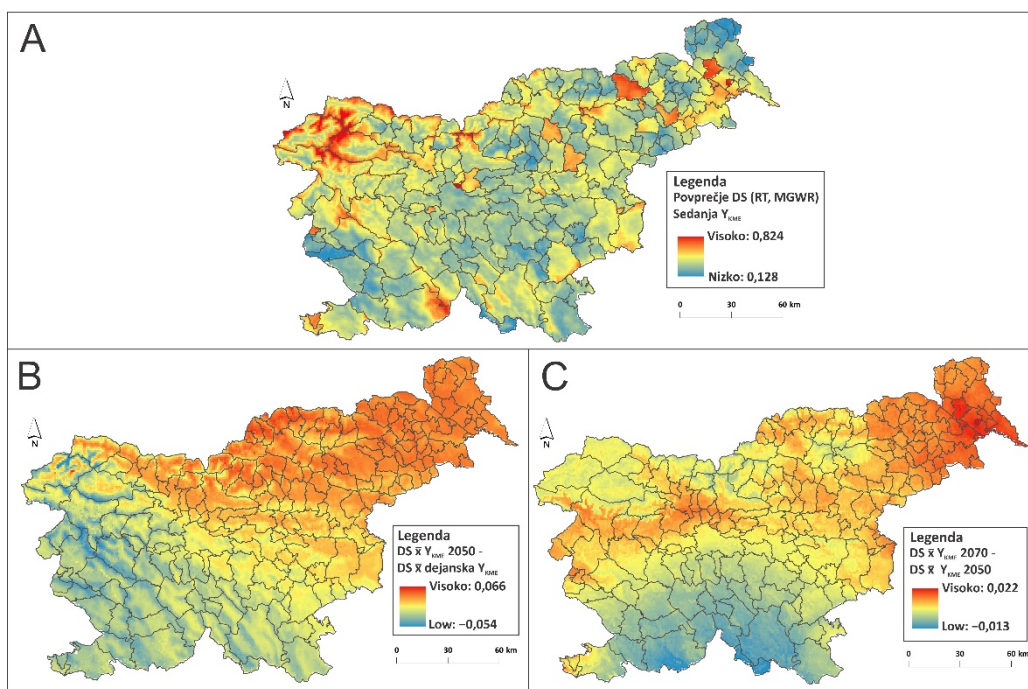
Na sliki 5 so prikazani rezultati napovedi žarišč odvisne spremenljivke Y_{KME} z modelom RT. Napoved žarišč Y_{KME} se z dejanskim združevanjem visokih vrednosti Y_{KME} v prostoru ujema na stičišču južne osrednjeslovenske regije, vzhodne primorsko-notranjske regije ter zahodne jugovzhodno slovenske regije kot tudi na južnem področju gorenjske statistične regije. Model sicer napove očitno večje združevanje nizkih vrednosti na območju vzhodne Slovenije, kar je nekoliko v neskladju z dejanskimi podatki, a so ostanki na tem območju zelo majhni.



Slika 5: Z modelom RT napovedana žarišča Y_{KME} . Števila predstavljajo odstopanja (ostanke) napovedanih Y_{KME} od dejanskih Y_{KME} .

3.4 Prognoza stopnje tveganja za okužbo z KME v Sloveniji

V zaključni fazi prostorske analize smo oba razvita algoritma (MGWR in RT) uporabili zaboljšanje prostorske ločljivosti odvisne spremenljivke Y_{KME} , ter za pripravo prognoze stopnje tveganja za okužbo s KME v drugi polovici 21. stoletja (2050 in 2070) glede na podnebni scenarij RCP8.5. Na ta način smo lahko bistveno izboljšali prostorsko ločljivost odvisne spremenljivke Y_{KME} in prešli z občinskega na nivo 1 km². Slika 6A prikazuje recentno stopnjo tveganja za okužbo z KME, ki temelji na povprečju obeh modelov (MGWR in RT). Sliki 6B in 6C prikazujeta postopen časovni razvoj (2050 - dejansko stanje in 2070 - 2050) stopnje tveganja (v relativni skali) za okužbo z KME ob upoštevanju bodočih podnebnih razmer (RCP 8.5). Razvidno je, da se bo zaradi vpliva podnebnih sprememb tveganje za okužbo z KME najbolj zvišalo v severnem in vzhodnem delu Slovenije, kjer lahko pričakujemo tudi do 7 % porast okužb do leta 2070. Med letoma 2050 in 2070 lahko v osrednjem, severozahodnem ter vzhodnem delu pričakujemo do 2,2 % porast okužb s KME. Pričakovano je, da bodo ob koncu 21. stoletja, glede na možnost okužbe z KME, najbolj obremenjene pomurska, podravska, koroška ter savinjska statistična regija.



Slika 6: Prognoza stopnje tveganja za okužbo z KME v sedanosti (DS = dejansko stanje) (povprečje modelov RT in MGWR) (A), ter prognoza stopnje tveganja za okužbo pod pogoji scenarija RCP8.5 med leti 2050 in sedanostjo (B) ter med leti 2070 in 2050 (C). Napovedi za prihodnja časovna okna temeljijo na povprečenju petih statistično značilno različnih globalnih podnebnih modelih (HadGEM2-ES, CCSM4, MIROC-ESM, HadGEM2-CC in MPI-ESM-LR).

4. Diskusija

Za dejansko normirano vrednost obolelih s KME je prostorska analiza žarišč pokazala 3 statistično značilna združevanja visokih vrednosti: prvo na območju jugovzhodne koroške in severovzhodne savinjske regije, drugo na južnem delu gorenjske regije ter tretjo na stičišču vzhodne primorsko-notranjske, jugovzhodne osrednjeslovenske in zahodne jugovzhodno slovenske regije. Po številu okuženih v Sloveniji najbolj izstopata koroška in gorenjska statistična regija, ki sta imeli, v obdobju med leti 2000 in 2009, na letni ravni vsaj dvakrat višjo incidenco okužb s KME v primerjavi z ostalimi predeli Slovenije (Grgič-Vitek & Klavs, 2011).

Ugotovitve kažejo, da se bo lahko zaradi podnebnih sprememb ob koncu 21. stoletja prostorski odtis bolezni KME v Sloveniji razširil. Hkrati se bo povečevala incidenca te bolezni na območjih kjer je prisotna že danes. Bioklimatske neodvisne spremenljivke so se pri obeh postopkih modeliranja (MGWR in RT) pokazale kot ene izmed pomembnejših prediktorjev, ki močno sooblikujejo prostorski vzorec okuženih z KME v Sloveniji. Tudi nadmorska višina (DMR) ima pomemben vpliv na prostorski odtis KME. Tovrstni rezultati se ujemajo z biologijo in ekologijo gozdnega klopa, ki je (pri nas) glavni vektor te bolezni. Spremembe v temperaturi zraka in vodni bilanci namreč močno vplivajo na razvoj, vedenje, reprodukcijo in populacijsko dinamiko klopov, sočasno pa na razvoj patogenov v njih (Gage, Burkot, Eisen, & Hayes, 2008). Tako je abundanca gozdnega klopa je v obratnem sorazmerju z nadmorsko višino (Medlock idr., 2013). Dejstvo, da segrevanje podnebja vpliva na ščitaste klope, je že dobro poznano. Spremembe podnebja vplivajo na ustreznost habitatov in razširjenost klopov. Imajo vpliv na klopne gostitelje, ki so ključnega pomena za obstoj klopov in klopnih bolezni na danem območju (Ostfeld & Brunner, 2015), seveda pa posredno vplivajo tudi na razširjenost bolezni, ki jih klopi prenašajo (Gage idr., 2008).

Naša dognanja, da se prostorski odtis klopnih bolezni širi (Donša idr., 2021), se skladajo z ugotovitvami drugih avtorjev. Tako sta Ostfeld in Brunner (2015) ugotovila, da se številne klopne bolezni, kot sta na primer lymška borelijoza in klopni meningoencefalitis, širijo v večjem delu Severne Amerike in Evrazije. Širjenje populacij klopa v bolj severne predele in v višje nadmorske višine je korelirano s segrevanjem podnebja in je zabeleženo na Švedskem (Lindgren idr., 2000), Norveškem (Jore idr., 2011), Češkem (Daniel idr., 2003) in v Veliki Britaniji (Gilbert, 2010). Povečana incidenca teh bolezni torej sovпада vse močnejšo podnebno krizo (Ostfeld & Brunner, 2015)

Prognoza stopnje tveganja za okužbo z KME je pokazala, da lahko ob koncu 21. stoletja pričakujemo širjenje žarišč te bolezni. Izpostavljene bodo regije v osrednjem in južnem delu Slovenije ter koroška statistična regija. Širjenje KME iz centralnega dela države proti severovzhodu so beležili že sredini 20. stoletja (Kmet idr., 1955). Zaradi vpliva podnebnih sprememb, pa lahko do leta 2070 v Sloveniji pričakujemo tudi do 7 % rast tveganja za okužb s KME.

5. Zaključek

Klopi so pomembni prenašalci številnih nalezljivih bolezni in tako močno ogrožajo javno zdravje. Za uspešno omejevanje okužb, tako v sedanosti kot tudi v prihodnosti, je potrebno razumeti kateri dejavniki vplivajo na razširjenost klopov ter posredno tudi na bolezni, ki jih prenašajo. To še posebej velja za podnebne spremembe, saj okoljski dejavniki močno vplivajo na distribucijo, abundanco in razvoj klopov, vpliv pa imajo tudi na klopne gostitelje ter povzročitelje klopnih bolezni. Rezultati naše prostorske analize so pokazali, da imamo v Sloveniji statistično značilna žarišča KME, ki se lahko v prihodnosti razširijo na nova območja. Prav tako pa se bo povečala incidenca bolezni na območjih, kjer je bolezen že prisotna, kar bo še dodatno obremenilo javno zdravje. Ob koncu 21. stoletja bo, pod vplivom podnebnih sprememb, tveganje za okužbo z KME na območju Slovenije poraslo predvsem v vzhodni in severni Sloveniji. Tako bo v prihajajočih desetletjih, še bolj kot to velja danes, za zaščito pred klopnimi boleznimi pomembna preventiva in ozaveščanje javnosti.

Literatura

- Anderson, J. F., & Magnarelli, L. A. (2008). Biology of Ticks. *Infectious Disease Clinics of North America*, 22(2), 195–215.
<https://doi.org/10.1016/j.idc.2007.12.006>
- Azagi, T., Hoornstra, D., Kremer, K., Hovius, J. W. R., & Sprong, H. (2020). Evaluation of Disease Causality of Rare Ixodes ricinus-Borne Infections in Europe. *Pathogens*, 9(2), 150. <https://doi.org/10.3390/pathogens9020150>
- Bogovic, P. (2015). Tick-borne encephalitis: A review of epidemiology, clinical characteristics, and management. *World Journal of Clinical Cases*, 3(5), 430.
<https://doi.org/10.12998/wjcc.v3.i5.430>
- CHELSEA. (2020). *Chelsa Climate*. <https://chelsa-climate.org/>
- Copernicus. (2020). *Land Copernicus*. <https://land.copernicus.eu/>
- Daniel, M., Danielová, V., Kříž, B., Jirsa, A., & Nožička, J. (2003). Shift of the Tick *Ixodes ricinus* and Tick-Borne Encephalitis to Higher Altitudes in Central Europe. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 22(5), 327–328. <https://doi.org/10.1007/s10096-003-0918-2>
- Donša, D., Grujić, V. J., Pipenbaher, N., & Ivajnsič, D. (2021). The Lyme Borreliosis Spatial Footprint in the 21st Century: A Key Study of Slovenia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(22), 12061.
<https://doi.org/10.3390/ijerph182212061>
- Dumpis, U., Crook, D., & Oksi, J. (1999). Tick-Borne Encephalitis. *Clinical Infectious Diseases*, 28(4), 882–890. <https://doi.org/10.1086/515195>
- ESRI. (2020). *ArcGIS Desktop: Release 10.8*. Environmental Systems Research Institute.
- Gage, K. L., Burkot, T. R., Eisen, R. J., & Hayes, E. B. (2008). Climate and Vectorborne Diseases. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(5), 436–450.
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.08.030>
- Gilbert, L. (2010). Altitudinal patterns of tick and host abundance: A potential role for climate change in regulating tick-borne diseases? *Oecologia*, 162(1), 217–225. <https://doi.org/10.1007/s00442-009-1430-x>
- Grgič-Vitek, M., & Klavs, I. (2011). High burden of tick-borne encephalitis in Slovenia—Challenge for vaccination policy. *Vaccine*, 29(32), 5178–5183.
<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.05.033>

- Hauser, G., Rais, O., Cadenas, F. M., Gonseth, Y., Bouzelboudjen, M., & Gern, L. (2018). Influence of climatic factors on *Ixodes ricinus* nymph abundance and phenology over a long-term monthly observation in Switzerland (2000–2014). *Parasites & Vectors*, 11(1), 289. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2876-7>
- Heyman, P., Cochez, C., Hofhuis, A., van der Giessen, J., Sprong, H., Porter, S. R., Losson, B., Saegerman, C., Donoso-Mantke, O., Niedrig, M., & Papa, A. (2010). A clear and present danger: Tick-borne diseases in Europe. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, 8(1), 33–50. <https://doi.org/10.1586/eri.09.118>
- Jore, S., Viljugrein, H., Hofshagen, M., Brun-Hansen, H., Kristoffersen, A. B., Nygård, K., Brun, E., Ottesen, P., Sævik, B. K., & Ytrehus, B. (2011). Multi-source analysis reveals latitudinal and altitudinal shifts in range of *Ixodes ricinus* at its northern distribution limit. *Parasites & Vectors*, 4(1), 84. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-84>
- Kmet, J., Vesenjāk-Zmijanac, J., Bedjanic, M., & Rus, S. (1955). Virus meningo-encephalitis in Slovenia. *Bulletin of the World Health Organization*, 12(4), 491–501.
- Lindgren, E., Tälleklint, L., & Polfeldt, T. (2000). Impact of climatic change on the northern latitude limit and population density of the disease-transmitting European tick *Ixodes ricinus*. *Environmental Health Perspectives*, 108(2), 119–123. <https://doi.org/10.1289/ehp.00108119>
- Milborrow, S. (2020). *Rpart.plot: Plot „rpart“ Models: An Enhanced Version of „plot.rpart“*. <https://cran.r-project.org/web/packages/rpart.plot/index.html>
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. (2020). *MKGP-portal*. <https://rkg.gov.si/vstop/>
- Ministrstvo za okolje in prostor, Geodetska uprava Republike Slovenije. (2020). *E-Geodetski podatki*. <https://egp.gu.gov.si/egp/index.html>
- NASA. (2020). *EarthData*. <https://earthdata.nasa.gov/>
- Nava, S. (2009). An overview of systematics and evolution of ticks. *Frontiers in Bioscience, Volume*(14), 2857. <https://doi.org/10.2741/3418>
- NIJZ. (2014). *Podatki*. <https://www.nijz.si/sl/podatki>
- Oshan, T., Li, Z., Kang, W., Wolf, L., & Fotheringham, A. (2019). MGWR: A Python Implementation of Multiscale Geographically Weighted Regression for Investigating Process Spatial Heterogeneity and Scale. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(6), 269. <https://doi.org/10.3390/ijgi8060269>
- Ostfeld, R. S., & Brunner, J. L. (2015). Climate change and *Ixodes* tick-borne diseases of humans. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1665), 20140051. <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0051>
- Parola, P., & Raoult, D. (2001). Ticks and Tickborne Bacterial Diseases in Humans: An Emerging Infectious Threat. *Clinical Infectious Diseases*, 32(6), 897–928. <https://doi.org/10.1086/319347>
- R Core Team. (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing.
- Rahlenbeck, S., Fingerle, V., & Doggett, S. (2016). Prevention of tick-borne diseases: An overview. *British Journal of General Practice*, 66(650), 492–494. <https://doi.org/10.3399/bjgp16X687013>
- Republika Slovenija. (2020). *Portal GOV.SI*. <https://www.gov.si/>
- Ripley, B. (2019). *tree: Classification and Regression Trees*. <https://cran.r-project.org/web/packages/tree/index.html>
- Statistični urad Republike Slovenije. (2020). *SiStat*. <https://pxweb.stat.si/SiStat/sl>

Therneau, T., Atkinson, B., & Ripley, B. (2019). *rpart: Recursive Partitioning and Regression Trees*. <https://cran.r-project.org/web/packages/rpart/index.html>

Tuszynski, J. (2021). *CaTools: Tools: Moving Window Statistics, GIF, Base64, ROC AUC, etc.* <https://cran.r-project.org/web/packages/caTools/index.html>

Zavod za gozdove Slovenije. (2020). *Zavod za gozdove Slovenije*. <http://www.zgs.si>

TICK-BORNE ENCEPHALITIS AND CLIMATE CHANGE IN SLOVENIA

Summary

Ticks are important carriers of many infectious diseases and thus pose a serious threat to public health. To successfully control infections, both now and in the future, it is necessary to understand which factors affect the prevalence of ticks and, indirectly, the diseases they transmit. This is especially true for climate change, as environmental factors have a strong impact on the distribution, abundance and development of ticks; furthermore, they have an impact on tick hosts and tick-borne pathogens. The results of our spatial analysis showed that we have statistically significant foci of TBE in Slovenia, which may spread to new areas in the future. Moreover, we can expect an increase of TBE incidence in areas where the disease is already present, which will further burden public health. At the end of the 21st century, under the influence of climate change, the risk of TBE infection in Slovenia will increase, especially in eastern and northern Slovenia. Thus, in the coming decades, even more than today, prevention and public awareness will be important factors for protection against tick-borne diseases.

Priloga 1

Preglednica p1: Korelacijska matrika neodvisnih spremenljivk, kjer zelena označuje pozitivno korelacijo nad zadano vrednostjo +0,6; rdeča pa negativno korelacijo pod vrednostjo -0,6.

	X20_F2_povozi	X21_F1_preb	X22_F2_preb	X23_ind_sta	X24_koef_razv
X1_DMV_25	-0,21	0,27	-0,10	-0,07	0,19
X2_NDVI_mean	-0,31	0,24	-0,18	-0,16	0,12
X3_NDVI_a_value	0,00	-0,22	0,02	0,08	-0,02
X4_PCA_1_mean	0,04	0,31	-0,03	-0,05	0,32
X5_PCA_2_mean	-0,50	-0,20	-0,09	0,09	-0,30
X6_rt_1800	0,04	-0,22	0,15	-0,16	-0,03
X7_rt_1420	0,14	0,09	0,04	0,25	0,07
X8_rt_1300	0,18	0,17	-0,05	0,19	-0,08
X9_rt_1500	0,11	0,14	-0,05	0,19	-0,02
X10_rt_5000	-0,16	-0,09	-0,10	-0,15	-0,23
X11_rt_1222	0,25	0,25	-0,11	0,11	-0,05
X12_c_122	-0,18	0,06	-0,26	0,19	-0,29
X13_c_231	0,40	-0,08	0,04	0,32	-0,31
X14_c_311	-0,16	-0,05	0,10	-0,09	0,13
X15_c_312	0,25	-0,19	0,05	0,10	-0,19
X16_c_313	0,30	-0,20	0,13	0,25	-0,22
X17_c_321	0,15	-0,19	0,06	-0,17	-0,07
X18_swf	-0,05	0,28	-0,11	0,07	0,10
X19_F1_povozi	-0,35	-0,53	-0,06	-0,07	-0,13
X20_F2_povozi	1,00	0,17	0,22	-0,08	0,18
X21_F1_preb	0,17	1,00	-0,42	-0,16	-0,03
X22_F2_preb	0,22	-0,42	1,00	0,04	0,56
X23_ind_sta	-0,08	-0,16	0,04	1,00	-0,46
X24_koef_razv	0,18	-0,03	0,56	-0,46	1,00

	X14_c_311	X15_c_312	X16_c_313	X17_c_321	X18_swf	X19_F1_povozi
X1_DMV_25	0,26	-0,71	-0,55	-0,67	0,74	-0,44
X2_NDVI_mean	-0,16	-0,46	-0,49	-0,47	0,49	-0,27
X3_NDVI_a_value	0,23	-0,02	0,21	0,00	0,06	0,13
X4_PCA_1_mean	0,03	-0,60	-0,37	-0,72	0,78	-0,55
X5_PCA_2_mean	0,46	-0,09	-0,17	0,18	-0,20	0,36
X6_rt_1800	0,16	0,32	0,21	0,62	-0,51	0,45
X7_rt_1420	0,12	-0,31	0,05	-0,37	0,43	-0,34
X8_rt_1300	0,16	-0,42	0,03	-0,40	0,68	-0,43
X9_rt_1500	-0,07	-0,20	-0,10	-0,26	0,35	-0,36
X10_rt_5000	0,14	0,24	0,06	0,53	-0,42	0,35
X11_rt_1222	0,16	-0,45	0,01	-0,50	0,71	-0,48
X12_c_122	0,02	-0,25	-0,29	-0,39	0,39	-0,28
X13_c_231	-0,06	0,34	0,43	0,21	-0,18	0,03
X14_c_311	1,00	-0,54	-0,30	-0,06	0,16	0,09
X15_c_312	-0,54	1,00	0,54	0,55	-0,72	0,28
X16_c_313	-0,30	0,54	1,00	0,27	-0,32	0,10
X17_c_321	-0,06	0,55	0,27	1,00	-0,71	0,48
X18_swf	0,16	-0,72	-0,32	-0,71	1,00	-0,55
X19_F1_povozi	0,09	0,28	0,10	0,48	-0,55	1,00
X20_F2_povozi	-0,16	0,25	0,30	0,15	-0,05	-0,35
X21_F1_preb	-0,05	-0,19	-0,20	-0,19	0,28	-0,53
X22_F2_preb	0,10	0,05	0,13	0,06	-0,11	-0,06
X23_ind_sta	-0,09	0,10	0,25	-0,17	0,07	-0,07
X24_koef_razv	0,13	-0,19	-0,22	-0,07	0,10	-0,13

	X8_rt_1300	X9_rt_1500	X10_rt_5000	X11_rt_1222	X12_c_122	X13_c_231
X1_DMV_25	0,33	0,19	-0,46	0,42	0,45	-0,48
X2_NDVI_mean	0,03	0,14	-0,18	0,04	0,36	-0,52
X3_NDVI_a_value	0,20	-0,06	-0,05	0,16	-0,07	0,21
X4_PCA_1_mean	0,41	0,29	-0,64	0,50	0,28	-0,25
X5_PCA_2_mean	-0,21	-0,20	0,37	-0,27	0,15	-0,21
X6_rt_1800	-0,12	-0,31	0,58	-0,24	-0,37	0,25
X7_rt_1420	0,47	0,29	-0,42	0,49	-0,03	0,20
X8_rt_1300	1,00	0,24	-0,19	0,88	0,10	0,28
X9_rt_1500	0,24	1,00	-0,31	0,24	0,16	-0,01
X10_rt_5000	-0,19	-0,31	1,00	-0,31	-0,06	0,01
X11_rt_1222	0,88	0,24	-0,31	1,00	0,12	0,25
X12_c_122	0,10	0,16	-0,06	0,12	1,00	-0,24
X13_c_231	0,28	-0,01	0,01	0,25	-0,24	1,00
X14_c_311	0,16	-0,07	0,14	0,16	0,02	-0,06
X15_c_312	-0,42	-0,20	0,24	-0,45	-0,25	0,34
X16_c_313	0,03	-0,10	0,06	0,01	-0,29	0,43
X17_c_321	-0,40	-0,26	0,53	-0,50	-0,39	0,21
X18_swf	0,68	0,35	-0,42	0,71	0,39	-0,18
X19_F1_povozi	-0,43	-0,36	0,35	-0,48	-0,28	0,03
X20_F2_povozi	0,18	0,11	-0,16	0,25	-0,18	0,40
X21_F1_preb	0,17	0,14	-0,09	0,25	0,06	-0,08
X22_F2_preb	-0,05	-0,05	-0,10	-0,11	-0,26	0,04
X23_ind_sta	0,19	0,19	-0,15	0,11	0,19	0,32
X24_koef_razv	-0,08	-0,02	-0,23	-0,05	-0,29	-0,31

	X2_NDVI_mean	X3_NDVI_a_value	X4_PCA_1_mean	X5_PCA_2_mean	X6_rt_1800	X7_rt_1420
X1_DMV_25	0,55	-0,03	0,82	0,07	-0,61	0,21
X2_NDVI_mean	1,00	-0,18	0,52	-0,11	-0,45	-0,06
X3_NDVI_a_value	-0,18	1,00	-0,03	0,21	0,05	0,25
X4_PCA_1_mean	0,52	-0,03	1,00	-0,42	-0,69	0,40
X5_PCA_2_mean	-0,11	0,21	-0,42	1,00	0,23	-0,26
X6_rt_1800	-0,45	0,05	-0,69	0,23	1,00	-0,17
X7_rt_1420	-0,06	0,25	0,40	-0,26	-0,17	1,00
X8_rt_1300	0,03	0,20	0,41	-0,21	-0,12	0,47
X9_rt_1500	0,14	-0,06	0,29	-0,20	-0,31	0,29
X10_rt_5000	-0,18	-0,05	-0,64	0,37	0,58	-0,42
X11_rt_1222	0,04	0,16	0,50	-0,27	-0,24	0,49
X12_c_122	0,36	-0,07	0,28	0,15	-0,37	-0,03
X13_c_231	-0,52	0,21	-0,25	-0,21	0,25	0,20
X14_c_311	-0,16	0,23	0,03	0,46	0,16	0,12
X15_c_312	-0,46	-0,02	-0,60	-0,09	0,32	-0,31
X16_c_313	-0,49	0,21	-0,37	-0,17	0,21	0,05
X17_c_321	-0,47	0,00	-0,72	0,18	0,62	-0,37
X18_swf	0,49	0,06	0,78	-0,20	-0,51	0,43
X19_F1_povozi	-0,27	0,13	-0,55	0,36	0,45	-0,34
X20_F2_povozi	-0,31	0,00	0,04	-0,50	0,04	0,14
X21_F1_preb	0,24	-0,22	0,31	-0,20	-0,22	0,09
X22_F2_preb	-0,18	0,02	-0,03	-0,09	0,15	0,04
X23_ind_sta	-0,16	0,08	-0,05	0,09	-0,16	0,25
X24_koef_razv	0,12	-0,02	0,32	-0,30	-0,03	0,07

	X1_DMV_25	
	X1_DMV_25	1,00
	X2_NDVI_mean	0,55
	X3_NDVI_a_value	-0,03
	X4_PCA_1_mean	0,82
	X5_PCA_2_mean	0,07
	X6_rt_1800	-0,61
	X7_rt_1420	0,21
	X8_rt_1300	0,33
	X9_rt_1500	0,19
	X10_rt_5000	-0,46
	X11_rt_1222	0,42
	X12_c_122	0,45
	X13_c_231	-0,48
	X14_c_311	0,26
	X15_c_312	-0,71
	X16_c_313	-0,55
	X17_c_321	-0,67
	X18_swf	0,74
	X19_F1_povozi	-0,44
	X20_F2_povozi	-0,21
	X21_F1_preb	0,27
	X22_F2_preb	-0,10
	X23_ind_sta	-0,07
	X24_koef_razv	0,19

Legenda: X1_DMV_25=digitalni model višin (rezolucija 25 m); X2_NDVI_mean=povprečna vrednost vegetacijskega indeksa NDVI; X3_NDVI_a_value=smerni koeficienta vegetacijskega indeksa NDVI; X4_PCA_1_mean=povprečna vrednost prve glavne komponente bioklimatskih spremenljivk; X5_PCA_2_mean=povprečna vrednost druge glavne komponente bioklimatskih spremenljivk; X6_rt_1800=raba tal (kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem); X7_rt_1420=raba tal (plantaža gozdnega drevja); X8_rt_1300=raba tal (trajni travnik); X9_rt_1500=raba tal (drevesa in grmičevje); X10_rt_5000=raba tal (suho odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom); X11_rt_1222=raba tal (ekstenzivni oz. travniški sadovnjak); X12_c_122=raba tal (urbane površine z zelenimi zaplatami); X13_c_231=raba tal (pašniki); X14_c_311=raba tal (listopadni gozd); X15_c_312=raba tal (iglasti gozd); X16_c_313=raba tal (mešani gozd); X17_c_321=raba tal (naravna travišča); 18_swf= raba tal (manjši lesni elementi v naravi); X19_F1_povozi=faktor 1 povozov živali; X20_F2_povozi=faktor 2 povoza živali; X21_F1_preb=1. demografski faktor; X22_F2_preb=2. demografski faktor; X23_ind_sta=indeks staranja prebivalstva; X24_koef_razv =indeks razvitosti občin.

Priloga 2

Preglednica p2: Rezultati globalnega Poissonovega regresijskega testa za YKME, testna statistika napovedovalnih spremenljivk in rezultati Monte Carlo testa za prostorsko variabilnost.

Devianca	173,05
Verjetnost logaritma	-188,21
AIC	402,42
AICc	200,89
Delež pojasnjene deviance	0,38
Delež prilagojene deviance	0,35

Spremenljivka	Pričakovan vpliv	Standardna napaka	Pričakovan vpliv/standardna napaka	p-vrednost	p-vrednost prostorske variabilnosti
Konstanta	-0,40	1,78	-0,22	0,823	0,16
X1_DMV_25	8,70	2,25	3,87	0,000	0,02
X3_NDVI_a_value	-1,64	0,35	-4,65	0,000	0,66
X4_PCA_1_mean	-3,57	2,01	-1,77	0,076	0,02
X5_PCA_2_mean	-4,85	2,13	-2,28	0,023	0,03
X6_rt_1800	2,32	0,78	2,96	0,003	0,37
X11_rt_1222	-2,33	0,92	-2,53	0,012	0,31
X12_c_122	0,87	0,45	1,97	0,049	0,44
X15_c_312	-1,80	0,89	-2,02	0,044	0,27
X16_c_313	2,20	1,13	1,94	0,052	0,00
X19_F1_povozi	0,14	0,11	1,30	0,195	0,07
X22_F2_preb	-0,19	0,12	-1,60	0,109	0,83
X24_koef_razv_ob	0,79	1,13	0,70	0,482	0,89

Legenda: X1_DMV_25= digitalni model višin (resolucija 25 m); X4_PCA_1_mean=povprečna vrednost prve glavne komponente bioklimatskih spremenljivk; X5_PCA_2_mean= povprečna vrednost druge glavne komponente bioklimatskih spremenljivk; X6_rt_1800=raba tal (kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem); X8_rt_1300=raba tal (trajni travnik); X9_rt_1500=raba tal (drevesa in grmičevje); X10_rt_5000=raba tal (suho odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom); X12_c_122=raba tal (urbane površine z zelenimi zaplatami); X13_c_231=raba tal (pašniki); X14_c_311=raba tal (listopadni gozd); X16_c_313=raba tal (mešani gozd); X17_c_321=raba tal (naravna travnišča); 18_swf= raba tal (manjši lesni elementi v naravi); X19_F1_povozi= faktor 1 povozov živali; X22_F2_preb=2. demografski faktor; X24_koef_razv =indeks razvitosti občin.

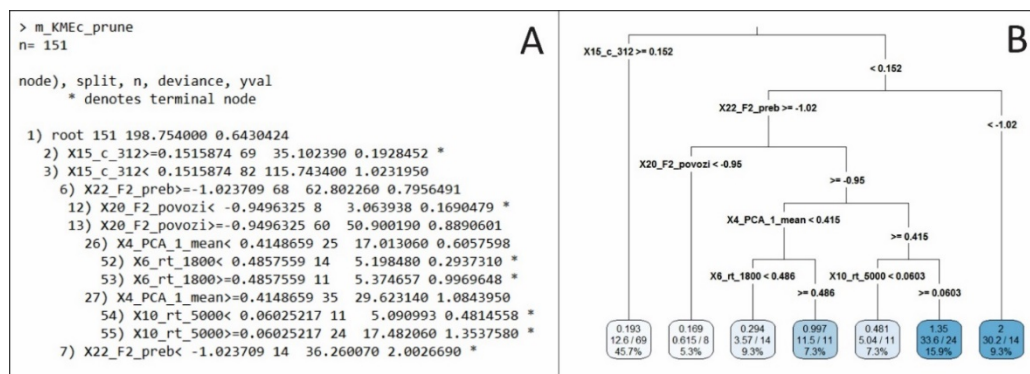
Priloga 3

Preglednica p3: Rezultati MGWR in povzetek statistike za ocene parametrov MGWR.

Efektivno število parametrov	19,59
Stopinje prostosti	192,41
Devianca	150,69
AIC	189,87
AICc	194,08
BIC	255,62
Prilagojena alfa (95 %)	0,03
Prilagojena kritična t vrednost	2,14

Spremenljivka	Povprečje	Standardni odklon	Minimum	Mediana	Maksimum
Konstanta	1,67	1,74	-0,57	1,50	4,23
X1_DMV_25	9,56	2,81	5,94	9,92	13,24
X3_NDVI_a_value	-1,45	0,09	-1,66	-1,45	-1,28
X4_PCA_1_mean	-4,39	2,52	-8,01	-4,27	-0,92
X5_PCA_2_mean	-6,53	2,61	-9,97	-6,86	-3,35
X6_rt_1800	2,29	0,32	1,92	2,25	2,73
X11_rt_1222	-2,51	0,57	-3,22	-2,71	-1,64
X12_c_122	0,65	0,17	0,36	0,67	0,90
X15_c_312	-2,38	0,46	-3,03	-2,51	-1,60
X16_c_313	0,70	3,51	-6,44	2,69	4,53
X19_F1_povozi	0,10	0,08	-0,03	0,10	0,22
X22_F2_preb	-0,14	0,02	-0,18	-0,13	-0,12
X24_koef_razv_ob	0,25	0,30	-0,42	0,33	0,85

Priloga 4



Slika p1: Regresijsko drevo za YKME. Tekstovni prikaz (A) in grafični prikaz (B) modela RT. Legenda: X15_c_312=raba tal (iglasti gozd); X22_F2_preb=2. demografski faktor; X20_F2_povozi=faktor 2 povoza živali; X4_PCA_1_mean=povprečna vrednost prve glavne komponente bioklimatskih spremenljivk; X6_rt_1800=raba tal (kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem); X10_rt_5000=raba tal (suho odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom).

TEMPERATURNE SPREMEMBE NA BALKANSKEM POLOTOKU MED LETOMA 1961 IN 2018

Patricija Tjukajev

Mag. prof. geografije in Mag. prof. pedagogike

Zgornja Vižinga 20

2360 Radlje ob Dravi

e-mail: patricija.tjukajev94@gmail.com

UDK: 551.583:913(4)

COBISS: 1.01

Izvleček

Temperaturne spremembe na Balkanskem polotoku med letoma 1961 in 2018

V prispevku smo prikazali spremembe temperatur zraka na območju Balkanskega polotoka v obdobju 1961–2018. V obravnavano območje smo vključili države, ki v celoti ali večinsko ustrezajo kriterijem naravnogeografske in družbenogeografske opredelitve Balkanskega polotoka. Analizirane so spremembe povprečnih minimalnih in maksimalnih sezonskih temperatur zraka, ki smo jih tudi kartografsko prikazali. S pomočjo prostorske analize trenda smo kartografsko prikazali tudi območja intenzivnega naraščanja temperatur zraka. Ugotovitve so pokazale na dvig povprečnih minimalnih in maksimalnih temperatur zraka v vseh sezonah po celotnem območju Balkanskega polotoka.

Ključne besede

antropogene podnebne spremembe, Balkanski polotok, trendi temperatur, temperaturne spremembe, globalno segrevanje

Abstract

Temperature changes on Balkan peninsula between 1961 and 2018

In this paper, we present the changes in air temperatures in the Balkan Peninsula in the period 1961–2018. We included in the study area countries that fully or mostly meet the criteria of natural-geographical and socio-geographical definition of the Balkan Peninsula. Changes in average minimum and maximum seasonal air temperatures were analysed and mapped. With the help of spatial analysis of the trend, we also mapped the areas of intensive increase in air temperatures. The findings showed an increase in average minimum and maximum air temperatures in all seasons throughout the Balkan Peninsula.

Keywords

anthropogenic climate change, Balkan Peninsula, temperature trends, temperature changes, global warming

Uredništvo je članek prejelo 8.11.2021

1. Uvod

Podnebje ni stalnica in se je v okoli 4,5 milijardah let, kolikor obstaja Zemlja, že spreminjalo in se spreminja še danes, spremembe pa lahko pričakujemo tudi v prihodnosti (Bergant, 2020). Pred pojavom človeka govorimo zgolj o naravnih podnebnih spremembah, ki so del običajnih klimatskih ciklov, povzročenih z naravnimi dejavniki (Committee on Climate Change, 2020). Po pojavu človeka so se na Zemlji pospešile podnebne spremembe, ki nastajajo v glavnem kot posledica povečanega učinka tople grede. Prva večja odstopanja je povzročila industrijska revolucija v poznem 17. in zgodnjem 18. stoletju s povečanim sproščanjem toplogrednih plinov v ozračje, posledica česa je dvig povprečne svetovne temperature zraka za več kot 1 °C do začetka 21. stoletja (Lenaršič, 2021). Glede na pretekle analize spreminjanja podnebnih elementov ugotavljamo, da se ponekod podnebje segreva bolj, drugod manj in tako bo tudi v prihodnje (Clem, in drugi, 2020).

Posledice človekovega vpliva na dvig temperatur zraka so občutno opazne tudi na območju Balkanskega polotoka, kjer iz leta v leto povzročajo večje težave in materialne izgube. Proučevanja in poročanja o podnebnih spremembah na raziskovanem območju so sicer bolj skromna, zato smo se odločili, da pridobimo in preučimo izmerjene podatke o povprečnih minimalnih in maksimalnih temperaturah zraka za obdobje 1961–2018. Podatke smo združili po desetletnih oziroma devetletnih obdobjih in jih analizirali po letnih časih. Prikazali smo tudi trende sprememb povprečnih minimalnih in maksimalnih temperatur zraka ter primerjali stanje med sezonami in med različnimi območji znotraj Balkanskega polotoka.

2. Metodologija

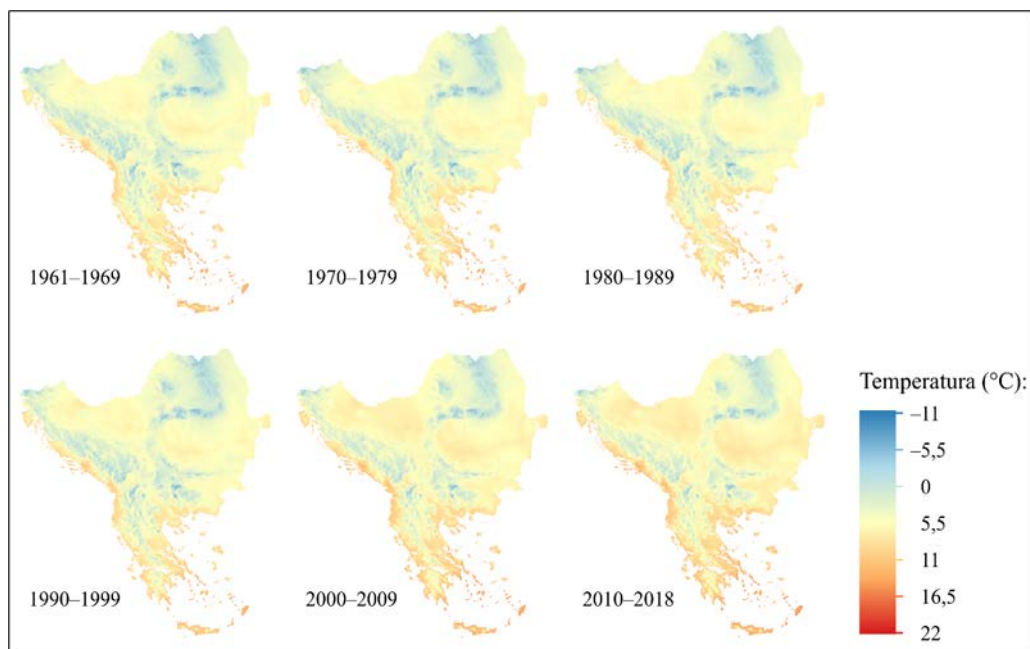
Podatke, potrebne za analizo temperaturnih sprememb na Balkanskem polotoku, smo pridobili s spletne klimatološke podatkovne baze WorldClim. Na voljo smo imeli izmerjene podatke povprečnih minimalnih in povprečnih maksimalnih mesečnih temperatur od leta 1961 do leta 2018 za celotno območje Zemlje v prostorski resoluciji 2,5 ločnih minut. Karte smo uvozili v program QGIS (QGIS, 2021), kjer smo obrezali izbrano območje Balkanskega polotoka in jih po omenjenem območju združili po desetletnih oziroma devetletnih obdobjih. V nadaljevanju smo izračunali povprečne minimalne in povprečne maksimalne sezonske temperature zraka za posamezno desetletno oziroma devetletno obdobje. Sezonske karte smo uredili tako, da smo poenotili temperaturni razpon ter temperaturno skalo, in sicer v sedem razredov. S tem so na kartah posamezne sezone prikazane primerljive razlike med obdobji.

Vse dobljene karte smo kasneje uvozili v program ArcGIS (ARCGIS, 2021), kjer smo s pomočjo orodja CurveFit (ESRI, 2021) izračunali trende spreminjanja povprečnih minimalnih in povprečnih maksimalnih sezonskih temperatur zraka po desetletnih oziroma devetletnih obdobjih. Karte temperaturnih trendov smo uredili tako, da smo za vse sezone poenotili razpon temperaturnih trendov za povprečne minimalne temperature in posebej za povprečne maksimalne temperature zraka. S tem smo kartografsko prikazali natančnejši izris trendov spreminjanja povprečnih minimalnih in povprečnih maksimalnih temperatur zraka na posameznih predelih Balkanskega polotoka.

3. Temperaturne spremembe na Balkanskem polotoku med letoma 1961 in 2018

3.1 Povprečne minimalne sezonske temperature zraka

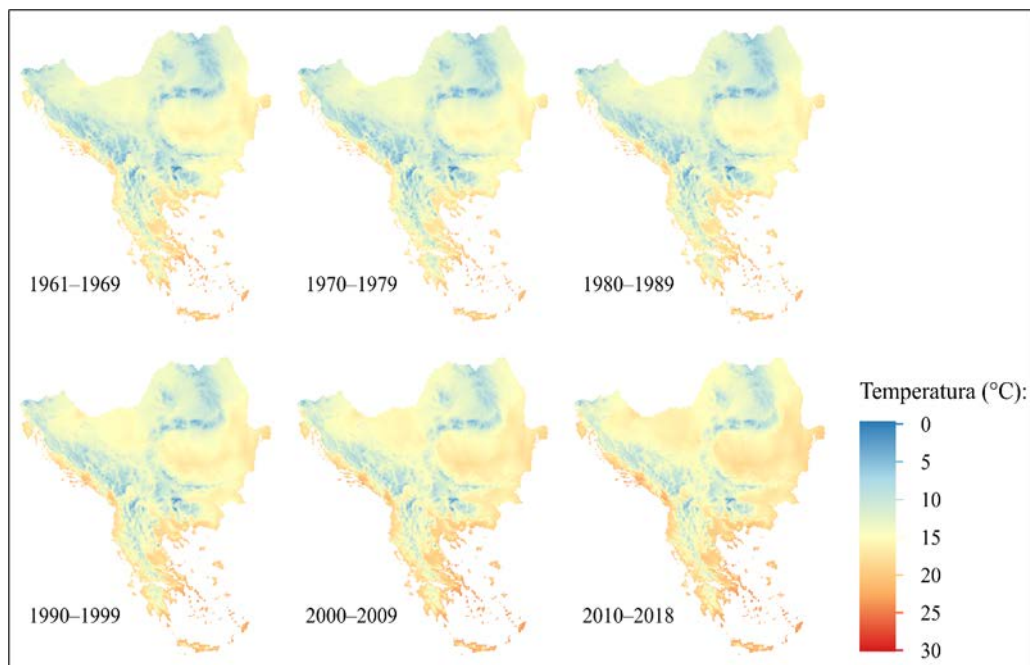
Povprečne minimalne pomladne temperature zraka so se na območju Balkanskega polotoka gibale med $-5,94$ in $15,80$ °C. Pri tem so bile v vseh obdobjih najnižje izmerjene temperature zraka na območju Alp, Karpatov, Rodopov, gorovja Balkan ter Dinarskega in Pindskega gorstva, najvišje temperature zraka pa so bile izmerjene na obalnih območjih Jadranskega in Egejskega morja. Območje se je od leta 1961 do leta 2018 segrelo, vendar segrevanje ni bilo konstantno. Povprečne pomladne temperature zraka so med obdobjema 1961–1969 in 1970–1979 naraščale v notranjosti polotoka in na obalnem pasu Črnega morja, medtem ko so na območju obalnega pasu Jadranskega morja le-te celo padale. Tudi med obdobjema 1970–1979 in 1980–1989 je zabeležen padec povprečnih minimalnih temperatur zraka, tokrat na območju obalnega pasu Črnega morja in v Južnih Karpatih. Druga območja so nasprotno beležila porast temperatur zraka. Po letu 1990 so povprečne minimalne pomladne temperature zraka naraščale vse do leta 2018 po celotnem območju Balkanskega polotoka. Razlika med začetno in končno povprečno minimalno pomladno temperaturo zraka, gledano na povprečje celotnega obravnavanega območja, je znašala $1,26$ °C.



Slika 1: Povprečne minimalne pomladne temperature zraka v obdobju 1961–2018.

Povprečne minimalne poletne temperature zraka so se na območju Balkanskega polotoka gibale med $0,79$ in $25,53$ °C. Najnižje izmerjene temperature zraka so bile v vseh obdobjih značilne za visokogorska območja Karpatov, Alp, Rodopov, gorovja Balkan, Dinarskega gorstva in Pindskega gorstva, medtem ko so bile zabeležene temperature zraka najvišje na obalnih pasovih Jadranskega in Egejskega morja. S

primerjavo kart ugotavljamo, da se je območje od leta 1961 do leta 2018 neenakomerno segrevalo. V obdobju 1970–1979 so bile na večjem delu Balkanskega polotoka zabeležene nižje temperature zraka, kot v obdobju pred tem. Padeč povprečnih minimalnih temperatur zraka je bil najbolj očiten na območju celinske Grčije in grških otokih. Razen te izjeme se je v nadaljnjih obdobjih vse do leta 2018 Balkanski polotok segreval, povprečna minimalna temperatura zraka pa se je od leta 1961 do leta 2018 dvignila za kar 1,89 °C.

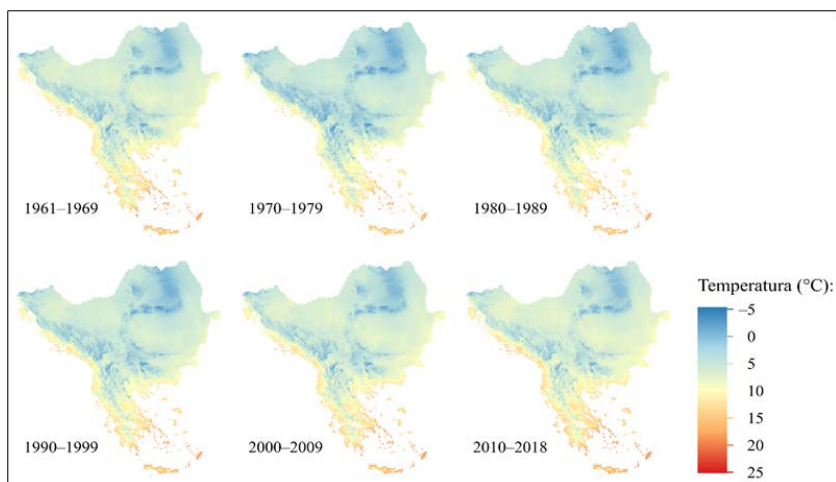


Slika 2: Povprečne minimalne poletne temperature zraka v obdobju 1961–2018.

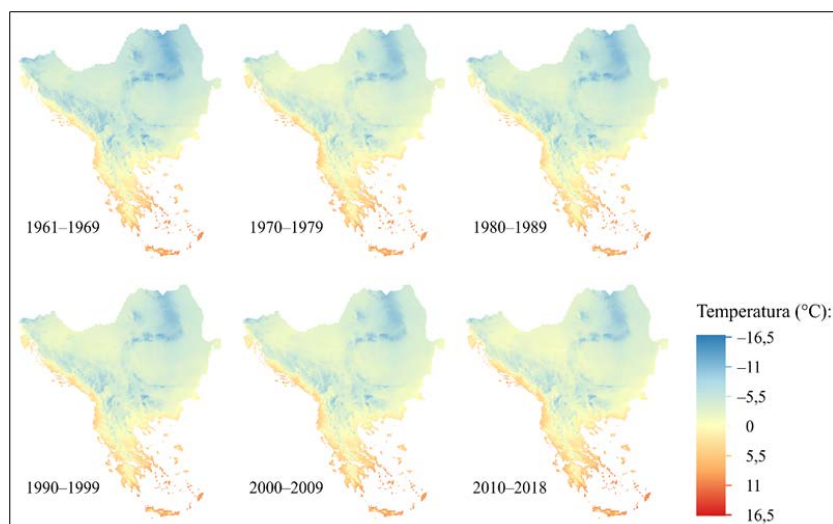
Jesenske povprečne minimalne temperature zraka na Balkanskem polotoku so se v obdobju 1961–2018 gibale med $-3,76$ in $19,91$ °C. Podobno kot v preteklih sezonah so bile tudi v jesenskem času najnižje temperature zraka v vseh obdobjih izmerjene na območju Alp, Karpatov, Rodopov, gorovja Balkan ter Dinarskega in Pindskega gorstva, maksimalne temperature zraka pa na obalnem pasu Jadranskega in Egejskega morja. Primerjava deset oziroma devetletnih obdobj razkrije, da se je območje v obdobju 1970–1979 in 1980–1989 v primerjavi z začetnim obdobjem 1961–1969 nekoliko ohladilo. Padeč temperatur zraka za obdobje 1970–1979 je opazen po skoraj celotnem Balkanskem polotoku, razen v obalnih preteklih Grčije in Moldavske planote, v obdobju 1980–1989 pa padeč temperatur zraka beleži območje Južnih Karpatov. Sicer so povprečne minimalne jesenske temperature zraka od leta 1990 pa vse do leta 2018 naraščale po celotnem območju Balkanskega polotoka. Povprečna minimalna jesenska temperatura se je sicer od leta 1961 do leta 2018 v povprečju dvignila za $0,48$ °C.

Povprečne minimalne zimske temperature zraka na Balkanskem polotoku so se v obdobju 1961–2018 gibale med $-13,46$ in $12,61$ °C. Podobno kot v ostalih sezonah, so bile tudi v zimskem času v vseh obdobjih najnižje izmerjene temperature zraka na

območju Alp, Karpatov, Rodopov, gorovja Balkan ter Dinarskega in Pidskega gorstva, najvišje temperature zraka pa so dosegala območja južnega Jadrana in obale Egejskega morja. V zimski sezoni se je v zadnjih letih območje precej segrelo, vendar segrevanje ni bilo konstantno po obdobjih. V obdobju 1970–1979 so povprečne minimalne temperature zraka v primerjavi z obdobjem 1961–1969 beležile porast, razen na območju Dodekaneza, kjer so le te celo nekoliko upadle. Podoben trend je opazen v obdobju 1980–1989, kjer so povprečne minimalne temperature zraka v primerjavi z obdobjem pred tem padle po skoraj celotnem območju Balkana. Šele po letu 1990 je zabeležen konstanten dvig temperatur zraka vse do leta 2018. Povprečna minimalna zimska temperatura se je od leta 1961 do leta 2018 dvignila za kar 1,97 °C.



Slika 3: Povprečne minimalne jesenske temperature zraka v obdobju 1961–2018.

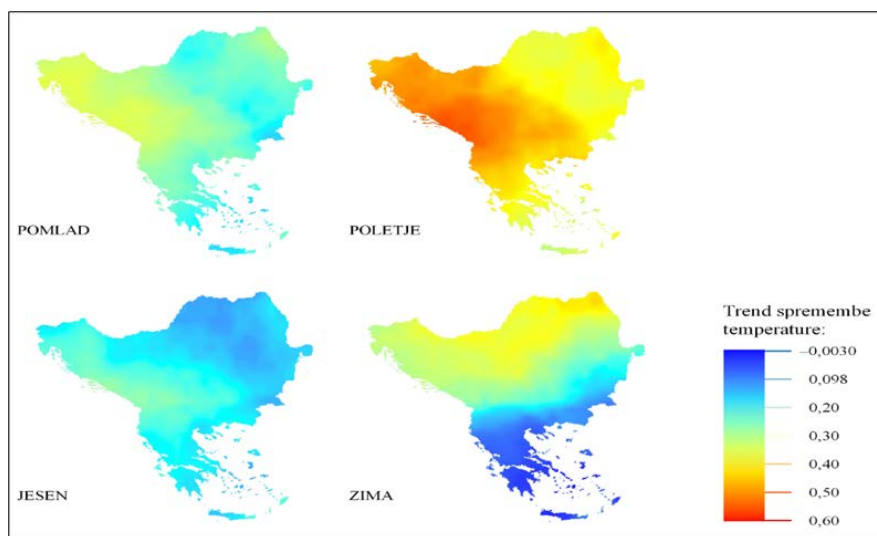


Slika 4: Povprečne minimalne zimske temperature zraka v obdobju 1961–2018.

3.2. Trend spremembe povprečnih minimalnih sezonskih temperatur

V nadaljevanju so kartografsko prikazani in opisani trendi sprememb povprečnih minimalnih sezonskih temperatur zraka, ki smo jih na podlagi pridobljenih numeričnih podatkov o temperaturah zraka izračunali s pomočjo orodja CurveFit. Izračun nam pove, kolikšen je povprečen koeficient, po katerem so naraščale povprečne minimalne temperature zraka na desetletje. S pomočjo le tega smo želeli natančneje prikazati, katera območja so se segrevala bolj oziroma manj ter v kateri sezoni je bilo segrevanje bolj intenzivno oziroma manj intenzivno.

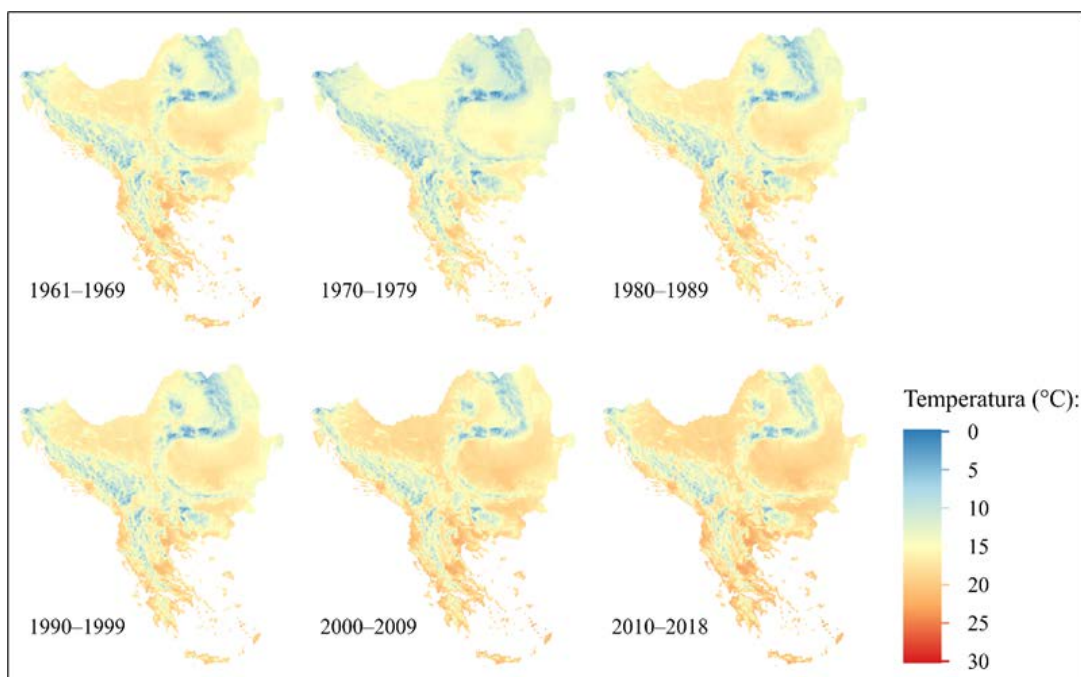
V obravnavanem obdobju 1961–2018 so se povprečne minimalne temperature zraka najbolj dvigovale v poletni sezoni. Najvišji porast je bil zabeležen na območju zahodnega dela Balkanskega polotoka, v državah Hrvaška, Bosna in Hercegovina, Črna Gora ter Kosovo, kjer je temperature zraka naraščala s trendom 0,50 °C na desetletje. Precej nižji je bil trend na območju južnega (Grčija) dela Balkanskega polotoka, kjer je znašal okoli 0,32 °C na desetletje, ter na območju vzhodnega dela (Romunija, Bolgarija), kjer je izmerjena porast za 0,35 °C na desetletje. Presenečajo predvsem rezultati vzhodnega dela Balkanskega polotoka, kjer bi zaradi večje kontinentalnosti predvsem v poletnih mesecih pričakovali višji porast temperatur zraka kot na območjih, ki so bližje Jadranskemu in Egejskemu morju. Tudi v pomladni in jesenski sezoni je bil nekoliko višji porast povprečnih minimalnih temperatur zraka opazen na območju zahodnega dela Balkanskega polotoka, vendar pa porast v teh sezonah ni bil tako skokovit. V pomladni sezoni je znašal okoli 0,35 °C na desetletje, v jesenski pa okoli 0,25 °C na desetletje. V obravnavanem obdobju izstopa zimska sezona, saj so povprečne minimalne temperature zraka najbolj naraščale na območju Moldavske planote, kjer je trend dosegel vrednosti tudi do 0,42 °C na desetletje. Ugotovitve nekoliko presenečajo, saj je bilo zaradi večje kontinentalnosti in bližine mrzlih zračnih mas iznad Sibirije pričakovano, da bo tam dvig najnižji. Povsem drugače je bilo na območju južnega dela Balkanskega polotoka ter grških otokih, saj je trend spremembe povprečnih minimalnih temperatur zraka tam skoraj neopazen, na območju Kikladov pa celo negativen



Slika 5: Trendi sprememb povprečnih minimalnih sezonskih temperatur zraka po desetletnih obdobjih od leta 1961 do leta 2018.

3.3 Povprečne maksimalne sezonske temperature zraka

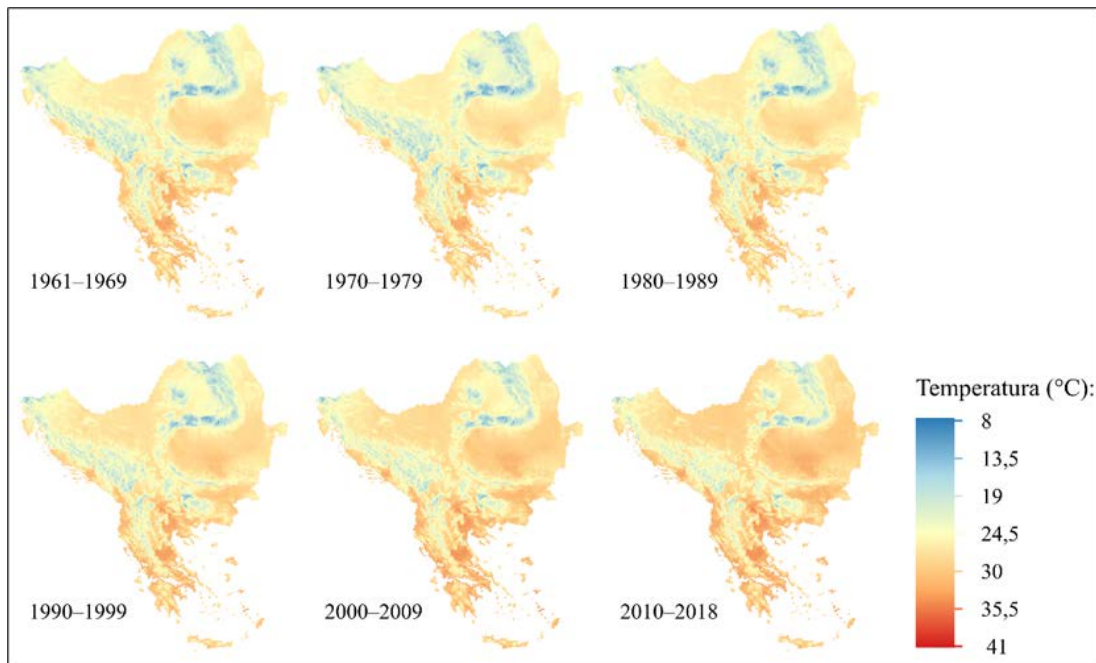
Povprečne maksimalne pomladne temperature zraka so se na območju Balkanskega polotoka gibale med 0,34 in 22,71 °C. V vseh obdobjih so bile pri tem najnižje izmerjene temperature zraka na območju Alp, Karpatov, Rodopov, gorovja Balkan ter Dinarskega in Pindskega gorstva, najvišje temperature zraka pa so bile izmerjene na obalnih območjih srednjega in južnega Jadrana in ob obalah Egejskega morja. Območje se je od leta 1961 do leta 2018 neenakomerno segrevalo. V primerjavi z obdobjem 1961–1969 so bile v obdobju 1970–1979 izmerjene nižje povprečne maksimalne temperature zraka po celotnem Balkanskem polotoku, še posebej v nižinskih območjih, kjer je bil padec temperatura zraka najbolj očiten. Iz nadaljnjih meritev od leta 1980 naprej je razvidno, da so povprečne maksimalne temperature zraka naraščale vse do leta 2018, povprečna maksimalna temperatura zraka pa se je skupno od leta 1961 do leta 2018 dvignila za kar 1,59 °C.



Slika 6: Povprečne maksimalne pomladne temperature zraka v obdobju 1961–2018

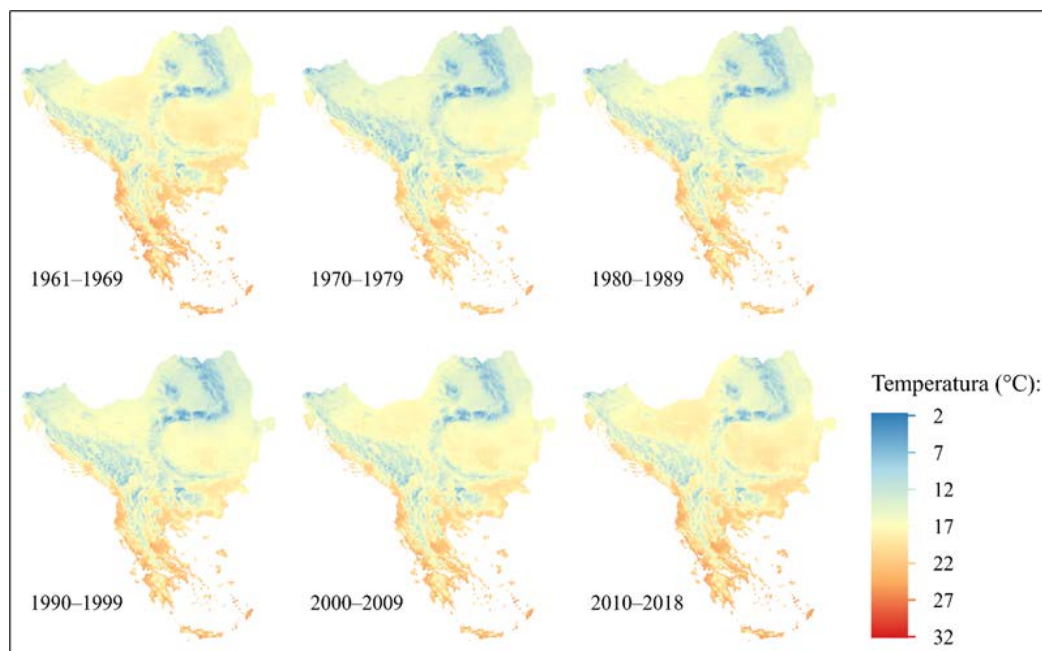
Povprečne maksimalne poletne temperature zraka so se na območju Balkanskega polotoka gibale med 9,73 in 34,58 °C. Najnižje temperature zraka so bile v vseh obdobjih izmerjene v visokogorskih območjih Karpatov, Alp, Rodopov, gorovja Balkan ter Dinarskega gorstva, obratno so bile najvišje zabeležene temperature zraka na obalnih pasovih srednjega in južnega Jadrana, obalah Egejskega morja in v Severni Makedoniji. S primerjavo kart ugotavljamo, da se je območje od leta 1961 do leta 2018 segrevalo, vendar dvig temperatur zraka ni bil konstanten. V obdobju 1970–1979 so bile po večjem delu Balkanskega polotoka zabeležene nižje temperature zraka, kot v obdobju pred tem. Še posebej je bil padec temperatur zraka očiten na območju Karpatov. Razen te izjeme se je v nadaljnjih obdobjih od leta 1980 pa vse

do leta 2018 Balkanski polotok segreval. Od leta 1961 do leta 2018 se je povprečna maksimalna poletna temperatura zraka dvignila za kar 1,93 °C.



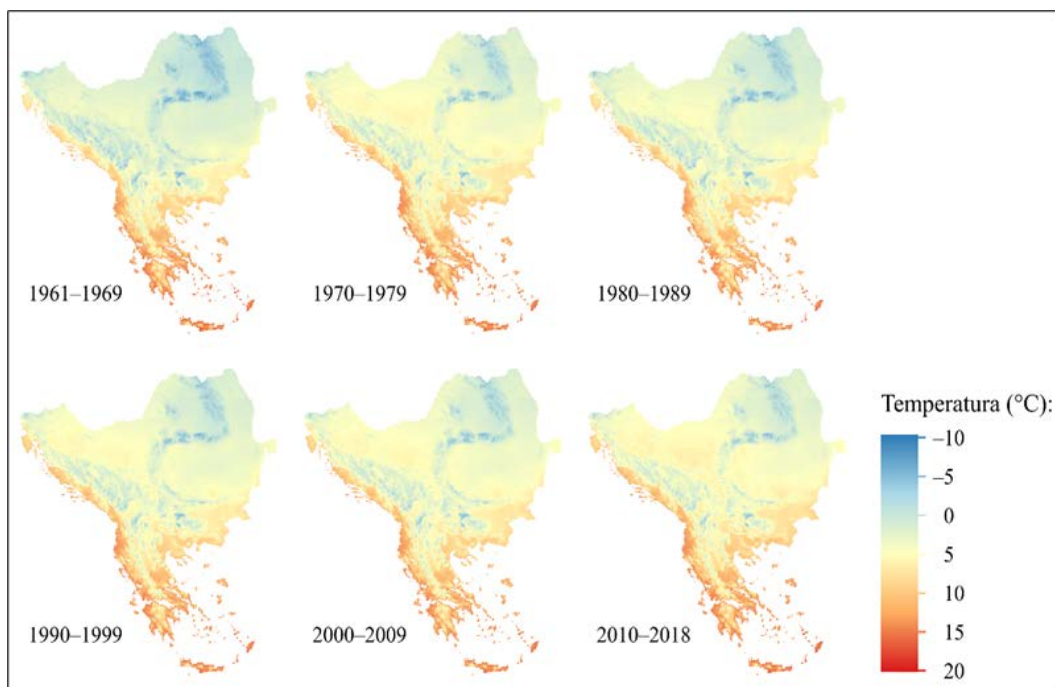
Slika 7: Povprečne maksimalne poletne temperature zraka v obdobju 1961-2018

Jesenske povprečne maksimalne temperature zraka na Balkanskem polotoku so se v obdobju 1961–2018 gibale med 3,46 in 25,56 °C. Tako kot v preteklih sezonah so bile tudi v jesenskem času najnižje temperature zraka v vseh obdobjih izmerjene na območju Alp, Karpatov, Rodopov, gorovja Balkan ter Dinarskega in Pindskega gorstva, maksimalne temperature zraka pa na obalnem pasu severnega in južnega Jadrana ter Egejskega morja. Primerjava deset oziroma devetletnih obdobj razkrije, da se je celotno območje Balkanskega polotoka v obdobju 1970–1979 zabeležilo nižje povprečne maksimalne temperature zraka kot v obdobju 1961–1969. Še posebej očitno je bil padec temperatur zraka v notranjosti Balkanskega polotoka. V obdobju 1980–1989 so bile povprečne maksimalne temperature zraka višje, od predhodnega obdobja, v obdobju 1990–1999 pa so bile izmerjene temperature zraka v nekaterih predelih ponovno nižje v primerjavi s predhodnim desetletnim obdobjem. Po letu 2000 so temperature zraka naraščale po celotnem območju Balkanskega polotoka. Območje se je sicer iz vidika povprečnih maksimalnih jesenskih temperatur od leta 1961 do leta 2018 v povprečju segrelo le za 0,18 °C, z upoštevanjem najnižje povprečne temperature zraka v obdobju 1970–1979, pa dvig povprečne maksimalne jesenske temperature zraka znaša 1,70 °C.



Slika 8: Povprečne maksimalne jesenske temperature zraka v obdobju 1961–2018.

Povprečne maksimalne zimske temperature zraka na Balkanskem polotoku so se v obdobju 1961–2018 gibale med $-7,26$ in $16,82$ °C. Podobno kot v ostalih sezonah, so bile tudi v zimskem času v vseh obdobjih najnižje izmerjene temperature zraka na območju Alp, Karpatov, Rodopov, gorovja Balkan ter Dinarskega gorstva, najvišje temperature zraka pa so dosegali obalni pasovi Jadranskega in Egejskega morja z maksimumom na Kreti in otokih Dodekaneza. Območje se je v zimski sezoni v zadnjih šestdesetih letih precej segrelo, vendar segrevanje ni bilo konstantno po obdobjih. Jug Grčije v obdobju 1970–1979 v primerjavi z obdobjem 1961–1969 beleži padec povprečnih maksimalnih zimskih temperatur zraka, medtem ko so v drugih predelih le te naraščale. V obdobju 1980–1989 so povprečne maksimalne temperature zraka v primerjavi z obdobjem 1970–1979 beležile še večji padec in to po celotnem Balkanskem polotoku. Najbolj izrazit je bil padec povprečnih maksimalnih zimskih temperatur zraka v notranjosti polotoka. V nadaljnjih letih se je celotno območje segrevalo, razlika med začetnim in končnim obdobjem pa je porast povprečne maksimalne zimske temperature zraka za kar $1,76$ °C.



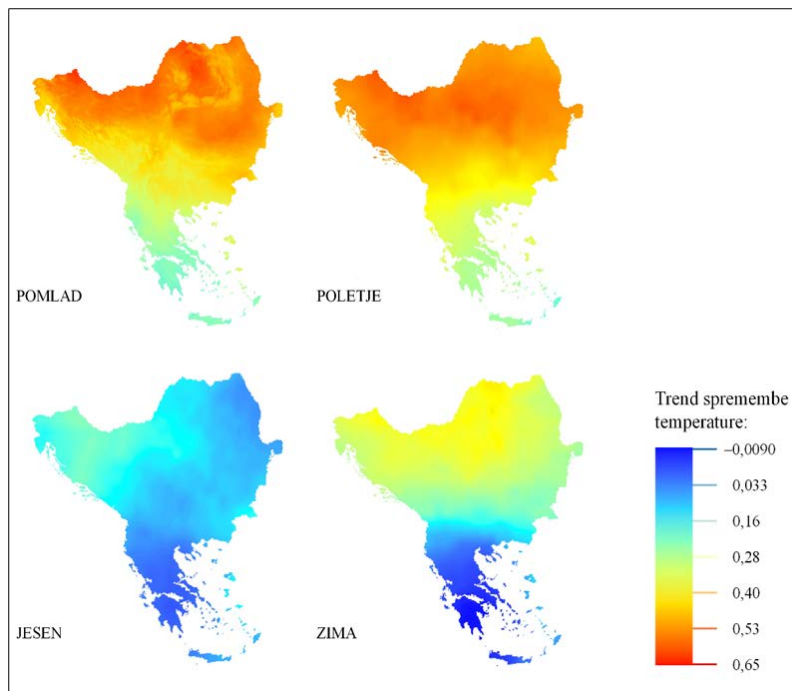
Slika 9: Povprečne maksimalne zimske temperature zraka v obdobju 1961–2018.

3. 4 Trend spremembe povprečnih maksimalnih sezonskih temperatur zraka

Sledi še kartografski prikaz in analiza trendov sprememb povprečnih maksimalnih sezonskih temperatur, izračunanih s pomočjo orodja CurveFit.

V obravnavanem obdobju 1961–2018 so se povprečne maksimalne temperature zraka najbolj dvigovale v pomladni in poletni sezoni. Trend naraščanja temperatur zraka je bil v obeh sezonah podoben, saj so najvišji porast zabeležila območja severnega dela Balkanskega polotoka, predvsem območja Panonske in Vlaške nižine ter Moldavske in Transilvanske planote. Meritve tam so pokazale na segrevanje območja s trendom med 0,55 in 0,62 °C na desetletje. Nekoliko nižji je bil ta trend na območju južnega dela Balkanskega polotoka, ki zajema Albanijo ter Grčijo z otoki. Temperature zraka so tam v obdobju 1961–2018 naraščale s povprečnim trendom 0,25 °C na desetletje. Predpostavljamo, da ima na to vpliv razčlenjenost Grčije in morje, ki blaži hitrejši poraste temperature zraka tudi nad bližnjim kopnim. V zimski sezoni je bil zabeležen manjši porast temperatur zraka, vseeno pa lahko potegnemo vzporednice s pomladno in poletno sezono glede na območja, ki so se segrela bolj oziroma manj. Tudi v zimskih mesecih je območje Balkanskega polotoka beležilo večji porast povprečnih maksimalnih temperatur zraka v severnem delu, na območju Panonske nižine, Transilvanske planote in Karpatov. Trend tukaj se je gibal med 0,36 in 0,42 °C na desetletje. Bistveno manj so se segrela območja južneje, predvsem območje Grčije, kjer je temperaturni dvig znašal le okoli 0,030 °C na desetletje. Na nekaterih grških otokih so bili zabeleženi trendi celo negativni, kar ponazarja padec temperatur zraka. Vzrok za to bi lahko bil izrazit negativen indeks severnoatlantske oscilacije v obdobju 1960–1972 in 1976–1980 (Giannakopoulos, Papanikolaou, Papanikolaou in Poulos, 2011), za katerega predvidevamo, da je v omenjenih obdobjih vplival na oslabitev zahodnih vetrov in posledično na povečanje možnosti vdorov hladnega zraka na

območje vzhodnega Sredozemlja. Med sezonami najbolj izstopa jesen, saj je bil dvig povprečnih maksimalnih temperatur zraka v tej sezoni najnižji. Območje Balkanskega polotoka se je segrevalo s povprečnim trendom med 0,00 in 0,23 °C na desetletje. Nekoliko bolj so se segrela območja zahodnega dela Balkanskega polotoka, sicer pa večjih odstopanj ni opaznih.



Slika 10: Trendi sprememb povprečnih maksimalnih sezonskih temperatur zraka po desetletnih obdobjih od leta 1961 do leta 2018.

4. Zaključek

V 21. stoletju so opozorila o negativnem vplivu človekovega delovanja na podnebne spremembe postala neizogibna, vendar pa so se posledice človekovega vpliva na segrevanje ozračja pričele kazati že veliko let prej. Ekstremni vremenski pojavi so postali stalnica že stoletje poprej, ko se o njihovih nevarnostih in razsežnostih ni govorilo. Danes ob preučevanju sprememb temperatur zraka ugotavljamo, da je samo v zadnjih šestdesetih letih prišlo do sprememb, katerim nismo bili pred tem priča več tisoč let. Ob tem območje Balkanskega polotoka ni izjema.

S pomočjo prostorskih podatkov o temperaturah zraka, ki smo jih pridobili na spletni klimatološki podatkovni bazi WorldClim in jih obdelali v programih QGIS in ArcGIS, smo ugotovili, da se je območje Balkanskega polotoka od leta 1961 do leta 2018 segrelo po celotnem ozemlju. Največji porast so pri tem doživele povprečne minimalne in maksimalne temperature zraka v poletnih mesecih, saj se je v tisti sezoni temperatura zraka v povprečju dvignila za skoraj 2 °C, najmanj pa so temperature zraka narasle v jesenski sezoni, ko se je le ta povzpela za okoli 0,18 in 0,48 °C. Višji porast temperatur zraka v poletni sezoni pripisujemo jasnemu nebu, ki pripomore k večji moči Sonca, ter suhim tlom, zaradi katerih je poleti manj izhlapevanja in posledično manj ohlajanja tal v primerjavi z drugimi letnimi časi (Buis, 2021). Pričakovano so se v obravnavanem času bolj segrela območja na severni polovici Balkanskega polotoka, saj je tam večja kontinentalnost. Nasprotno so se manj segrela območja na jugu Balkanskega polotoka, ki je bolj razčlenjen in prepleten z vodnimi površinami, ki blažijo temperaturne spremembe.

Prebivalcem Balkanskega polotoka so omenjene spremembe že povzročile nemalo težav. Kmetijstvo, gozdarstvo, turizem in z njim povezane podporne storitve so le nekatere izmed mnogih gospodarskih dejavnosti tega območja, ki so močno povezane s podnebnimi značilnostmi. Nekoč ugodna in stabilna klima je omogočila razvoj omenjenih dejavnosti, danes pa opažamo preobrat. Zaradi ekstremnih vremenskih razmer mnogokatero kmetijske kulture ne uspevajo več, iz leta v leto se količina uničenega pridelka povečuje, le še vprašanje časa pa je, kdaj bodo ekstremne vremenske razmere, pomanjkanje vode in drugi okoljski pritiski vplivali tudi na množični turizem ter gozdne površine. Zaradi velike odvisnosti od narave oziroma podnebja, bo v prihodnje potrebno ukrepati, pravočasno sprejemati predpise o blažitvi podnebnih sprememb, spremeniti navade ljudi in se v čim večji meri prilagoditi na podnebne spremembe, ki jim bomo najverjetneje priča tudi v prihodnosti.

Literatura

- ARCGIS. (20. 10 2021). Pridobljeno iz <https://www.arcgis.com/index.html>
- Bergant, K. (1.. 9 2020). Research Gate. Pridobljeno iz Podnebje v prihodnosti - koliko vemo o njem? : https://www.researchgate.net/profile/Klemen_Bergant/publication/265403080_Podnebje_v_prihodnosti_koliko_vemo_o_njem?links=572cb9d308aee022975979ae/Podnebje-v-prihodnosti-koliko-vemo-o-njem.pdf
- Buis, A. (20. 10 2021). A Degree of Concern: Why Global Temperatures Matter. Pridobljeno iz <https://climate.nasa.gov/>
- Clem, K., Fogt, R., Turner, J., Lintner, B., Marshall, G., Miller, J., & Renwick, J. (29. 6 2020). Nature Climate Change. Pridobljeno iz <https://www.nature.com/articles/s41558-020-0815-z>
- Committee on Climate Change. (3.. 9 2020). Pridobljeno iz A natural climate cycle: <https://www.theccc.org.uk/the-science-of-climate-change/climate-variations-natural-and-human-factors/a-natural-climate-cycle/>
- ESRI. (20. 10 2021). Pridobljeno iz <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/space-time-pattern-mining/curvefitforecast.htm>
- Lenaršič, J. (6. 4 2021). Repozitorij Univerze v Ljubljani. Pridobljeno iz <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=97172&lang=slv>
- QGIS. (20. 10 2021). Pridobljeno iz <https://www.qgis.org/en/site/>

TEMPERATURE CHANGES ON BALKAN PENINSULA BETWEEN 1961 AND 2018

Summary

In the 21st century, warnings about the negative impact of human activity on climate change have become inevitable, but the consequences already began to show many years earlier. Extreme weather events became a constant a century earlier when their dangers and dimensions were not talked about. Today, when studying temperature changes, we find that only in the last sixty years there have been changes that we have not witnessed for thousands of years before. Unfortunately, the area of the Balkan Peninsula is no exception.

With the help of temperature data obtained from the online climatological database WorldClim and processed in the QGIS and ArcGIS programs, we found that from 1961 to 2018 the area of the Balkan Peninsula warmed up throughout the whole territory. The average minimum and maximum temperatures increased the most in the summer season, as the temperature rose by almost 2 ° C on average in that season, and the temperatures rose the least in the autumn season when it rose to around from 0,18 to 0,48 ° C. As expected, the areas in the northern half of the Balkan Peninsula became warmer during the mentioned period, as there is a larger continental surface there, which tends to heat up faster. On the contrary, areas in the south of the Balkan Peninsula, which is more fragmented and intertwined with water surfaces that mitigate temperature changes, have become less heated.

The people of the Balkan Peninsula have already been affected by these climate changes that have already caused many problems. Agriculture, forestry, tourism and related support services are just few of the many sectors that support the area's economy and are strongly connected to climatic characteristics. Once a favourable and stable climate has enabled the development of these sectors, but today we are unfortunately seeing a turnaround. Due to extreme weather conditions, many crops no longer thrive, the amount of destroyed crops increases from year to year, and it is only a matter of time before extreme weather conditions, water scarcity and other environmental pressures will affect mass tourism and forest areas. Due to the high dependence on nature or climate, it will be necessary to act in the future, adopt to European regulations on climate change mitigation on time, change people's habits and adapt to climate change as much as possible, as we will most likely witness them in the future.

NICKEL IN TUZLA TOPSOILS: ITS DISTRIBUTION AND IMPACTS

Željka Stjepić Srkalović

Mr. Senior assistant

University of Tuzla, Faculty of Natural sciences and Mathematics

Department of Geography

Urfeta Vejzagića 4, Tuzla, Bosnia and Herzegovina

e-mail: zeljka.stjepic-srkalovic@untz.ba

Semir Ahmetbegović

Dr., associate professor

University of Tuzla, Faculty of Natural sciences and Mathematics

Department of Geography

Urfeta Vejzagića 4, Tuzla, Bosnia and Herzegovina

e-mail: semir.ahmetbegovic@untz.ba

UDK: 546.74:504.5

COBISS: 1.01

Abstract

Nickel in Tuzla topsoils: Its distribution and impacts

The paper presents the results of geoecological - pedological research of nickel (Ni) concentrations in the soil of the city of Tuzla. The main goal of the research was to determine the extent to which the soil of the city of Tuzla is contaminated with nickel and to determine the origin of pollutants. The 240 soil samples were collected during the terrain research, covering an area of 303 km². The nickel concentration testing in soil samples was performed by mass spectrometry (ICP-MS) with a detection range of 0.1 - 10000ppm. Exceeding the maximum allowable concentrations of nickel, defined by the Ordinance on determining the allowable amounts of harmful and dangerous substances in the soil and methods of their testing was recorded in 99.16% of samples.

The range of determined nickel concentrations is 30 - 1437.7ppm, and the average value of all measured concentrations in the samples is 297.91ppm. The highest concentration of nickel was recorded in sample 64 (1437.7ppm), collected in the area of Lipnica. Out of 240 total analyzed soil samples, nickel concentrations were increased in 238 samples, in some places several tens of times larger than the allowed limit. Elevated concentrations were also recorded in sample no. 59 (1109.1ppm) in the area of Požarnica - Kovačica and in sample 189 (1005ppm) in the area of Slavinovići. At twenty locations, nickel concentrations vary from 500-1000ppm.

Keywords

Nickel (Ni), pollution, soil, Tuzla.

1. Introduction

The area of the city of Tuzla geographically belongs to the region of northeastern Bosnia, more precisely to the Spreča-Majeвица subregion. Tuzla is located in the valley of the Jala river. From the northeast, it's surrounded by medium high mountain morphostructure of Majeвица, and from the south by the Spreča valley. Tuzla's area is located between 18°55' and 18°9' E and 44°48' and 44°67' N, at an altitude from 200 m at the lowest point at the Jala riverbed up to 600 m at the eastern and northeastern border of the city. The area of Tuzla covers about 303km² and it's located on the northern slope of the Dinaric mountain system and is generally mildly tilted towards the Upper Spreča valley. There are about 111,000 inhabitants living in 66 settlements in the researched area (Stjepić Srkalović, 2015., Census, 2013.).

The geological base of the soil implies the rock surface from which the soil is created and developed under the influence of several factors. Soil material can be produced by any rock, provided that it is on the surface and thus it's subject to physical, chemical and biological influences that lead to the disintegration of its surface layer (Ćirić, 1991.). For a longer period, the area of the city and the wider surroundings of Tuzla has been marked by processes of urbanization and deruralization, industrialization and deagrarization, which has largely contributed to soil pollution, degradation and devastation (Stjepić Srkalović, et al, 2016.).

Environmental contamination with nickel, both anthropogenic and natural, is a common occurrence in the world and is recognized as a global problem. Nickel and certain nickel compounds are listed in the National Toxicology Program (NTP) as reasonably expected carcinogens. The International Agency for Research on Cancer (IARC) listed nickel compounds within group 1 (there is sufficient evidence of carcinogenicity to humans) and nickel within group 2B (agents that are likely to be carcinogenic to humans) (Lenntech.com., 2016. Periodic table - chart of all chemical elements.).

The main goal of the research was to determine the extent to which the soil of the city of Tuzla is contaminated with potentially toxic elements (PTE), and especially nickel. Igneous rocks are the primary source of Ni found in soils. The total Ni concentration in soils is directly related to the concentration in the parent material and depends on erosion. Organic matter has the ability to absorb metals and coal and oil can contain significant amounts. Power plants and garbage incinerators release nickel into the air, which binds with moisture in the air and reaches the ground through raindrops. It takes a long time for the air to be cleaned of nickel. Nickel can also end up in surface waters when part of wastewater flows. Most of the nickel compounds released into the environment will be absorbed into the soil and as a result become immobile (Lenntech.com., 2016. Periodic table - chart of all chemical elements.).

1.1 Geological setting and pedogeographic characteristics

1.1.1 Geological setting

The oldest structures belong to the Tuzla's Lower Miocene formations in which organogenic limestones are prevailing ("slavinovički" limestones and dolomites) with sporadic marls. Above them, the clasts were deposited with characteristic reddish coloring sandstones and conglomerates, building the "red" series. The continuation of the sedimentation cycle is made of a "layered" series, where the salt formation with accompanying dolomite, anhydrite and tufts are developed. The organogenic

limestones, clays, marly clays, sands and subsidiary conglomerates are belonging to the youngest Miocene products. The development of the lower Pliocene is characterized by the deposition of several lignite (main, base and top seams). Vertical development of the Pliocene formation has the characteristics of rhythmicity: quartz sand, clays (slate and alevrite) and lignite. Quaternary formations were developed along the streams in the form of proluvial depositions (debris) and as precipitated terrace and alluvial sediments (sand and pebbles) (Figure 1) (Čičić, et al, 1988.).

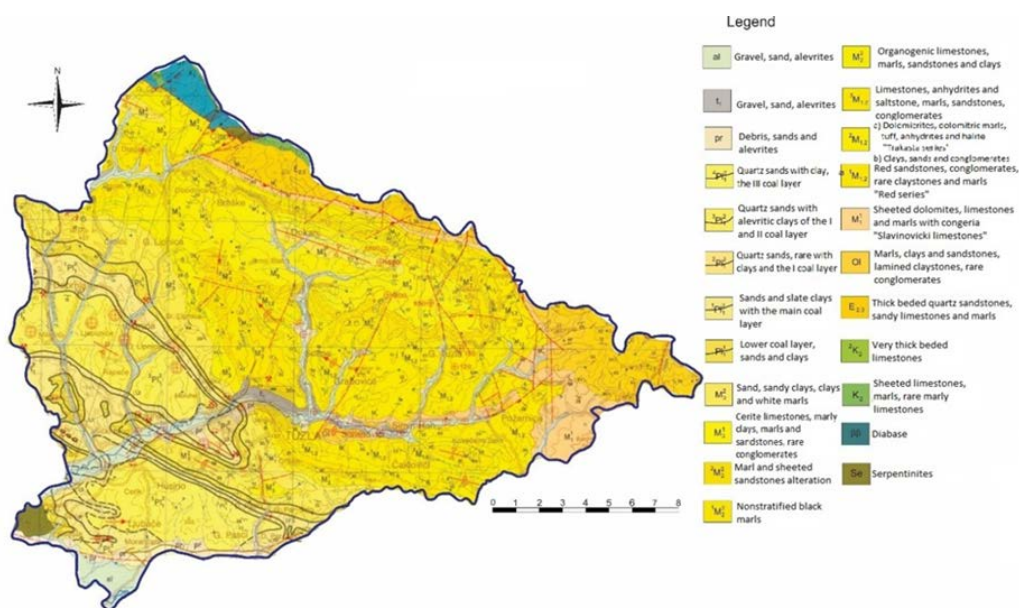


Fig.1. Geological map of Tuzla
Source: Čičić, 1988.

1.1.2 Pedogeographic characteristics

On the pedological map (R - 1: 50 000) of the Tuzla's urban area, there are 25 (automorphic and hydromorphic) soil types (Stjepić Srkalović, 2015.) (Figure 2). The most common types of soil in the researched area are yellowish-brown soils on sands and sandstones, brown degraded soil on clays and loams, brown medium deep and deep soil on limestones, grey-brown carbonate soil, grey-brown deeply soaked soils, pelosols and vertisols. It should be noted that high percentage of these soils are covered with urban infrastructure and which aren't used for agricultural purposes.

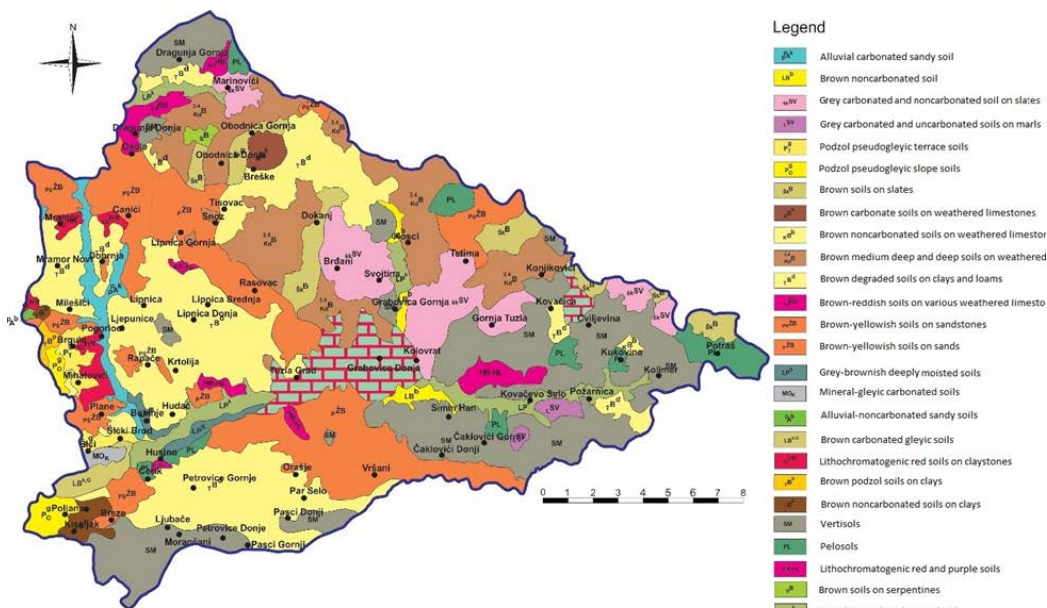


Fig.2. Pedological map of Tuzla
Source: Čičić, 1988.

2. Research methodology

During the research for the paper, various methods were used, such as analysis of the results of previous researches, defining the concept of work and the order of research, terrain researches, preparation of samples for laboratory tests and making thematic maps and tables etc.

Field work included the collection of soil samples (240 samples) from 303 km² (within the city borders of Tuzla). The sampling network in the urban part is 1km x 1km, and in the rural part 1.5km x 1.5km (Figure 3). Samples in the far eastern part of the study area were not collected because the area was mined. Samples marked with "a" after the ordinal number (246a-264a) are control samples collected near schools in the urban part of the city of Tuzla.

The samples were collected from the designated locations by a process of composite sampling. Five soil subsamples were taken and mixed together at each sampling. Samples were taken from a depth of about 30 cm and stored in PVC bags with the specified number, location and coordinates. These composite soil samples, weighing about 0.5 kg each, were dispatched to a laboratory and prepared for chemical analyses. Soil sampling was conducted according to the geochemical expert group (The Urban Geochemistry Project (URGE)) (Ottesen, et al 2008.).

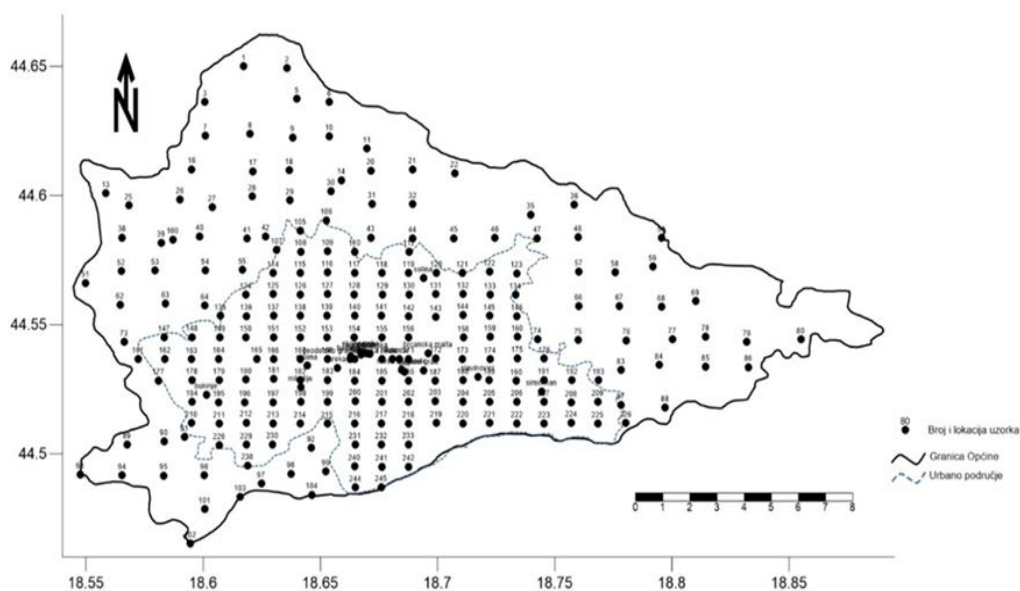


Fig. 3. Sample locations

The preparation of soil samples for laboratory analysis (sowing, drying, grinding, weighing) was carried out on the Faculty of mining, geology and civil engineering at the University of Tuzla. The dried and sieved soil samples were ground in an agate mortar to the fineness of a powder. After that, 12 - 15g were extracted from each sample.

Determination of PTE concentrations and a number of other trace elements (59 elements in total) was performed by the ICP-MS method (Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry, code MA250) at Bureau Veritas Commodities Canada Ltd. laboratory in Vancouver - Canada (ISO 9002 accreditation). International standards STD OREAS25A-4A and STD OREAS45E were used for calibration. This method can determine a large number of elements with a very low detection limit, because the sensitivity is very high. The detection limit of this method for Ni is 0.1ppm - 10000ppm. Graphical processing of the results was performed in the Golden software Surfer 12 software package.

3. Results and discussion

Nickel is a trace element to a minor element in the iron group with siderophilic, chalcophilic and lithophilic properties. According to its representation in the Earth's crust, it is in 23rd place. The mean nickel content in igneous rocks is 75ppm, in shales about 68ppm, in sandstones 2ppm and carbonates 10ppm. The mean value of nickel in the most common soil types is about 40ppm (Table 1). Soils on ultrabasic rocks may contain concentrations of 100ppm (Halamić, Miko, 2009).

Table 1: Maximum allowable Ni concentrations in soils.

Element	Sandy soil (ppm)	Powder-loamy soil (ppm)	Clayey soil (ppm)
Ni	30	40	50

Source: Ordinance on determining the permitted quantities of harmful and dangerous substances in the soil and methods of their testing. Official Gazette of the Federation of Bosnia and Herzegovina, No. 72/09, Sarajevo.

Table 2: Concentrations of nickel (Ni) in the soil of the city of Tuzla

Sample	Ni (ppm)	Sample	Ni (ppm)	Sample	Ni (ppm)	Sample	Ni (ppm)	Sample	Ni (ppm)	Sample	Ni (ppm)
1	338,9	48	492,8	97	227,4	140	587,8	182	398,7	223	288,3
2	239,5	50	325,7	98	170,9	141	311,5	183	426,5	224	51,1
3	342,8	51	194,3	99	150,7	142	197,6	184	146,8	225	159,2
5	271	52	431,4	100	71,6	143	265,2	185	342,9	226	247
6	398	53	569,3	101	213,2	144	241,2	186	351,2	228	183,3
7	196,8	54	262,6	102	367,1	145	275,9	187	839,2	229	132,3
8	168,6	55	184,8	103	205,8	146	195,9	188	287,8	230	313
9	195,3	57	217,1	104	152,1	147	724,9	189	1005	231	229,6
10	199,5	58	250,2	106	535,5	148	395,6	190	403,7	232	71,1
11	133,3	59	1109,1	107	196,8	149	351	191	305,3	233	40,8
13	132,6	62	345,7	105	599,7	150	183,7	192	197,2	238	136,8
14	133,2	63	159,8	108	174,8	151	168,9	193	315,1	240	71,5
15	125	64	1437,7	109	570,9	152	82,1	194	312,6	241	128,4
16	429,6	66	207,8	110	231,4	153	297,2	195	421,2	242	300,8
17	324,2	67	188,6	112	261	154	266,1	196	145,1	244	229,8
18	245,9	68	191,8	114	218,5	155	451,6	197	190	245	372,8
19	312,5	69	193	115	574,5	156	241,3	198	300,6	246a	240,6
19a	262,8	71	194,2	116	763,5	158	312,1	199	344,1	247a	184,9
20	208	72	70,3	117	225	159	224,5	200	551,3	248a	249,8
21	221,6	73	299,2	118	241,9	160	201,8	201	180,5	249a	998,8
22	179,2	74	264,6	119	199,2	161	169,5	202	434	250a	368,7
25	74,3	75	197,6	120	510,9	162	191,9	203	400,4	251a	253,2
26	264,2	76	120,3	121	469,8	163	699,1	204	272,7	252a	269,5
27	795,8	77	368,9	122	233,9	164	505,1	205	200,9	253a	414
28	467,6	78	103,3	123	199,5	165	88,3	206	277,8	254a	269,6
29	300,9	79	229	124	58	166	238,5	207	208,4	255a	30
30	214,5	80	139	125	113,5	167	426	208	368,4	256a	326,8
31	194,2	83	323,1	126	607,3	168	124,8	209	267,8	257a	327,8
32	251,6	84	775,7	127	452,5	169	123,8	210	239,4	258a	297,7
35	305,5	85	632,7	128	244,6	170	311	211	560,8	259a	357,7
36	216,6	86	190,1	129	274	171	402,8	212	117,8	260a	298,7
38	166,8	87	291	130	249,4	172	453,7	213	164,1	261a	208
39	192,8	88	214,6	131	193,8	173	440,8	214	834,6	262a	274,4
40	130,6	89	391	132	345,4	174	247	215	222,5	263a	220
41	206,4	90	430,7	133	220,8	175	809,8	216	108,5	264a	208,4
42	258,1	91	200,6	134	205,2	176	833,4	217	434,1		
43	312,6	92	133,8	135	250,2	177	77,1	218	268,8	Med.	248,2
44	258,7	93	385,3	136	158,9	178	315,6	219	371,5	Avg.	297,91
45	206	94	264,9	137	75,6	179	571,6	220	402,1		
46	194,4	95	61,6	138	153,8	180	184,4	221	280,9		
47	242,7	96	133,5	139	214,1	181	235,8	222	345,6		

Nickel is not a biogenic element, but it is essential for some organisms. It is highly toxic to plants in concentrations above 50ppm, with the exception of endemic species on serpentinite soils that accumulate nickel. High concentrations of nickel in the soil hinder the growth of plants. It is moderately toxic to mammals. Nickel is known to be an allergen. Phosphate fertilizers increase the availability of nickel, while limestone and potassium fertilizers reduce its availability. Nickel deficiency causes retardation during animal growth. About 70 plant species that accumulate nickel (eg walnuts, cocoa, kale, etc.) are known, while other plants do not accumulate it (eg cereals, potatoes, carrots, etc.) (Halamić, Miko, 2009).

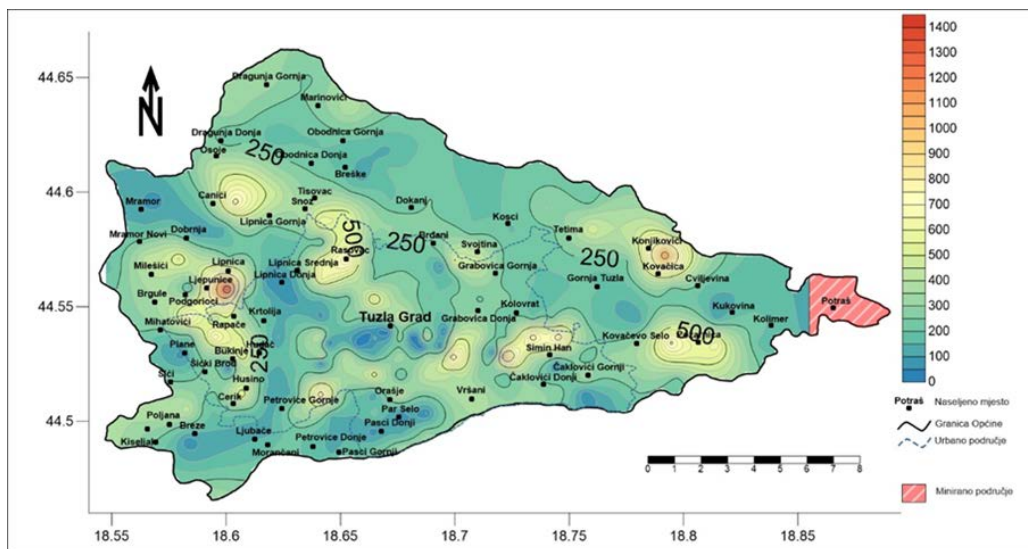


Fig. 4: Concentrations of nickel (Ni) in the soil of the city of Tuzla In ferrous metallurgy, nickel is a steel refiner with a high degree of recycling. Its world production is 8×10^5 t/year. Environmental pollution with this metal occurs through industrial dust, waste and wastewater (Halamić, Miko, 2009).

Nickel is mostly used in the preparation of alloys. Nickel alloys are characterized by strength, ductility and resistance to corrosion and heat. About 65% of nickel, which is consumed in the Western World is used to make stainless steel, whose composition can vary, but usually the iron with 18% chromium and 8% nickel. 12% of all nickel produced goes into super alloys. The remaining 23% of consumption is divided between alloy steels, rechargeable batteries, catalysts and other chemicals, coins, casting products and formwork (Lenntech.com., 2016. Periodic table - chart of all chemical elements.).

According to the Ordinance on determining the permitted amounts of harmful and dangerous substances in the soil and methods of their testing, the maximum permissible nickel concentrations in soils vary from 30ppm for sandy soils, 40ppm for dusty-loam soils and 50ppm for heavy clay soils (Table 1). The average nickel concentration for the study area is 297.91ppm, and the median is 248.2ppm, which indicates a huge increase in nickel concentrations above the allowable values in the soil of the study area (Table 2).

Nickel concentrations in the soil of the city of Tuzla (Table 2) range from 30ppm (minimum value determined in sample 255a) in the yard of the Secondary School of Economics and Trade, to a maximum of 1437.7ppm in sample number 64 in the area of Lipnica. Out of 240 total analyzed soil samples, nickel concentrations were increased to 238, in some places several tens of times the allowed limit. The highest concentrations were recorded in samples 64 (1437.7ppm) in Lipnica, 59 (1109.1ppm) in the area of Požarnica - Kovačica and in sample 189 (1005ppm) in the area of Slavinovići. At twenty locations, nickel concentrations vary from 500-1000ppm. Igneous rocks are the primary source of Ni found in soils. The total Ni concentration in soils is directly related to the concentration in the parent material and depends on erosion. Ni losses from the soil occur due to dissolution, leaching and run-off water during erosion processes. The increase in Ni in the soil occurs naturally through the accumulation of eroded material or as a consequence of the application of fertilizers on agricultural land (Chauhan et al, 2008). The investigated area is dominated by Lower Miocene organogenic carbonates, Miocene organogenic limestones, clays, marly clays, sands and subordinate conglomerates, and Quaternary formations developed along the stream bed in the form of proluvial sediments (crumbs) and as precipitated terrace and alluvial sediment. (Stjepić Srkalović et al, 2018). No igneous rocks have been determined in the investigated area, and therefore their erosion is not possible. Since this is a hilly area, intensive agriculture that would require the application of certain fertilizers is not present. Agriculture is represented on smaller plots, most often in the form of greenhouse production, which is not enough to contaminate the soil in the entire area of the city of Tuzla with this element. Organic matter has the ability to absorb metals, and coal or oil can contain significant amounts of nickel. Power plants and garbage incinerators release nickel into the air, which binds with moisture in the air and reaches the ground through raindrops. It takes a long time to clean the nickel contaminated air. Nickel can also end up in surface water when it is part of wastewater flows. Most of the nickel compounds released into the environment will be absorbed into the soil and as a result become immobile. However, in acidic soils, nickel will become more mobile and will often leach into groundwater (Lenntech.com., 2016. Periodic table - chart of all chemical elements.). Coal has been exploited in the area of the city of Tuzla for decades, which resulted in the construction of the Tuzla Thermal Power Plant in 1959. Also the impact of other thermal power plants in relative proximity, such as TPP Ugljevik, Stanari and Obrenovac shouldn't be neglected. All these pollutants contributed to environmental pollution in the study area.

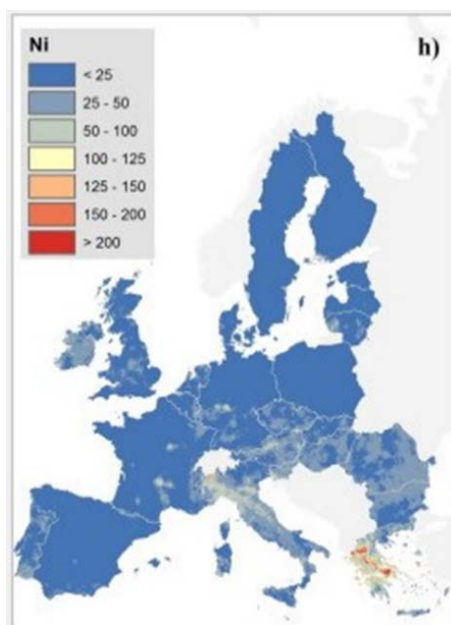


Fig. 5: Ni concentrations in European soils

Source: Toth, et al., 2016.

The last glaciation affected the geographical redistribution of nickel in the surface layer of the soil. Northern of 55° latitude the Ni concentration is generally low, although in the Baltic States it has been found that about 5% of the samples have a Ni concentration above 100ppm. This share is comparable to the share across the EU where over 95% of the area contains <100ppm nickel. It should be mentioned that, according to the MEF (2007.)¹, this is a guideline for environmental risk assessment. The areas with the highest concentrations of this element (Map 5) are located in the Piedmont region in northwestern Italy and northern Greece, including the northern part of the Peloponnese (Toth, et al, 2016).

Nickel intake in the body can increase after ingesting large amounts of vegetables from contaminated soil, especially since plants accumulate it. Smokers ingest higher amounts of nickel through the respiratory system. Nickel exposure can be through air, water, food or cigarettes. The intake of this trace element in the body can also take place through the skin, i.e. in contact with the skin and pollutants. Nickel in small quantities in the body does not pose a danger to human health.

Intake of excessive amounts of nickel has the following consequences: higher chances of developing lung, nose, larynx and prostate cancer, lung embolism, respiratory failure, congenital defects, asthma and chronic bronchitis, allergic reactions such as skin rashes, heart disorders, etc. (Lenntech.com., 2016. Periodic table - chart of all chemical elements.).

Nickel and certain nickel compounds are listed in the National Toxicology Program (NTP) as reasonably expected carcinogens. The International Agency for Research on Cancer (IARC) listed compounds of nickel within group 1 (there is sufficient evidence

¹ MEF (2007) - Ministry of the Environment, Finland, Government Decree on the Assessment of Soil Contamination and Remediation Needs, 214/2007 (March 1, 2007).

of carcinogenicity to humans) and nickel within group 2B (agents that are likely to be carcinogenic to humans). OSHA² does not regulate nickel as a carcinogen. According to the ACGIH³, nickel has been confirmed as category A1, i.e as a human carcinogen. There is not much available data on the effects of nickel on plant and animal organisms. We know that high concentrations of nickel on sandy soils can significantly harm plants, and high concentrations of nickel in surface waters can reduce algae growth rates. Slow growth has also been observed in microorganisms due to the presence of nickel, but they usually develop resistance to nickel after some time (Lenntech.com., 2016. Periodic table - chart of all chemical elements.).

4. Conclusion

Nickel concentrations in the soil of the city of Tuzla (Table 2) range from 30ppm (minimum value determined in sample 255a), to a maximum of 1437.7ppm in sample number 64. Out of 240 total analyzed soil samples, nickel concentrations were exceeded in 99.16% (n=238) of samples, in some places several tens of times the allowed limit. The highest concentrations were recorded in samples 64 (1437.7ppm) in Lipnica, 59 (1109.1ppm) in the area of Požarnica - Kovačica and in sample 189 (1005ppm) in the area of Slavinovići. At twenty locations, nickel concentrations vary from 500-1000ppm.

The average concentration of nickel for the study area is 297.91ppm, and the median 248.2ppm, which indicates a huge increase in nickel concentrations above the allowable values in the soil of the study area.

The total Ni concentration in soils is directly related to the concentration in the parent material and depends on erosion. The increase of Ni in the soil occurs naturally through the accumulation of eroded material or as a consequence of the application of fertilizers on agricultural land.

Considering the geological structure and geomorphological characteristics of the investigated area, it can be concluded that high concentrations of nickel in soils are not a consequence of natural processes, as well as intensive agricultural production. Power plants and garbage incinerators release nickel into the air, which binds with moisture in the air and reaches the ground through raindrops. It takes a long time for the air to be cleaned of nickel. Nickel can also end up in surface waters when part of wastewater flows. Most of the nickel compounds released into the environment will be absorbed by the soil and as a result become immobile. The researched area has been an industrial center for many years, and the thermal power plant in Tuzla, as well as those in the relative vicinity of this area, have greatly contributed to environmental pollution.

Given that it is a carcinogenic element, even more detailed research should be conducted on the concentrations of nickel in soil, water, plants and air, with the aim of reducing carcinogenic diseases in Tuzla. Pedoecological research is of crucial importance given that about 95% of the food needed by humans is produced directly or indirectly on and in the soil, and all pollutants in the soil eventually ends up in the human body. It should be noted that there are other ways to intake harmful substances from the soil, such as: by cultivating agricultural land, playing in parks or school playgrounds, using water from inadequate wells, etc.

² OSHA - Occupational Safety and Health Administration

³ ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists

References

- Stjepić Srkalović, Ž. (2015): Pedogeografske karakteristike područja općine Tuzla, Magistarski rad, Univerzitet u Tuzli;
- Chauhan, S.S., et al., (2008): Nickel: Its availability and reactions in soil, Jr. of Industrial Pollution Control 24 (1) pp 1-8, India.
- Čičić, S., Jovanović, Č., Mojičević, S., Tokić, S., Dimitriv, P., (1988): Osnovna geološka karta SFRJ, list Tuzla, 1: 100 000, OOUR Geoinstitut Sarajevo.
- Ćirić, M. (1991): Pedologija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Svjetlost Sarajevo.
- Federalni zavod za statistiku; Popis stanovništva, domaćinstava i stanova u Bosni i Hercegovini, Agencija za statistiku Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 2013.
- Halamić, J., Miko, S. (2009): Geokemijski atlas Republike Hrvatske, Hrvatski geološki institut, Zagreb.
- Lenntech.com. (2021): Periodic table - chart of all chemical elements. Available at: <<http://www.lenntech.com/periodic/periodic-chart.htm>, 09.03.2021.
- Pedološka karta, 1:50000, list Tuzla 4, Zavod za agropedologiju, Sarajevo, 1967.
- Pravilnik o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnih tvari u zemljištu i metode njihovog ispitivanja, Službene novine Federacije Bosne i Hercegovine, broj 72/09, Sarajevo.
- Stjepić Srkalović, Ž., Ahmetbegović, S., Gutić, S. (2016): Način korištenja, ugroženost i devastacija tla na području grada Tuzle, Zbornik radova PMF, Svezak Geografija, Godina XII, Broj 12, Tuzla. 105-112;
- Stjepić Srkalović, Ž., Srkalović, D., Babajić, E. (2018): Chromium (Cr) and nickel (Ni) in Tuzla's urban area soils, JOURNAL Faculty of mining, geology and civil engineering, Volume 6, 55-62, Faculty of mining, geology and civil engineering, Tuzla.
- Toth, G., et al, (2016): Heavy metals in agricultural soils of the European Union with implications for food safety, Environment International 88, 299–309.

Acknowledgement

We thank the Office for Scientific Research of the University of Tuzla and the Federal Ministry of Education and Science for financial support in the implementation of the scientific research project: "Concentration of heavy metals in the soil of the city of Tuzla". Project No: 01-7227-1 / 15 Federal Ministry of Education and Science 05-39-3868-2 / 15, Faculty of Mining, Geology and Civil Engineering, University of Tuzla.

NICKEL IN TUZLA TOPSOILS: ITS DISTRIBUTION AND IMPACTS

Summary

The main goal of the research was to determine the extent to which the soil of the city of Tuzla is contaminated with nickel and to determine the origin of pollutants. The 240 soil samples were collected during the terrain research, covering an area of 303 km². Laboratory analysis was performed at Bureau Veritas Commodities Canada Ltd. laboratory in Vancouver - Canada, by the method of ICP-MS (Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry), code MA 250. The nickel concentration testing in soil samples was performed by mass spectrometry (ICP-MS) with a detection range of 0.1 - 10000ppm. Exceeding the maximum allowable concentrations of nickel, defined by the Ordinance on determining the allowable amounts of harmful and dangerous substances in the soil and methods of their testing was recorded in 99.16% of samples.

Out of 240 total analyzed soil samples, nickel concentrations were increased to 238, in some places several tens of times the allowed limit. The highest concentrations were recorded in samples 64 (1437.7ppm) in Lipnica, 59 (1109.1ppm) in the area of Požarnica - Kovačica and in sample 189 (1005ppm) in the area of Slavinovići. At twenty locations, nickel concentrations vary from 500-1000ppm.

Power plants and garbage incinerators release nickel into the air, which binds with moisture in the air and reaches the ground through raindrops.

Most of the nickel compounds released into the environment will be absorbed by the soil and as a result become immobile. The researched area has been an industrial center for many years, and the thermal power plant in Tuzla, as well as those in the relative vicinity of this area, have greatly contributed to environmental pollution. Given that it is a carcinogenic element, even more detailed research should be conducted on the concentrations of nickel in soil, water, plants and air, with the aim of reducing carcinogenic diseases in Tuzla.

GEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF THE UNA-SANA MESOREGION

Senada Nezirović

PhD, associate professor
Department of Geography
Faculty of Science
Zmaja od Bosne 33-35
71 000 Sarajevo
Bosnia and Herzegovina
e-mail: senadanezirovic@yahoo.com

Belma Durmišević

MA of Geography
Department of Geography
Faculty of Science
Zmaja od Bosne 33-35
71 000 Sarajevo
Bosnia and Herzegovina
e-mail: belma_durmisevic10@hotmail.com

UDK: 913:911.3

COBISS: 1.01

Abstract

Geographical characteristics of the Una-Sana mesoregion

Last geographically relevant attempt of adequate territorial differentiation of Bosnia and Herzegovina, based on the principles of complex geographical homogeneity, represents geographical regionalisation into four macroregional units: Peripannonian, Mountain-valley, macroregion of Bosnian and Herzegovinian high karst and Mediterranean macroregion. This paper particularly focused on geographical characteristics of one part of Peripannonian macroregion – the Una-Sana mesoregion. Natural geographical characteristics are elaborated, such as geographical position, geological composition and structure, geomorphological, hydrogeographical, climate, pedological and biogeographical characteristics, including also social geographical characteristics such as number of population, density, structure of population and economy. According to a field research, former findings, previously collected various information and documents, this paper inclines to present basic characteristics of this region of Bosnia and Herzegovina, pointing out certain problems that Una-Sana mesoregion faces with, specially the „white plague“, as a negative natural change and big emigration of population.

Keywords

Geographical regionalization, Una-Sana mesoregion, Bosnia and Herzegovina, white plague

1. Introduction

Bosnia and Herzegovina is located in Southeast Europe, in the central part of the Balkan Peninsula. It borders the Sava River in the northern part, and the Adriatic Sea in the southern part. Bosnia and Herzegovina has a unique state territory in Southeast Europe between: the Sava River in the north, the Adriatic Sea in the south, the Korana and the Una River in the west and the Drina in the east. Considering geographical coordinates, Bosnia and Herzegovina is located between 42° 26' and 45° 15' N and 15° 45' and 19° 41' E. It borders the Republic of Croatia to the north and west (931 km), Serbia to the east (375 km), and Montenegro to the southeast and south (249 km), including the border with the Adriatic Sea along its 20 km coastline. Bosnia and Herzegovina is mostly highland, with an average altitude of 500 m. The total area includes 5% of plains, 24% of hills, 42% of mountains and 29% of karst. Geographical area of Bosnia and Herzegovina had has been the object of the regional geography studies over a longer period. Last geographically relevant attempt of adequate territorial differentiation of Bosnia and Herzegovina, based on the principles of complex geographical homogeneity, represents geographical regionalisation done by S. Nurković (2005). This regionalisation reflects in two-stage regional structure, with macroregional units divided on smaller units such as mesoregions and microregional tertiary units. According to Nurković and Mirić, this physiognomic regionalisation is characterised as primary or „actual geographical regionalisation“ (Nurković, Mirić 2005). Henceforth, these authors mentioned four macroregions for the first stage of the regional-geographical differentiation of Bosnia and Herzegovina, as follows: Peripannonian, Mountain-valley, macroregion of Bosnian and Herzegovinian high karst and Mediterranean macroregion. For the second stage of regionalization, there are 12 mesoregions and 67 microregional tertiary units (Nezirović, Drešković, Mirić 2018).

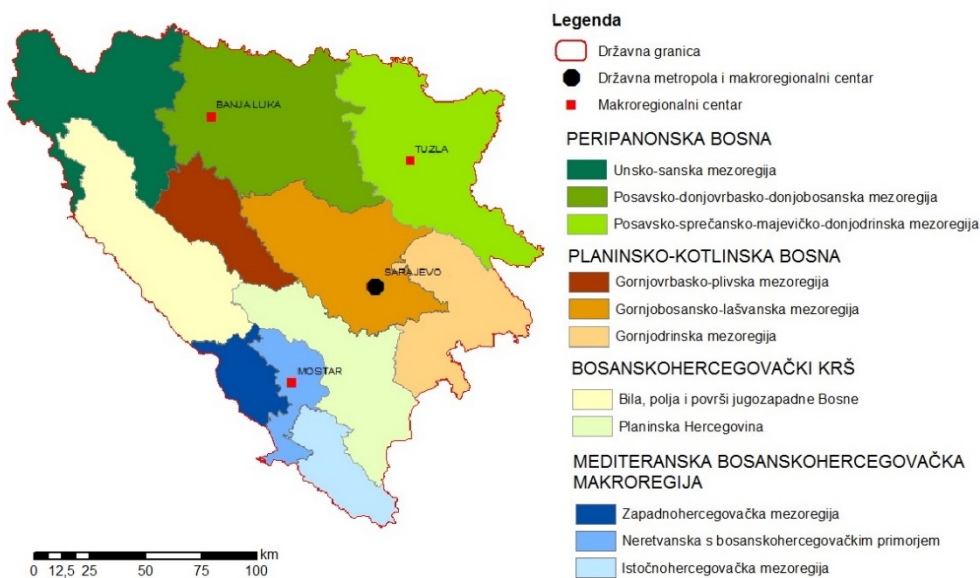


Figure 1: Geographical regionalization of Bosnia and Herzegovina.

Source: The map made by the authors according to source Nurković, Mirić, 2005.

Table 1: Demogeographic characteristics of macroregions of Bosnia and Herzegovina in 1991 and 2013.

Macroregions	Area (km ²)	Population		Density (population/km ²)		Density 1991/2013 % less in number (people per km ²)
		1991	2013	1991	2013	
Peripannonian Bosnia	21,860	2,432,941	2,049,751	111.3	93.5	-17.8
Mountain-Valley	12,882	1,374,377	1,027,018	106.7	78.2	-27.8
High karst	11,133	253,394	189,995	22.8	17.6	-5.2
Mediterranean	5,324	312,154	264,395	59.1	49.5	-10.1
Bosnia and Herzegovina	51,199	4,377,033	3,531,159	85.5	68.9	-16.6

Source: Authors of this paper created Table 1 according to: The 1991 Census of population, households and dwellings in Bosnia and Herzegovina; Statistical Report; Statistical Yearbook of Sovereign Republic of Bosnia and Herzegovina 1991; The 2013 Census of population, households and dwellings in Bosnia and Herzegovina.

Peripannonian Bosnia is bound by Croatian border in the west and north and Serbian border in the east. It covers the area from the Una River in the west to the Drina River in the east, from the Sava River in the north to the mountains Grmeč, Smetica, Manjača, Čemernica, Vlašić, Konjuh, Javor to the south. Northern area of the Peripannonian Bosnia is also called Northern Bosnia. Peripannonian Bosnia covers the total area of 21.860 km² or 42,8% of total territory and includes three mesoregions: the Una-Sana, the Posavina-Donji Vrbas-Donja Bosnia and the Posavina-Spreča-Majevica-Donja Drina.

The Una-Sana mesoregion comprises of the following municipalities and cities: the Una-Sana Canton Municipalities except for Bosanski Petrovac (the city of Bihać, Bosanska Krupa, Bužim, the city of Cazin, Ključ, Sanski Most, Velika Kladuša), the city of Prijedor, Bosanski Novi/ Novi Grad, Bosanska Dubica/ Kozarska Dubica, Oštra Luka, Krupa na Uni, Ribnik and Bosanska Kostajnica/ Kostajnica. The statistics shows that the Una-Sana mesoregion, in 1991, included the following municipalities: Bosanska Dubica, Velika Kladuša, Bosanski Novi, Bosanska Krupa, Cazin, Prijedor, Bihać, Sanski Most and Ključ.

After the Dayton Agreement was signed in 1995, new municipalities appeared: the Municipality of Bosanski Novi was divided into the Municipality of Novi Grad (Republic of Srpska) and Bosanska Kostajnica (Republic of Srpska). The Municipality of Bosanska Krupa was divided into Bosanska Krupa (Federation of Bosnia and Herzegovina), Bužim (Federation of Bosnia and Herzegovina) and Krupa na Uni (Republic of Srpska). Sanski Most was divided into the municipalities Sanski Most (Federation of Bosnia and Herzegovina) and Oštra Luka (Republic of Srpska), and the Municipality of Ključ, into Ključ (Federation of Bosnia and Herzegovina) and Ribnik (Republic of Srpska). This also included moving of the following eleven settlements from the Municipality of Drvar into Bihać: Boboljusci, Bosanski Osredci, Gornji Tiškovac, Mali Cvjetnić, Malo Očijevo, Martin Brod, Očigrije, Palučci, Trubar, Veliki Cvjetnić and Veliko Očijevo.



Figure 2: Administrative territory of the Una-Sana mesoregion.

2. Materials and Methods

According to the field research, former findings, various information and documents collected previously, this paper elaborates natural-geographical and social-geographical characteristics of the Una-Sana mesoregion. The complexity of the research required the data usage from various resources. Apart from the available literature, authors used planning documents, maps, field sketches and statistical indicators. During the field research, the identification of natural-geographical characteristics of the area was emphasized, especially presenting natural resources significant for the economic growth. Social-geographical characteristics of the area are provided with the statistical indicators according to the last two censuses in Bosnia and Herzegovina, in 1991 and in 2013, as registered within all other reports, bulletins, and drafts of state, entity and canton institutions. Birthrate (natality), death rate (mortality) and rate of natural increase calculations for the municipalities in Republic of Srpska, are results based on the report data. These report data are taken from „Demographic Statistics 2020“ as follows: the number of live births within one year (N), total number of population in the middle of the year (P), the number of deaths within one year (M), and absolute natural change within a year (Pp). Values are calculated in permils. Birthrates are calculated using the formula: $n = \frac{N}{P} 1000$, deathrates: $m = \frac{M}{P} 1000$ and rate of natural increase: $pp = \frac{Pp}{P} 1000$ or by subtraction of the birthrate from the deathrate. The methodology is primarily based on analysis and synthesis, induction and deduction.

Analyzing demographic characteristics of the area, this paper pointed out problems this mesoregion faces with. Primarily, it is indicated that this area is becoming empty (depopulated) by enormous emigrations of young population towards more developed parts of Europe, henceforth influencing decreasing of birthrates and increasing of death rates. Decreasing number of population can be caused by emigrations, low fertility rate and high mortality rate. Considering the Una-Sana mesoregion, and generally Bosnia and Herzegovina, all of the three above-mentioned factors play their roles. Bosnia and Herzegovina is among leading countries in the world in human capital flight (brain drain). Decreasing number of population and labor shortage are inevitably reducing opportunities for the future economic growth and economic competitiveness of the area. By decreasing number of population some very problematic ageing effects of population are becoming evident, and influence sustainability of pension, health and other social systems. If this trend continues without emergency measures, in a few years from now we are facing a completely depopulated area. Causes, which led to this situation, are complex, but primarily related to economics. Collected material and data are elaborated according to their structure, using contemporary methods with GIS technology

3. Results and discussions

3.1. Natural-geographical characteristics

Una-Sana mesoregion encompasses northwest part of Bosnia and Herzegovina, the Una River basin and its tributary Sana. The total area of the Una-Sana mesoregion results in 6.107,25 km² comprising of all the areas of municipalities and cities and towns. Considering other sources, this mesoregion is 5.871 km² in total. In this mesoregion, there are the most northern and the most western points of Bosnia and Herzegovina. The most northern point is at 45° 16' 30" N in the Municipality of Bosanska Dubica/Kozarska Dubica, in Donja Gradina. The most western point is in the Municipality of Bihać, in Bugar, at 15°43' E. Natural and social characteristics of this region are presented in this paper with its variety and diversity in characteristics.

Geological and geomorphological characteristics: The terrain is made of Paleozoic, Triassic, Jurassic, cretaceous, Eocene, Miocene and quaternary sediments. When considering morphology of Una-Sana region, it can be concluded that the structure is very complex. Morphological structure comprises of valley-basin and mountain forms. The oldest rocks appeared during the Paleozoic. This area has two Paleozoic locations: Sana-Una Paleozoic and Paleozoic of Ključ. The Sana-Una Paleozoic is located in the Una valley: Bosanski Novi – Piskavice – Bronzani Majdan – Kozice Valley – Sanski Most – Budimlić – Japare – Rudica. Upperdevonian sediments can be found on three locations: Paljevine, Blagaj (near Bosanski Novi) and Rasavci. The greatest parts of the Sana-Una Paleozoic are middle and lowercarboniferous sediments.

Dolomites and limestones (calcareous stones) are located in the northeastern part of Sanski Most. Clastic lowercarboniferous sediments from the Namur-Moskov phase are found in the south of Redak area and in some areas of the eastern part. Uppercarboniferous layers are found in the south of Ljubija ore locations and there are limestones, shales and sandstones. The Paleozoic of Ključ is located in the northwest of Ključ, near Pudin Han, Vojići, Ramići, Kopljenica, Muhamed-bey Prisjeka, Biljana, Pištanica, Budelja and Gornja Sanica. Carboniferous sediments are made of

clasts and conglomerate quartz sandstones. Permian-Triassic sediments are made of sandstones, alverolites, limestones, gypsum, and anhydrite.

Lower Triassic (T_1) is located in the Sana valley, the Japra River, in the south of Rudica, northern parts and middle parts of the Una River course. There are calcareous stones and clasts. Middle parts (southwest of Majdan Mountains), north parts and lower course parts of the River Sana comprise of limestones and dolomites of Middle Triassic age (T_2). Middle Triassic ladinian is located around the area of middle course of the River Sana (Kozica). There are limestones, cherts, dolomites, clasts, tuffs, and porphyrites. The area in the north of Grmeč mountain and the River Una (Ostrožac, Otoka, Jezerski, Bužim) including the area around Mala Kladuša are made of dolomites, calcareous stones, and clasts from middle-upper triassic ($T_{2,3}$). Upper Triassic can be found in smaller isolated areas of this mesoregion. These terrains are built of limestones and dolomites, and are located in the outmost southwestern parts of Majdan Mountains and around Una's tributaries, south of Rudica.

Generally, Jurassic can be found in southern parts of Una-Sana mesoregion. Early-middle Jurassic stones (the Lias and the Dogger Epochs) are built of limestones with cherts (minor part of Grmeč). Late Jurassic (J_3) is the most widespread in southern territory. It makes the major part around the upper course of the Sana River, and these areas are made of limestones, dolomites and breccias. Lower part of the Una river course are made of limestones, dolomites and cherts. These stones date from late Jurassic, precisely from Tithonian (J_3^3).

Cretaceous are divided into Early (K_1), Early-Late ($K_{1,2}$), Middle (K_2) and Late-Senonian (K_2^3). Early Cretaceous stones can be found on Gromila Mountain, west of Vijenac Mountain, around the area of Sanski Most and on the eastern slopes of Grmeč (limestones, dolomites and clasts). Limestones and dolomites represent middle Cretaceous. The terrain around Bosanska Krupa and east of the lower part of the Una River course is made of them. Sediments of Late Cretaceous Age are located in the northwest part, being made of limestones, dolomites and clasts.

The Eocene stones are located in the northern parts (Kozara and Knešpolje areas). The area around Bosanska Bojna is built of conglomerate, sandstones and carbon (Oligocene – Miocene). Miocene sediments are located in northern part, precisely north of the Sana and Una estuary, and minor western part. These sediments are greatly made of limestones and clasts. Quaternary sediments are found in the valleys of the rivers Una, Sana and Gomjenica (Čičić).

Morphological structure is made of valley-basin and mountain forms. A part of Grmeč mountain range and Osječnica are located in the southern part of this mesoregion. Plješevica is located in the west part, on the Croatian border. Kozara is located in the northern part. In addition, here we can note structures, which appeared as a result of volcanic activity during the tertiary period, as a system of isolated cones subsequently modified. This refers to Majdan Mountains, which made islands during the Paleozoic. Morphostructures of depressions are also a part of Dinaric direction. Mountains or ridges separate them. It is not rare for them to be filled with fluvial-limnic and terrigen sediments so they are often carbonaceous. We can name some: Bihać basin, Lušci field, composite expansion of the Una and Sana Rivers, Petrovac depression, Medenpolje depression and others, intermountain and intramountain

depressions. Here we can find very complex surface (peneplain - plateau) of karst and corrosion origin, so called Una-Korana plateau. Also, there are karst morphostructures: karst fields, coves, sinkholes, cracks, caves (Gigića Cave, Radića Cave, Martin Brod Cave, Dabarska Cave), ditches and so on. Apart from the karst, there is also a fluvial morphostructure. The core of the valley type of relief is the Una and the Sana Rivers, and the Unac with smaller tributaries. In the northeast, there is Knešpolje. The Mlječanica River, as a tributary of the Una River, flows through Knešpolje (Drešković, Mirić 2017).

Climate characteristics: C climate class appears in the mesoregion whose thermal regime is based on the warmest month July. An average temperature in July is $t > 10.0^{\circ}\text{C}$, considering that at least three months have average temperature: $t > 10.0^{\circ}\text{C}$. An average temperature of the coldest month is $t > -3.0^{\circ}\text{C}$. As continentality of some location rises, the level of annual temperature amplitude rises to over 22.0°C , too. This similarly happens on a daily basis. An average annual temperature for the total area is around 9.7°C . To be more precise, here we have Cf climate type. The basic climate characteristic of the average annual pluviometrical regime is that there is no extremely dry period. The driest month has an average rainfall of $p > 40.0\text{ mm}$ and more than 1/3 of the rainfalls in comparison to the month of average maximum rainfalls. This area has average rainfalls of 1200 mm annually, which are proportionally distributed over the year (Drešković, Mirić 2017).

Hydrographic characteristics: There are two catchment areas here (basins) – the catchment area of the Una River and the catchment area of the Glina and the Korana. The Una river basin flows through major parts of west and northwest Bosnia and Herzegovina. Hydrologically, it comprises of the catchment area of the Una River and its main tributary Sana, with smaller tributaries and streams. The greatest watercourse and hydrographic basis of total area is the Una River. It is 212 km long. Considering predominant calcareous structure and dynamic relief, it can be concluded that hydrographic part of the Una River is weakened in course. The spring of the Una comprises of numerous watery karst natural springs. The main natural spring is located at the foot of Stražbenica mountain (Donja Suvaja), but it is important to mention other two springs watery significant for the area: Velika Neteka and Mala Neteka (Drešković, Mirić 2017).



Figure 3: Una National Park.

Source: Nezirović, May, 2019.

Forming travertine barriers is specific due to calcareous basis through which it flows in its upper course, travertine algae and mosses and specific physical and chemical conditions of the water. It should be noted that not all karst rivers, springs and natural springs are travertine. However, the river Una is abundant which makes it very significant river. According to Spahić M. (1998), creating carbon concretions around mosses leads to creating carbonised biomasses, additionally making quays, overflows and cascades along the longitudinal profile of the Una River. Apart from these, sedimentation of powerful travertine brings special hydrographic systems such as armbands, river islands, etc. Numerous rapids, waterfalls and cascades cause inconsistent longitudinal profile of the Una. The most significant concentration of travertine are located in Štrbački buk, Martin-Brod, Dvoslap, Ripački slap, Kostelski, Bukva, Halkića slap, Mand and Otočki slap. Spahić M. did detailed inspection of travertine and cascades on the Una River. According to this research, travertine cascades are primarily created on fault splits of longitudinal profile. Travertine morphosculptures include four low islands, Mala and Velika Otoka, located between right, middle and left branch of the Una River. There are also waterfalls to enlist here: Jalački, Srednji, Donji, and Veliki buk (Korjenić 2009).

The catchment area and river network of the Glina and the Korana, are only partially in Bosnia and Herzegovina, with its upper course, i.e. in the outmost northwest part of Bosnia and Herzegovina. Both watercourses represent spring courses of the Kupa River in Croatia. Hydrographic basis of the spring river heads of the Korana sub-basin area in Bosnia and Herzegovina is made of the rivers Toplica and Mutnica, whereas rivers Kladašnica and Glinica, with its tributary system, are creating watercourse of the Glina River.

Pedogeographical characteristics: The most developed soils come from automorphic distribution. The most widespread are mosaics calcomelanosol-luvisol, calcocambisol-luvisol, calcomelanosol-calcocambisol-luvisol and complex redzina-

calcocambisol-luvisol on limestones and dolomites. These soils are located around Grmeč Mountain and middle course of the Una River. The following soils are found in the northwest part (The Glina and the Korana watercourse): calcocambisol and mosaic calcomelanosol-calcocambisol on limestones, acric luvisol on limestones, dystrict cambisol on acid silicone stones, complex dystrict cambisol-eutheric cambisol on a series of carboniferous and silicone stones. Calcocambisol and mosaic calcomelanosol-calcocambisol on limestones can still be found east of Plješevica, around the Una river watercourse, Kozara Mountain and around the Strig River. Dystrict cambisol on acid silicate stones, except for the northwest part, are also developed on Kozara Mountain, Majdan Mountain, the Strig river valley, the Sana and Gomjenica. The complex rendzina-vertisol on marlstone lies along the lower course of the Una River (between Bosanski Novi and Bosanska Kostajnica). The Unac river valley, Osječnica Mountain and minor parts of the Una river valley have lithosols, calcomelanosols, mosaic lithosol-calcomelanosol on limestones and dolomites. In some smaller western parts, we can find vertisols, pelosols and complex lithosol-rendzina on clay and marlstones. In the southwest of Grmeč Mountain, rendzinas and complex lithosol-rendzina on dolomite has been developed. Pseudogley soils are located on Kozara, the Sana and the Gomjenica river valleys, and eugley can be found only in small parts in the upper course of the Una River (around Bihać). Fluvisols are typical soils evolving in the river valleys, so in this mesoregion they evolved in the river valleys of the Una, the Sana and minor segment of the Gomjenica. Semigley is in the river valley of the Sana, the Gomjenica and the Una (Bihać). The spring area of the river Bliha (a tributary of the Sana) is full of euthric cambisols based on silicate-enriched stones (Burlica, Vukorep 1980).

Biogeographical characteristics: The sessile forests and hornbeams are mostly widespread. In addition to these, there are forests of sessile and chestnut. Forests of pedunculate oak and hornbeam are located along the Gomjenica river valley and around Bihać. On Grmeč and Kozara, there are forests of fir only, and of fir and beech. The forests of beech are also widespread as smaller areals on the mesoregional territory and along the Strig river valley. Near the upper and middle course of the Una River, there are thermophilic forests of beeches in fragments. Forests of cerris are widespread around the Unac and the Una estuary. Sessile and cerris forests are also grown in the Una river valley (lower and middle course). If there were no human influence, potential vegetation would be grown. Then, almost the total area of mesoregion would be covered in forests of sessile and hornbeams, whereas other afore-mentioned forests would be highly widespread (Stefanović, Beus 1983).

3.2. Social-geographical characteristics

In 2013, the Una-Sana mesoregion had 408,531 residents. War and its casualties, as well as forced migrations, brought population decreasing in number (Table 2). Additionally, the difference in total number of population appeared after forming entity lines, which divided territories of certain municipalities.

Table 2: Demogeographic characteristics of the Una-Sana mesoregion.

Municipalities/ cities	Area (km ²)	Population 1981	Population 1991	Population 2013	Density 2013 (population/km ²)
Bihać	900	65,544	70,732	56,261	62.5
Bosanska/Kozarska Dubica	499.01	30,867	31,606	20,681	41
Bosanska Kostajnica	85.12	-	-	5,645	66.3
Bosanska Krupa	561	55,229	58,320	25,545	45.5
Bosanski Novi/Novi Grad	472.72	42,142	41,665	25,240	53.4
Bužim	129	-	-	19,340	149.9
Cazin	356	57,110	63,409	66,149	185.8
Ključ	358	40,008	37,391	16,744	46.8
Krupa na Uni	84.33	-	-	1,560	18.5
Oštra Luka	204.91	-	-	2,705	13.2
Prijedor	834.06	108,868	112,543	80,916	97.0
Ribnik	511.1	-	-	5,851	11.4
Sanski Most	781	62,467	60,307	41,475	53.1
Velika Kladuša	331	45,520	52,908	40,419	122.1
Total	6,107.25	507,755	528,881	408,531	69.0

Source: Institute for Statistics of FB&H, 1998; Institute for Statistics of FB&H, 2016; Republika Srpska Institute of Statistics, 2017.

Today, the city of Bihać is the biggest in area and in 2013, there were 56,261 residents. Prijedor is the second biggest in area. In 1981, there were 108,868, in 1991, there were 112,543, and in 2013, there were 80,916 residents. This was the most populated town of this mesoregion according to censuses from 1981, 1991, and 2013. The smallest municipalities are Krupa na Uni and Bosanska Kostajnica. The Municipality of Krupa na Uni has the smallest population in number (1,560), then Oštra Luka (2,705) and Bosanska Kostajnica (5,645). These municipalities mostly had the trend of growing in population before 1991. Cazin is the area, which reports growing number of residents in comparison to previous censuses, as well as Bužim. Comparing the last two censuses, municipalities/cities that faced the biggest loss of population in number are Bosanska Krupa (-32,775), Prijedor (-31,627) and Ključ (-20,647). Average density at this mesoregion is 69.0 per km². The largest population in density is reported in Bužim and Cazin, and the smallest in Ribnik and Oštra Luka.

Natural population movement: Natality rate is very variable determinant, depending on numerous natural and social factors and processes. Experience shows reasons why low natality rate is the consequence of developed or undeveloped society. Studying oscillations of natality rates requires approach that is more complex. For instance, over the past, industrial sector of the Una-Sana Canton was strengthening, influencing low natality rates. Another reason to mention is better life standard and education. However, today the biggest influence on decreasing birthrate comes from emigrations of young people, and even complete families, out of Bosnia and

Herzegovina. In 2019, the highest birth rate was registered in Bužim (9.4‰), Velika Kladuša (9.0‰) and Bihać (8.1‰). The highest mortality rate was registered in Oštra Luka (26.5‰), Krupa na Uni (26.1‰) and Ribnik (22.5‰). The least satisfying demographic image is related to Krupa na Uni (-23.9‰), and the most satisfying in Bužim (2.8‰). Bužim and Velika Kladuša are the only municipalities of this mesoregions with positive rate of natural increase.

Table 3: Natural increase characteristics of the Una-Sana mesoregion in 2019.

Municipalities/ cities	Evaluation of population number	Natality rate (permil)	Mortality rate (permil)	Rate of natural increase (permil)
Bihać	56,065	8.1	11.3	-3.2
Bosanska/Kozarska Dubica	19,220	5.1	18.3	-13.2
Bosanska Kostajnica	5,413	5.5	10.2	-4.6
Bosanska Krupa	24,804	6.5	9.7	-3.2
Bosanski Novi/Novi Grad	23,419	6.5	15.4	-8.9
Bužim	19,270	9.4	6.6	2.8
Cazin	65,500	5.6	7.1	-1.5
Ključ	15,810	3.4	8.5	-5.1
Krupa na Uni	1,380	2.2	26.1	-23,9
Oštra Luka	2,224	4.5	26.5	-22.0
Prijedor	78,334	7.4	13.6	-6.2
Ribnik	5,288	5.9	22.5	-16.6
Sanski Most	39,852	3	7.7	-4.7
Velika Kladuša	40,099	9	8.3	0.7

Source: Institute for Statistics of FB&H, 2020; Republika Srpska Institute of Statistics, 2020.

The structure of population

Age and gender structure: After revising the 1991 and 2013 census results, and categorising the population into groups: young (0-14), mature (15-64) and old (over 65), it can be concluded that predominant population is mature. This means that population is growing older with small portion of young population involved. In 1991, mature population held the number of 356,140 in age structure, 127,967 young and 44,774 old. According to the last census, the mesoregion held the total number of 66,493 of young, 299,728 of mature and 54,156 of old population.

Analysing gender structure in municipalities, in 1991 and 2013, there are oscillations. Namely, in 1991, Bihać, Bosanska Dubica, Bosanski Novi and Prijedor had more females than males. Other municipalities faced higher percentage of male population. This leads to a conclusion that males populated this mesoregion more as predominant gender group, although it was not very emphasized. The ratio was 264,801:264,080 in favor of males. Considering also age structure, male population dominates in young and mature group. Female population generally lives longer so it leads to higher

number in older group over 65. That can be specially noted in Bosanska Dubica where the number of females and males in older group over 75, ratio is 585/1,325 and in Prijedor 501:1,113 (70-74 ages) and 2,004:2,816 (over 75). However, in 2013, higher number of female population was recorded in a proportion 201,625:206,906, due to wartime. Municipalities/cities, where females were predominant, were Bihać, Bosanska Krupa, Cazin, Ključ, Velika Kladuša, Prijedor, Bosanska Kostajnica, Bosanska Dubica, Bosanski Novi and Ribnik.

Table 4: Gender structure in municipalities of the Una-Sana mesoregion in 1991 and 2013.

Municipalities/ cities	m (1991)	f (1991)	m (2013)	f (2013)
Bihać	35,168	35,564	27,041	29,220
Bosanska/Kozarska Dubica	15,361	16,245	10,094	10,587
Bosanska Kostajnica	-	-	2,780	2,865
Bosanska Krupa	29,401	28,919	12,548	12,997
Bosanski Novi/Novi Grad	20,472	21,193	12,580	12,660
Bužim	-	-	9,885	9,455
Cazin	32,194	31,215	33,072	33,077
Ključ	18,961	18,430	8,365	8,379
Krupa na Uni	-	-	841	719
Oštra Luka	-	-	1,386	1,319
Prijedor	56,093	56,450	39,418	41,498
Ribnik	-	-	2,900	2,951
Sanski Most	30,495	29,812	20,826	20,649
Velika Kladuša	26,656	26,252	19,889	20,53
Total	264,801	264,080	201,625	206,906

Source: Institute for Statistics of FB&H, 1998; Institute for Statistics of FB&H, 2016; Republika Srpska Institute of Statistics, 2017.

The structure of education within population: During the pre-war period, the highest percentage of illiterate people lived in Ključ (15.6%) and Sanski Most (15.1%). Bihać was the only municipality that did not have a certain percentage of illiterate people lower than 10 % out of the total number of population. Fortunately, in 2013, numbers changed for Bihać, which recorded the lowest rate of illiterate people (2.42%), whereas high percentage of illiteracy was, recorded in new municipalities Krupa na Uni (9.96%), Ribnik (8.5%) and Oštra Luka (7.94%). According to census, data from 2013 illiteracy rate at this region was very high and it was 4.4%, whereas females were predominant in comparison to males, which records showed during the post war period. High percentage of women out of total number of illiterate population comes as a consequence and result of less attention paid to education and schooling of females. According to the level of education, the highest number records population with secondary education finished (163.646). The second place goes to those with only primary education finished (92.149), and then there are those with incomplete primary education (34.897) and those with no education at all (20.066). 20.726 people finished higher or high education.

Table 5: Population over 10 years old according to literacy and gender.

Municipalities/cities	Number	%	m	f
Bihać	1,231	2.42	0.82	3.88
Bosanska/Kozarska Dubica	590	3.09	0.83	5.24
Bosanska Kostajnica	115	2.21	0.55	3.80
Bosanska Krupa	918	4.06	1.13	6.86
Bosanski Novi/Novi Grad	666	2.86	0.92	4.78
Bužim	575	3.47	1.12	5.92
Cazin	2,071	3.57	0.96	6.16
Ključ	565	3.71	0.70	6.71
Krupa na Uni	145	9.96	2.67	18.51
Oštra Luka	196	7.94	2.53	13.62
Prijedor	2,172	2.92	1.17	4.56
Ribnik	456	8.50	2.60	14.25
Sanski Most	1,109	2.92	0.79	5.08
Velika Kladuša	1,615	4.64	1.57	7.55

Source: Institute for Statistics of FB&H, 1998; Institute for Statistics of FB&H, 2016; Republika Srpska Institute of Statistics, 2017.

It is evident that there are more illiterate females than males during the pre-war period, as well as during the post-war. According to the level of education, the highest number records population with secondary education finished (163,646).

The second place goes to those with only primary education finished (92,149), and then there are those with incomplete primary education (34,897) and those with no education at all (20,066). 31,185 people finished higher or high education (20,726 finished university).

Migrations: One big issue in Bosnia and Herzegovina, including also this part of the country, besides negative natural growth, is emigration. After 1991, during the war period, enormous wave of emigrating has risen, mostly towards European countries and the USA. Nowadays, situation is disastrous in the Una-Sana mesoregion. This area resembles a deserted island more every day. Young population is trying to allude on and warn governing structures about a very popular trend of their peers leaving the country. This frequency and tendency of leaving will lead to a lack of workers and human resources. This situation was caused by numerous factors. Better life conditions abroad and unemployment in Bosnia and Herzegovina are the main reasons for more and more people leaving the country. Besides economic, there are political factors, too. This mesoregion faces the issues of leaving within a group of population of working age, but also complete families, which is highly recorded at the Labor Bureau evidence and at primary and secondary schools enrolments, as well as the budget deficit. Still, there are no official records or evidence on the number of emigrants in our country. 28,387 (10,38% of total number of population) citizens in the Una-Sana Canton, in 2017 and 2018, applied for the No-Criminal Record

Certificate at Criminal Records Office of the Police Department of Ministry of Internal Affairs, for the purpose of job-finding abroad (Internet 1). This means that almost every tenth citizen, during that period, left the country or was in the process of leaving. During 2018, 14,500 visas were issued in this Canton and the number of insured persons is decreasing. Nermina Čemalović, the Minister of Health, Labor and Social Affairs of the Una-Sana Canton, pointed out that during the 2017/18 school year, there were four schools less, 862 primary schools students and 150 secondary schools students less than during the previous school year (Internet 2). 2019/20 school year faced closing of 39 schools, mostly branch schools (Internet 3). Situation is no better over the Municipalities of Republic of Srpska. Decreasing number of population is mostly evident in Prijedor, where in 2019, „Water Supply and Sewage Utility Company“, Plc. Prijedor lost 7000 consumers who left for better and more secure life abroad (Internet 4).

Depopulation during the last year of coronavirus pandemic was neither reduced nor prevented. Unfortunately, the Una-Sana Canton has been facing enormous issues over the past few years - migrant crisis. Long-term conflicts over the past years in the Middle East and North Africa initiated mass migrations of mixed type towards European continent, so Bosnia and Herzegovina has become „country en route“ for migrants and refugees since 2016, and since 2018 the situation has been even more complex. The Una-Sana Canton has the greatest consequences due to migrant crisis, carrying the biggest burden due to border with Croatia, i.e. the European Union. At the beginning of 2020, migrants were located in five reception centers of this Canton. According to the last 2013 census, Bihać had the total number of population 56.261. Actually, that number is significantly lower if considering emigrations towards more developed parts of Europe. It is estimated that 20% out of total number of population in Bihać in 2019 were migrants.

Economic characteristics of the area

Industry growth is oscillating in intensity. Agricultural potentials of the Una-Sana mesoregion are significant, but are being unexploited. Dominating branches are farming, vegetable-growing, fruit-growing, bee growing, and fishing. Some estimates show that the Una-Sana Canton may grow agriculturally to provide food for 2 million people, but regardless of this import rate is higher every year (Internet 5). There is a low rate of applying modern agrotechnical measures and inadequate law regulations. There is a great portion of the agricultural areas under mines. Land for agriculture is mostly private property (approximately 94%) and it is characterized by the fragmentation in size (3-5 ha). Increasing agricultural production of goods is hampered by the lack of full infrastructure and the absence of the open market for agricultural products. Irrational deforestation, uncontrolled converting of agricultural properties into constructing areas and illegal waste dumps are the greatest cause of agricultural areas reduction (Development Agency of the Una – Sana Canton 2013).

Alluvial plains in the valleys of the Una, the Sana and the Gomjenica (the Bihać valley, the fields of Prijedor and Knešpolje) are more significant for crops and vegetable production. Potkozarje and other hillsides around the Una and the Sana, including Cazin-Kladuša area, are significant for fruit growing and cattle breeding. Fruit growing is the most developed in Potkozarje and around the Sana River where enormous quantity of plums is grown every year. Walnut and chestnut growth is also developed. The greatest areal of the chestnut in our country is in the municipality of Cazin and it

contributes continuous increment of the honey production. Branding of the chestnut honey of the Cazin Krajina has contributed to the quality, recognition and market placement of the honey (IPA programme of the European Union for Bosnia and Herzegovina 2013). Medicinal and aromatic plants for industrial processing are being grown in Kladaša area.

A cattle breeding is not proportionally developed to natural and geographical capacity. Sheep and cattle are mostly bred whereas other branches of cattle breeding are less present. Apart from Kozara and Grmeč, where foresting is highly developed, forests of this mesoregion are prostrated and converted into arable land and pastures, and scrubland is significantly grown. Fish and juvenile fish species are significantly produced as a part of primary agricultural growth in the area of Bihać.

Industrial production of this area is based on exploiting natural minerals, ores (manganese, carbon, bauxite, and dolomite) and forests, and additionally producing food products (meat products, dairy products, beer, fruit and vegetable products). During the wartime, industry facilities and buildings had been significantly damaged. Industrial capacities are unused due to closures or bankruptcy. Industrial production has been weakened, there are income reduction and lost job vacancies. Low technical-technological development, insufficient qualifications for using the new technologies and insufficient focus on products of bigger VAT have led to the loss of international market and low export rates. There is a lack of strategies for the managing of industrial development, including lack of development program and integrated policies for increasing competitive side of the industrial production.

Industrial branches are food, forestry and wood-processing, metal production, energy and mining, construction and constructing products, textile production and sanitary equipment production, chemical industry, tires and packaging products. Some of the best-known factories in this area are "Meggle", "Austrotherm", "Krupa-kabine", "Agrokomerc", "Kombitex", "Javor".

Some minerals and ore locations are found as follows: manganese – Bužim (exploitation rate annually in 2019 was 1,645.64 m³), bauxite – Sanski Most (0.0), brown coal – Kamengrad in Sanski Most (1,033.57 m³) and Cazin (0.0), gypsum/cast – Bukvarine (0.0) and Brešćić (9,909 m³) in Bihać, baryte – Velika Kladaša (0.0), tuf – Sanski Most (0.0), brick clay – Cazin (42,293 m³) and Sanski Most (0.0), Lisovac limestone – Cazin, quartz sand – Sanski Most. This area is full of limestone sites (Velika Kladaša, Bosanska Krupa, Sanski Most, Bihać, Ključ) and dolomites (Cazin, Sanski Most, Bosanska Krupa, Bihać, Velika Kladaša, Ključ, Bužim (Strategic platform of the Una Sana Canton Draft 2020). Energy basis of Pounje is very favorable but unexploited. Una-Sana basin records annually average 1,000-1,600 mm rainfalls and it is hydroenergy wealthy.

On the Una river, downstream of Bihać, hydroelectric power station „Una Waterfalls“ was built in 1954. Iron ore mines „Ljubija“ Plc. Prijedor were established with the purpose of ore exploitation in Prijedor and Sanski Most. Mineral rich area is approximately around 1,200 km². Exploring metallogenic area of Ljubija, it was recorded that there were 347 million of tons of geological reserves of iron ore and significant number of minerals like quartz, clay, limestone, dolomites, baryte, fluorite, zinc, lead. This mine has produced about 74 million of tons of iron ore for 85 years of

working (Internet 6). Brown coal deposits can be found in fields of Omarska, near Bosanski Novi.

The Una-Sana mesoregion is transit area well connected proportionally to other neighboring regions. Main road directions go along the Una and the Sana valley. From these, many roads lead towards Cazin and Velika Kladuša, Bosanska Dubica and Ključ. On major roads and crossings, main towns have developed: Bihać, Bosanska Krupa, Bosanski Novi, Prijedor, Bosanska Dubica, Sanski Most, Ključ, Cazin and Velika Kladuša.

The Una railroad (Bosanski Novi – Bihać – Knin) is 178 km long, was the most profitable way of transporting goods and passengers during the pre-war period, in the north – south direction. During the post-war period, this railway traffic has faded. The railroad Bosanski Novi – Banja Luka – Doboј connects Krajina with Bosnian valley and Tuzla basin. Nowadays, railroad connects Bihać with Sarajevo.

Bihać is amongst rare towns in Europe with three airports. Locations of these three airports, Golubić, Čoralići and ex-military airport Željava, enable long flying of paraglide and sailplanes over the year, and strong windward waves are suitable for high-altitude flights. Although, only Golubić airport is in use, there are different growing perspectives for the all three airports in Krajina. In Bihać, the decision has been finally made on reconstruction of the Golubić airport, i.e. putting into function other than being only „sports airport“ (Internet 7).

The Una-Sana mesoregion possesses great touristic potentials. Some of them are National parks „Una“ and „Kozara“, attractive rivers: the Una, the Sana, the Dabar, the Krušnica, the Klokot, the Unac and the Korana, resourceful forests, thermomineral springs (Gata in Bihać, Ilidža in Sanski Most, Mlječanica in Bosanska Dubica), various historical settlements, etc. These are all favorable preconditions for the development of different forms of tourism: excursions, historical tours, spa, sports and recreation (the Una rafting), hunting and fishing, cultural tourism and many others.

4. Conclusion

This paper analyses the main characteristics of the current state and future development of the Una-Sana mesoregion. Primarily, we have tried to present the problems and weaknesses of the current situation. We accentuated factors that detain the development and become the obstruction of the recovery of this part of BiH. The given indicators show that the industrial and economic potential of the Una-Sana mesoregion is significant, however not fully leveraged. Despite these potentials, it is evident that the country has been neglecting this mesoregion over the years. The Una-Sana mesoregion has not been included in the investments of the public funds aimed for the economy which would contribute to its development and achieve social objectives. Sarajevo, the capital of Bosnia and Herzegovina, and Bihać, the centre of the Una-Sana Canton, are connected neither by national motorway nor by a state highway. It is faster to get to Graz from Bihać than to Sarajevo. Although this Canton borders the European Union, residents are still using the roads built in Yugoslavia. A set of other data indicates that higher levels of governance and authority have not been sensible towards this less developed region. This led the Una-Sana mesoregion to have become an emigrating area of our country. Emigration in the Una-Sana

mesoregion, and the rest of Bosnia and Herzegovina, has become the burning issue demanding some urgent measures. Better living conditions and the inability to find jobs are the main reasons for the emigration of a big number of people. Bosnia and Herzegovina has been a collateral station for migrants and refugees since 2016. The migrant crisis has shown many weaknesses in the state's functioning. It highlighted weak institutions and inadequate accommodation units. Apart from this, the migrant crisis has again proven the state's negligence towards its northwest area because the Una-Sana Canton has been bearing the highest burden. In our opinion, it is high time that different structures of government start dealing with the economic care of people and to stop the emigration of the working people, which is evident for the whole country.

References

- Burlica, Č., Vukorep, I., 1980: Pedološka karta R Bosne i Hercegovine 1:500 000, Geodetski zavod, Sarajevo
- Development Agency of the Una-Sana Canton, 2013: Integrirana kantonalna razvojna strategija za period 2014-2020. Available at: <http://zamisli2030.ba/wp-content/uploads/2017/01/Strategija-razvoja-USK-2014-2020.pdf>
- Development Agency of the Una-Sana Canton, 2020: Nacrt strateške platforme za izradu Strategije razvoja Unsko-sanskog kantona – Strategic platform of the Una-Sana Canton Draft. Available at: http://vladausk.ba/v4/files/media/pdf/5f15836a8a0ab0.82564489_Strateska%20platforma%20USK%20nacrt.pdf
- Drešković, N., Mirić, R., 2017: Regionalna geografija Bosne i Hercegovine I. Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu. Univerzitet u Sarajevu. Sarajevo.
- Institute for Statistics of FB&H, 1998: Census of the Population, Households, Housing and Agricultural Holdings 1991. Sarajevo. Available at: <http://fzs.ba/index.php/popis-stanovnistva/popis-stanovnistva-1991-i-stariji/>
- Institute for Statistics of FB&H, 2016: Census of population, households and dwellings in Bosnia and Herzegovina 2013 – Final results. Sarajevo. Available at: <http://fzs.ba/wp-content/uploads/2016/12/Konacni-rezultati-Popisa-2013.pdf>
- Institute for Statistics of FB&H, 2020: Unsko-sanski kanton u brojkama. Sarajevo. Available at: http://fzs.ba/wp-content/uploads/2020/06/USK_2020.pdf
- IPA programme of the European Union for Bosnia and Herzegovina, 2013: Unsko-sanski kanton Euro regija i smaragd Bosne i Hercegovine. Available at: <https://www.rausk.ba/publikacije/837794pb3.pdf>
- Korjenić, A., 2009: Fizičkogeografske determinante kao osnova za izradu prostornog plana područja posebne namjene u Unsko-sanskom kantonu. Sarajevo.
- Nezirović, S., Drešković, N., Mirić, R. 2018: Koncept turističke i ekonomske regionalizacije Bosne i Hercegovine sa posebnim osvrtom na tuzlansku turističko-geografsku regiju u prostoru sjeverne Bosne. *Revija za geografiju - journal for geography*. 09.
- Nezirović, S., Sivac, A., 2018: Savremeni problemi regionalnog razvoja u svijetu, Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu. Sarajevo. p. 267.
- Nurković, S., Mirić, R., 2005: Osvrt na geografsku regionalizaciju Bosne i Hercegovine. *Geografski radovi*. No 1. Odsjek za geografiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Tuzli. Tuzla. pp. 74-92.
- Republika Srpska Institute of Statistics, 2017: Census of population, households and dwellings in Republika Srpska 2013. Banja Luka. Available at: https://www.rzs.rs.ba/static/uploads/bilteni/popis/gradovi_opstine_naseljena_mjesta/Rezultati_Popisa_2013_Gradovi_Opstine_Naseljena_Mjesta_WEB.pdf
- Republika Srpska Institute of Statistics, 2020: Demographic statistics - Statistical bulletin. Banja Luka. Available at: https://www.rzs.rs.ba/static/uploads/bilteni/stanovnistvo/BiltenDemografskaStatistika_2020_WEB.pdf
- Stefanović, V., Beus, V., 1983: Karta realne šumske vegetacije SR Bosne i Hercegovine 1:500 000, Geodetski zavod, Sarajevo
- Čičić, S., Geološka karta Bosne i Hercegovine 1:300 000, Građevinski fakultet, Sarajevo, Available at: <http://fzgg.gov.ba/file/gk300000-opt21/256>
- Internet 1: <https://mojabih.oslobodjenje.ba/mb/vijesti/iznenadit-ce-vas-koliko-je-stanovnika-napustilo-unsko-sanski-kanton-419> (15.3.2021)

- Internet 2: <https://balkans.aljazeera.net teme/2019/11/26/ljudi-odlaze-jer-ne-vjeruju-da-ce-biti-bolje> (15.3.2021)
- Internet 3: <https://www.klix.ba/vijesti/bih/egzodus-u-krajini-gasi-se-cak-39-skola-bez-posla-ostaje-229-ucitelja-i-nastavnika/190617140> (17.3.2021)
- Internet 4: <https://faktor.ba/vijest/odlaskom-stanovnistva-vodovod-i-kanalizacija-ad-prijedor-izgubio-7000-korisnika/60792> (18.3.2021)
- Internet 5: <https://www.rtvusk.ba/vijest/usk-i-poljoprivreda-kako-do-strategije-razvoja-poljoprivrede/41273> (18.3.2021)
- Internet 6: <https://rzt ljubija.com/> (20.3.2021)
- Internet 7: <http://balkans.aljazeera.net/vijesti/pala-magla-na-tri-bihacka-aerodroma> (25.3.2021)

GEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF THE UNA-SANA MESOREGION

Summary

Being a very specific part of Bosnia and Herzegovina was the reason for detailed analysis of the Una-Sana mesoregion in this paper. It is located in northwest part of Bosnia and Herzegovina. It is a part of Peripannonian mesoregion of Bosnia. Natural and social characteristics of this area are various. The terrain is made of Paleozoic, Triassic, Jurassic, cretaceous, Eocene, Miocene, and quaternary sediments. Morphological structure comprises of valley-basin and mountain forms. Here are parts of Grmeč Mountain, Majdan Mountain, Kozara, Knešpolje, Bihać basin, the Una-Sana basin. The humid subtropical climate (Cf) is mostly found in the area. Rivers of this area belong to the Una basin and the Glina and Korana basin. Pedogeographical analysis shows the greatest presence of mosaics calcomelanosol-luvisol, calcocambisol-luvisol, calcomelanosol-calcocambisol-luvisol and complex redzina-calcocambisol-luvisol on limestones and dolomites, and biogeographical analysis shows the presence of sessile and hornbeam forests.

In 1981, the Una-Sana mesoregion had the population of 507,755 residents, in 1991 – 528,881, and in 2013 – 408,531. The highest number of residents was in the city of Prijedor, and the lowest was in Krupa na Uni and Bosanska Kostajnica. The highest density was recorded in Bužim and Cazin, and the lowest was in Ribnik and Oštra Luka. Average density of the Una – Sana mesoregion is 69.0 people per km². In 2019, the highest natality rate was recorded in Bužim (9,4‰), Velika Kladuša (9‰) and Bihać (8,1‰). The highest mortality rate was recorded in Oštra Luka (26,5‰), Krupa na Uni (26,1‰) and Ribnik (22,5‰). Bužim and Velika Kladuša are the municipalities with positive natural increase. In 1991, there were 356,140 mature residents, 127,967 young, and 44,774 old. According to the last census in the Una-Sana mesoregion, the total population of 66,493 young residents, 299,728 mature and 54,156 old. The 1991 census recorded for the gender structure higher number of male than female residents, and in 2013, there were more female residents than male. Illiteracy rate of this area is rather high with 4,4%.

The key aspects of the economic growth of the Una-Sana mesoregion are favorable geo-traffic position, plenty of natural resources and raw materials (forests, rivers, waters, and ores), pleasant climate and natural beauties and touristic benefits. In agricultural structure, farming is more significant than cattle-breeding. People mostly grow corns, vegetables, plums, chestnuts, walnuts, etc. Sheep and cattle are mostly bred whereas other branches of cattle breeding are less present. This area is mineral-wealthy. There are also various industry branches developed here (food, forestry and wood production, graphic, metal production). This area is well connected with other neighboring regions. It possesses major touristic potentials for the development and growth of different forms of tourism. Regardless of all the resources of this area, demographical image is very highly unfavorable. Dissatisfying basic life conditions, as health, unemployment, proximity of the European Union influenced emigrations of young people in big number every day. Unfortunately, there are no official records on the emigrants. Authors of this paper consider that it is high time for the government to pay attention more to a particular problem Bosnia and Herzegovina is facing with every day. Emigration in the Una-Sana Canton, including the rest of the country, is alarming issue requiring urgent measures.

POVPREČNA KOLIČINA PADAVIN NA OBMOČJU KOROŠKE STATISTIČNE REGIJE V OBDOBJU 1961-2017

Aleš Praprotnik

mag. geografije in filozofije

Center 132b

2393 Črna na Koroškem

e-mail. praprotnik.ales@gmail.com

UDK: 551.577:913(4)

COBISS: 1.01

Izvleček

Povprečna količina padavin na območju koroške statistične regije v obdobju 1961-2017

V prispevku smo prikazali povprečno letno količino padavin koroške statistične regije. Analizirali smo količino padavin 18 meteoroloških postaj v referenčnem obdobju 1961-2017. Pri tem smo obravnavali različne meteorološke spremenljivke – količina padavin, mesečna količina padavin, število dni s padavinami nad 0,1 mm in maksimalna dnevna količina padavin.

Ključne besede

Koroška, padavine, Mežiška, Mislinjska in zgornja Dravska dolina, interpolacija

Abstract

The average amount of precipitation in the area of the carinthia statistical region during the period between 1961 and 2017

The article shows the annual precipitation in the Carinthia statistical region. We analysed the amount of precipitation of 18 meteorological stations in the referential period between the years 1961 and 2017. In the process we dealt with different meteorological variables; amount of precipitation, number of days with precipitation over 0,1 mm, and maximum daily precipitation.

Keywords

Koroška, precipitation, Mežica, Mislinja and upper Drava valley, interpolation

1. Uvod

Že v preteklosti so naši predniki naseljevali tista območja, ki so bila najbolj primerna njihovemu načinu življenja. Za poljedelce so bila primernejša območja z večjo sklenjeno ravnino, zadostne količine padavin ter primerne temperature za gojitev kulturnih rastlin. Za razvoj industrije je bila najpomembnejša – poleg rude – bližina močnega vodotoka, ki je lahko s svojim tokom poganjal prve stroje in druge naprave, da so lahko pričeli z izrabo naravnih virov. Človek se je veliko bolj opiral na naravne danosti kakor danes, pa vendar, še zmeraj je podnebje tista determinanta, ki bo določila, ali se bo lahko določena panoga uspešno razvijala ali pa bo potrebna znatna pomoč antropogenih virov. Ustrezajoč primer so zimsko-turistični centri, katerih rentabilnost ni odvisna le lege, primerne nadmorske višina, ekspozicije površja ter temperature zrake, temveč tudi od zadostne količine padavin na območju, kjer se nahaja smučarski center. Od začetka merjenja vremenskih pojavov veliko lažje predvidimo, kako se bo določeni vremenski pojav odražal v bližnji prihodnosti. Prvi sistematični zapisi o stanju vremena na slovenskih tleh segajo v konec 18. in v začetek 19. stoletja. Za območje Koroške imamo dostopne zapise na spletnih straneh ARSO. Podatki, ki jih beležijo meteorološke postaje vseh redov, so neprecenljivih vrednosti, saj nam lahko z analizami omogočajo boljše razumevanje vremenskega dogajanja v preteklosti z možnostjo projiciranja vremenskih neprilik v prihodnost. Omogočajo nam, da se lahko na vremenske ujme lažje pripravimo oziroma, prilagodimo naš vsakdan tako, da bodo posledice minimalne.

V prispevku bomo analizirali podatke meteoroloških postaj za območje statistične regije Koroške, ki so bile delujoče od leta 1961 ter do leta 2017. Na podlagi analiziranih podatkov želimo potrditi:

- da se količina padavin znižuje v smeri od zahoda proti vzhodu tudi na regionalnem nivoju;
- da prejme Mežiška dolina, izmed vseh treh dolin, največ padavin na letni ravni;
- da je najvišje povprečno število dni s padavinami nad 0,1 mm zastopano v topli polovici leta.

Ugotoviti želimo tudi, v katerih mesecih se najpogosteje pojavi maksimalna dnevna količina padavin.

2. Metodologija

Za proučevano območje smo zbrali podatke vseh postaj, ki so beležile vremensko dogajanje za obravnavano časovno obdobje. Leta 1961 je na Koroškem delovalo 20 padavinskih postaj, 5 klimatoloških ter ena meteorološka postaja I. reda. Do leta 2017 je število aktivnih padavinskih postaj upadlo na 11, klimatoloških postaj na Koroškem več ni. Meteorološka postaja I. reda je še zmeraj delujoča in je locirana v Šmartnem pri Slovenj Gradcu. Za celovito analizo smo imeli na voljo 7 postaj v Mežiški dolini, 5 postaj v Mislinjski dolini ter 6 postaj v zgornji Dravski dolini. V to analizo sta vključeni še dve klimatološki postaji (Ravne in Radlje) ter glavna meteorološka postaja (Šmartno). Izvzete so Šumah, Uršlja gora, Kremžarica in Zgornja Kapla. Zbrane podatke smo s spletne strani uvozili v delovno datoteko excel, kjer smo preko vrtilnih tabel ustvarili pregledne tabele za nadaljnjo analizo. Pri pridobivanju podatkov smo morali nekaterim postajam interpolirati vrednosti glede na sosednje postaje, ki

so bodisi na podobni nadmorski višini ali pa na legi, ki je primerljiva z izbrano postajo. Polega tega je kar nekaj padavinskih postaj v času meritev spremenilo svoje lokacije ter posledično nadmorsko višino. Tovrstne težave otežujejo točnost podatkov oziroma izračunov, saj lahko sprememba nadmorske višine določene postaje vpliva na različne vrednosti beleženja ter posledično odstopanja. Pri dveh padavinskih postajah je niz beleženja podatkov trajal le 5 mesecev (Kremžarica 1100 mnm) oziroma dobra tri leta (Črna-Šumah 970 mnm). Klimatološka postaja v Zgornji Kapli je delovala prav tako le tri leta. Omenjene tri postaje bi nam lahko, če bi delovale vsa leta, služile kot zelo pomemben in dragocen vir podatkov pri analizi količine padavin na Koroškem. Zaradi obsežnosti podatkov vseh analiziranih postaj, le-teh ne bomo posebej podrobno obravnavali temveč bomo tabelarično in grafično prikazali izbrane opazovane vrednosti ter zraven podali pojasnila. Poleg količine padavin, smo obravnavali tudi maksimalno dnevno količino padavin za posamezni mesec ter število dni s padavinami nad 0,1 mm (Praprotnik 2018, 19).

3. Padavine

Padavine so dežne in snežne. Najpogosteje morda ob omembi pojma padavine pomislimo na dežne padavine, toda izraz »padavine« je kompleksnejši, saj zajema vse oblike kondenzirane vodne pare, ki se pojavljajo na zemeljski površini ali v atmosferi bodisi v tekočem ali trdnem stanju. Lahko se pojavljajo neposredno na zemeljski površini ali pa na tleh oziroma na posameznih predmetih na njej. Lahko se zbirajo v oblakih in iz njih padajo na zemeljsko površje. Pučnik razčleni padavine tako, da v prvo skupino uvršča roso, slano, ivje, poledico itd. V drugo skupino v glavnem uvršča dež, sneg, babje pšeno, točo itd. - za vse te oblike padavin se uporablja skupni strokovnih izraz hidrometeorji (Pučnik 1980, 236). Poleg tega lahko govorimo o več vrstah padavin: frontalne, konvekcijske, orografske (Kladnik, Lovrenčak in Orožen Adamič 2005, 272). Glavne oblike konvekcijskih padavin so velike dežne kaplje in sneg v veliki kosmih. Zraven še lahko prištejemo točo, babje pšeno ali pa sneg z dežjem. Glavna oblika frontalnih padavin je dež v topli in sneg v hladni polovici leta (Medmrežje 1). Pri orografskih padavinah sta prav tako najbolj zastopani obliki dež in sneg, pojavijo se lahko še druge oblike padavin (Medmrežje 2).

3.1 Postaje Mežiške doline

Pričakovati je, da bo imela Mežiška dolina, predvsem pa zgornja Mežiška dolina največje količine padavin v primerjavi z Mislinjsko in zgornjo Dravsko dolino. Zgornja Mežiška dolina je reliefno bistveno bolj razgibana in obdana z visokogorjem, ki predstavlja glavno oviro prečkanju vlažnih zračnih mas. Posledično se v tem predelu statistične regije zrak pogosteje prisilno dviguje in pri tem adiabatsno ohlaja kar vodi v pojav padavin. Zgornja Dravska dolina bi morala glede na lego prejeti najmanjšo količino padavin.

V Mežiški dolini smo obravnavali postaje Koprivna, Topla, Podpeca, Mežica, Strojna, Ravne na Koroškem in Kotlje. Skoraj vsem postajam je skupno, da so v preteklosti menjale svojo lokacijo beleženja podatkov.

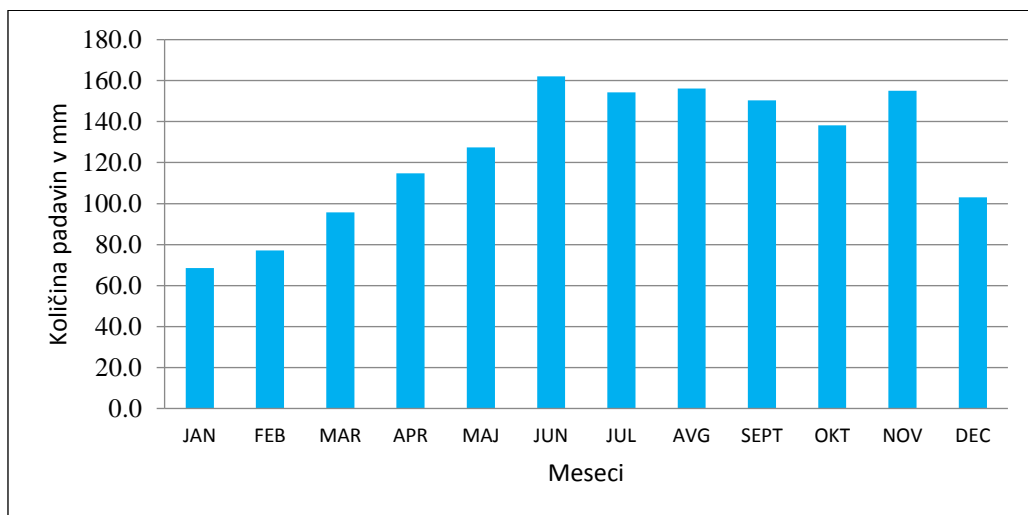
Preglednica 1: Postaje Mežiške doline s prikazom nadmorske višine, povprečja padavin v obdobju 1961-2017 ter čas in vrednost maksimalne in minimalne letne količine padavin v obravnavanem obdobju.

Postaje	Nadmorska višina v metrih	Povprečna letna količina padavin (mm) v obdobju 1961-2017	Maksimalna letna količina padavin v mm (leto)	Minimalna letna količina padavin v mm (leto)
Koprivna	810	1502,6	2038,9 (2014)	1091,1 (1971)
Topla	675	1455,8	1935,4 (2014)	1023,8 (2011)
Podpeca	955	1427,7	1916 (2014)	1004,4 (2011)
Mežica	503	1234,6	1737,4 (1971)	786,3 (2001)
Strojna	940	1088,9	1442,7 (2014)	758,4 (2011)
Ravne na Koroškem		1204,6	1540,1 (2014)	859 (1971)
Kotlje	450	1176	1644,5 (2014)	825,2 (1971)

Vir: www.arso.si.

Izmed vseh postaj Mežiške doline, ki smo jih obravnavali, ima postaja v Koprivni najvišje dolgoletno povprečje količine padavin, najnižje beleži postaja na Strojni. Koprivna je tudi ena redkih katerih podatkov ni bilo potrebno interpolirati. Koprivna oziroma celotna Mežiška in Mislinjska dolina sodita po Ogrinovi klasifikaciji podnebnih tipov v Sloveniji v gorsko podnebje, in sicer podnebje nižjega gorskega sveta in vmesnih dolin severne Slovenije. Prav tako velja za ta del Slovenije omiljen celinski padavinski režim, ki prejme v povprečju 1100–1700 letne količine padavin (Ogrin 1996, 47 in 52).

Postaja v Koprivni beleži na letni ravni dva viška padavin in sicer v mesecu juniju ter v novembru. Najmanj padavin pade v hladni polovici leta-od decembra do marca. Rekordna mesečna količina padavin je bila zabeležena v letu 1964 ko je padlo kar 496,9 mm padavin oziroma je zabeležena mesečna količina preseгла polovico povprečne letne količine padavin skrajno vzhodnega dela Slovenije. V povprečju je v Koprivni 130 dni s padavinami nad 0,1 mm. Največ takšnih dni je v povprečju v juniju (13,6), maju (13,2) ter juliju (12,7). Najmanj tovrstnih dni je v februarju (8,5). Maksimalno dnevno količino padavin se v Koprivni beleži šele od leta 2000. Novembra leta 2015 je tako bilo enem dnevu zabeleženih 94,6 mm padavin. Pojavljajo se tudi meseci, ko ni bilo padavin. Ti meseci so v hladni polovici leta. V topli polovici leta ni mesecev brez padavin. Januarja 1964 in 1989 sta bila brez zabeleženih padavin, leta 1965 je bil takšen februar, istega leta ter v letih 1968 ter 1995 pa še oktober. Brez padavin je prav tako bil december v letu 2015. Orografske pregrade v tem delu Koroške pomembno vplivajo na nastanek padavin, saj se morajo vlažne zračne mase prisilno dvigovati, pri tem se zrak ohlaja, posledično ne more več zadrževati tolikšne količine vodne pare, kar vodi v nastanek padavin (Praprotnik 2018, 21 in 22).



Slika 1: Povprečna mesečna količina padavin padavinske postaje Koprivna v obdobju 1961-2017.

Vir: www.arso.si.

Padavinska postaja v Topli je delovala do leta 1994. Interpolacija podatkov je potekala s pomočjo postaje Podpeca, ki je sicer na višji nadmorski višini (950 m), vendar je lokacijsko zelo blizu. Še bolje bi bilo, če bi interpolirali podatke postaje Koprivna, vendar ta nima določenih parametrov, ki jih ima postaja v Podpeci (Praprotnik 2018, 23). Postaja v Topli ima nekoliko nižje zabeležene vrednosti padavin kot v Koprivni. Dolgoletno povprečje znaša 1455,8 mm. Višek mesečnih padavin je v juniju (156,9 mm) ter v septembru (156,8 mm). Najmanj padavin pade v hladni polovici leta, kar je značilno tudi za vse ostale obravnavane postaje na Koroškem. Podobno kot pri postaji v Koprivni je bila na padavinski postaji Topla oktobra 1964 izmerjena rekordna mesečna količina padavin – 476,2 mm. Pojavijo se tudi meseci brez padavin, to so bili oktober 1995^{*1}, februar v letu 1998* ter marec 2003*. Za te mesece je potrebno opozoriti, da so bile vrednosti interpolirane. Presenetljiv je podatek o maksimalni dnevni količini padavin, ki je glede na Koprivno višji ter presega 100 mm. Najvišje vrednosti po mesecih so bile izmerjene oktobra 1964 (127,2 mm), septembra 1965 (110,4 mm), avgusta 1988 (105 mm), julija 1989 (101,5 mm) ter novembra 1982 (100,5 mm). Pri številu dni s padavinami nad 0,1 mm je letno povprečje za Toplo 132,8 dneva, kar je za slabe 3 dni več kot pri Koprivni. V povprečju ima 7 mesecev na leto več kot 10 dni s padavinami, največ jih imajo: junij (14,1), maj (14), julij (12,8), avgust (12,3), april (11,9), september (10,9) in november (10,7), najmanj pa jih je v januarju in februarju (8,3). Po letnih časih sta poletje in jesen izrazito namočena, pomlad in zima prejmeta že več kot 100 mm oziroma več kot 200 mm padavin manj. V primerjavi s Koprivno ima Topla na letni ravni za dobrih 46 mm manj padavin. V primerjavi s poletjem je razlika za slabih 11 mm, pri jeseni zgolj 0,6 mm, pri zimi se razlika pozna za dobrih 15 mm ter pri pomladi 20 mm (Praprotnik 2018, 24 in 25).

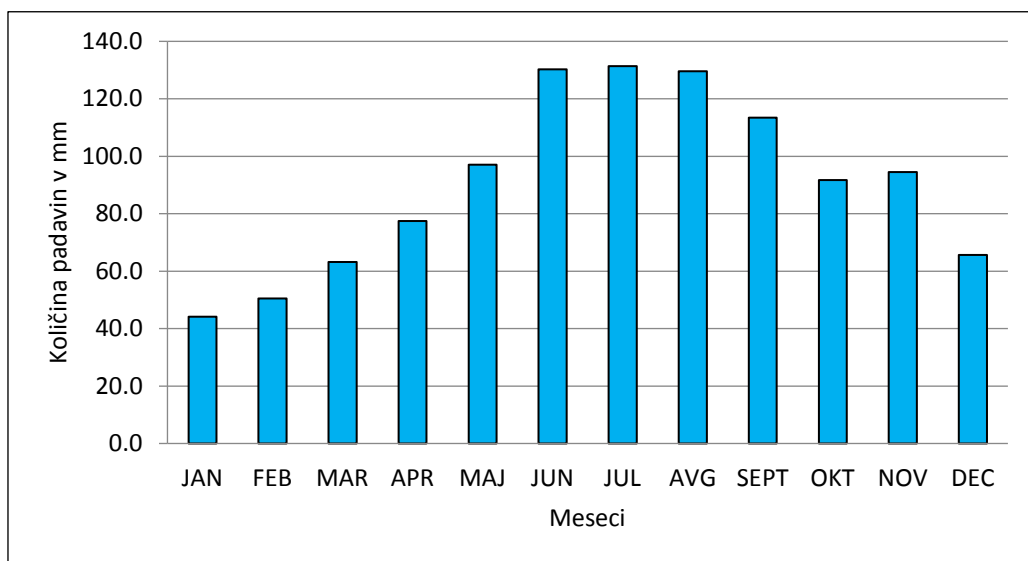
¹ *Interpolirane vrednosti; velja za vse nadaljnje podatke v prispevku.

Postaja v Podpeci se nahaja na nadmorski višini 955 m. Sprva je v letih 1961 do konca aprila 1973 delovala na nadmorski višini 950 m, kasneje se je prestavila na lokacijo, kjer je še danes. Interpolacija je bila potrebna le za mesec maj v letu 1973, to smo opravili s pomočjo postaje v Zgornjem Razborju, saj je slednja na podobni nadmorski višini ter se nahaja na prisojni legi. Analizirani podatki za 57 letno opazovalno obdobje kažejo, da znaša povprečna letna količina padavin postaje v Podpeci 1427,7 mm. Največ padavin je padlo v letu 2016 (1916 mm), najmanj pa leta 2013 (1004,4 mm). Jesenski višek padavin se pojavi v mesecu septembru (153 mm), poletni višek pa v mesecu juniju (158,5 mm). Iz podatkov je mogoče razbrati, da se je povprečna letna količina padavin, napram postaji v Koprivni in v Topli, že nekoliko zmanjšala. Najbolj očiten je podatek pri junijskem višku ter januarskem minimumu. Rekordna mesečna količina padavin je zabeležena v oktobru leta 1964 in sicer je padlo 383,3 mm. Brez padavin so bili januar 1964, november 2011 ter december v letih 2015 in 2016. Pri maksimalnih dnevni količinah padavin se vrednosti zopet razlikujejo v primerjavi s padavinsko postajo Topla. Najvišje vrednosti po mesecih so bile zabeležene oktobra 1980 (125,5 mm) ter septembra 1973 (102,7 mm), ostali meseci niso imeli maksimalnih dnevni količin padavin nad 100 mm. V povprečju ima postaja v Podpeci na leto 127,2 dneva s padavinami nad 0,1 mm. V povprečju pa ima letno 7 mesecev več kot 10 dni s padavinami nad 0,1 mm: junij (13,6), maj (12,7), julij (12,2), april (12), avgust (11,9), november (10,2) in september (10,1) (Praprotnik 2018, 27).

Postaja v Mežici se nahaja na zavetrni strani gore Pece. Leži na nadmorski višini 503 m, kar je občutno manj kot pa postaja v Podpeci ali v Koprivni. Postaja v Mežici je tekom opravljanja meritev menjala lokacijo in s tem nadmorsko višino. Od leta 1961 do decembra 1966 je postaja delovala na nadmorski višini 491 m, od leta 1967 pa do konca leta 2000 je delovala na nadmorski višini 503 m. Danes je v Mežici avtomatska padavinska postaja, ki beleži podatke na vsakih 10 min. Interpolacijo smo izvedli od leta 2001 do konca leta 2017. Podatke smo interpolirali s pomočjo postaje v Kotljah, saj leži na podobni nadmorski višini in na zavetrni strani Uršlje gore (Praprotnik 2018, 29). Povprečna letna količina padavin znaša v Mežici 1234,6 mm. Za primerjavo ima postaja v Mežici kar 238 mm manj padavin kot jih prejme postaja v Koprivni, toda še vedno jih prejme več kot ostale tri postaje v spodnjem delu Mežiške doline. V letu 1972 je bila zabeležena rekordna letna količina padavin (1737,4 mm), najmanjša pa v letu 2001* (786,3 mm). Poletni višek se pojavi v juniju (144,9 mm), jesenski pa vnovič v septembru (128,4 mm). Najbolj je presenetljiv podatek o maksimalni dnevni količini padavin, ki je zabeležena v oktobru leta 1980, in sicer je padlo 149,5 mm, kar je celo več od zabeleženih podatkov postaj v Koprivni, Podpeci in Topli. Na letni ravni beleži Mežica v povprečju 142,2 dneva s padavinami nad 0,1 mm, kar je več kot predhodno obravnavane postaje. Največ teh dni je v povprečju v juniju (15,1) in v maju (14), najmanj pa v januarju (9,4). Brez padavin sta bila samo dva meseca: oktober 1995 in november 2011*. Nižje dolgoletno povprečje količine padavin se najbolj odraža v analizi po letnih časih. Najmanj padavin prejme zimski čas (184,9 mm), sledi pomlad (271,8 mm), jesen (354,4 mm) ter poletje, ko pade največ padavin v letu (421,1 mm).

Naslednja postaja, ki smo jo obravnavali se nahaja na Strojni na nadmorski višini 940 m. Interpolacija je bila potrebna samo za mesec maj v letu 1967, kajti takrat je pričela postaja delovati na zdajšnji lokaciji, pred tem je bila na nadmorski višini 980 m. Interpolacijo smo izvedli s pomočjo postaje Podpeca. Povprečna letna količina padavin znaša 1088,9 mm. Največ jih je padlo v letu 2014 (1442,7 mm), najmanj leta 2011 (zgolj 758,4 mm). Postaja na Strojni je prva od obravnavanih, kjer smo opazili, da se

poletni višek padavin pojavi v juliju (131,4 mm) in ne v juniju kot pri predhodnih postajah. Jesenski višek padavin zopet predstavlja september (113,4 mm). Najmanj padavin beležimo v januarju (44,2 mm), kar je za 35,5% padavin manj kot jih beleži postaja v Koprivni (68,5 mm). Glede na lokacijo padavinske postaje in nadmorsko višino, bi pričakovali višje vrednosti količine izmerjenih padavin. Glavni razlog za manjšo količino padavin sta orografski pregradi Pece in Uršlje gore, saj se morajo potujoče zračne mase pri prečkanju gora prisilno dvigovati, kar pomeni, da s tem ob ohlajanju zraka izgubijo veliko količino vodne pare.



Slika 2: Povprečna mesečna količina padavin padavinske postaje Strojna v obdobju 1961-2017.

Vir: www.arso.si.

Glede na zmanjšano količino padavin smo pričakovali tudi, da bodo nižje vrednosti maksimalnih mesečnih padavin. Največja maksimalna mesečna količina padavin se pojavi v septembru 2015 (274,6 mm). Noben mesec nima nad 300 mm. Koprivna ima kar 7 mesecev (od tega 2 nad 400 mm), ki imajo vsaj 300 mm maksimalne mesečne količine padavin, Topla 5 mesecev (od tega 1 nad 400 mm), Podpeca 5 mesecev in Mežica 2 meseca nad 300 mm. Strojna beleži mesece brez padavin v letih 1993 (februar), 2011 (november) in 2015 (december). Maksimalna dnevna količina padavin ni zabeležena v jesenskih mesecih kakor pri predhodno obravnavanih postajah, temveč v avgustu v letu 1963, ko je padlo 84,9 mm padavin. Mejo 80 mm maksimalne dnevne količine padavin preseže le še september (80,4) 2009. Postaja Strojna ima na leto v povprečju 131,5 dneva s padavinami nad 0,1 mm. Največ jih imata junij (14,2) in maj (13,7). Najmanj jih beležita januar in februar, oba po 8,6 dneva (Praprotnik 2018, 33 in 34). Največ padavin pade poleti (391,3 mm), najmanj pa zimskem obdobju (158,1 mm).

Klimatološka postaja na Ravnah na Koroškem je delovala do konca leta 1989. Od leta 1990 smo morali interpolirati s podatki postaje v Šmartnem pri Slovenj Gradcu. Trenutno se postaja nahaja v industrijski coni na Ravnah na Koroškem. Postaja je

avtomatska in beleži podatke na vsakih 30 minut, ki so ažurni na spletnih straneh ARSO. Letna količina padavin na Ravnah na Koroškem v 57 letnem opazovalnem obdobju znaša 1204,6 mm. Leta 2014* jih je padlo 1540,1 mm, kar predstavlja najvišjo letno količino padavin za omenjeno postajo. Najmanj jih je padlo leta 1971, le 859 mm. Opaziti je mogoče, da je ta vrednost višja kot na bistveno višji postaji Strojna. Glavni razlog je okolica postaje. Območje Prevaljsko-Ravenske kotline je velika sklenjena ravna površina. V poletnih mesecih se zaradi tega površje hitreje in močno segreje. Posledica segrevanja površja je hitro dvigovanje zraka, kar vodi v nastanek konvekcijskih padavin in te so pogostejše kot orografske. Rakovec in Vrhovec razlagata, da se ob primerni nestabilnosti ozračja prosta konvekcija pogosto proži zaradi lokalne pregretosti zraka pri tleh. Posledica tega so kumulusni oblaki ob sicer lepem vremenu, ki se pojavijo sredi dopoldneva ali okrog poldneva (Rakovec in Vrhovec 2007, 113 in 114). Glavni višek letnih padavin predstavlja mesec junij (145,1 mm), najmanj jih pade v januarju (47 mm). Jesenski višek padavin vnovič predstavlja mesec september (124,8 mm). Ekstremna mesečna količina padavin je bila zabeležena v oktobru 1964, ko je padlo 312,2 mm. Brez padavin so bili januar v letu 1964 in 2000* ter oktober v letu 1965 in 1995*. Oktober je mesec, ki ima pogosto zabeležen dan, ko je v 24 urah padlo največ padavin. Na Ravnah je leta 1980 v enem dnevu v mesecu oktobru padlo 110,9 mm padavin, leta 1982 pa v septembru 109,9 mm in v juliju leta 1970 (105,6 mm). Pri ostalih mesecih nismo zasledili, da bi maksimalna dnevna količina padavin preseгла 100 mm. Kot zanimivost lahko izpostavimo, da postaji v Koprivni in na Strojni nimata niti enega dneva z maksimalno dnevno količino padavin nad 100 mm. Postaja Topla jih beleži 5, postaja Podpeca 3 ter postaja Mežica 3 takšne dneve. V povprečju ima postaja Ravne na leto 134,5 dneva s padavinami nad 0,1 mm. Največ jih je v juniju (15,3 mm), juliju (13,7) ter v maju (13,6). Po letnih časih je najvišji delež prejetih padavin poleti (429,8 mm), sledi jesen (334,7 mm), pomlad (266,1 mm) in zima (171,9 mm).

Zadnja postaja v Mežiški dolini, katere podatke smo analizirali, se nahaja v Kotljah na nadmorski višini 450 m. Nahaja se na privetrni strani Uršlje gore (podobno kot postaja v Mežici, ki je na privetrni strani Pece). Interpolacijo je bilo potrebno opraviti za obdobje od leta 2015 do konca leta 2017 in sicer s pomočjo podatkov postaje v Šmartnem. Pred tem je postaja v Kotljah delovala neprekinjeno ter na isti lokaciji vse do konca leta 2014. Povprečna letna količina padavin je na tej postaji znašala 1176 mm. Rekordna količina je bila zabeležena ravno v letu, ko je postaja prenehala obratovati (1644,5 mm), najmanj pa v letu 1971 (zgolj 825,2 mm). Kot pri vseh predhodnih postajah, tudi padavinska postaja v Kotljah prejme največje količine padavin v poletnih mesecih z viškom v juniju (136,8 mm). V jesenskem času prejme največ padavin september (125 mm). Nadbath navaja, da je bila maksimalna dnevna količina padavin zabeležena v poletnem mesecu (pri predhodnih postajah je bila običajno v enem izmed jesenskih mesecev) in sicer 16. julija 1970, ko je padlo 126 mm padavin. Nad 100 mm padavin v enem dnevu so zabeležili še 14. septembra 1988 (103,6 mm) ter 25. oktobra 1964 (101,7 mm) in 9. oktobra 1980 (116,9 mm) (Nadbath 2010, 3). V povprečju je v Kotljah 145,8 dni s padavinami nad 0,1 mm, kar je tudi najvišje povprečje med vsemi postajami v Mežiški dolini. V juniju je bilo takšnih 15,7 dni, v maju 14,5 dneva ter 14 dni v juliju. Popolnoma brez padavin je bil v obravnavanem referenčnem obdobju samo november v letu 2011.

Mežiška dolina prejme v povprečju, glede na opravljeno analizo sedmih postaj, na leto 1291 mm padavin. Najvišje letno povprečje ima Koprivna (1502,6 mm), najnižje

beleži Strojna (1088,9 mm).letno povprečje ima Koprivna (1502,6 mm), najnižje beleži Strojna (1088,9 mm).

3.1 Postaje Mislinjske doline

Na območju Mislinjske doline smo obravnavali naslednje postaje: Vernerica pod Uršljo goro, Zgornji Razbor, Gradišče pri Slovenj Gradcu, Šmartno pri Slovenj Gradcu in Mislinja. Na Uršlji gori je sicer delovala klimatološka postaja, vendar je bil njen čas beleženja podatkov kratek (13 let) ter nekaj občasnih beleženj, zato podatkov te postaje ne bomo posebej analizirali, niti ne bi bila primerna interpolacija, saj bi interpolirani podatki predstavljali daljši niz beleženja v primerjavi z na gori beleženimi podatki.

Preglednica 2: Postaje Mislinjske doline s prikazom nadmorske višine, povprečja padavin v obdobju 1961-2017 ter čas in vrednost maksimalne in minimalne letne količine padavin v obravnavanem obdobju.

Postaje	Nadmorska višina v metrih	Povprečna letna količina padavin (mm) v obdobju 1961-2017	Maksimalna letna količina padavin v mm (leto)	Minimalna letna količina padavin v mm (leto)
Vernerica pod Uršljo goro	1105	1425,6	1844,5 (1982*)	1010,8 (1971)
Zgornji Razbor	864	1322,3	1715,4 (1982)	871,3 (1971)
Gradišče	786	1328,4	1903,1 (1972)	1000,9 (1971)
Šmartno pri SG	452	1173,6	1810,1 (1962)	793,8 (2015)
Mislinja	589	1238,7	1682,4 (1972)	863,1 (1971)

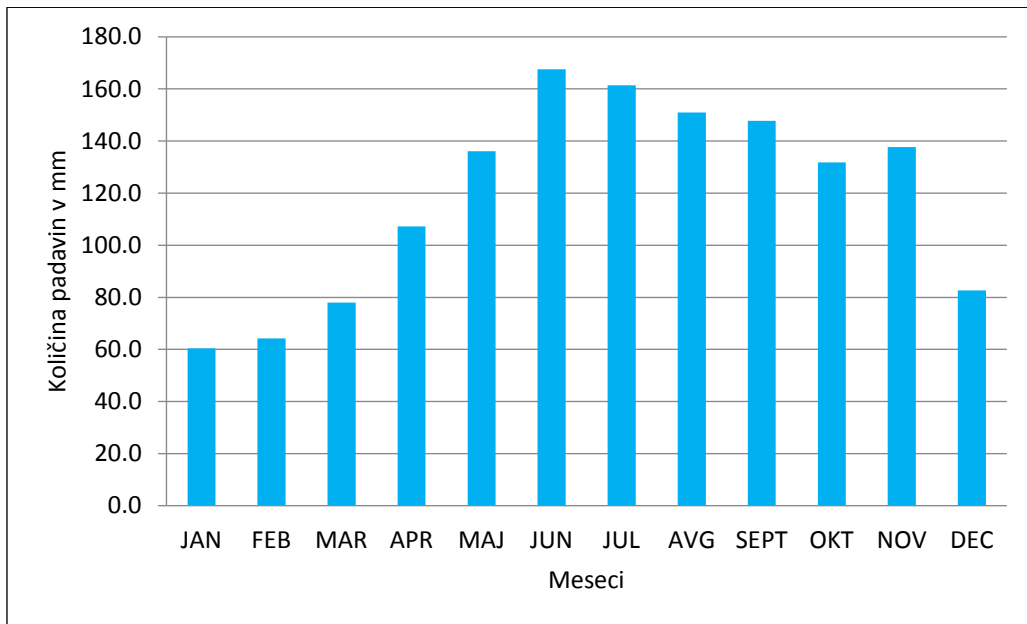
Vir: www.arso.si.

Padavinska postaja Vernerica pod Uršljo goro se nahaja na nadmorski višini 1105 m. V preteklosti je dvakrat spremenila svojo lokacijo. Sprva je delovala na nadmorski višini 1150 m in sicer v obdobju od leta 1961 do konca januarja 1971. Od meseca maja istega leta ter do konca marca 1978 je beležila podatke na nadmorski višini 1000 m. Sledilo je obdobje brez beleženja (do konec maja 1996), za kar smo pridobili podatke preko interpolacije s postajo v Zgornjem Razborju. Pri slednji postaji smo morali predhodno interpolirati podatke s postajo v Podpeci, a le za obdobje od decembra 2015 do 2017. Povprečna letna količina padavin Vernerice v celotnem obravnavanem obdobju znaša 1425,6 mm, kar pomeni, da imajo le postaje v Črni na Koroškem višjo povprečno letno količino padavin. Najvišja letna količina padavin se zabeležila v letu 1982* (1844,5 mm), najnižja pa v letu 1971**² (1010,8 mm). Iz spodnjega grafikona je razvidna razporeditev povprečne mesečne količine padavin na letnem nivoju.

Količina padavin narašča od januarja proti juniju, kjer je zabeležen višek padavin (167,6 mm). Poletni meseci prejmejo največje količine padavin, sledijo jesenki z viškom v septembru (147,8 mm). Iz grafikona je razvidno, da se količina padavin izrazito stopnjuje v pomladnih mesecih: v marcu je padlo 78 mm padavin, aprila 107,2 mm ter maja 136,2 mm. Maksimalna mesečna količina padavin je bila zabeležena v novembru leta 2000, ko je padlo kar 407,1 mm padavin (večina predhodno obravnavanih postaj ima maksimalno mesečno količino padavin zabeleženo v mesecu oktobru). Oktobra 1964 je padlo 403,4 mm padavin. Pojavijo se tudi meseci brez

² Za to leto smo interpolirali podatke le za februar, marec, april in december.

padavin: januar 1964, februar 1998, november 2011 ter december 2015. V času delovanja postaje je zabeleženo, da je bila maksimalna dnevna količina padavin nad 100 mm v juniju 1964 (130,5 mm), oktobra istega leta (124,8 mm), julija 1970 (124,8 mm) ter v letu 2003 (104,6 mm), septembru 1961 (101,3 mm) in v letu 1973 (102,1 mm), oktobra 1980* (123,6 mm), novembra 1982 (109,1 mm) in 1990* (103 mm). Skupno je bilo torej kar 9 takšnih dni, ko je bila presežena dnevna količina padavin nad 100 mm. V povprečju smo za postajo Vernerica ugotovili, da je 123 dni na leto, ko je zabeležena količina padavin nad 0,1 mm. Največ je teh v toplih mesecih: junij (13,3), maj (12,7) in julij (12,2). Pričakovano jih je najmanj v hladni polovici leta. V januarju je v povprečju le 6,9 dni, ko je količina padavin nad 0,1 mm.



Slika 3: Povprečna mesečna količina padavin padavinske postaje Vernerica pod Uršljo goro v obdobju 1961-2017.

Vir: www.arso.si.

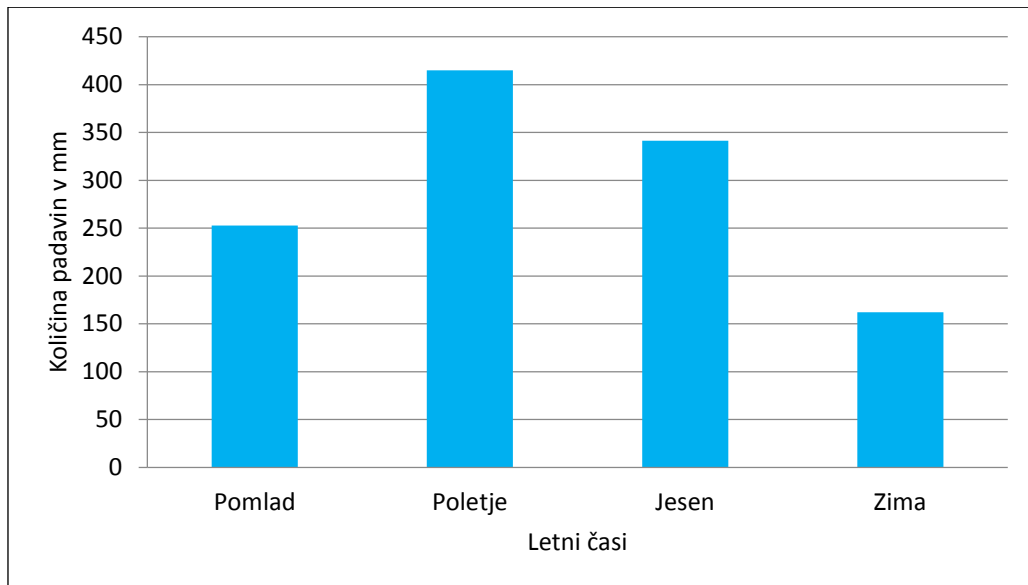
Postaja v Zgornjem Razborju se je nahaja na nadmorski višini 864 m in je ena redkih postaj, ki v času svojega delovanja ni spreminjala lokacije. Postaja je prenehala delovati v letu 2015. Interpolacijo smo izvedli s pomočjo podatkov postaje iz Podpece. Povprečna letna količina padavin za Zgornji Razbor v referenčnem obdobju 1961-2017, znaša 1322,3 mm. Rekordna letna količina padavin je bila izmerjena v letu 1982, ko je padlo 1715,4 mm padavin, najmanj pa jih je bilo zabeleženih v letu 1971 (le 871,3 mm). Pričakovano so poletni meseci tisti, ki prejmejo največjo količino padavin. Višek je v juniju (152,4 mm), medtem ko se pojavi razlika glede na predhodno obravnavane postaje pri mesecu z najmanjšo prejeto količino padavin in sicer ni minimum v januarju, temveč v februarju (le 57 mm). Jesenski višek je vnovič v septembru (139,4 mm). Oktobra leta 1964 je bila zabeležena maksimalna mesečna količina padavin (376,7 mm), novembra leta 2000 jih je padlo 341,1 mm. Nad 300 mm padavin v enem mesecu je bilo zabeleženo še v oktobru 1992 (333 mm). Brez padavin so bili januar (1989), februar (1998), november (2011) ter december (2015*

in 2016*). Postaja ima zabeleženih 7 dni, ko je padlo nad 100 mm padavin v enem dnevu. V oktobru 1980 jih je v 24 urah padlo 127,4 mm, julija 1970 pa 126,6 mm. V Zgornjem Razborju je v povprečju na leto 139,3 dneva s padavinami nad 0,1 mm. Največ takšnih je v juniju (14,2), maju (13,4) ter v aprilu in juliju (12,4). Najmanj takšnih dni beležimo v februarju (9,6).

Naslednja postaja se nahaja na Gradišču pri Slovenj Gradcu na nadmorski višini 786 m. Prvotno je delovala na višini 800 m in sicer od januarja do oktobra 1961. Od junija 1963 beleži podatke nemoteno. Interpolacija je bila izvedena s pomočjo podatkov padavinske postaje Podlipje in sicer zaradi primerljive nadmorske višine ter prisojne lege. Povprečna letna količina padavin za referenčno obdobje 1961-2017 znaša 1328,4 mm. Rekordna letna količina padavin je bila zabeležena v letu 1972 (1903,1 mm), najnižja pa v letu poprej (1000,9 mm). Največ padavin pade v juniju 159,9 mm, najmanj v januarju (55,2 mm). Jesenski višek predstavlja september s 140,5 mm padavin. Leta 1972 je bilo zabeleženo, da je v juliju skupno padlo 408,6 mm padavin. Oktobra 1980 je padlo skupno 383,9 mm padavin, septembra 2014 pa 341,4 mm padavin. Brez padavin so bili januar (1964 in 1989), oktober (2011) in december (2015). Oktobra leta 1980 je padlo v enem dnevu kar 172,6 mm padavin (višja vrednost je bila zabeležena le na Uršlji gori- novembra 1979 je v 24 urah padlo 185,2 mm). Nad 100 mm padavin v enem dnevu je bilo evidentirano še v petih primerih: junij 1994, julij 1999, september 1973, 1988 in november 1998. Gradišče ima v povprečju na leto 143,2 dneva s padavinami nad 0,1 mm, od tega jih je največ v juniju (15), maju (14,5) in juliju (13,8). Najmanj jih je v februarju (9,8) in nekoliko presenetljivo v oktobru (10,1). Po letnih časih največ padavin pričakovano prejme poletje, sledijo jesen, pomlad in zima. V primerjavi z Zgornjim Razborjem so opazna odstopanja, vendar ne v velikem obsegu. Gradišče ima glede na Zgornji Razbor višjo prejeta količino padavin spomladi (288,2) (Praprotnik 2018, 47 in 48).

Meteorološka postaja v Šmartnem pri Slovenj Gradcu spada med starejše meteorološke postaje v Sloveniji. Postaja prvega reda je postala v juliju leta 1949, ko so prenehali izvajati tovrstne meritve v Dravogradu (Nadbath 2011, 1). Je edina tovrstna postaja na Koroškem. Nahaja se na nadmorski višini 452 m. Povprečna letna količina padavin v 57 letnem obravnavanem obdobju znaša 1173,6 mm. Rekordna letna količina padavin je bila izmerjena v letu 1962 (1810,1 mm), najnižja pa leta 2015 (793,8 mm). Višek padavin je v mesecu juniju (141 mm), najmanj padavin pa je padlo v januarju (48,1 mm). Jesenski višek je bil v septembru (129 mm). Maksimalna mesečna količina padavin je bila zabeležena junija 1965 (337 mm), sledi oktober leta 1964 (303,5 mm) ter isti mesec leta 1980, ko je padlo 299,4 mm padavin. Zanimiv je podatek, da sta v vsem tem obdobju delovanja postaje zabeležena le dva meseca, ko ni bilo padavin: januar (1989) in december (2015). V obravnavanem referenčnem obdobju je bila maksimalna dnevna količina padavin zabeležena v oktobru 1980 in sicer je padlo 128,7 mm. Nadbath navaja, da je bila sploh najvišja dnevna količina padavin postaje v Šmartnem zabeležena 2. junija 1956, ko je padlo 141 mm padavin (Nadbath 2011, 7). Nad 100 mm padavin v enem dnevu je padlo le še septembra 1973 (119 mm). Šmartno beleži v povprečju 144,2 dni s padavinami nad 0,1 mm. Od tega jih največ odpade na junij (15), maj (14,6) in julij (13,7), najmanj jih je v februarju (9,6) in januarju (9,8) (Praprotnik 2018, 49). Spodnji grafikon prikazuje količino padavin po letnih časih za obravnavano postajo v obdobju 1961-2017. Največ padavin beleži poletje (415 mm), sledi jesen (341,5 mm),

pomlad (252,7 mm) ter zima (162,2 mm). Manj evidentiranih padavin v zimskem času je v predhodnih obravnavanih postaj beležila le postaja na Strojni (158,1 mm)..



Slika 4: Povprečna količina padavin po letnih časih meteorološke postaje Šmartno pri Slovenj Gradcu v referenčnem obdobju 1961-2017.

Vir: www.arso.si.

Zadnja postaja v Mislinjski dolini se nahaja v Mislinji in je ena redkih, ki je v celotnem obravnavanem obdobju delovala nemoteno. Z opazovanji se je v Mislinji oziroma v njenem okolišju pričelo že pred letom 1913, toda, žal arhivskih podatkov ni več. Lokacija postaje se je sicer spreminjala, vendar se meritve niso prekinile (Nadbath 2010, 1 in 2). Postaja se nahaja na nadmorski višini 589 m. Povprečna letna količina padavin v 57 letnem opazovalnem obdobju znaša 1238,7 mm. Rekordna je bila v letu 1972 (1682,4 mm), najnižja pa v letu 1971 (863,1 mm). Višek padavin je vnovič v juniju (145,7 mm), minimum pa v januarju (56,3 mm). Jesenski višek padavin je v septembru (126,7 mm). Najvišja mesečna količina padavin je bila izmerjena v juliju 1972 (na večini obravnavanih postaj je bila najvišja mesečna količina padavin izmerjena oktobru), ko je padlo 329,5 mm padavin. Leta 2005 je v istem mesecu padlo 328,6 mm padavin, novembra 1964 pa je padlo 319,5 mm padavin. Tudi v Mislinji se pojavijo meseci, ko ni bilo padavin: januar 1964, oktober 1995, november 2011 in december 2015. V enakem obdobju sta bila brez padavin tudi november 2011 in december 2015 pri postaji Gradišče in december 2015 pri postaji Šmartno. Nadbath navaja, da je 5. novembra leta 1998 v enem dnevu padlo 125,3 mm padavin, kar predstavlja najvišjo dnevno izmerjeno vrednost padavinske postaje Mislinja (Nadbath 2010, 5). Preko 100 mm padavin v 24 urah je padlo še oktobra 1980 (113,2 mm) in septembra 1973 (111,8 mm). Mislinja ima v referenčnem obdobju v povprečju 132,8 dni s padavinami nad 0,1 mm. Največ jih je v juniju (14,1), maju (13,6) in juliju (12,6). Najmanj jih je v februarju (9), januarju (9,4) ter nekoliko presenetljivo v oktobru (9,5). Zima je tisti letni čas, ki je tako kot pri vseh do sedaj obravnavanih postajah prejela najnižje količine padavin. Povprečne vrednosti se gibljejo okoli 200

mm padavin, nekatere postaje imajo nad 200 mm, nekatere pod 200. Nad 300 mm padavin ni imela nobena postaja. Tudi pri padavinski postaji Mislinja je bilo pozimi blizu 200 mm padavin (187,1), pomladi skoraj 90 mm več, medtem ko jeseni že 349,1 mm. Pričakovano ima največ padavin poletje (427,1 mm) (Praprotnik 2018, 52).

V Mislinjski dolini v obravnavanem obdobju pade 1297,7 mm padavin. Podatek je pridobljen na podlagi analize 5 meteoroloških postaj. Najvišje letno povprečje ima postaja Vernerica pod Uršljo goro (1425,6 mm), najnižje pa Šmartno (1173,6 mm).

3.3 Postaje zgornje Dravske doline

Na območju zgornje Dravske doline bomo obravnavali naslednje postaje: Dravograd, Podlipje, Radlje ob Dravi, Kozji Vrh, Remšnik in Ribnica na Pohorju. Interpolacijo smo morali opraviti za postaje Dravograd, Radlje, Kozji Vrh, Remšnik in Ribnica na Pohorju. Pri Zgornji Kapli je krajše časovno obdobje delovala tudi klimatološka postaja, vendar je niz beleženja podatkov tako kratek, da ne moramo opraviti kakršnihkoli analiz. V kolikor bi bila postaja še zmeraj aktivna, bi bila dragocen vir podatkov za zgornjo Dravsko dolino..

Preglednica 3: Postaje Dravske doline s prikazom nadmorske višine, povprečja padavin v obdobju 1961-2017 ter čas in vrednost maksimalne in minimalne letne količine padavin v obravnavanem obdobju.

Postaje	Nadmorska višina v metrih	Povprečna letna količina padavin (mm) v obdobju 1961-2017	Maksimalna letna količina padavin v mm (leto)	Minimalna letna količina padavin v mm (leto)
Dravograd	385	1097,3	1453,9 (1972)	802,6 (2011)
Podlipje	795	1253,3	1714,3 (2014)	914,6 (2004)
Radlje ob Dravi	365	1285,9	1657,7 (2014*)	901,6 (1968)
Zgornji Kozji Vrh	340	1183,9	1535 (2014)	831,2 (1977)
Remšnik	660	1194,3	1660,1 (1972)	886,5 (2011)
Ribnica na Pohorju	600	1347,9	1822,2 (1972)	1004,3 (1974)

Vir: www.arso.si.

Padavinska postaja v Dravogradu je bila sprva meteorološka postaja I. reda. Prve meritve so se pričele že v januarju 1886. V letu 1919 je sledila prva prekinitev meritev, potem pa je postaja delovala od 1925 nemoteno do konca marca 1941. Od julija do konca septembra so meritve in opazovanja potekala še leta 1942. V tem času se je merila le višina padavin. Po 2. svetovni vojni so se meteorološka opazovanja in meritve spet nadaljevale. V času od avgusta 1945 do konca junija 1949 je bila v Dravogradu sinoptična postaja, merili so najširši nabor meteoroloških spremenljivk. Vzporedno s sinoptično postajo so pri elektrarni od leta 1947 potekale meritve in opazovanja tudi na padavinski postaji. Od julija 1949 do konca leta 1959 je bila v kraju klimatološka postaja, od leta 1960 dalje pa je tu samo padavinska postaja, ki deluje še danes (Nadbath 2009, 2). Interpolacijo smo morali izvesti le za obdobje od aprila do decembra 2009. Interpolacija je potekala s pomočjo podatkov postaje Radlje ob Dravi. Od leta 1961 do konca leta 1992 je postaja delovala na nadmorski višini 345 m. Od januarja 1993 in do danes pa se izvajajo meritve na nadmorski višini 385 m (Praprotnik 2018, 54).

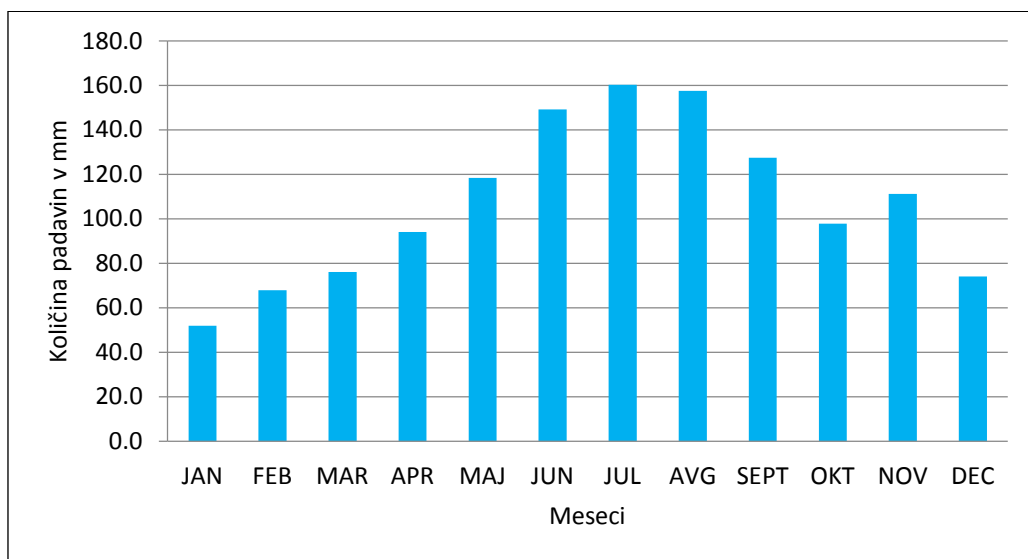
Povprečna letna količina padavin za obravnavano obdobje znaša 1097,3 mm. Najvišja količina padavin je bila zabeležena v letu 1972, ko je padlo 1453,9 mm padavin, v

letu 2011 pa je padlo le 802,6 mm padavin. Nadbath navaja, da je bila v letu 1904 izmerjena še višja letna količina padavin (1467 mm) ter v letu 1938 rekordno nizka (le 738 mm) (Nadbath 2009, 5).

Največ padavin pade v mesecu juniju (136,5 mm), najmanj pa v januarju (44 mm) – pridobljena vrednost je med do sedaj obravnavanimi postajami najnižja, vendar, kot bomo navedli v nadaljevanju, ni najnižja med vsemi postajami na Koroškem. Jesenski višek padavin je v septembru (113,1 mm). Junija 1986 je padlo v enem mesecu 297,7 mm padavin, kar predstavlja rekordno mesečno količino padavin za Dravograd v obdobju 1961-2017. Novembra 1979 je padlo 288,7 mm, oktobra 1964 pa 272,3 mm. Brez padavin so bili meseci januar (1964), februar (1993), oktober (1965), november (2011) in december (2015). Pred tem datumom pa je padla rekordna mesečna količina padavin 16. septembra 1916 (340 mm) (Nadbath, 2009, 5). Zelo nizke vrednosti so pri maksimalni dnevni količini padavin, kjer noben dan ne presega 100 mm. Oktobra 1964 je padlo v enem dnevu 76,2 mm, kar predstavlja rekordno vrednost v izbranem obdobju. Če upoštevamo še podatke pred 1961, pa je bila najvišja dnevna količina padavin zabeležena 23. julija 1958 (115 mm) (Nadbath, 2009, 5). Junija 1974 je padlo 74,5 mm padavin v enem dnevu, kar predstavlja drugo najvišjo izmerjeno vrednost v izbranem obdobju. Dravograd na leto beleži 117,8 dni s padavinami nad 0,1 mm. Junija jih je bilo v povprečju 12,8, maja 11,8 in julija 11,5. Najmanj tovrstnih dni imata februar (7,6) in januar (7,7) (Praprotnik 2018, 55).

V naselju Sv. Primož nad Muto v občini Muta se nahaja padavinska postaja Podlipje na nadmorski višini 795 m. Postaja je ena od redkih, ki deluje nemoteno od njene postavitve v letu 1946 (Nadbath 2007, 1). Povprečna letna količina padavin v obdobju 1961-2017 znaša 1253,3 mm. Rekordna vrednost je bila v letu 2014, ko je padlo 1714,3 mm padavin, najmanj pa v letu 2004 (914,6 mm). Junij je, tako kot pri vseh do sedaj obravnavanih postajah, tisti mesec, v katerem pade največ padavin (151,2 mm), januar pa najmanj (46,9 mm). Jesenski višek padavin je v septembru (136,9 mm). Rekordna mesečna količina padavin je bila izmerjena v letu 1972 in sicer meseca julija, ko je padlo 324,4 mm padavin (predhodno obravnavane postaje so imele po večini maksimalno mesečno količino padavin zabeleženo v oktobru). Septembra 2014 je padlo skupno 323,5 mm padavin. Brez padavin so bili: januar v letu 1964, februar leta 1998, oktober v letu 1995 ter december leta 2015. Maksimalna dnevna količina padavin je bila izmerjena 13. maja 1996 leta, ko so izmerili 119,6 mm (Nadbath 2007, 3). Izmed vseh do sedaj obravnavanih postaj je bila ravno postaja Podlipje tista, ki ima maksimalno dnevno količino padavin izmerjeno v pomladnem mesecu, kajti, najpogosteje se pojavijo tovrstni ekstremi ali v poletnih ali v jesenskih mesecih. Skupno ima postaja Podlipje v obravnavanem referenčnem obdobju le 4 dneve, ko je dnevna količina padavin preseгла 100 mm-julija 2015 je padlo 115,3 mm padavin, istega meseca, vendar v letu 1970 je padlo 113,3 mm padavin ter v oktobru 1980 (111,7 mm). Podlipje v povprečju beleži 127,2 dneva s padavinami nad 0,1 mm. Največ jih je bilo v juniju (13,8), juliju (12,8) in maju (12,7). Polovica mesecev ima takšnih dni pod 10. Od aprila do septembra imajo meseci v povprečju 10 ali več takšnih dni. Poletje je letni čas, ki je najbolj namočen. S 450,2 mm padavin prejme več kot dvakrat toliko kot jih pade v zimskem času (170,3 mm). V jeseni pade 345,8 mm padavin, medtem kot pomladi 285,4 mm (Praprotnik 2018, 57).

Klimatološka postaja Radlje ob Dravi se v času delovanja nahajala na nadmorski višini 365 m. Interpolirali smo podatke od decembra 1989 do decembra 2017 in sicer s pomočjo podatkov postaje v Šmartnem. Povprečna letna količina padavin v obravnavanem obdobju znaša 1285,9 mm (več kot v Šmartnem in na Ravnah, razlog je v konvekcijskih padavinah, saj se poleti ravninsko dno v Mučko-Radeljski kotlini bistveno bolj segreje kot na Ravnah ali v Šmartnem). Leto 2014* predstavlja leto, ko je bila izmerjena najvišja letna količina padavin (1657,7 mm), najnižjo so izmerili leta 1968, ko je padlo 901,6 mm padavin (Praprotnik 2018, 58). Spodnji grafikon prikazuje razporeditev povprečne letne količine padavin po mesecih v 57 letnem opazovalnem obdobju. Poletni višek padavin se prvič pojavi v juliju (160,2 mm). Opaziti je mogoče, da imajo samo poletni meseci nad 140 mm padavin, september, ki predstavlja višek padavin v jesenskem času (127,5 mm) ima še kot edini mesec nad 120 mm prejetih padavin. Vsi ostali meseci imajo izmerjeno količino padavin pod 120 mm.



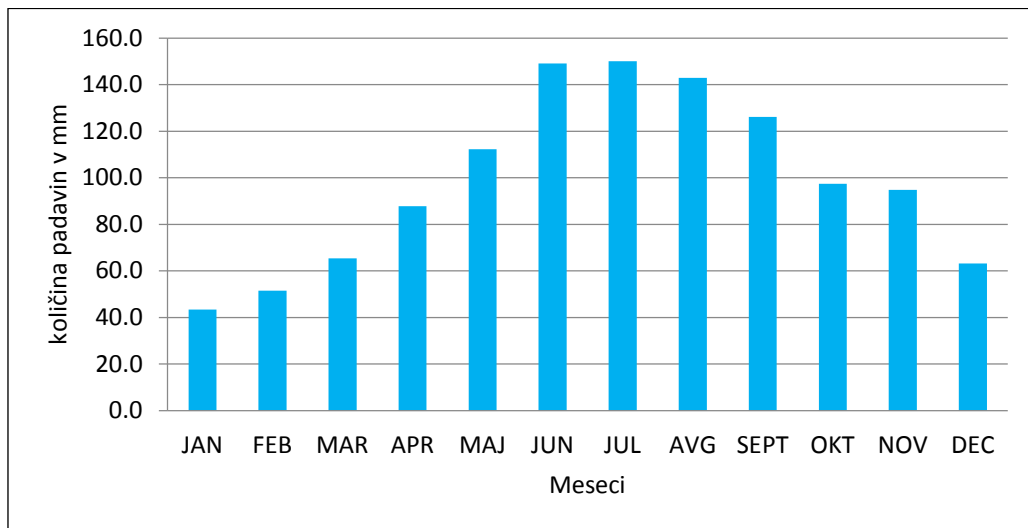
Slika 5: Povprečna mesečna količina padavin klimatološke postaje Radlje ob Dravi v obdobju 1961-2017.

Vir: www.arso.si.

Julija leta 1972 je bila izmerjena najvišja mesečna količina padavin izbrane postaje (361,6 mm). Nad 300 mm v enem mesecu je bilo izmerjenih še julija 1992*, in sicer 305,7 mm. Ostale maksimalne mesečne vrednosti so pod 300 mm. Brez padavin je bil le mesec oktober v letu 1995*. Oktobra 1980 je v enem dnevu padlo 114 mm padavin, kar predstavlja padavinski rekord postaje. Septembra 1973 je padlo v enem dnevu 106,1, avgusta 102,6 mm. Te tri vrednosti so tudi edine, ko je bila dnevna količina padavin nad 100 mm. Radlje beležijo letno 136,6 dni s padavinami nad 0,1 mm. Največ jih je pričakovano v poletnih in pomladnih mesecih. Tokrat ima najvišje vrednosti julij (14,3) in ne junij, kot smo do sedaj izpostavljali pri drugih postajah. Na drugem mestu je junij (13,9), sledi mu maj (13,8). Najmanj tovrstnih dni imata februar (8,8) in januar (8,9). (Praprotnik 2018, 59). Razporeditev padavin po letnih časih: poleti pade skupno 466,9 mm padavin, jeseni 336,6, spomladi 288,5 mm in

pozimi le 191,5 mm padavin. Poletje in jesen tako predstavljata skoraj 2/3 vseh prejetih padavin izbrane postaje.

Padavinska postaja v Zgornjem Kozjem Vrhu se nahaja na nadmorski višini 340 m. Začetki beleženj vremenskih pojavov segajo v leto 1913. Vmes je postaja delovala v posameznih časovnih intervalih in sicer od januarja 1913 do aprila 1919, potem od januarja 1925 do januarja 1929 ter od junija 1955 do julija 1966 (Nadbath 2010, 1). Od septembra 1966 potekajo meritve neprekinjeno do danes. V vmesnem časovnem obdobju je postaja nekajkrat spremenila nadmorsko višino. Interpolacijo smo morali izvesti za junij 1962 ter v letu 1980 od februarja do aprila. Interpolirali smo podatke s pomočjo podatkov postaje v Radljah. Spodnji grafikon prikazuje potek letne količine padavin po mesecih v obdobju od 1961 do 2017. Povprečna letna količina padavin v obravnavanem obdobju izbrane postaje znaša 1183,9 mm. V letu 2014 je padla rekordna količina padavin (1535 mm), najnižja pa je bila evidentirana v letu 1977 (831,2 mm). Padavine vseskozi naraščajo od začetka leta ter dosežejo višek v mesecu juliju (150,1 mm). Jesenski višek je septembra (126,1 mm). Januarja pade le 43,3 mm padavin kar predstavlja najnižjo povprečno mesečno vrednost padavin med vsemi postajami na Koroškem.



Slika 6: Povprečna mesečna količina padavin padavinske postaje Kozji Vrh v obdobju 1961-2017.

Vir: www.arso.si.

Izrazita količina padavin v poletnih mesecih je posledica nastanka konvekcijskih padavin (enako kot v Radljah). Julija 1972 leta je bila zabeležena maksimalna mesečna količina padavin, ko je padlo 343,3 mm. Istega meseca je leta 1989 padlo 330,1 mm padavin, junija 2004 je padlo 324 mm padavin. V obravnavanem referenčnem obdobju sta bila le dva meseca brez padavin, januar (1964) in december (2015). Oktobra 1980 je padlo v 24 urah 112 mm padavin. Septembra 1988 in maja 2016 je v enem dnevu padlo 100 mm padavin. V povprečju beleži postaja 137,6 dni s padavinami nad 0,1 mm padavin. Pričakovano je teh največ v topli polovici leta. Junija jih je v povprečju (14,5), maja (13,8) in julija (13,7), najmanj tovrstnih dni je

v povprečju februarja (8,9). Po letnih časih je poletje s 442 mm prejetih padavin na prvem mestu, sledi jesen s 318,4 mm, pomlad s 265,4 mm in zima s 156,8 mm. Slednja vrednost je ena najnižjih vrednosti prejete količine padavin za katerikoli letnih čas vseh obravnavanih postaj na Koroškem.

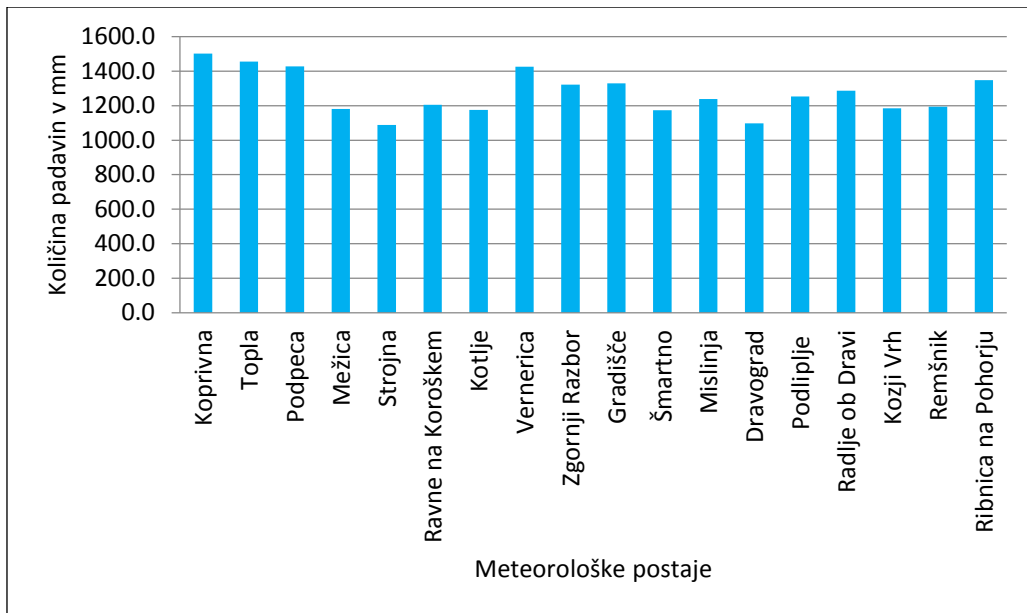
Padavinska postaja na Remšniku se nahaja na nadmorski višini 660 m. Začetki delovanja postaje segajo v leto 1925 (september), ko je delovala vse do konca februarja 1941 (Nadbath 2006, 1). Interpolacijo smo izvedli za določene mesece v letu 1962 (junij, avgust, november), za junij (1963), december (1974), november (1991), julij (1998), marec (2003), november (2015) ter od leta 2016 do konca 2017. Interpolacija je potekala pomočjo podatkov postaje Podlipje (Praprotnik 2018, 62 in 63). Povprečna letna količina padavin padavinske postaje Remšnik v obravnavanem obdobju znaša 1194,3 mm. Največ jih je padlo v letu 1972 (1660,1 mm), najmanj pa v letu 2011 (886,5 mm). Največ padavin pade v juliju (151,1 mm), najmanj – pričakovano – v januarju (45,8 mm). Jesenski višek je v septembru s 126,5 mm padavin. Postaja Remšnik beleži svojevrsten rekord in sicer je julija 1972 padlo skupno kar 446,2 mm padavin, kar predstavlja najvišjo izmerjeno maksimalno mesečno količino padavin v zgornji Dravski dolini ter tudi najvišjo julijsko mesečno količino padavin celotne Koroške. Avgusta 2005 je padlo 325,6 mm padavin, junija 2004 pa 317,3 mm padavin. Brez padavin so naslednji meseci: marec (2003*), december (1974, 2015, 2016*). Maksimalna dnevna količina padavin je bila zabeležena julija 2016*, in sicer 119,4 mm padavin. Avgusta 1970 jih je padlo v enem dnevu 101,6 mm, kar pa je tudi zadnji primer enodnevne količine padavin nad 100 mm. Na Remšniku je v povprečju na leto 140,8 dni s padavinami nad 0,1 mm, od tega jih je največ v juniju (15), maju (14,2) in juliju (13,6). (Praprotnik 2018, 64). Kot vse do sedaj obravnavane postaje, je poletje tisti letni čas, ko pade največ padavin: 443,7 mm, najmanj pa pozimi (157,9 mm).

Zadnja postaja v zgornji Dravski dolini se nahaja v Ribnici na Pohorju na nadmorski višini 600 m. Nadbath navaja, da so se meritve na tem območju izvajale že davnega leta 1895! Med delovanjem postaje je prišlo do menjave njene lokacije (Nadbath 2009, 2). Interpolacija podatkov je bila potrebna samo za januar 1985 in december 1990. Podatke smo interpolirali s pomočjo podatkov postaje v Podlipju. Povprečna letna količina padavin Ribnice na Pohorju v referenčnem obdobju 1961-2017 znaša 1347,9 mm (najvišja vrednost med vsemi postajami v zgornji Dravski dolini). Rekordno leto je bilo leto 1972, ko je padlo 1822,2 mm padavin, najmanj pa jih je padlo leta 1974, in sicer 1004,3 mm. Za razliko od postaj Radlje, Kozji Vrh in Remšnik je pri Ribnici mesec z najvišjo količino padavin junij (156,9 mm). Januar je pričakovano mesec z najnižjo količino padavin (59,3 mm). Jesenski višek je v septembru (138,9 mm). Julija 1972 je padlo skupno 369,9 mm padavin, kar predstavlja mesečni rekord omenjene postaje. Junija 1986 je padlo 348,3 mm padavin, kar predstavlja drugo najvišjo izmerjeno mesečno količino padavin izbrane postaje, a hkrati najvišjo junijsko količino padavin med vsemi postajami na Koroškem. Septembra 2014 je padlo skupaj 343,4 mm padavin. Brez padavin so bili meseci: januar 1964 in 1989, februar 1998 ter december 2015 (Praprotnik 2018, 65 in 66). Novembra 1998 je bila zabeležena najvišja dnevna količina padavin na tem območju: 123,3 mm. Nad 100 mm padavin v 24 urah je v preteklosti padlo julija 1999 (106,6 mm) ter junija 1986 (103,7 mm). V povprečju ima Ribnica na Pohorju 134 dni s padavinami nad 0,1 mm. Največ jih je v juniju (14,1), maju (13,6) in juliju (12,8). Najmanj jih je v januarju in februarju (9,1). Postaja v Ribnici na Pohorju beleži po

letnih časih največ padavin poleti (460,3 mm), sledi jesen 372,9 mm, pomlad 305,5 mm ter zima 206,6 mm. Analiza je pokazala, da nobena druga postaja v zgornji Dravski dolini ni imela vrednosti pri prejeti količini padavin za pomlad nad 300 mm in zimo nad 200 mm.

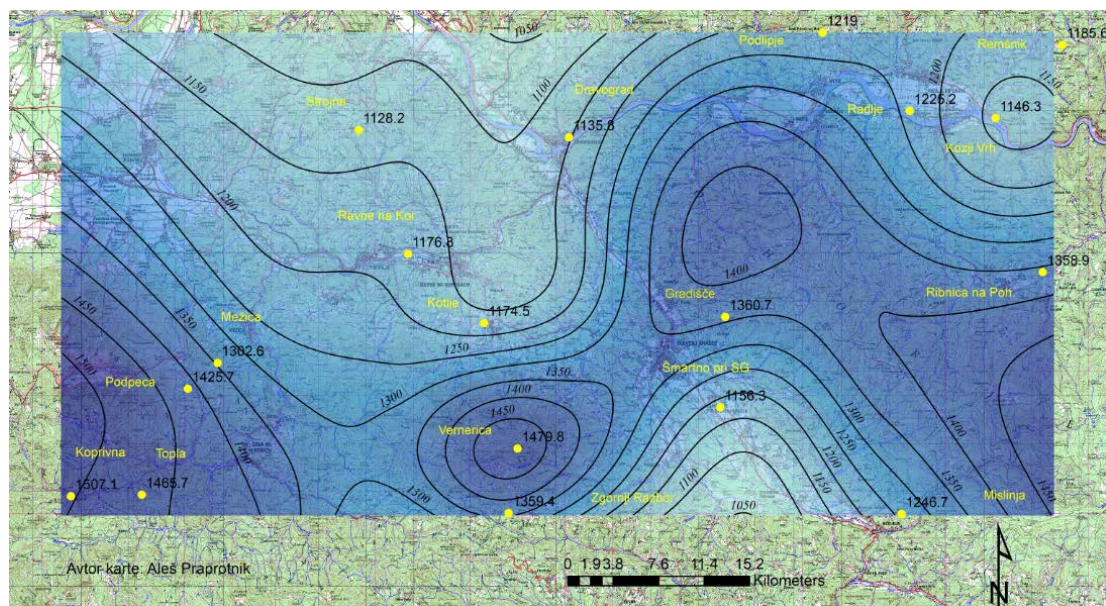
Na podlagi vseh šestih obravnavanih postaj smo pridobili podatek o povprečni letni količini padavin za zgornjo Dravsko dolino v obravnavanem obdobju, ki znaša 1227,1 mm. Od vseh treh dolin prejme zgornja Dravska dolina najmanj padavin. Povprečna letna količina padavin za Koroško – referenčno obdobje 1961–2017 – znaša torej 1271,7 mm. Od 18 analiziranih postaj jih ima kar 10 nižjo letno količino padavin od povprečja celotne Koroške. Največ teh postaj se nahaja v spodnji Mežiški dolini (4), ter v Dravski dolini (4), dve postaji sta v Mislinjski dolini. Le štiri postaje beležijo povprečno letno količino padavin nad 1400 mm – Koprivna, Topla, Podpeca in Vernerica.

Zahodni del Koroške prejme več padavin kot vzhodni del. Na postaji v Koprivni so izmerili v povprečju 154,7 mm več padavin kot npr. na postaji na Ribnici na Pohorju. V zgornji Mežiški dolini izmerjene vrednosti postaj presežejo 1400 mm padavin na letni ravni, medtem ko v zgornji Dravski dolini na nobeni postaji v povprečju ni bilo izmerjenih več kot 1350 mm padavin.



Slika 7: Povprečna letna količina padavin od leta 1961 do 2017, izmerjena na obravnavanih meteoroloških postajah

Vir: www.arso.si.



Slika 8: Prostorski prikaz količine padavin obravnavanih postaj na Koroškem.

Vir: DTK50, GURS, 2017.

4. Zaključek

Analiza podatkov vseh postaj je pokazala, da prejme Mežiška dolina v povprečju višjo količino padavin v primerjavi z Mislinjsko in zgornjo Dravsko dolino. Najbolj nazoren prikaz povprečne letne količine padavin poda slika 7, kjer je razvidno, da zahodni del Koroške prejme več padavin kot vzhodni del. Zahodni del Koroške je reliefno bistveno bolj razgiban in tudi precej višji kot vzhodni del kar pomeni, da imajo vlažne zračne mase na zahodnem delu poti bistveno več orografskih ovir kot pri vzhodnem in posledično tudi količina padavin višja.

Ugotovili smo, da je imelo 10 od 18 obravnavanih postaj pri maksimalni dnevni količini padavin zabeležen mesec oktober. V treh primerih je bil tovrsten dan zabeležen v novembru, dvakrat v juliju, po enkrat pa v maju, juniju in avgustu. Omenjeni rekordi so zabeleženi pred letom 2000, le postaja v Koprivni in na Remšniku imata po letu 2000. Glavni razlog je, da so pri prvi postaji pričeli tovrstne pojave spremljati šele leta 2000, pri drugi postaji pa je bila omenjena vrednost pridobljena z interpolacijo.

Najvišje povprečno število dni s padavinami nad 0,1 mm je pri vseh postajah v poletnih oz. pomladnih mesecih. Analize so pokazale, da je bilo pri 15 postajah največ tovrstnih dni v juniju in maju. Pri dveh postajah je bilo povprečje v juniju in juliju, pri eni postaji pa v juliju in juniju. Pridobljeni podatki prav tako kažejo, da se pri večini postaj povprečna mesečna količina padavin stopnjuje v smeri maj-junij-julij, zato je posledično tudi največ tovrstnih dni zabeleženih v teh mesecih. Analizirani podatki obravnavanih postaj Koroške kažejo, da se je prejeta količina padavin v zadnjih letih znižala. Kar nekaj postaj beleži najnižjo izmerjeno letno količino padavin v letih po 2000. Dokaz zniževanja količine padavin so tudi zabeleženi meseci brez padavin. Od

skupno 63 takšnih mesecev vseh obravnavanih postaj, se jih 27 pojavi v letu 2000 in kasneje. Od leta 1990 pa je takšnih skupno kar 41 mesecev.

V zadnjem času smo čedalje bolj informirani o podnebnih spremembah oziroma, kaj moramo kot družba narediti, da dvig temperature ne bo presegel 1,5°C do konca tega stoletja. Učinki podnebnih sprememb se odražajo tudi na lokalnih nivojih. Vnos antropogenih snovi v ozračje se je enormno povečal in učinki so vidni tukaj, sedaj. Zagotovo bo potreben temeljit razmislek kako ravnati v prihodnosti, da se tovrstni ekstremi ne bi pojavljali čedalje pogosteje. Največ lahko storimo sami pri sebi, da porabljammo toliko, kot dejansko potrebujemo, se ekološko ozaveščamo in delujemo v smeri zmanjševanja obremenjevanja okolja.

Literatura

- Kladnik, D., Lovrenčak, F., Orožen Adamič, M. 2005: Geografski terminološki slovar. Ljubljana.
- zgor, M. 2006: Naše okolje. Meteorološka postaja Remšnik. ARSO. Urad za meteorologijo.
- Nadbath, M. 2007: Naše okolje. Meteorološka postaja Podlipje. ARSO. Urad za meteorologijo.
- Nadbath, M. 2009: Naše okolje. Meteorološka postaja Dravograd. ARSO. Urad za meteorologijo.
- Nadbath, M. 2009: Naše okolje. Meteorološka postaja Ribnica na Pohorju. ARSO. Urad za meteorologijo.
- Nadbath, M. 2010: Naše okolje. Meteorološka postaja Kotlje. ARSO. Urad za meteorologijo.
- Nadbath, M. 2010: Naše okolje. Meteorološka postaja Mislinja. ARSO. Urad za meteorologijo.
- Nadbath, M. 2010: Naše okolje. Meteorološka postaja Zgornji Kozji Vrh. ARSO. Urad za meteorologijo.
- Nadbath, M. 2011: Naše okolje. Meteorološka postaja Šmartno pri Slovenj Gradcu. ARSO. Urad za meteorologijo.
- Nadbath, M.
- Ogrin, D. 1996: Podnebni tipi Slovenije. Geografski vestnik. 68. Narodna in univerzitetna knjižnica. Zveza geografov Slovenije.
- Praprotnik, A. 2018: Podnebne značilnosti Koroške. Magistrsko delo, Filozofska fakulteta. Univerza v Mariboru.
- Pučnik, J. 1980: Velika knjiga o vremenu. Ljubljana.
- Medmrežje 1: <https://ciklon.si/stran/?p=2043> , 14.12.2021
- Medmrežje 2: <https://www.britannica.com/science/orographic-precipitation> , 14.12.2021

AMOUNT OF PRECIPITATION IN THE AREA OF THE KOROŠKA STATISTICAL REGION DURING THE PERIOD BETWEEN 1961 AND 2017

Summary

Data analysis of all the stations showed that in average Meza valley receives a higher amount of precipitation compared to Mislinja and upper Drava valley. The most illustrative example of the average annual amount of precipitation displays picture 7, where we can see that the western part of Carinthia receives more precipitation than the eastern part. The Western part of Carinthia is essentially more diverse in the relief and considerably higher than the eastern part, which means that the moist air masses on the western part of the way have considerably more orographic obstacles than on the eastern one, and consequently a higher amount of precipitation.

We concluded that 10 out of 8 stations had a maximum daily amount of precipitation recorded for the month of October. In three cases such a day was recorded in November, twice in July, once in May, June and August. The mentioned records are noted before the year 2000, only the station in Koprivna and on Remšnik have records after the year 2000. The main reason is that at the first station they started observing such a phenomenon only after the year 2000, however, at the second station the mentioned value was obtained with interpolation.

At all the stations the highest average number of days with precipitation above 0,1 mm is in the summer or spring months. Analyses showed that 15 stations had such days mostly in June and May. Two stations had the average in June and July, one station in July and June. The obtained data also shows that at the majority of the stations the average monthly amount of precipitation increases in the direction May-June-July, that is why such days are mostly recorded in these months.

The stations in Carinthia we dealt with are a good display of how the amount of precipitation has been reduced in the last few years. A few of the stations have collected data of the lowest measured amounts of precipitation in the years after 2000. This is shown by the collected data of months without precipitation. Out of 63 such months from all the treated stations, 27 appeared in 2000 and later on. Since 1990, there have been 41 months.

In recent times, there has been an increase of awareness of climatic changes; what has to be done by society, so that the increase of global temperature will not exceed 1.5 degrees Celsius by the end of this century. The effects of climatic changes are also reflected on local levels. The input of anthropogenic substances into the atmosphere has expanded enormously and the effects are seen here, at present. Certainly, a careful consideration will be needed in order to act appropriately in the future, so that such extremes would not appear more frequently. The most we can do ourselves is to consume as much as we actually need, get more and more eco-conscious, and be active in the direction of reducing the exploitation of the environment.

SPREMEMBE RABE TAL NA OBMOČJU OBČINE JURŠINCI

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

Matej Meško

Diplomirani geograf in zgodovinar
Severjeva ulica 1, SI- 9000, Murska Sobota Slovenija
e-mail: matej.mesko@student.um.si

UDK: 711.14:914.971.2

COBISS: 1.01

Izvleček

Spremembe rabe tal na območju občine Juršinci

V članku smo analizirali spremembe rabe tal v občini Juršinci. V prvem delu članka obravnavamo spremembe rabe tal v odvisnosti od nekaterih naravnogeografskih značilnosti v obdobju 2000-2021. Obravnavali smo tudi najpogostejše smeri sprememb rabe tal. V drugem delu članka obravnavamo spremembe vinogradniških površin. V okviru tega smo primerjali razširjenost vinogradniških površin leta 1824 s sedanjim stanjem. Analizirali smo tudi izkoriščenost kakovostnih vinogradniških leg nekoč in danes.

Ključne besede

Raba tal, opuščanje obdelovalnih površin, vinogradništvo, Franciscejski kataster

Abstract

Land use changes in the municipality of Juršinci

In this article, we analyse land-use change in the municipality of Juršinci. In the first part of the article we discuss the changes in land use in relation to some natural-geographical characteristics in the period 2000-2021. We also discuss the most frequent directions of land use change. In the second part of the paper, we look at the changes in vineyard areas. In this context, we compared the extent of vineyard area in 1824 with the current situation. We also analyse the utilisation of quality vineyard areas in the past and today.

Keywords

Land use, abandonment of arable land, viticulture, Franciscan cadastre

Uredništvo je članek prejelo 20.11.2021

1. Uvod

Raba tal je rezultat prepleta naravnih in družbenih procesov v pokrajini. Z njo se manifestira povezava naravnih danosti in človekovih dejavnosti, kot so pridobivanje hrane, industrija, promet, bivanje itd. Kmetijstvo je tista dejavnost, katere glavni cilj je proizvodnja hrane, ob tem pa ima še druge funkcije, kot so ohranjanje kulturne pokrajine, ohranjanje poselitvenega vzorca in ohranjanja kulturne identitete. V pogojih nezanesljive oskrbe s hrano na planetarni ravni in zaradi negativnih ekoloških posledic medcelinskih transportov hrane (promet postaja eden od najpomembnejših virov toplogrednih plinov), postaja zavedanje o pomenu lokalne samooskrbe s hrano eno ključnih strateških in političnih poudarkov pri načrtovanju razvoja družbe (Perpar, Udovč 2010). Pri razvoju regij pa logika odvisnosti zgolj od kmetijske politike države ni ustrezen pristop. Regije bodo tudi same morale prevzeti pobudo pri usmerjanju lastnega razvoja, ki naj ne bo kratkoviden, pač pa trajnosten in v dobro kakovosti bivalnega okolja vseh prebivalcev (Lorber 2013). Raba tal je rezultat človekovih vrednot in njegovega odnosa do pokrajine. Spremembe teh vrednot se preko človekovega delovanja odražajo tudi v spremembah rabe tal. Danes smo v svetu in v lokalnem okolju priča nekaterim nasprotujočim si procesom. Zaradi težnje po čim večjih količinah pridelane hrane se za potrebe obdelovalnih površin krčijo gozdne površine, kar med drugim prispeva k procesom globalnih podnebnih sprememb (Dessler 2018). V Sloveniji, kjer dosegamo zaskrbljujoče nizko stopnjo samooskrbnosti, se nekdanje obdelovalne površine zaraščajo (Revizijsko poročilo 2013).

Severovzhodna Slovenija je bila od nekdaj znana kot pokrajina z visokim pridelovalni potencialom (Melik 1957, 13, 151; Vrišer 1998, 367). Zaradi sprememb obdelovalnih površin v pozidana zemljišča (v okolici večjih mest in na ravnini) in v zemljišča v zaraščanju ter gozd (v marginalnih pokrajinah) se delež obdelovalnih zemljišč v severovzhodni Sloveniji niža (Žiberna 2013; Žiberna 2017; Žiberna 2018). Tudi nekatere kmetijske dejavnosti, ki so v preteklosti dale pomemben pečat gričevnati pokrajini tega dela Slovenije, kot je vinogradništvo v zadnjih desetletjih beležijo upad (Žiberna 2019).

2. Metodologija dela

V članku smo obravnavali spremembe rabe tal v občini Juršinci, ki sodi v mikroregijo Ptujске gorice. Območje občine zajema pretežno gričevnato pokrajino, ki gravitira od Gomile proti dnu Pesniške doline. Severni del občine omejuje dolina Male Brnce, zahodni del dno Pesniške doline, južni rob poteka po dnu doline neimenovanega potoka, ki se med Dornavo in Žamenci izliva v reko Pesnico. Vzhodni rob občine poteka pretežno po razvodnem slemenu med Pesnico in Ščavnico, na liniji Polenšak – Gomila (352 m) – Zagorci, zahodni pa po dnu Pesniške doline (Slika 1). V občini Juršinci se nahajajo katastrske občine Zagorci, Senčak, Sakušak, Bodkovci, Juršinci, Dragovič, Grlinci, Gradiščak, Rotman, Hlaponci, Kukava in Mostje.



Slika 1: Območje občine Juršinci.

Vir: DTK50, GURS 2021 (Medmrežje 1).

V članku obravnavamo spremembe rabe tal med leti 2000 in 2021, pri obravnavi vinogradniških površin pa smo zaradi umestitve v širši časovni kontekst dodali še podatke po Franciscejskem katastru iz leta 1824 (Medmrežje 2). Podatke o rabi tal za leti 2000 in 2021 smo povzeli po Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP). To letno objavlja podatke o kmetijski rabi tal v shp formatu (Medmrežje 3). Vektorske podatke smo za vsako zemljiško kategorijo spremenili v rastrske, z velikostjo celice 5m x 5m. Metodologija zajemanja rabe tal se je vmes spremenila, tako da so vse oblike rabe tal za leto 2000 uvrščene v 21 kategorij, za leto 2021 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.

Podatke o rabi tal smo primerjali z legami (nadmorskimi višinami, relativnimi višinami, nakloni pobočij in ekspozicijami pobočij) ter z globalnim sončnim obsevanjem. Podatke o legah smo prikazali s pomočjo podatkov digitalnega modela višin (Medmrežje 1). Globalno sončno obsevanje smo za vsako celico modelirali (Žiberna 2011). Podatke o rabi tal za leti 2000 in 2021 smo medsebojno primerjali in ugotavljali smeri spreminjanja rabe tal, intenzivnost teh sprememb ter njihovo povezanost z legami. Pri tem smo posebno pozornost namenili obdelovalnim površinam. Med obdelovalne površine smo uvrstili njive in vrtove, vinograde, sadovnjake in ostale trajne nasade, med neobdelovalne pa vse preostale (Vrišer 1995, 45; Vrišer 1998, 366). Med mešano rabo zemljišč smo uvrstili kategorije, ki so prehodne kategorije med kmetijskimi zemljišči in gozdom (neobdelano kmetijsko zemljišče, kmetijsko zemljišče poraslo z gozdnim drevjem).

Za potrebe analize izkoriščenosti vinogradniškega potenciala smo območje občine Juršinci tipizirali tudi glede na topoklimatsko primernost leg za vinogradništvo. Pri tem smo uporabili dva glavna kriterija: relativno višino in globalno sončno obsevanje. Pomen relativne višine za vinsko trto je znan: v višjih relativnih višinah je pojav slane in pozebe redkejši, zaradi manj pogoste megle pa je večja tudi insolacija (trajanje sončnega obsevanja). Večje globalno sončno obsevanje pomeni večjo prejeto količino energije, kar ustreza vinski trti. Pri modeliranju globalnega sončnega obsevanja (GSO) smo poleg astronomskih dejavnikov (geografska širina, višina Sonca, ki je odvisna od dneva v letu in ure v dnevju) upoštevali še reliefne značilnosti (naklon in ekspozicija pobočij) (Žiberna 2011, 49-50). Relativna višina ima večji pomen v nočnem času, globalno sončno obsevanje pa podnevi (Žiberna, 1992, str. 129-130). Pri topoklimatskem bonitiranju vinogradniških leg smo te razdelili v štiri razrede, pri čemer prvorazredne lege predstavljajo najkakovostnejša vinogradniška območja (relativne višine nad 50 m, globalno sončno obsevanje nad 1000 kWh/m²). Drugorazredne površine so tiste z relativnimi višinami nad 50 m in globalnim sončnim obsevanjem pod 1000 kWh/m² ali relativnimi višinami med 25 in 50 m ter globalnim sončnim obsevanjem nad 1000 kWh/m². Med tretjerazredne površine smo uvrstili tiste z relativnimi višinami med 25 in 50 m ter globalnim sončnim obsevanjem pod 1000 kWh/m² in tiste z relativnimi višinami pod 25 m ter globalnim sončnim obsevanjem nad 1000 kWh/m² (Žiberna 2015).

V okviru analize spremembe rabe tal so nas zanimale predvsem razlike v površinah pri posameznih razredih. V nadaljevanju smo analizirali tudi smeri sprememb rabe tal znotraj obravnavanih 11 kategorij. Pri tem smo smeri sprememb generalizirali v naslednje kategorije:

- spremembe rabe tal vendar znotraj obdelovalnih površin (npr. njiva v vinograd ali vinograd v sadovnjak)
- spremembe rabe tal vendar znotraj 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).

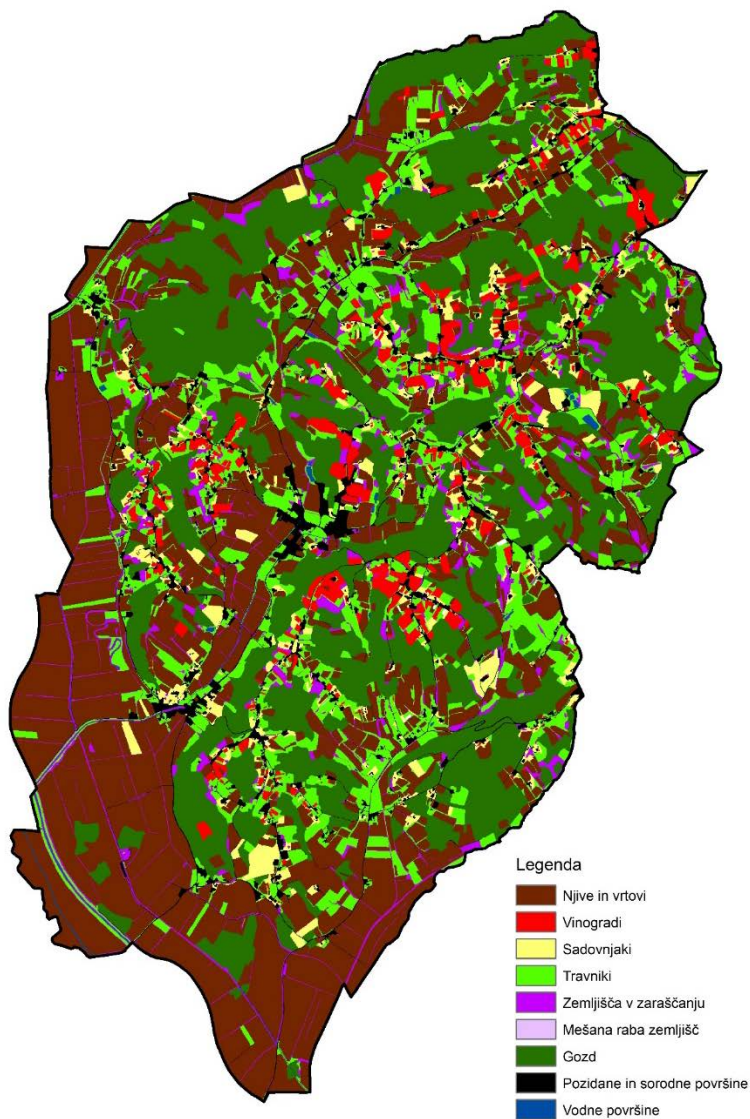
Ker je vinogradništvo ena od najpomembnejših gospodarskih dejavnosti v Osrednjih Slovenskih goricah, smo želeli njihove spremembe postaviti v širši časovni okvir. V ta namen smo v našo analizo vključili še podatke o vinogradniških površinah leta 1824 in leta 1900. Podatke o vinogradniških površinah za leto 1824 smo pridobili s skeniranih kart franciscejskega katastra, ki so objavljene na spletni strani Arhiva RS (Medmrežje 2). Posamezne liste za vse katastrske občine v občini Juršinci smo združili in jih georeferencirali, v naslednjem koraku pa digitalizirali vse vinogradniške površine in na ta način ustvarili nov sloj, ki smo ga lahko uporabili v nadaljnjih prostorskih analizah, predvsem v smislu primerjave vinogradniških površin leta 1824 z naravnogeografskimi dejavniki.

3. Spremembe rabe tal v občini Juršinci v obdobju 2000-2021

Leta 2000 so se od 3625,8 ha skupne površine občine njive in vrtovi nahajali na 1356,1 ha ali 37,4 % površja občine. Vinogradi so pokrivali 187,0 ha (5,2 %), sadovnjaki pa 80,4 ha (2,2 %). Travniki so se nahajali na 556,5 ha (15,3 %), zemljišča v zaraščanju na 15,1 ha (0,4 %), mešana raba zemljišč na 31,8 ha (0,9 %), gozd na 1166,9 ha (32,2 %), pozidane in sorodne površine pa na 195,8 ha (5,4 %). Vodnih površin je bilo za 36,3 ha (1,0 %). Leta 2021 so njive in vrtovi pokrivali 1339,5 ha površja (36,9 %), vinogradi 146,2 ha (4,0 %), sadovnjaki 131,7 ha (3,6 %), medtem ko je bilo ostalih trajnih nasadov, ki se leta 2000 v Juršincih niso pojavljali le za vzorec: 2,7 ha (0,1 %). Travniki so pokrivali 529,3 ha (14,6 %), zemljišča v zaraščanju 155,9 ha (4,3 %), mešana raba zemljišč 0,2 ha (pod 0,1 %), gozd 1139,9 ha (31,4 %), pozidane in sorodne površine pa 168,8 ha (4,7 %). Vodnih površin je bilo za 11,7 ha (0,3 %).

Obdelovalnih površin je bilo leta 2000 1623,5 ha (44,8 %), leta 2021 pa 1620,1 ha (44,7 %). Obdelovalne površine se po svoji skupni površini torej niso bistveno spremenile, spremenila pa se je njihova struktura. Njiv in vrtov je bilo leta 2021 za 16,6 ha (za 0,5 odstotne točke ali OT manj), vinogradov pa za 40,8 ha (1,1 OT) manj. Povečale so se sadjarske površine in sicer za 51,3 ha (ali za 1,4 OT). Delež vinogradov in sadovnjakov se torej izenačuje, kar pomeni določeno spremembo v fiziognomiji te pokrajine, predvsem termalnega pasu. Najvišje razlike tako v absolutnem kot relativnem smislu je mogoče zaznati pri zemljiščih v zaraščanju: njihova površina se je povečala za 140,8 ha (ali za 3,9 OT). Zmanjšanje pozidanih in sorodnih površin je mogoče razumeti predvsem kot zmanjšanje k stavbam prištetih funkcionalnih zemljišč, ki se po metodologiji MKGP prištevajo h klasičnim pozidanim površinam. Ta

Igor Žiberna, Matej Meško: Spremembe rabe tal na območju občine Juršinci
zemljišča so najpogosteje prehajala v zemljišča v zaraščanju (23,3 ha), travnike (19,1 ha) in njive (13,7 ha).



Slika 2: Raba tal v občini Juršinci leta 2021.

Vir: Medmrežje 3; Lastni izračuni, 2021.

Že bežen pogled na razporeditev posameznih kategorij rabe tal pokaže dvojno podobo občine: na dnu Pesniške doline in širših levih pritokov Pesnice prevladujejo njive in vrtovi, tu se nahajata tudi obe nižinski gručasti naselji, Juršinci in Gabrnik. V gričevnatem delu je raba tal mnogo pestrejša. Na prisojnih legah dajejo tipični izgled pokrajini vinogradi in sadovnjaki, kjer to dopuščajo nakloni pa tudi njive in vrtovi, na osojnih legah pa prevladujejo gozdne površine. Na slemenih ob pomembnejših komunikacijah se nahajajo razložena naselja (Dragovič, Kukakva, Rotman, Sakušak in Senčak).



Slika 3: Značilen mozaik rabe tal na slemenih in pobočjih na območju Senčaka (v ospredju) in Zagorcev (v ozadju): na slemenih prevladujejo razložena naselja in vinogradi, na pobočjih pa vinogradi, sadovnjaki in na manjših naklonih njive. Gozd se nahaja na osojnih pobočjih in na dnu mokrotnih in ozkih dolin.

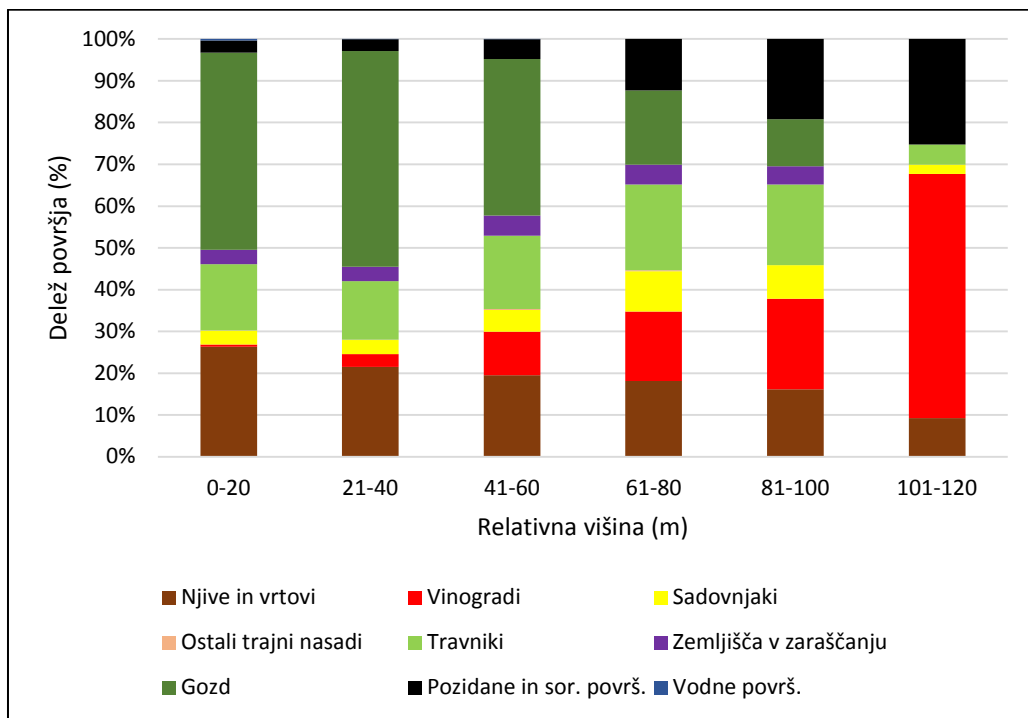
Avtor fotografije: I. Žiberna, 22.7.2016.

3.1. Raba tal glede na izbrane naravnogeografske dejavnike

V najnižjem višinskem pasu na območju občine Juršinci (200-219 m) izrazito prevladujejo njive in vrtovi (77,8 % površja), vendar pa moramo upoštevati, da so ta območja izrazito ravninska, zato je v resnici tu pomembnejši vpliv nižjih strmin. Že v pasu 220-239 m delež njiv in vrtov pade na 52,9 %, v višjih pasovih se še nadalje znižuje (v pasu med 280 in 339 se njihov delež giblje med 20 in 22 %). V pasu nad 340 m se delež njiv in vrtov ponovno dvigne na 37,1 %. Gre za območja na slemenih, ki so dovolj uravnana, da je uporaba strojne mehanizacije olajšana, nevarnost plazenja pa nižja.

Predvsem za posebne kulture (vinogradništvo in sadjarstvo) je bolj kot razporeditev po absolutnih višinah značilna razporeditev glede na relativne višine. Delež vinogradov se z relativno višino viša. Če vinogradi na relativnih višinah 0-20 m pokrivajo le 0,6 % površja, na relativnih višinah 21-40 m pa 3,2 %, ta delež v pasu

41-60 m naraste že na 10,4 % in se viša vse do najvišjih relativnih višin med 101 in 120 m, kjer je delež vinogradov kar 58,5 %. V tem pasu so druga najpogostejša oblika rabe tal pozidane in sorodne površine, ki se nahajajo v obliki razloženih naselij na slemenih, kar je lepo vidno tudi na Sliki 3.



Slika 4: Struktura rabe tal po razredih relativnih višin v občini Juršinci leta 2021.

Vir: Lastni izračuni, 2021.

Za območje Srednjih Slovenskih goric je značilno, da so nakloni pobočji v povprečju nižji. Območje je sestavljeno iz manj odpornih sarmatskih in panonskih sedimentov, zaradi česar je reliefna energija nižja (Žiberna 1999, 27-28). V nižjih naklonskih razredih prevladujejo njive in vrtovi: ti na naklonih do 5° pokrivajo kar 70,5 % površja, v razredu 5° do 10° pa še vedno 37,9 %. Gozd v naklonskem razredu pokriva le 8,0 % površja, vendar njegov delež v naklonskem razredu 5° do 10° naraste na 27,1 %, v višjih naklonskih razredih pa gozd predstavlja prevladujočo kategorijo rabe tal, pri čemer je njegov delež najvišji v naklonskem razredu med 35° in 40°, kjer pokriva kar 85,8 % površja. Najstrmejše lege so na žalost prepuščene procesom zaraščanja: zemljišča v zaraščanju v naklonskem razredu 35° do 40° pokrivajo 8,2 % površja, v naklonskem razredu nad 40° pa že 25,1 % površja, vendar gre v absolutnem smislu za majhne površine. Vinogradi so skoncentrirani v naklonskih razredih do 20°, saj se na pobočjih z naklonom nad 20° nahaja le 8,1 ha (5,6 % vseh vinogradov), medtem ko je bila leta 2000 ta vrednost 14,2 ha (7,6 % vseh vinogradov). Na naklonih nad 15° se je leta 2021 nahajalo 48,4 ha vinogradov (33,1 %), leta 2000 pa je bilo na teh strminah vinogradov za 59,6 ha (37,2 %). Vinogradniške površine se s strmejših leg torej še vedno umikajo.

Tudi ekspozicije pobočij igrajo pomembno vlogo pri razmestitvi kategorij rabe tal. Na ravnini njive in vrtovi pokrivajo dobri dve tretjini površja, na južnih legah pa še vedno 31,6 %. Na južnih ekspozicijah so pogoste še gozdne površine (25,7 %), travniki (19,6 %) in šele na četrtem mestu vinogradi (7,4 %; leta 2000 je bil ta delež 10,4 %). Sledijo jim pozidane in sorodne površine (5,6 %) in sadovnjaki (5,1 %). Na severnih ekspozicijah izrazito prevladujejo gozdne površine (63,8 %), na drugem mestu pa so njive in vrtovi (14,0 %).

Gozdne površine so leta 2021 v večini razredov globalnega sončnega obsevanja predstavljale prevladujočo obliko rabe tal, z izjemo razreda med 1000 in 1099 kWh/m², v katerem so s 49,7 % površja prevladovale njive in vrtovi, ter razredom med 1100 in 1199 kWh/m², v katerem pa je bil deležem njiv in vrtov (28,2 %) skoraj izenačen z delež gozdov (28,1 %).

3.2. Smeri spremembe rabe tal

V občini Juršinci so se v obdobju 2000-2021 kategorije rabe tal ohranile na 2701,5 ha (74,5 % površine občine). Do spremembe, vendar znotraj obdelovalnih površin, je prišlo na 110,9 ha (3,1 %), do sprememb znotraj neobdelovalnih površin je prišlo na 221,4 ha (6,1 %), proces intenzifikacije se je zgodil na 286,9 ha (7,9 %), do procesa ekstenzifikacije pa je prišlo na 289,8 ha (8,0 %). Razmerje med površinami z ekstenzifikacijo in površinami z intenzifikacijo (koeficient ekstenzifikacije) nam pove, koliko novonastalih neobdelovalnih površin je na hektar novonastalih obdelovalnih površin. Razmerje med procesoma intenzifikacije in ekstenzifikacije je v občini Juršinci v povprečju precej izenačeno, vendar pa znotraj občine nastopajo velike razlike. Na območju celotne občine je koeficient ekstenzifikacije je 1,0100, pri čemer so se kategorije rabe tal ohranile na 74,8 % površja. Najpogostejše smeri sprememb rabe tal so travnik v njivo (177,7 ha), njiva v travnik (146,9 ha), travnik v zemljišče v zaraščanju (49,8 ha), vinograd v travnik (43,9 ha), njiva v vinograd (31,9 ha) in njiva v sadovnjak 26,5 ha). Opuščanje obdelovalnih površin je bolj prisotno v gričevju (Slika 5). Tudi novonastala zemljišča v zaraščanju se v večjih kompleksih pojavljajo v gričevju, na dnu Pesniške doline pa le ob vodotokih (Slika 6).



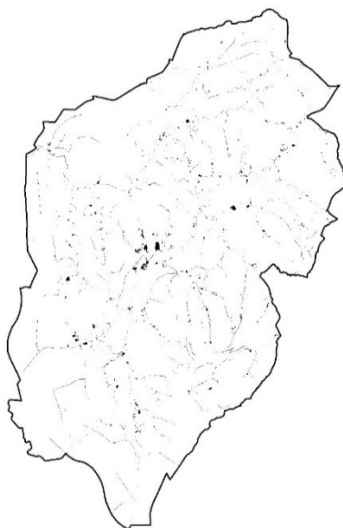
Slika 5: Območja umika obdelovalnih površin v občini Juršinci v obdobju 2000-2021.



Slika 6: Območja novonastalih zemljišč v zaraščanju v občini Juršinci v obdobju 2000-2021.

Vir: Medmrežje 3; Lastni izračuni, 2021.

Pozidane in sorodne površine so se sklenjenih površin povečale predvsem v naseljih Juršinci in Bodkovci, v bolj razpršeni obliki pa predvsem po slemenih, kar nakazuje na proces suburbanizacije (Slika 7).



Slika 7: Območja novonastalih pozidanih površin v občini Juršinci v obdobju 2000-2021.

Vir: Medmrežje 3; Lastni izračuni, 2021.

V štirih od dvanajstih katastrskih občin v občini Juršinci je koeficient ekstenzifikacije nižji od ena (Mostje 0,3620, Senčak 0,5609, Grlinci 0,7419, Bodkovci 0,8455). V vseh navedenih občinah torej prevladuje proces nastajanja novih obdelovalnih površin. V k.o. Mostje, ki leži pretežno v ravninskem delu občine na dnu Pesniške doline in nekaterih stranskih pritokov, so najpogostejše smeri spremembe rabe tal travniki v njive (52,4 ha), vodne površine v zemljišča v zaraščanju (11,9 ha), njiva v travnik (11,1 ha), travnik v zemljišče v zaraščanju (7,3 ha), njiva v zemljišče v zaraščanju (7,1 ha), vodne površine v njive (6,5 ha) in travnik v sadovnjak (5,8 ha). Tudi k.o. Grlinci leži na stiku Pesniške doline in nižje ležečih in položnih pobočjih Slovenskih goric. Najpogostejše smeri spremembe rabe tal so v tej k.o. travnik v njivo (21,0 ha), njiva v travnik (12,3 ha), sadovnjak v njivo (3,1 ha) in travnik v zemljišče v zaraščanju (2,5 ha). V k.o. Senčak, ki sodi med tipične gričevnate znotraj občine Juršinci so travniki prehajali v njive na 13,4 ha, njive v travnike na 5,3 ha, vinogradi v travnike na 3,2 ha in njive v vinograde na 3,0 ha.

Najvišji koeficienti ekstenzifikacije so v k.o. Rotman (2,6536), Kukava (2,6277) in Juršinci (2,0396). V k.o. Rotman so najpogostejše smeri spremembe rabe tal njiva v travnik (7,9 ha), vinograd v travnik (6,7 ha), njiva v sadovnjak (4,7 ha), travnik v njivo (4,1 ha) in sadovnjak v travnik. Podobne procese lahko zasledimo tudi v ostalih omenjenih k.o.

4. Spremembe rabe tal v občini Juršinci v obdobju 1824-2021 s posebnim ozirom na vinogradništvo

4.1. Raba vinogradniških površin v obdobju 1824-2021

Območje občine Juršinci, ali nekdanji Sveti Lovrenc v Slovenskih goricah, je bilo že poseljeno v starem veku, predvsem pomembna je bila bližina Poetovije (Ptuja), preko katere so že tedaj izvažali domače vino. V visokem srednjem veku pa je območje prišlo v upravo Salzburške nadškofije, ki je predala fevd Ptujskim gospodom. Iz tega obdobja tudi izhajajo prve omembe krajev v občini, predvsem iz urbarjev, v katerih je posebej omenjeno vino kot dajatev (vinum decimale). Vinska desetina se je ohranila do konca fevdalizma. Tako imamo podatke iz leta 1833, kjer se omenja 141 kmetij župnije Sveti Lovrenc, katerih skupna višina vinske dajatve je znašala 2830 litrov belega vina. To poroča o velikem pomenu vinogradništva na območju, kar pa je bilo tudi veliko breme za kmečko prebivalstvo, saj so v obdobju Napoleonovih vojn (v letih 1803-1815) ter še naslednja desetletja trpeli, zaradi močne vojaške prisotnosti, saj so nastanjeni vojaki kradli vinske zaloge, prav tako pa so se kmetje spopadali s slabimi letinami. Za obnovo gospodarstva sta v obdobju 1815-17 prišli tudi novosti: krompir in koruza, kateri pa nista bili vpisani v urbarjih in sta s tem bili opravičeni dajatev, zato se je veliko kmetov preusmerilo v novo panogo (Hernja Masten, 2017).



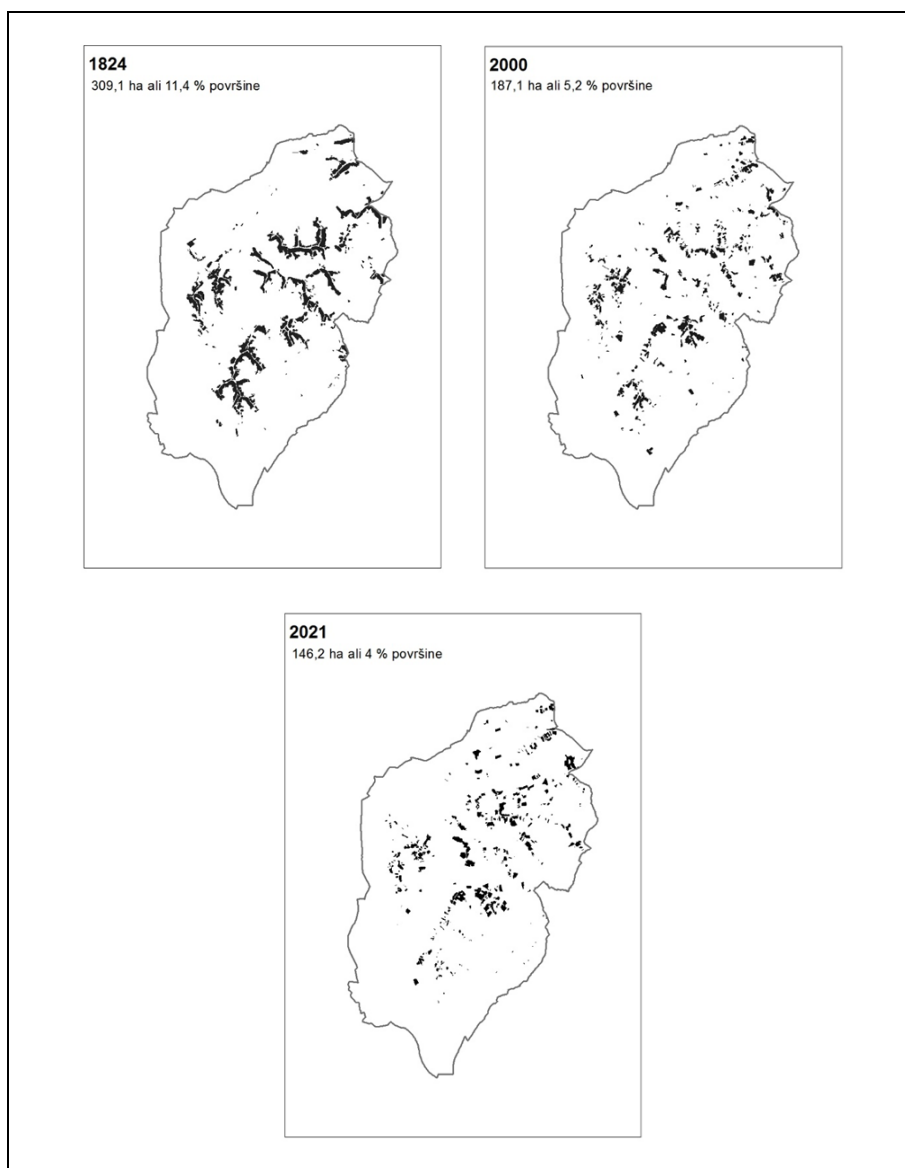
Slika 8: Karta franciscejskega katastra za območje občine Juršinci leta 1824.

Vir: Medmrežje 2.

Po analizi franciscejski katastrov občine Juršinci leta 1824 so se vinogradi nahajali na 309,1 ha ali 11,4 % površine občine, razporejenost pa je bila vezana večinoma na najboljše lege. Po poročilih se je sredi 19. stoletja vinogradništvo zaradi dobrih letin ponovno okrepilo, leta 1865 so vinogradniki Sv. Lovrenca skupno prodali kar 79240 litrov vina trgovcem iz večjih štajerskih mest. Po letu 1865 pa so postajale dobre letine redke, saj so leta 1866 opazili prisotnost strupene rose (perenospora), ki je močno poškodovala sadno drevje in vinograde, ki so jih množično spremenili v njivske površine, v obdobju 1875-1898 sta k zmanjšanju pridelka botrovali še povečana zmrzal in toča. Največjo tegobo pa je vinogradnikom prinesel pojav trsne uši, ki se je pojavila v Juršincih leta 1893, pred tem pa so jo poznali že v širši okolici. Trsna uš je količino vinogradov skoraj razpolovila, toda prebivalstvo je po navodilih strokovnjakov hitro reagiralo ter začelo z državno finančno pomočjo saditi nove ameriške vrste, cepljenke, med prvimi na Slovenskem, tako da se je pridelek nekoliko obnovil (Hernja Masten, 2017; Dular, 1990).

Med leti 1824 in 2000 so se vinogradniške površine zmanjšale za 111,93 ha, s trendom zmanjševanja vinogradniških površin 6,36 ha/desetletje; v letih 2000 in 2021 pa so se površine zmanjšale za 43,03 ha, s trendom zmanjševanja 20,5

ha/desetletje. Velik del tega je posledica naravnih ekstremov v drugi polovici 19. stoletja ter gospodarsko-socialnih sprememb v 20. stoletju. Po 1. svetovni vojni je bil izgubljen nekdanji avstrijski trg, pojavila pa se je močna konkurenca dalmatinskih in italijanskih vin, zato se je vinogradništvo znova opuščalo. Pred drugo svetovno vojno je sledila ponovna rast, toda manj rodovitnih vrst, ki niso obnovili obsega vinogradov izpred svetovnih vojn. Po drugi svetovni vojni so bili vinogradi večinoma dotrajani ter potrebni obnove, kar pa je potekalo dokaj pozno zaradi neurejenih lastniških razmer (Blaznik, 1970; Žiberna, 2015).



Slika 9: Vinogradniške površine v občini Juršinci v letih 1824, 2000 in 2021.

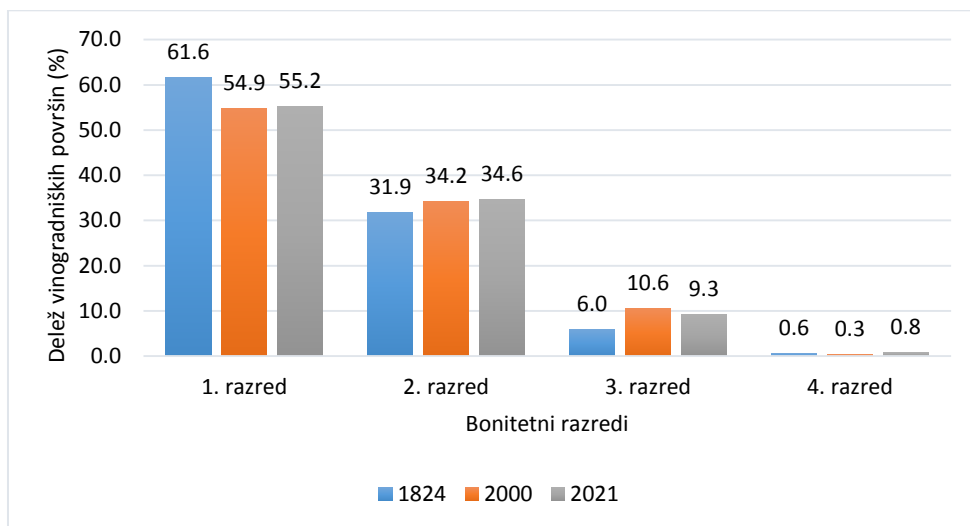
Vir: Medmrežje 2; Medmrežje 3; Lastni izračuni, 2021.

4.2. Spremembe vinogradniških površin glede na izbrane naravnogeografske dejavnike

Procese spreminjanja rabe vinogradniških površin najbolje razumemo, če jih analiziramo v luči izbranih naravnogeografskih dejavnikov občine Juršinci. Pri analizi relativnih višin so se med leti 1824 in 2021 zmanjšale vinogradniške površine v vseh višinskih razredih do razreda na 100 m, spreminjali pa so se deleži zastopanosti po posameznih višinskih razredih. V spodnjih legah so se površine vinogradov pričakovano zmanjšale zaradi večje občutljivosti trsov na nizke temperature in pozebe (Žiberna, 2015), toda zaradi splošnega umika vinogradov v višjih pasovih, se je delež pod 20 m dvignil iz 2 % na 3 %. Tudi sam delež vinogradov do relativnih višin 40 m se je povečal iz 13 % na 19,5 % kljub površinskemu zmanjšanju. V bolj ugodnih višinah pa beležimo zmanjšanje deležev: v pasu relativnih višin med 40 m in 59 m z 39,5 % na 37,9 %, v pasu med 60 m in 79 m s 35,8 % na 30,5 %, v pasu med 80 m in 99 m z 11,3 % na 11,0 %, toda na relativnih višinah nad 100 m pa se je pojavilo manjše povečanje z 0,3 % na 1,1 %, toda celovito gledano so se površine vinogradov zmanjšale na najbolj primernih legah.

Na višjih naklonih površja se je s preusmeritvijo iz ročne obdelave na strojno obdelavo vinogradov v 20. stoletju začelo večje umikanje vinogradniških površin (Žiberna, 1992). Najmanj so se zmanjšale površine na položnejših pobočjih, med 0° in 4° iz 13,16 ha na 5,81 ha ali za 7,35 ha. Občutno večje zmanjšanje pa je opazno na strminah med 5° in 9° (z 82,9 ha na 42,38 ha ali za 40,53 ha), med 10° in 14° (s 93,06 ha na 49,57 ha ali za 43,5 ha) ter med 15° in 19°, kjer je zmanjšanje za kar 47,14 ha (z 87,75 ha na 40,31 ha), čeprav se samo v tem razredu nahaja 34 % vseh vinogradniških površin. Na strminah nad 15° so se površine zmanjšale s 112,01 ha na 48,43 ha ali za 63,59 ha oziroma za 56,7 %, na strminah nad 20° pa so se površine zmanjšale s 24,57 ha na 8,12 ha ali za 16,45 ha oziroma se beleži zmanjšanje za kar 67 %. Južne lege pobočij spadajo zaradi prisojnih leg med najbolj primerne vinogradniške lege, toda med njimi tudi prihaja do razlik. Jugozahodne in zahodne ekspozicije veljajo za bolj kvalitetne od jugovzhodnih in vzhodnih ekspozicij, zaradi počasnejših trtnih celičnih procesov ter manjše evaporacijske pozebe (Žiberna, 1992). Zato je že leta 1824 bilo največ površin na teh ekspozicijah, zato tam tudi beležimo največje spremembe. Na jugozahodnih in zahodnih legah so se vinogradniške površine zmanjšale za 60,18 ha (s 107,65 ha na 47,47 ha), na jugozahodni in vzhodnih legah pa za 42,47 ha (z 82,18 ha na 39,71 ha). Kot posledica velikega zmanjšanja deleža vinogradniških površin na južnih legah pa so se povečali deleži na severnih ekspozicijah, kjer so bistveno manj kvalitetni pogoji za vinogradništvo.

Tudi pri obravnavi sprememb glede na globalno sončno obsevanje pridemo do enakih zaključkov. Na območjih z globalnim obsevanjem med 1000 in 1099 kWh/m² beležimo zmanjšanje vinogradniških površin s 103,92 ha na 54,23 ha ali za 49,7 ha, na območji med 1100 in 1199 kWh/m² s 156 ha na 71,05 ha ali za 84,95 ha, na legah z obsevanjem nad 1200 kWh/m² pa je prišlo do zmanjšanja s 4,52 ha na 1,36 ha. Po teh ugotovitvah ter predpostavki, da so najboljše lege na območjih z globalnim sončnim obsevanjem nad 1000 kWh/m² je ponovno prikazano umikanje vinogradniških površin ravno na najbolj primernih legah.

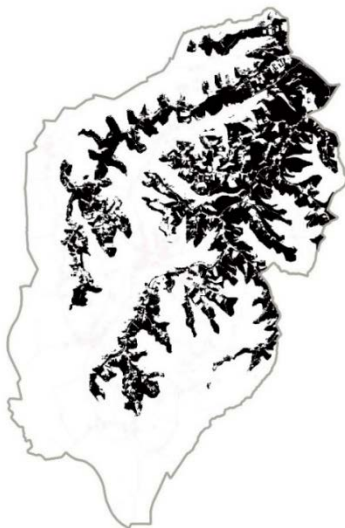


Slika 10: Primerjava deležev vinogradniških površin v letih 1824, 2000 in 2021 glede na vinogradniške bonitete v občini Juršinci.

Vir: Lastni izračuni, 2021.

Iz primerjava deležev vinogradniških površin v obravnavanih letih po bonitetnih razredih, lahko vidimo, da so le te bile vedno večinsko razporejene na najboljših legah, saj je v vseh treh obdobjih okvirno 90 % vseh vinogradniških površin v najbolj primernem prvem razredu ter še vedno kakovostnem drugem razredu. Drug problem pa je sama izkoriščenost potencialnih leg, ki pa predstavlja zelo neugodno sliko. Pri tej analizi smo ugotovili, da je bilo leta 2021 neizkoriščenih prvorazrednih leg 399,5 ha ali 11 % celotnega površja občine; če pa k temu prištejemo še neizkoriščene drugorazredne lege, ugotovimo, da je v občini Juršinci neizkoriščenih prvo in drugo razrednih leg kar 1145,5 ha ali 31,7 % površja občine. Toda če pri tem odštejemo pozidana in sorodna zemljišča, ki so v glavnem izgubljena za kmetijsko obdelavo, dobimo končni rezultat, da je v občini Juršinci neizkoriščenih prvo in drugo razrednih leg še vedno 992,84 ha ali 27,5 % površja (Slika 11). Če bi vinograde razširili na neizkoriščene prvo in drugorazredne lege, bi njihovo površino povečali za več kot šestkrat.

992,84 ha ali 27,5 % površja



Slika 11: Neizkoriščene prvo in drugorazredne vinogradniške površine leta 2021 v občini Juršinci.

Vir: Lastni izračuni, 2021.

Pri analizi dejanske rabe tal na prvo razrednih potencialnih legah ugotovimo, da so vinogradi zastopani le na slabi petini ali 19 % površja, pred njimi pa prednjačijo travniki z 21 % deležem ter njive in vrtovi z 20,7 %. Zaradi zaraščanja pa se večja tudi delež gozdnih površin (16 %), ki bo v prihodnje potencialno, zaradi trendov zaraščanja v povezavi s trendom opuščanja vinogradništva, prehitel delež vinogradniških površin.

Preglednica 1: Dejanska raba tal na prvorazrednih vinogradniških legah.

Raba tal	Delež (%)
Njive in vrtovi	20,7
Vinogradi	19,0
Sadovnjaki	7,9
Ostali trajni nasadi	0,3
Travniki	21,0
Zemljišča v zaraščanju	3,0
Mešana raba zemljišča	0,0
Pozidana in sorodna zemljišča	16,0
Ostalo	12,3
Vode	0,0
Skupaj	100,0

Vir: Lastni izračuni, 2021.

5. Zaključek

V obdobju 2000-2021 se obdelovalne površine niso bistveno spremenile, spremenila pa se je njihova struktura. Njiv in vrtov je bilo leta 2021 za 16,6 ha (za 0,5 odstotne točke ali OT manj), vinogradov pa za 40,8 ha (1,1 OT) manj. Povečale so se sadjarske površine in sicer za 51,3 ha (ali za 1,4 OT). Delež vinogradov in sadovnjakov se torej izenačuje, kar pomeni določeno spremembo v fiziognomiji te pokrajine, predvsem termalnega pasu. Najvišje razlike tako v absolutnem kot relativnem smislu je mogoče zaznati pri zemljiščih v zaraščanju: njihova površina se je povečala za 140,8 ha (ali za 3,9 OT).

V občini Juršinci so se v obdobju 2000-2021 kategorije rabe tal ohranile na 2701,5 ha (74,5 % površine občine). Do spremembe, vendar znotraj obdelovalnih površin, je prišlo na 110,9 ha (3,1 %), do sprememb znotraj neobdelovalnih površin je prišlo na 221,4 ha (6,1 %), proces intenzifikacije se je zgodil na 286,9 ha (7,9 %), do procesa ekstenzifikacije pa je prišlo na 289,8 ha (8,0 %). Razmerje med procesoma intenzifikacije in ekstenzifikacije je v občini Juršinci v povprečju precej izenačeno, vendar pa znotraj občine nastopajo velike razlike. Na območju celotne občine je koeficient ekstenzifikacije je 1,0100, pri čemer so se kategorije rabe tal ohranile na 74,8% površja. Najpogostejše smeri sprememb rabe tal so travnik v njivo (177,7 ha), njiva v travnik (146,9 ha), travnik v zemljišče v zaraščanju (49,8 ha), vinograd v travnik (43,9 ha), njiva v vinograd (31,9 ha) in njiva v sadovnjak 26,5 ha). Opuščanje obdelovalnih površin je bolj prisotno v gričevju.

Med leti 1824 in 2000 so se vinogradniške površine zmanjšale za 111,93 ha, s trendom zmanjševanja vinogradniških površin 6,36 ha/desetletje; v letih 2000 in 2021 pa so se površine zmanjšale za 43,03 ha, s trendom zmanjševanja 20,5 ha/desetletje. Velik del tega je posledica pojava trtne uši ob koncu 19. stoletja ter gospodarsko-socialnih sprememb v 20. stoletju. V občini Juršinci je neizkoriščenih prvo in drugo razrednih leg še vedno 992,84 ha ali 27,5 % površja. Če bi vinograde razširili na neizkoriščene prvo in drugorazredne lege, bi njihovo površino povečali za več kot šestkrat.

Literatura

- Blaznik, P. 1970: Gospodarska in družbena zgodovina Slovencev. Založba Obzorja. Maribor.
- Dessler, A. 2018: Introduction to Modern Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge.
- Lorber, L. 2013: Spremembe v pristopih k razvoju podeželja – nova razvojna paradigma, Revija za geografijo, 15, 8-1, Filozofska fakulteta, Maribor.
- Dular, A. 1990: Vinogradništvo na Slovenskem v 19. stoletju. Slovenski etnograf. 34. Etnografski muzej. Ljubljana. str. 61-82.
- Hernja Masten, M. 2017: Juršinci skozi čas. Občina Juršinci. Juršinci.
- Melik, A., 1957: Štajerska s Prekmurjem in Mežiško dolino. Slovenska matica. Ljubljana.
- Perpar, A., Udovč, A. 2010: Realni potencial za lokalno oskrbo s hrano v Sloveniji. Dela 34. Oddelek za geografijo. Filozofska fakulteta. Univerza v Ljubljani. Ljubljana.
- Skupina avtorjev, 2013: Revizijsko poročilo. Uspešnost varovanja kmetijskih zemljišč kot pogoj za samooskrbo. Računsko sodišče RS. Ljubljana.
- Vrišer, I. 1995: Agrarna geografija. Oddelek za geografijo. Filozofska fakulteta. Ljubljana.
- Vrišer, I. 1998: Gospodarska geografija. V: Geografija Slovenije. Slovenska matica. Ljubljana.
- Žiberna, I. 1992: Vpliv klime na lego in razširjenost vinogradov na primeru Srednjih Slovenskih goric. Geografski zbornik. 32. SAZU. Ljubljana. str. 51-139.
- Žiberna, I., 2000: Geografski oris slovenskega Podravja. V: Drava nekoč in danes. Zemljepisne, zgodovinske in etnološke značilnosti sveta ob Dravi: splavarstvo in energetika. Založba Obzorja. Maribor.
- Žiberna, I. 2011: Izbrane naravnogeografske značilnosti občine Radlje. Revija za geografijo. 11. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Maribor. str. 47-60.
- Žiberna, I. 2013: Spreminjanje rabe tal v Sloveniji v obdobju 2000-2012 in prehranska varnost. Revija za geografijo, 8. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta. Maribor.
- Žiberna, I. 2015: Spreminjanje rabe tal v Vzhodnih Ljutomersko-Ormoških gorah v obdobju 2000-2015 v povezavi z izbranimi fizično geografskimi značilnostmi. Revija za geografijo, 20. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta. Maribor.
- Žiberna, I. 2017: Spreminjanje rabe tal na območju obpanonske severovzhodne Slovenije v obdobju 2000-2015. V: Drozg, Vladimir (ur.), Horvat, Uroš (ur.), Konečnik Kotnik, Eva (ur.). Geografije Podravja, (Prostori). Maribor: Univerzitetna založba Univerze.
- 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. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Maribor.
- Žiberna, I. 2019: Spremembe vinogradniških površin po vinorodnih okoliših in podokoliših v Sloveniji v obdobju 2000-2019. Revija za geografijo, 14. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Maribor.
- Medmrežje 1: <https://egp.gu.gov.si/egp/> (6.10.2021).
- Medmrežje 2: <http://arsq.gov.si/Query/volltextsuche.aspx> (5.4.2021)
- Medmrežje 3: <https://rkg.gov.si/vstop/> (5.4.2021)

LAND USE CHANGES IN THE MUNICIPALITY OF JURŠINCI

Summary

Over the period 2000-2021, the area under cultivation has not changed significantly, but its structure has. In 2021, there are 16.6 ha (0.5 percentage points or 0.5 p.p. less) less arable land and 40.8 ha (1.1 p.p. less) less vineyards. The area under orchards increased by 51.3 ha (or 1.4 p.p.). The proportion of vineyards and orchards is therefore equal, which implies a certain change in the physiognomy of the landscape, particularly in the thermal belt. The highest differences, both in absolute and relative terms, are to be found in the land under cultivation: its area has increased by 140.8 ha (or 3.9 p.p.).

In the municipality of Juršinci, land use categories were maintained over the period 2000-2021 at 2701.5 ha (74.5% of the municipality's area). A change, but within arable land, occurred on 110.9 ha (3.1%), changes within non-arable land occurred on 221.4 ha (6.1%), the intensification process occurred on 286.9 ha (7.9%) and the extensification process occurred on 289.8 ha (8.0%). The ratio between intensification and extensification processes in the municipality of Juršinci is on average fairly even, but there are significant differences within the municipality. In the municipality as a whole, the coefficient of extensification is 1.0100, with land-use categories preserved on 74.8% of the surface. The most frequent directions of land use change are meadow to arable land (177.7 ha), arable land to meadow (146.9 ha), meadow to overgrown land (49.8 ha), vineyard to meadow (43.9 ha), arable land to vineyard (31.9 ha) and arable land to orchard (26.5 ha). The abandonment of arable land is more frequent in the hilly areas.

Between 1824 and 2000, the area under vineyards decreased by 111.93 ha, with a decreasing trend of 6.36 ha/decade; between 2000 and 2021, the area under vineyards decreased by 43.03 ha, with a decreasing trend of 20.5 ha/decade. Much of this is due to the emergence of phylloxera at the end of the 19th century and economic and social changes in the 20th century. In the municipality of Juršinci, 992.84 ha or 27.5% of the area is still unused first- and second-class leys. If vineyards were extended to the unused first- and second-class parcels, their area would increase more than six times.

VPLIV PANDEMIJE COVID-19 NA TURISTIČNI OBISK V MARIBORU V LETU 2020 IN 2021

Uroš Horvat

Dr., profesor geografije in zgodovine, docent
Oddelek za geografijo
Filozofska fakulteta
Univerza v Mariboru
Koroška cesta 160, SI-2000 Maribor, Slovenija
e-mail: uros.horvat@um.si

UDK: 616-036.22:338.483

COBISS: 1.01

Izvleček

Vpliv pandemije Covid-19 na turistični obisk v Mariboru v letu 2020 in 2021

Avtor ugotavlja, da se je turistični obisk v Mariboru pred pandemijo močno povečal in dosegel vrh leta 2018 s 466 tisoč nočitvami in 2019 z 218 tisoč turisti. V letu 2020 in 2021 je bila turistična dejavnost zaradi pandemije Covid-19 podvržena različnim omejevalnim ukrepom, ki so bili sprejeti na globalnem in državnem nivoju in turistični obisk se je močno zmanjšal. Število turistov je v Mariboru v letu 2020 doseglo le 33 % iz leta 2019 in je bilo z okoli 72 tisoč manjše kot pred letom 1964 ter manjše kot v obdobju med letoma 1991-2007. Nekoliko manjše je bilo zmanjšanje pri številu nočitev, ki je v letu 2020 doseglo 43 % nočitev iz leta 2019. K zmanjšanju je prispeval predvsem upad obiska tujih turistov, še posebej iz bolj oddaljenih držav in izven Evrope. V letu 2020 je največ turistov obiskalo Maribor iz držav v radiju oddaljenosti okoli 300-700 km iz katerih so prihajali predvsem turisti z osebnimi avtomobili, saj se jih je večina iz varnostnih razlogov odločala predvsem za krajša in bližnja potovanja.

Ključne besede

Covid-19, pandemija, turistični obisk, turistični razvoj, turisti, nočitve, povprečna dolžina bivanja turistov, Maribor, Slovenija

Abstract

The impact of the Covid-19 pandemic on the tourist visits to Maribor in 2020 and 2021

The author notes that the number of tourist visits to Maribor before the pandemic increased significantly, and reaching a peak in 2018 with 466 thousand overnight stays and in 2019 with 218 thousand tourists. In 2020 and 2021, the tourist activity was subject to various restrictive measures taken at the global and national levels due to the Covid-19 pandemic, and tourist visits fell dramatically. The number of tourists in 2020 reached about 72 thousand, which was only 33% of the tourists from 2019 and was lower than before year 1964 and lower than in the period between 1991-2007. There was a slightly smaller decrease in the number of overnight stays, which in 2020 reached 43% of overnight stays from 2019. The decrease was mainly due to the decline in foreign tourist visits, especially from more distant countries and outside Europe. In 2020, most tourists visited Maribor from countries within a radius of about 300-700 km, from which mostly tourists came by car, as most of them decided on shorter and closer trips for safety reasons.

Key words

Covid-19, pandemic, tourist visit, tourist development, tourists, overnight stays, average length of stay of tourists, Maribor, Slovenia

Uredništvo je članek prejelo 22.11.2021

1. Uvod

Turizem je ena izmed pomembnejših gospodarskih panog na svetu, saj poleg direktnega in posrednega vpliva na bruto domači proizvod vpliva tudi na zaposlitev prebivalstva, povečanje obsega naložb, na razvoj manj razvitih območij, pomembni pa so tudi t. i. neekonomski učinki turizma. Po podatkih Svetovnega potovalnega in turističnega sveta (WTTC) je turizem v leta 2019 prispeval k svetovnemu bruto domačemu proizvodu (BDP) okoli 10,3 % in predstavljal desetino oziroma okoli 330 milijonov delovnih mest (Koprivnika Šušteršič 2020, 1). Z razvojem je turizem v zadnjih petih letih ustvaril tudi enega od štirih novih delovnih mest (Medmrežje 1). Tudi v Sloveniji turizem predstavlja okoli desetino BDP. Po podatkih WTTC je turizem leta 2019 v Sloveniji predstavljal 9,9 % BDP, število zaposlenih v turizmu pa 10,3 % vseh zaposlitev (Koprivnika Šušteršič 2020, 1).

Po gospodarski krizi 2008/2009 se je mednarodni turistični obisk povečeval povsod na svetu in s 1,46 milijarde mednarodnih turističnih prihodov dosegel vrh leta 2019. Evropa s 51 % vseh mednarodnih turističnih prihodov (UNWTO 2020, 7) predstavlja najpomembnejšo turistično regijo na svetu. Med letoma 2018-2019 se je število mednarodnih turističnih prihodov v Evropi povečalo za 4,2 % (Medmrežje 2). V enakem obdobju so rast beležile vse najpomembnejše turistične države v Evropi, med njimi Italija za +5 %, Francija +3 %, Nemčija in Velika Britanija +2 % ter Španija +1 % (UNWTO 2020, 8).

Turistična dejavnost se je v Sloveniji po letu 2010 hitro povečevala (Horvat 2018, 140). Število stacionarnih turistov, ki so obiskali Slovenijo, je leta 2019 prvič preseгло 6 milijonov (6,23 mio), število njihovih nočitev pa se je približalo 16 milijonom (15,77 mio) (Medmrežje 3). Povečanje števila turistov v obdobju med letoma 2018-2019 je bilo podobno evropskemu povprečju (5 %), zato pa je bilo bistveno višje v obdobju med letoma 2010-2019, ko se je število turistov v Sloveniji povečalo kar za 107 %. Ob večji prepoznavnosti Slovenije v tujini in okrevanju po gospodarski krizi se je po letu 2010 močno povečal zlasti obisk tujih turistov; z 1,87 mio v letu 2010 na 4,70 mio v letu 2019, kar predstavlja povečanje za 151 %. Obisk domačih turistov se je ob izboljševanju gospodarskih razmer in večjem trošenju gospodinjstev začel povečevati šele leta 2015 in se je v obdobju do leta 2019 povečal z 1,3 mio na 1,5 mio turistov (Medmrežje 3).

Pandemija Covid-19 je v kombinaciji s strogimi zaježitvenimi ukrepi (zaprtjem turističnih in drugih obratov, onemogočenim gibanje in prehajanje mej, zaustavitvijo turističnih tokov po vsem svetu, idr.) pahnila turizem v najtežjo krizo do sedaj, kar je vplivalo na drastični padec v globalnem in evropskem turizmu (Koprivnika Šušteršič 2020, 4). Ob začetku pandemije (konec marca 2020) je UNWTO objavil, da se pričakuje upad prihodkov na svetovni ravni v višini 20-30 %, na začetku maja 2020 pa, da bo upad mednarodnih potovanj znašal okoli 58 %, ob predpostavki, da bodo strogi ukrepi trajali do julija 2020, v primeru pa da bo okrevanje odloženo na jesen 2020, bo ta upad znašal okoli 70 % (Medmrežje 4).

V prvi polovici leta 2021 je UNWTO objavil prve podatke za leto 2020, po katerih se je število mednarodnih turistov v svetu v letu 2020 zmanjšalo za 73 % (t. j. za okoli eno milijardo) v prvem četrtletju 2021 pa kar za 88 % (Medmrežje 5). Na UNWTO tudi ocenjujejo, da je zaradi situacije neposredno v turizmu ogroženih od 100 do 120 milijonov delovnih mest. Po ocenah iste institucije situacija zaradi pandemije Covid-19 pomeni za globalno gospodarstvo kar desetkrat večji šok kot finančna kriza

2008/2009 in vrnitev svetovnega turizma na raven izpred 30 let. Svetovna turistična organizacija približevanje številkam, zabeleženim v letu 2019, pričakuje do leta 2024, bolj realna pa je ocena, da se bo to zgodilo šele po letu 2025.

Slovenija sodi med skupino držav, ki so močno občutile posledice pandemije na turizem, saj ta gospodarska panoga pomembno prispeva v slovenski BDP in je v veliki meri odvisna od mednarodnih turistov, ob tem pa ima tudi velik multiplikativni učinek na ostale dejavnosti. Prvi val krize spomladi 2020 je turistične tokove ustavil za tri mesece, drugi in tretji val pa sta turizem v Sloveniji popolnoma ohromila. Posledično smo v Sloveniji v letu 2020 zabeležili 51 % manj prihodov turistov in za več kot 42 % manj nočitev. Število tujih turistov (ki so leta 2019 predstavljali 75,5 % vseh turistov) se je zmanjšalo kar za 74 %, njihove prenočitve pa za 71 %. Velik upad števila tujih turistov je delno ublažil povečan obisk domačih turistov, ki so v letu 2020 ustvarili za 21 % več turističnih prihodov in za 33 % več nočitev kot v letu 2019 (Medmrežje 3). Tako so domači turisti v letu 2020 ustvarili kar 60 % vseh turističnih prihodov in 64 % nočitev, kar je po mnenju večine strokovnjakov predvsem posledica uporabe t. i. turističnih bonov, ki jih je kot ukrep pomoči turističnemu gospodarstvu, z namenom odprave posledic epidemije v turizmu za izboljšanje gospodarskega položaja na področju potrošnje turizma v letu 2020 in 2021, prebivalcem Slovenije razdelila vlada Republike Slovenije.

Zaradi nadaljevanje pandemije so se podobne razmere v svetu in tudi v Sloveniji nadaljevale tudi v letu 2021. Podatki za prvih enajst mesecev leta 2021 kažejo, da se bo do konca leta število turistov v Sloveniji v primerjavi z letom 2020 povečal le za okoli 21 % (Medmrežje 3), pri čemer bodo pomemben del k povečanju ponovno prispevali tuji turisti, saj se je v poletnih mesecih (julij in avgust) precej povečal njihov obisk, prav tako pa tudi domači turisti, saj se je ukrep dodelitve turističnih bonov izvedel tudi v tem letu.

Mesto Maribor (oziroma občina, na katero se nanašajo podatki turistične statistike) kaže podobne razmere kot druga urbane destinacije v Sloveniji v obravnavanem obdobju. Zmanjšanje turističnega obiska v letu 2020 in 2021 je bilo namreč v urbanih destinacijah celo večje od povprečnega zmanjšanja v Sloveniji, kar lahko pripišemo zlasti dejstvu, da so v zadnjem desetletju večino turističnega obiska v mestnih občinah ustvarili tuji turisti, teh pa je bilo v letu 2020 kar tri četrtine manj kot v 2019. Še posebej se je zmanjšal prihod tujih turistov v letalskem prometu, saj podatki Eurostat kažejo, da je v letu 2020 v EU letelo kar je za 73 % manj potnikov kot leta 2019, največji padec pa je doživela prav Slovenija, kjer se je skupno število potnikov znižalo za 83 % (Medmrežje 6).

2. Metodološka izhodišča

V prispevku so analizirani podatki, ki jih beleži t. i. turistična statistika o stacionarnih turistih in njihovih nočitvah in so jih Statističnemu uradu RS dolžni posredovati ponudniki turističnih nočitev. Podatki se beležijo mesečno in letno ter po vrstah prenočitvenih objektov in glede na državo prihoda turistov. Poleg osnovnih podatkov o turističnem obisku, to je število turistov in njihovih nočitev (po mesecih ter po državah prihoda), so analizirani tudi nekateri drugi kazalniki, kot so deleži posameznih skupin turistov in nočitev, povprečna dolžina bivanja turistov ter drugi.

Pri uporabi podatkov za predhodna obdobja je potrebno opozoriti na dvakrat prekinjen časovni nizi. Prvi prelom v časovni vrsti je nastal v letu 2008, in sicer zaradi

spremembe v metodologiji statističnega raziskovanja. Poglavitne razlike med prejšnjo in novo metodologijo so bile naslednje: uvedba drugačnega načina priprave okvira opazovanih enot, uvedba vstavljanja podatkov za enote, ki podatkov ne sporočijo pravočasno ter uvedba praga zajetja za mesečno sporočanje podatkov. Vpeljan je bil tudi nov način objavljanja podatkov. Pred tem so podatke objavljali po naseljih in občinah (slednje od leta 1994 dalje), z novim pristopom pa le po občinah. Drugič je bila metodologija raziskovanja spremenjena v letu 2018, ko je bila prilagojena novi evropski uredbi s področja statistike turizma, zato podatki pred in po spremembi metodologije medsebojno niso popolnoma primerljivi. Z novo metodologijo (v nadaljevanju: M2018) je bil ponovno spremenjen način priprave okvira opazovanih enot, ki je uvedel popolno zajetje podatkov (tudi ponudnike turističnih storitev preko delitvene ekonomije, kot so npr. Airbnb, idr.), ukinjen je bil prag zajetja za mesečno sporočanje podatkov ter podatki se zajemajo iz administrativnih virov (Medmrežje 7). Po novi metodologiji (M2018) so bili nekateri podatki na letni ravni preračunani tudi za nazaj za obdobje 2010–2017 in so na voljo v podatkovni bazi SiStat SURS. V tej analizi se podatki po novi metodologiji (M2018) uporabljajo od leta 2010 dalje.

3. Število turistov in nočitev

Horvat (2012, 186) je, glede na obseg in značilnosti stacionarnega turističnega obiska v Mariboru med letoma 1961-2011, tega razdelil v več razvojnih obdobjih:

- obdobje od začetka 70. let do konca 80. let prejšnjega stoletja je bilo obdobje postopnega turističnega razvoja, ki je pripeljal do prvega viška turističnega obiska, ki je sovpadal z viškom splošnega gospodarskega razvoja v mestu. Število turistov se je gibalo med 120-150 tisoč, število nočitev pa med 200-245 tisoč na leto. Glede na naveden obseg turističnega obiska je Maribor v tem času predstavljal pomembno turistično destinacijo v Sloveniji in je bil uvrščen na seznam desetih najpomembnejših turističnih krajev v Sloveniji po številu nočitev (Horvat 2012, 174).

- obdobje med koncem 80. let in koncem 90. let prejšnjega stoletja je zaznamovala največja kriza turističnega obiska po drugi svetovni vojni. Obdobje je sovpadalo s hitrim propadom velikih industrijskih podjetij v Mariboru ter vojno na območju bivše Jugoslavije ter posledično spremembo tranzitnih tokov proti JV Evropi. Število turistov se je v prvi polovici 90. let zmanjšalo na manj kot 30 tisoč, število nočitev pa na manj kot 60 tisoč.

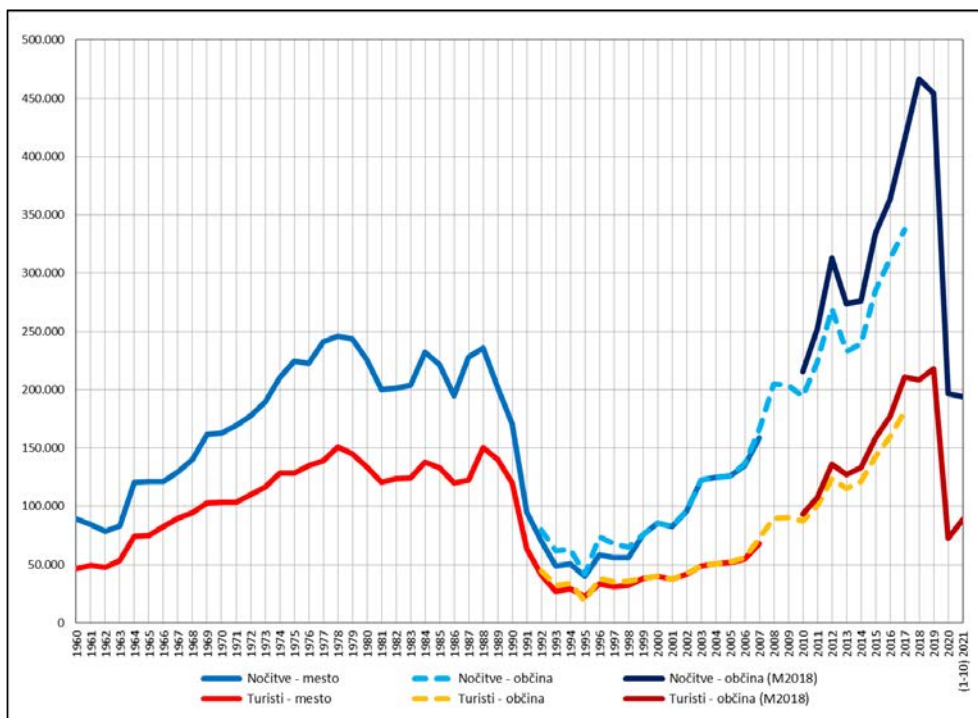
- v novem tisočletju je z umiritvijo politične situacije na Balkanu, vstopom Slovenije v Evropsko unijo (v letu 2004), prevzemom evra kot skupne evropske valute (v letu 2007) ter posodobitvijo, prestrukturiranjem in razvojem nove turistične infrastrukture (Horvat 2012a, 134-136) sledilo obdobje ponovnega turističnega razvoja v Sloveniji in tako tudi v Mariboru. Za razliko od Ljubljane, se je turistični obisk v Mariboru sicer povečeval počasneje in je še vedno precej zaostajal v primerjavi s predhodnim obdobjem. Raven iz sredini 60. prejšnjega stoletja je tako število nočitev v Mariboru doseglo šele leta 2003, višek turističnega obiska iz leta 1978 pa so nočitve po številu presegle šele leta 2012, turisti pa še kasneje, t. j. v letu 2015.

Preglednica 1: Število turistov in nočitev v Mariboru med letoma 1961 in 2021.

Leto	1961	1971	1981	1985	1991	1995	2001	2005	2011	2015	2019	2020	2021
Turisti	49	103	121	133	63	23	38	52	108	159	218	72	89
Nočitve	84	169	200	221	95	41	83	126	252	334	454	196	194

Vir podatkov: Letni pregledi turizma, 1961-2002; www.stat.si

Opomba: Podatki med letoma 1961-1991 se nanaša na mesto Maribor, med letoma 1995-2021 pa na občino Maribor. Med letoma 2010 in 2021 so izračunano po novi metodologiji SURS (M2018). Podatki za leto 2021 se nanašajo na obdobje od januarja-oktobra 2021.



Slika 1: Število turistov in nočitev v Mariboru med letoma 1960 in 2021.

Vir podatkov: Letni pregledi turizma, 1960-2002; www.stat.si

Opomba: Niz podatkov med letoma 1960-2007 se nanaša na mesto Maribor, med letoma 1992 in 2021 pa na občino Maribor. Med letoma 2010 in 2021 so izračunano tudi po novi metodologiji SURS (M2018). Podatki za leto 2021 se nanašajo na obdobje od januarja-oktobra 2021.

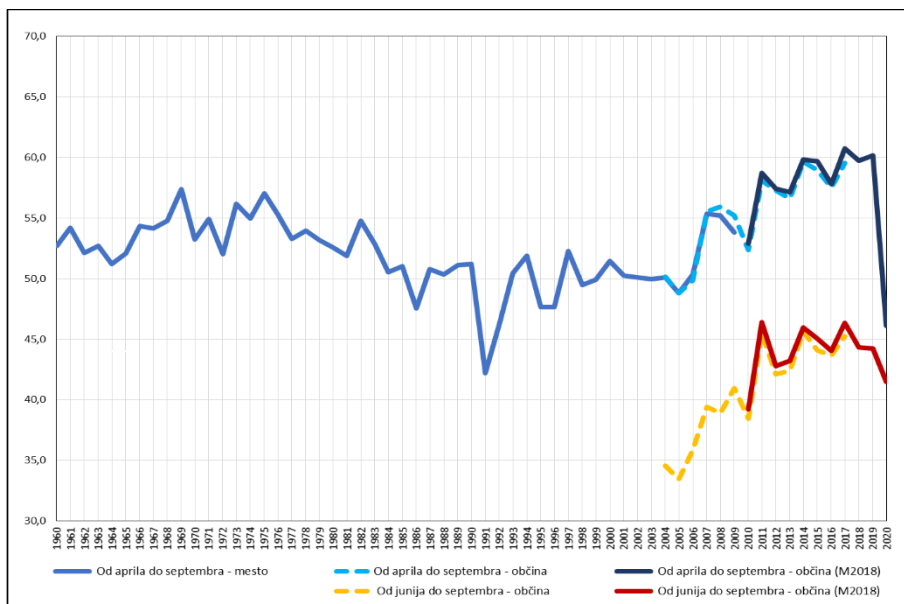
Obdobje med letoma 2015 in 2019, predstavlja obdobje najhitrejše rasti turističnega obiska, ki je dosegel vrh leta 2018 s 466 tisoč nočitvami in leta 2019 z 218 tisoč turisti.

Če na osnovi podatkov, ki so računani po novi metodologiji SURS (M2018), primerjamo povečanje turističnega obiska v Sloveniji, Ljubljani in Mariboru med letoma 2010-2019 ugotovimo, da se je v tem obdobju število turistov v Sloveniji povečalo za 89 %, v Ljubljani za 162 %, v Mariboru pa za 126 %. Število nočitev se je v enakem obdobju v Sloveniji povečalo za 60 %, v Ljubljani kar za 165 %, v Mariboru pa za 110 %. Večjo rast turističnega obiska v Ljubljani v primerjavi z Mariborom (Ljubljano je obiskalo približno 5-krat več turistov kot Maribor) lahko pripišemo dejstvu, da je Ljubljana glavno mesto z dobro letalsko povezavo in kot tako pritegne veliko obiskovalcev, obenem pa se je v zadnjem obdobju tam tudi veliko vlagalo v turistično infrastrukturo, raznovrstne turistične produkte ter promocijo (Horvat 2019, 58). Za razliko od Ljubljane se namreč v Mariboru niso tako močno povečale prenočitvene zmogljivosti, prav tako pa letališču ni uspelo vpeljati nobene redne letalske linije. Tako ostaja turistični obisk v Mariboru še vedno v veliki meri odvisen od tranzitnih turistov.

Turistični delavci so napovedovali nadaljnjo rast turističnega obiska tudi v letu 2020, vendar se je rast nekoliko zmanjšala že v drugi polovici leta 2019, v letu 2020 pa ga je pandemija Covid-19 popolnoma ohromila. Zaradi pandemije se je turistični obisk močno zmanjšal in padel na raven izpred 70. let 20. stoletja. Število turistov je v letu 2020 doseglo le 33 % turistov iz leta 2019 in je bilo z okoli 72 tisoč manjše kot pred letom 1964 ter manjše kot v obdobju med letoma 1991-2007. Nekoliko manjše je bilo zmanjšanje pri številu nočitev, ki je v letu 2020 doseglo 43 % nočitev iz leta 2019 in je bilo z okoli 196 tisoč manjše kot pred letom 1974 ter manjše kot med letoma 1990-2007. Podatki za prvih enajst mesecev leta 2021 kažejo, da se bo v letu 2021 v primerjavi z letom 2020 število turistov sicer povečalo za okoli 30 %, vendar pa se bo na drugi strani število nočitev povečalo le za okoli 15 %.

4. Sezonska razporeditev turističnega obiska

Podatki kažejo, da je bilo med letoma 1990-2010 v poletni polovici leta (t. j. od aprila do septembra) v Mariboru v povprečju realiziranih od 47-52 % vseh letnih nočitev. Večji pomen je v tem obdobju imel poslovni turizem, za katerega je značilna dokaj enakomerna razporeditev nočitev preko celega leta. Z nižjim deležem so izstopala predvsem 90. leta prejšnjega stoletja, ko je bilo v več kot polovici let v poletni polovici leta zabeleženih manj kot 50 % nočitev (seveda z najnižjim deležem izstopa leto 1991, ko je ravno v začetku poletja potekala slovenska osamosvojitvena vojna). Po letu 2006 se je z močnim povečevanje turističnega obiska in deleža tujih turistov višal tudi delež nočitev v poletni polovici leta, ki se je med letoma 2011–2019 povečal na okoli 60 %. Na večanje pomena poletne sezone (t. j. v štirih mesecih med junijem in septembrom) in koncentracija turističnega obiska v teh mesecih kaže tudi delež teh nočitev, ki se v zadnjem desetletju giblje okoli 45 %.



Slika 2: Delež nočitev v Mariboru poletni sezoni v obdobju med letoma 1960-2020.

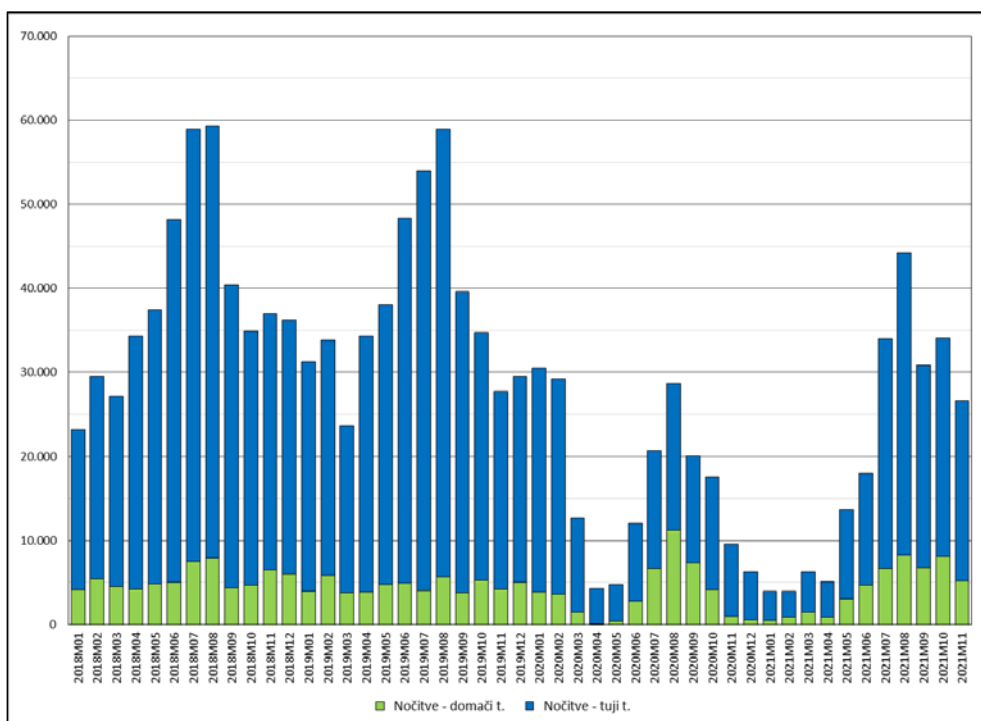
Vir podatkov: Letni pregledi turizma, 1960-2002; www.stat.si

Opomba: Niz podatkov med letoma 1960-2009 se nanaša na mesto Maribor, med letoma 2004-2020 pa na občino Maribor. Med letoma 2010-2020 so izračunano tudi po novi metodologiji SURS (M2018).

Tudi analiza deleža nočitev po mesecih kaže, da so v zadnjem desetletju prišli izrazito v ospredje poletni meseci (junij, julij, avgust), ko mesto obišče veliko število tujih turistov. Privabljajo jih različne prireditve, večina tujih turistov pa se kot tranzitni turisti ali pa kot obiskovalci drugih destinacij v Sloveniji ustavijo tudi v Mariboru za dan ali dva. Zaradi bližine Pohorja so dobro zastopani tudi zimski meseci (januar, februar), vendar predvsem v odvisnosti od možnosti smučanja, najmanj obiska (manj kot 7 % letnih nočitev) pa je v spomladanskih mesecih (marec, april) in pozno jeseni (november). Takrat sta tudi deleža tujih turistov najnižja.

Situacija s pandemijo Covid-19 je na sezonsko razporeditev nočitev močno vplivala, saj je bila turistična dejavnost, tako kot druge dejavnosti, podvržena različnim omejevalnim ukrepom, ki so bili sprejeti na globalnem in državnem nivoju.

Slika 3 prikazuje gibanju števila nočitev po mesecih v obdobju med letoma 2018-2021. V obeh letih pred pandemijo je vidna za zadnje desetletje značilna porazdelitev nočitev v Mariboru z izrazitim poletnim viškom v juliju in avgustu (z več kot 40 tisoč nočitvami na mesec), vendar pa so bili tudi skoraj vsi najmanj obiskani meseci zastopani z več kot 30 tisoč nočitvami; razen januar in marec v letu 2018 in marec v letu 2019. V letu 2018 se je število nočitev približalo 60 tisoč v mesecu juliju in avgustu, v letu 2019 pa v avgustu. V letu 2018 je bila nadpovprečno zastopana tudi jesenska sezona (z okoli 35 tisoč nočitvami na mesec). V povprečju so v obeh letih tuji turisti ustvarili kar okoli 85-90 % vseh nočitev.



Slika 3: Število nočitev domačih in tujih turistov v Mariboru po mesecih v obdobju med letoma 2018-2021.

Vir podatkov: www.stat.si

Z več kot 30 tisoč nočitvami na mesec se je dokaj uspešno začela tudi zimska sezona v letu 2020 (januar in februar), nato pa je z razmahom epidemije začelo prihajati do odpovedi potovanj in zmanjšanja števila rezervacij. Z razširitvijo virusa SARS-CoV-2 je bila tudi v Sloveniji 12. 3. 2020 razglašena epidemija Covid-19, ki je v prvem valu trajala do 31. 5. 2020 (Medmrežje 8, Medmrežje 9). Z zaostritvijo ukrepov za zaježitev širjenja virusa se je pritisk na turistično gospodarstvo še povečal. Poleg zmanjšanja števila tujih turistov je na to vplivala tudi zmanjšana potrošnja domačega prebivalstva v gostinskih in drugih turističnih storitvah. Velik vpliv na to je imela prepoved večjega zbiranja ljudi na javnih prireditvah, zapiranje mej, zlasti pa kasnejše zaprtje vseh lokalov, nenujnih prodajaln in storitvenih dejavnosti. Posledica ukrepa zaprtja gospodarskih dejavnosti in t. i. »lockdowna« je bilo tudi zaprtje vseh prenočitvenih obratov, vendar pa je SURS v aprilu in maju 2020 kljub temu v Mariboru registriral nekaj manj kot 5 tisoč nočitev na mesec, katere pa gre najverjetneje pripisati tujim študentov v mestu.

Z umiritvijo epidemije v kratki poletni sezoni 2020 so se ponovno odprli prenočitveni obrati in v mesecih julij, avgust in september so v Mariboru registrirali med 20-30 tisoč nočitev na mesec, kar je sicer polovica manj kot v istih mesecih v letu 2019. K zmanjšanju je prispevalo bistveno zmanjšanje obiska tujih gostov. Število njihovih nočitev se je npr. zmanjšalo z okoli 53 tisoč v avgustu 2019 na okoli 17 tisoč v avgustu 2020. Obenem se je zmanjšal tudi delež njihovih nočitev (na 60-65 %).

S ponovnim poslabšanjem epidemioloških razmer in drugim valom epidemije v jeseni 2020 je vlada Republike Slovenije 19. 10. 2020 ponovno razglasila epidemijo za 30 dni (Medmrežje 10) in nato z različnimi odloki in ukrepi omejevala gibanje ljudi, delovanje različnih dejavnosti, tudi turističnih. Marca 2021 so se s tretjim valom epidemiološke razmere ponovno poslabšale, zaradi katerega je bilo med 1. in 11. aprilom 2021 odrejeno ponovno popolno zaprtje države. Spomladi 2021 se je pričelo intenzivno cepljenje prebivalstva in s prehodom večine države v oranžno fazo, je vlada 21. aprila 2021 končno sprostila gostinsko strežbo na terasah in v t. i. rumenih regijah tudi v notranjosti lokalov. S potrdilom o prebolelosti, cepljenosti ali negativnem testu gostov (t. i. pogoj PCT) so bile omogočene tudi turistične namestitve (Medmrežje 11). Posledica vseh teh dogajanj je bila, da so med novembrom 2020 in aprilom 2021 v Mariboru registrirali manj kot 5 tisoč nočitev na mesec, katere lahko zopet večinoma pripišemo tujim študentom v mestu, nekaj pa tudi delavcem, ki so bivali v namestitvenih obratih z zajetjem statističnih podatkov turistične statistike. Podatki o povprečni dolžini bivanja turistov namreč kažejo, da je bila ta v času »lockdowna« v novembru in decembru 2020 med 10-15 dni, v povprečju pa se je v preostalih mesecih z večjim turističnim obiskom gibala med 1,5-3 dnevi.

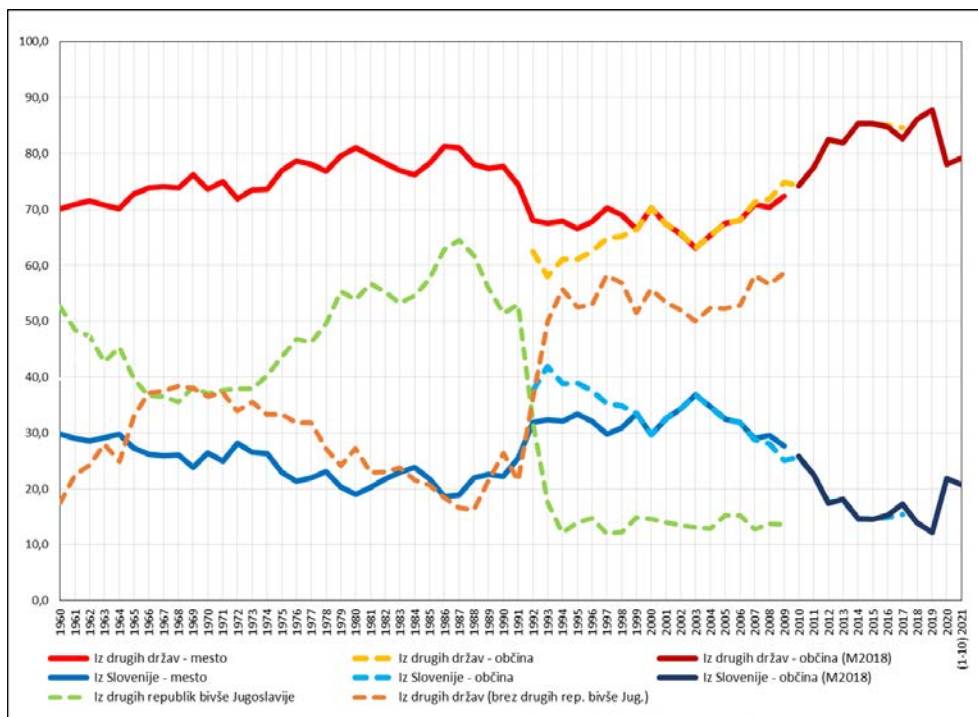
V maju in juniju 2021 se je turistični obisk pričel postopoma ponovno povečevati in s sprostitvijo omejitev delovanja turističnih obratov (seveda ob upoštevanju vseh preventivnih ukrepov in pogoja PCT) dosegel višek v poletju in zgodnji jeseni 2021. Med julijem in oktobrom so v Mariboru registrirali v povprečju 30-40 tisoč nočitev na mesec, v novembru 2021 pa okoli 26 tisoč. Največ so jih registrirali v avgustu 2021 (okoli 44 tisoč), kar predstavlja povečanje za 54 % v primerjavi z avgustom 2020, obenem pa je to še vedno 25 % nočitev manj kot v avgustu 2019.

V Maribor so se v poletju 2021 ponovno v večjem številu vrnil tuji turisti, ki so v povprečju registrirali okoli 80 % vseh nočitev v mestu. Tuji turisti so v avgustu 2021 registrirali okoli 36 tisoč nočitev, kar pa je bilo še vedno okoli 32 % manj kot v avgustu 2019. Poletje 2020 in 2021 pa je prineslo še en zanimiv turistični trend. Zaradi

manjšega interesa (ali možnosti) po potovanju v tujino ter možnosti koriščenja t. i. turističnih bonov, se je tudi v Mariboru povečalo število nočitev domačih turistov. V avgustu 2020 so npr. zabeležili kar 96 % več nočitev domačih turistov kot v avgustu 2019. Slovenci so tako registrirali kar 39 % vseh nočitev v avgustu 2020. Tudi na letni ravni je bil delež nočitev domačih turistov nadpovprečen.

5. Turistični obisk glede na državo prihoda

V 80. letih prejšnjega stoletja so večji del turistov v Mariboru predstavljali turisti iz drugih republik bivše Jugoslavije. Delež njihovih nočitev se je gibal med 53-64 % in med njimi so bili najbolj zastopani turisti iz Srbije (z okoli 27 % vseh nočitev). Turisti iz drugih držav so registrirali le približno tretjino nočitev (Horvat 2012, 177). To je kazalo na veliko odvisnost tedanjega turističnega obiska v Mariboru od trgov nekdanje Jugoslavije. Zlasti med turisti iz Srbije in BIH so prevladovali poslovni in tranzitni turisti, na kar kažejo tudi relativno kratke povprečne dolžine bivanja turistov v mestu. V obdobju 90. let prejšnjega stoletja se je postopoma pričel povečevati delež nočitev tujih turistov, vendar pa so med njimi prevladovali predvsem turisti z bližnjih držav srednje Evrope. Delež njihovih nočitev se je postopoma povečal s 50 na 62 %. Če k temu prištejemo še nočitve turistov iz drugih republik bivše Jugoslavije (ki so po letu 1991 opredeljeni kot tuji turisti), se je delež tujih turistov povečal s 65 na 78 %.



Slika 4: Delež nočitev domačih in tujih turistov v Mariboru med letoma 1960-2021.

Vir podatkov: Letni pregledi turizma, 1960-2002; www.stat.si

Opomba: Niz podatkov med letoma 1960-2009 se nanaša na mesto Maribor, med letoma 1992-2021 pa na občino Maribor. Med letoma 2010-2021 so izračunano tudi po novi metodologiji SURS (M2018). Turisti iz drugih republik bivše Jugoslavije so v celotnem obdobju prikazani v kategoriji »Iz drugih držav«, v obdobju 1960-2009 pa tudi ločeno (prekinjena črta). Podatki za leto 2021 se nanašajo na obdobje od januarja-oktobra.

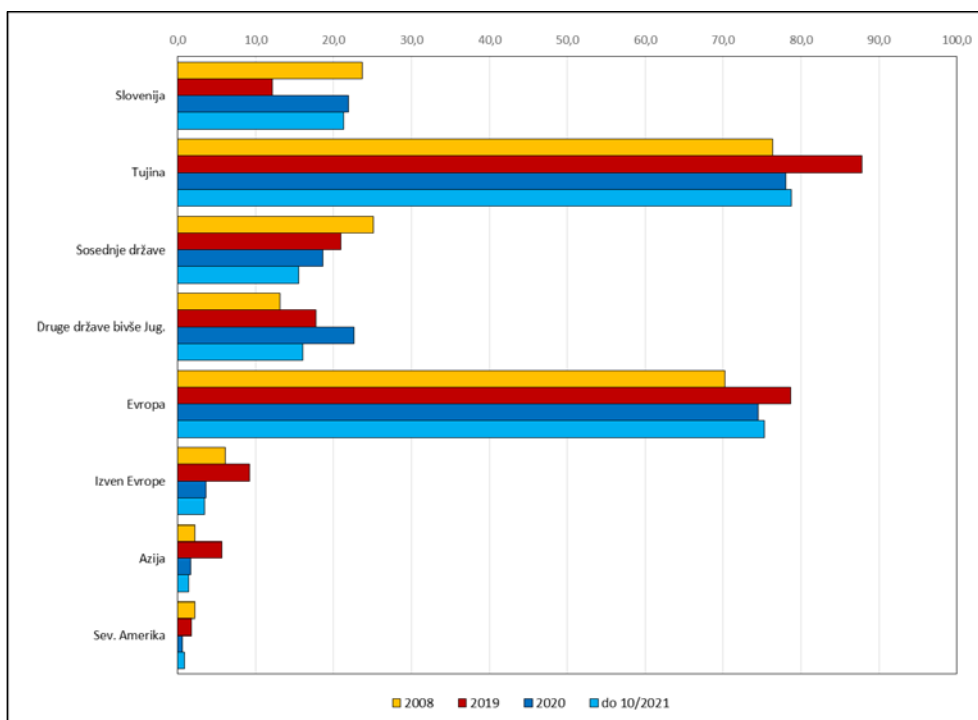
Po letu 2000 se je turistični obisk v Mariboru povečeval predvsem na račun povečanja obiska tujih turistov, saj se je delež nočitev domačih turistov v celotnem obdobju zmanjšal s 25 % na okoli 15 % in se do leta 2019 ustalil na manj kot 15 %. Prav tako je stagniral delež nočitev turistov iz drugih držav, ki so nastale na območju bivše Jugoslavije (okoli 13 %). Oba deleža pa sta v Mariboru še vedno precej višja kot v Ljubljani, kjer turisti iz Slovenije registrirajo manj kot 5 % nočitev (Horvat 2019, 62).

Preglednica 2: Delež turistov in nočitev v Mariboru med letoma 1971-2021 glede na območje prihoda turistov.

Leto	1971		1986		2001		2008		2019		2020	
	Tur.	Noč.	Tur.	Noč.	Tur.	Noč.	Tur.	Noč.	Tur.	Noč.	Tur.	Noč.
Slovenija	23,2	25,0	20,7	18,7	29,6	32,6	23,7	28,1	13,3	12,2	28,5	21,9
Tujina	76,8	75,0	79,3	81,3	70,4	67,4	76,3	71,9	86,7	87,8	71,5	78,1
Druge države na območju bivše Jugosl.	38,4	37,7	59,5	62,8	14,6	14,0	13,1	13,3	14,1	17,7	15,0	22,6
Sosednje države Slov.	26,0	26,1	21,1	22,8	31,0	26,4	25,1	22,2	21,9	20,9	19,8	18,6
Izven Evrope	1,7	1,3	0,7	0,6	3,1	3,7	6,1	7,5	7,8	9,2	2,7	3,6
Azija	-	-	0,1	0,1	0,6	1,0	2,2	2,6	5,3	5,7	1,5	1,7
Severna Amerika	1,7	1,3	0,5	0,4	2,2	2,4	2,2	2,5	1,5	1,7	0,6	0,6

Vir podatkov: Rezultati raziskovanj 1971-2001, www.stat.si

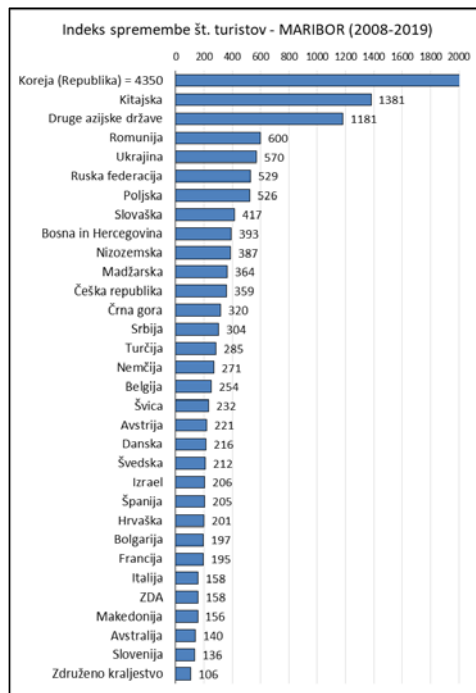
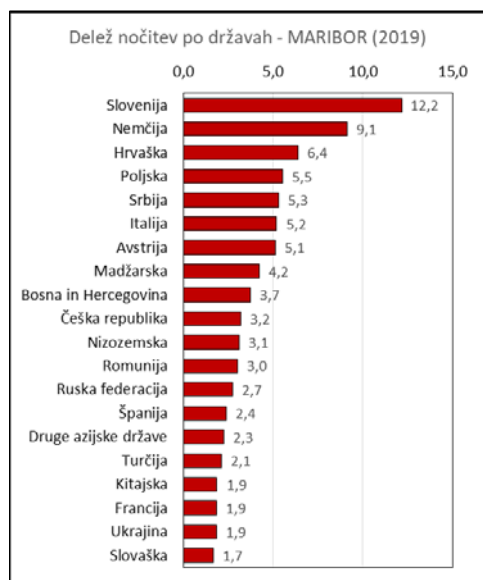
Opomba: Podatki med letoma 1971-1986 se nanašajo na mesto Maribor, med letoma 2001-2020 pa na občino Maribor. Za leti 2019 in 2020 so izračunano po novi metodologiji SURS (M2018). V kategorijo »Tujina« so v celotnem obdobju vključeni tudi turisti iz drugih republik bivše Jugoslavije.



Slika 5: Delež nočitev v Mariboru med letoma 2008-2021 glede na območje prihoda turistov.

Vir podatkov: www.stat.si

Opomba: Podatki se nanašajo na občino Maribor. V kategorijo »Tujina« so vključeni tudi turisti iz drugih republik bivše Jugoslavije. Podatki za leto 2021 se nanašajo na obdobje od januarja-oktobra 2021.



Slika 6: Vrstni red dvajsetih držav z najvišjim deležem nočitev v Mariboru v letu 2019. (levo)

Slika 7: Indeks spremembe števila turistov v Mariboru po državah prihoda med letoma 2008-2019. (desno)

Vir podatkov: www.stat.si

Leta 2019 je delež nočitev turistov iz drugih evropskih držav dosegel okoli 87 %. Z nočitvami so bili najbolj zastopani turisti iz Nemčije (9,1 %) in Hrvaške (6,4 %), ki so jima sledile Poljska (5,5 %), Srbija (5,3 %), Italija (5,2 %) in Avstrija (5,1 %). Deleži kažejo, da je gravitacijsko območje s katerega prihajajo turisti v Maribor še vedno predvsem srednja in vzhodna Evropa, med državami iz zahodne Evrope pa so več kot 2 % nočitev registrirali le turisti iz Nizozemske in Španije.

V zadnjih letih pred pandemijo pa se je precej povečal tudi obisk iz neevropskih držav. Pred letom 1991 so turisti iz tega območja v Mariboru letno realizirali manj kot 4.000 nočitev, oziroma le okoli 3 % vseh. Po letu 2000 se je njihov delež povečal na preko 5 %. Leta 2019 je okoli 17.000 turistov iz neevropskih držav realiziralo že nekaj manj kot 42.000 nočitev, oziroma 9,2 % vseh v Mariboru. Leta 2019 je bilo največ turistov iz Koreje (okoli 4.000), Kitajske (okoli 3.100), t. i. drugih azijskih držav (okoli 3.300) in iz ZDA (okoli 2.500), vendar so bili deleži njihovih nočitev nižji zaradi krajše povprečne dolžine bivanja. Kljub rasti pa je bilo število turistov, ki so prišli z drugih kontinentov v Maribor, bistveno manjše (vsaj 10 do 20-krat manjše) kot v Ljubljani, kjer so npr. v letu 2019 zabeležili okoli 40 tisoč turistov iz Kitajske, 16 tisoč iz Koreje, 74 tisoč iz drugih azijskih držav in 61 tisoč iz ZDA. Prav tako so v Ljubljani v letu 2019 zabeležili več kot 10 tisoč turistov iz Avstralije, Izraela, Japonske, Brazilije in Kanade, medtem ko je bilo njihovo število v Mariboru manjše od tisoč.

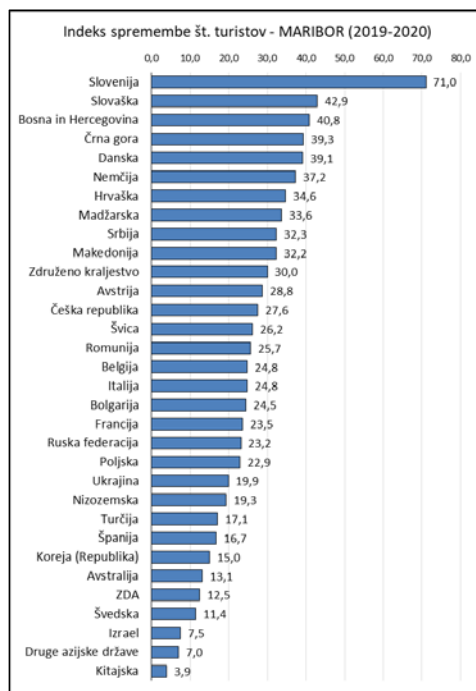
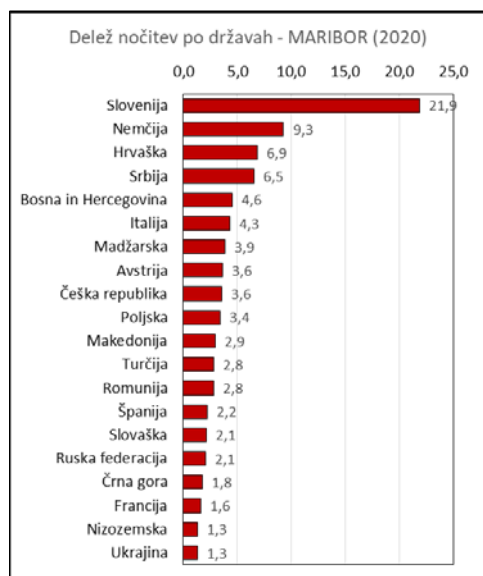
Kljub bistveno manjšemu obsegu obiska kot v Ljubljani pa indeksi povečanja števila turistov med letoma 2008-2019 kažejo, da je v tem obdobju tudi Mariboru postal pomembna destinacija za turiste iz drugih kontinentov, saj se je njihovo število povečalo kar za 3-krat, pri čemer so z največjim povečanjem izstopale azijske države (povečanje za 6-krat). Iz posameznih držav pa je prišlo npr. iz Koreje celo 40-krat več turistov, s Kitajske več kot 10-krat več in prav tako tudi iz t. i. drugih azijskih držav. Žal so okoliščine v zvezi s pandemijo Covid-19 ta ugodni trend v letu 2020 popolnoma spremenile in se je njihovo število zmanjšalo na dobro desetino iz leta 2019.

Preglednica 3: Indeks spremembe števila turistov v Mariboru med letoma 2008-2021 glede na območje prihoda turistov.

Leto	2008-2019		2019-2020		2020-2021	
	Turisti	Nočitve	Turisti	Nočitve	Turisti	Nočitve
Območje prihoda turistov						
Slovenija	136,4	96,0	71,0	78,0	95,9	95,9
Tujina	274,6	270,3	27,4	38,5	133,5	99,6
Druge države na območju bivše Jugoslavije	258,7	294,0	35,6	55,3	73,0	70,2
Sosednje države Slov.	210,5	208,6	30,1	38,4	97,8	82,2
Izven Evrope	312,3	269,3	11,3	17,1	90,4	94,1
Azija	590,6	475,8	9,5	12,8	65,9	82,6
Severna Amerika	158,9	155,3	12,8	14,2	155,2	148,0

Vir podatkov: www.stat.si

Opomba: Podatki se nanašajo na občino Maribor. V kategorijo »Tujina« so v celotnem obdobju vključeni tudi turisti iz drugih republik bivše Jugoslavije. Za leta od 2019-2021 so izračunano po novi metodologiji SURS (M2018). Podatki za leto 2021 se nanašajo na obdobje od januarja-oktobra 2021.



Slika 8: Vrsteni red dvajsetih držav z najvišjim deležem nočitve v letu 2020. (levo)

Slika 9: Indeks spremembe števila turistov v Mariboru med letoma 2019-2020.

Vir podatkov: www.stat.si

Kot je bilo že navedeno, je pandemija Covid-19 v letu 2020 močno zmanjšala turistični obisk v Mariboru, k čemer je največ prispeval upad obiska tujih turistov. V primerjavi z letom 2019 se je njihovo število zmanjšalo kar za 72,6 % (z okoli 189 tisoč v letu 2019 na okoli 51 tisoč v letu 2020) in delež tujih nočitev je padel na 78,1 %. Padec je bil najbolj opazen pri turistih z drugih kontinentov, katerih število nočitev se je zmanjšalo za skoraj 83 %, medtem ko se je iz evropskih držav v povprečju za 59 %. Največje zmanjšanje števila turistov beležijo turisti iz Kitajske (za več kot 96 %), drugih azijskih držav (za okoli 93 %), Izraela (za okoli 92 %), ZDA in Avstralije (za okoli 87 %) ter Koreje (za 85 %).

Med evropskimi državami se je število turistov najbolj zmanjšalo iz bolj oddaljenih držav, kot so npr. Švedska (za okoli 89 %), Španija in Turčija (83 %), Nizozemska (81 %), idr. Poleg turistov iz Slovenije (zmanjšanje za okoli 29 %), je bilo zmanjšanje najmanjše prav iz bližnjih držav (iz Hrvaške, BIH, Slovaške, Nemčije, Srbije).

V letu 2021 (podatki so trenutno na voljo le do vključno novembra 2021) se bo število turistov v Mariboru povečalo za okoli 30 %, medtem ko bo povečanje števila nočitev le okoli 15 %. K povečanju so prispevali predvsem obiski tujih turistov iz bližnjih evropskih držav v kratki poletni sezoni 2021. Med prvimi osmimi državami z najvišjim deležem nočitev so predvsem države v radiju oddaljenosti okoli 300-700 km od Maribora (Nemčija, Hrvaška, Srbija, BIH, Italija, Madžarska, Avstrija, Češka republika), iz katerih prihajajo predvsem turisti z osebnimi avtomobili. Maribor (in celotna Slovenija) je očitno v času poletja 2021 z dokaj nizko stopnjo širitve epidemije predstavljala dokaj varno destinacijo znotraj EU, kjer se je večina turistov iz varnostnih razlogov odločala predvsem za krajša in bližnja potovanja. Največji indeks povečanja v letu 2021 sicer beležijo turisti iz ZDA, vendar je to posledica njihovega skoraj popolnega izostanka v letu 2020.

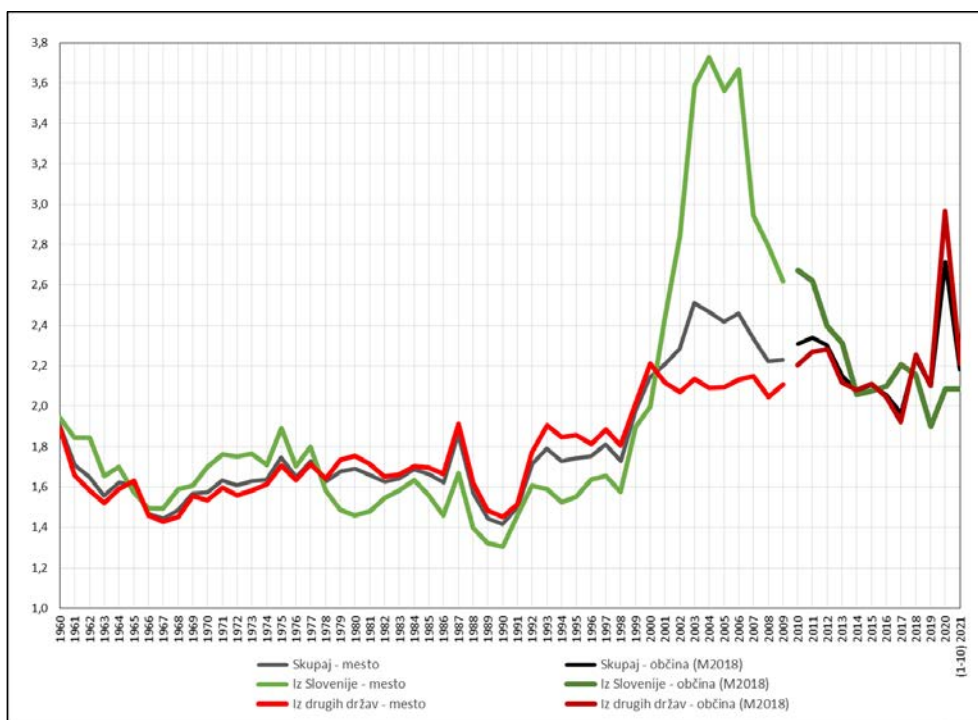
6. Povprečna dolžina bivanja turistov

V obdobje pred letom 2000 so bile povprečne dolžine bivanja turistov v Mariboru krajše od 2 dni. Večina turistov je mesto obiskala iz poslovnih razlogov, pomemben je bil tudi rekreacijski motiv (zlasti zimska in poletna rekreacija na Pohorju) pa tudi tranzit. Nekoliko manj od povprečja so v Mariboru bivali turisti iz drugih držav (od 1,3 do 1,6 dni), pri katerih se je v tem obdobju kazal izrazit vpliv tranzitnega turizma.

Po letu 2000 so se povprečne dolžine bivanja turistov zvišale nad 2 dni. V obdobju med letoma 2001-2012 so k zvišanju prispevali predvsem domači turisti, katerih vrednosti so se gibale med 2,4-3,6 dni. Nekoliko so prispevali tudi turisti iz drugih republik bivše Jugoslavije, ki so se zopet pričeli vračati v Maribor. Opaziti je predvsem podaljševanje dolžine njihovega bivanja v zimskem času, saj so takrat predstavljali pomemben del obiskovalcev na Pohorju (Horvat 2012, 180). Po letu 2012 so se povprečne dolžine bivanja domačih turistov izenačile z dolžinami tujih in se giblejo med 2,0-2,2 dni, kar je nekoliko dlje kot v Ljubljani (1,8-2,0 dni) (Horvat 2019, 64).

V letu 2019 so imeli najdaljšo povprečno dolžino bivanja turisti iz nekdanjih republik bivše Jugoslavije in iz nekaterih bolj oddaljenih evropskih držav. Slednji so v Maribor prišli v manjšem številu, vendar jim je mesto predstavljalo pomembno točko na njihovem potovanju. Z najdaljšimi povprečnimi dolžinami bivanja so izstopali turisti iz

Makedonije (4,4 dni), Črne gore (3,7) in Ruske federacije (3,5), sledili pa so jim iz Kitajske, Srbije, Finske, Kanade in Hrvaške (med 2,5-2,7 dni). Zanimivo je, da so turisti iz Kitajske v letu 2019 zabeležili kar 2,7 dni (v letu 2017 pa npr. le 1,6 dni).



Slika 10: Povprečna dolžina bivanja turistov (v dnevih) v Mariboru med letoma 1960-2021.

Vir podatkov: Letni pregledi turizma, 1960-2002; www.stat.si

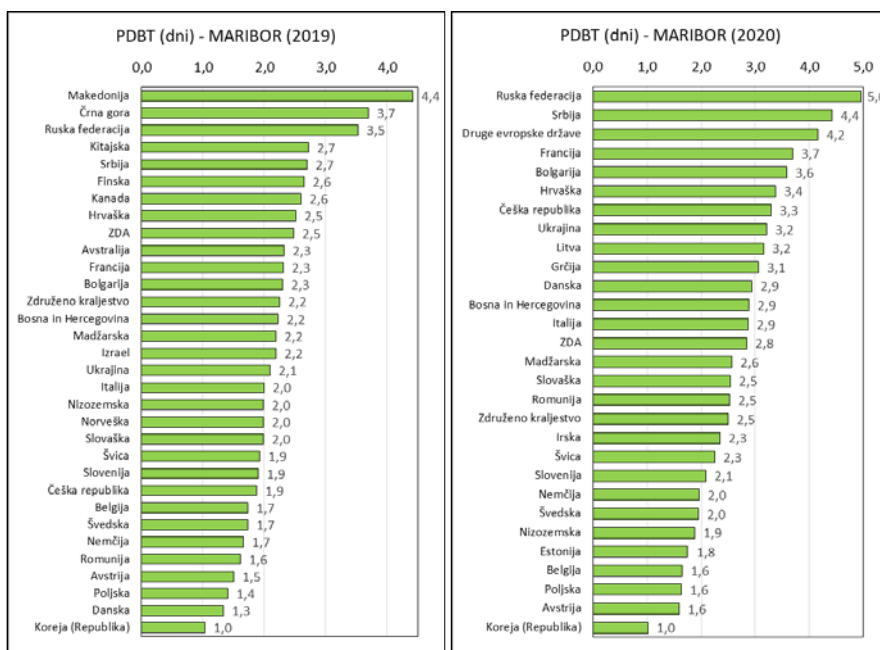
Opomba: Niz podatkov med letoma 1960-2009 se nanaša na mesto Maribor, med letoma 2010-2021 pa na občino Maribor in so izračunano po novi metodologiji SURS (M2018). Turisti iz drugih republik bivše Jugoslavije so v celotnem obdobju prikazani v kategoriji »Iz drugih držav«. Podatki za leto 2021 se nanašajo na obdobje od januarja-oktobra 2021.

Na drugi strani so turisti iz Koreje v povprečju prespali v Mariboru le eno noč, sledili pa so jim iz Danske (1,3), Poljske (1,4) in Romunije (1,6). Kratke povprečne dolžine imajo tudi turisti iz bližnje Avstrije (1,5) in Nemčije (1,7). Glede na navedeno je očitno, da Maribor ne predstavlja dovolj velike in prepoznavne turistične destinacije, ki bi s svojim turističnim potencialom in ponudbo privabljala turiste, da bi v njem ostali dlje časa, temveč bolj destinacijo v tranzitu. Hkrati pa to tudi sovпада s povprečno dolžino bivanja v mestnih destinacija, ki so znane po krajših oddihih.

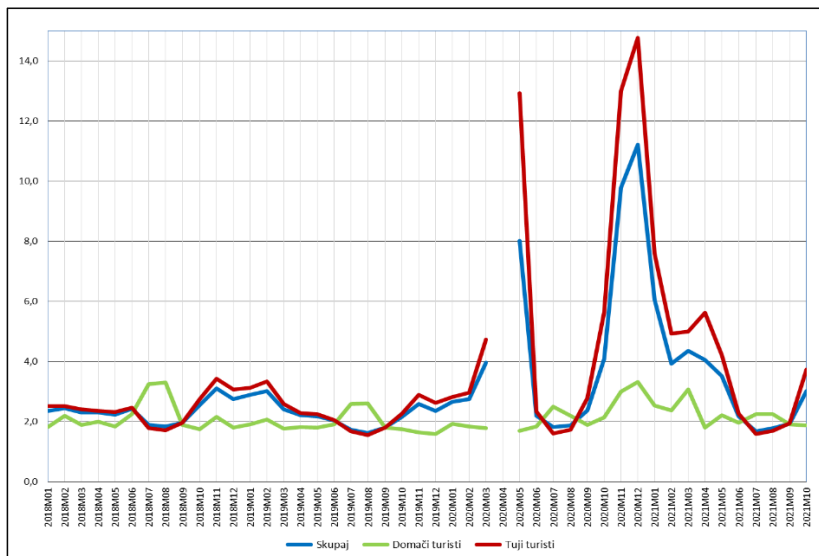
Podatki za leto 2020 kažejo nekoliko drugačen vrstni red držav po povprečni dolžini bivanja, vendar je potrebno pri tem opozoriti, da so bile razmere za potovanja zaradi pandemije Covid-19 povsem drugačne kot prejšnja leta, in da je na velike razlike v različnih dolžinah vplivalo predvsem majhno število turistov.

Povprečne dolžine bivanja turistov po mesecih so bile v letu 2019 najdaljše pri tujih turistih v zimskih mesecih (v januarju 3,1 dni in februarju 3,4 dni), najkrajše pa v poletnih mesecih (v juliju 1,6 dni in avgustu 1,5 dni), pri domačih turistih pa je bilo

ravno obratno. V zimskih mesecih predstavlja Pohorje pomembno destinacijo za smučarje iz sosednjih držav, predvsem Hrvaške in Madžarske, v poletnih mesecih pa se večina tujih turistov kot tranzitni gosti ustavijo v Mariboru le za dan ali dva.



Slika 11: Povprečna dolžina bivanja turistov (dni) v Mariboru v letu 2019 in 2020.
Vir podatkov: www.stat.si



Slika 12: Povprečna dolžina bivanja turistov (dni) v Mariboru po mesecih 2018-2021.
Vir podatkov: www.stat.si

Na sliki 12 so prikazane povprečne dolžine bivanja turistov po mesecih v zadnjih štirih letih in opaziti je precejšnja anomalijo z nekajkratnim povišanjem povprečne dolžine v času t. i. »lockdownov«, ko podatki za tuji turiste kažejo vrednosti višje od 10 dni (celo do 15 dni). Izstopajo meseci april 2020 in maj 2020 ter november 2020, december 2020 in januar 2021, ko je SURS v času zaprtja vseh hotelov in drugih turističnih objektov kljub temu v Mariboru zabeležil manj kot tisoč turistov in manj kot 5 tisoč nočitev v imenovanih mesecih. Kot je bilo že navedeno, so bili v to statistiko najverjetneje vključeni tuji študenti in delavci, ki so bili zatečeni v mestu v času zaprtja večine dejavnosti. V času ponovnega odprtja so bile namreč povprečne dolžine bivanja turistov spet v običajnih vrednostih, vendar pa celo nekoliko nižje kot pred pandemijo. V višku poletne sezone 2021 so se gibale pod 2 dnevoma (1,7-1,9 dni). K temu so prispevale predvsem nižje vrednosti za tuje turiste (1,6-1,9 dni) v primerjavi z leti pred pandemijo.

7. Zaključek

V obdobju po gospodarski krizi 2008/2009, zlasti pa po letu 2015 se je turistična dejavnost v Sloveniji hitro povečevala in dosegla višek v letu pred pandemijo Covid-19. Tako je število stacionarnih turistov leta 2019 prvič preseгло 6 milijonov, število njihovih nočitev pa se je približalo 16 milijonom. Še posebej hitro rast so beležile urbane destinacije, med njimi zlasti Ljubljana, ki je bila v letu 2019 zastopana s 13,5 % vseh ležišč v državi, 13,9 % vseh nočitev in kar 17,2 % vseh turistov, ki so prespali v Sloveniji vsaj eno noč (Horvat 2019, 72). Turistični obisk se je povečeval tudi v drugem največjem mestu. Obdobje med letoma 2015-2019 namreč tudi v Mariboru predstavlja obdobje najhitrejše rasti turističnega obiska, ki je dosegel vrh leta 2018 s 466 tisoč nočitvami in leta 2019 z 218 tisoč turisti. To predstavlja, v primerjavi z letom 1995, ko je bila v Mariboru zabeležena največja kriza turističnega obiska, približno 11-kratno povečanje tako turistov kot nočitev.

Če pa primerjamo povečanje turističnega obiska v Sloveniji, Ljubljani in Mariboru med letoma 2010-2019 ugotovimo, da se je v tem obdobju število turistov v Sloveniji povečalo za 89 %, v Ljubljani za 162 %, v Mariboru pa za 126 %. Število nočitev se je v enakem obdobju v Sloveniji povečalo za 60 %, v Ljubljani kar za 165 %, v Mariboru pa za 110 %. Večjo rast turističnega obiska v Ljubljani (v primerjavi z Mariborom) lahko pripišemo dejstvu, da je Ljubljana glavno mesto z dokaj dobro letalsko povezavo (predvsem pred stečajem prevoznika Adria Airways) in kot tako pritegne veliko obiskovalcev, obenem pa se je v zadnjem obdobju tam tudi veliko vlagalo v turistično infrastrukturo, raznovrstne turistične produkte ter promocijo (Horvat 2019, 58). Za razliko od Ljubljane se namreč v Mariboru prenočitvene zmogljivosti niso tako povečale, prav tako pa letališču ni uspelo vpeljati nobene redne letalske linije. Tako ostaja turistični obisk v Mariboru še vedno v veliki meri odvisen od tranzitnih turistov.

Turistični delavci so napovedovali nadaljnjo rast turističnega obiska v Mariboru tudi v letu 2020, vendar se je rast nekoliko zmanjšala že v drugi polovici leta 2019, v letu 2020 pa ga je pandemija Covid-19 popolnoma ohromila. Turistična dejavnost je bila, tako kot druge dejavnosti, podvržena različnim omejevalnim ukrepom, ki so bili sprejeti na globalnem in državnem nivoju. Na globalnem so se odražali predvsem s strogimi omejitvami gibanja in prehajanje mej, zaustavitvijo turističnih tokov po vsem svetu, idr., na državnem nivoju pa predvsem z zapiranjem posameznih gospodarskih dejavnosti, zlasti z zaprtjem prenočitvenih obratov, gostinskih lokalov, nenujnih prodajaln in številnih storitvenih dejavnosti.

Slovenski turizem je bil zaradi pandemije precej prizadet, saj ta gospodarska panoga pomembno prispeva v slovenski BDP in je v veliki meri odvisna od mednarodnih turistov, ob tem pa ima tudi velik multiplikativni učinek na ostale dejavnosti. Zaradi pandemije se je turistični obisk tudi v Mariboru močno zmanjšal in padel na raven izpred 70. let 20. stoletja. Število turistov je v letu 2020 doseglo le 33 % turistov iz leta 2019 in je bilo z okoli 72 tisoč manjše kot pred letom 1964 ter manjše kot v obdobju med letoma 1991-2007. Nekoliko manjše je bilo zmanjšanje pri številu nočitev, ki je v letu 2020 doseglo 43 % nočitev iz leta 2019 in je bilo z okoli 196 tisoč manjše kot pred letom 1974 ter manjše kot med letoma 1990-2007. Podatki za prvih enajst mesecev leta 2021 kažejo, da se bo v letu 2021 v primerjavi z letom 2020 število turistov sicer povečalo za okoli 30 %, vendar pa se bo na drugi strani število nočitev povečalo le za okoli 15 %. V primerjavi z letom 2019 pa bo obseg turističnega obiska v letu 2021 še vedno več kot za polovico manjši.

Situacija s širitvijo pandemijo Covid-19 in njen potek v več valovih je pomembno vplival na sezonsko razporeditev turističnega obiska, saj so t. i. »lockdowni« jasno vidni v mesečni razporeditvi turističnega obiska. Ta je skoraj povsem ali močno izpadel v prvem valu v mesecih marec, april, maj in deloma junij v letu 2020, v drugem in tretjem valu pa v mesecih november in december v letu 2020 ter januar, februar, marec, april in deloma maj v letu 2021.

V kratkem obdobju med posameznimi valovi, ko so bile turistične dejavnosti ponovno odprte, se je turistični obisk sicer ponovno povečal, vendar v manjši meri kot pred pandemijo. Tako so npr. v kratki poletni sezoni 2020 v mesecih julij, avgust in september v Mariboru registrirali med 20-30 tisoč nočitev na mesec, kar je bilo polovica manj kot v istih mesecih v letu 2019. K zmanjšanju je prispevalo bistveno zmanjšanje obiska tujih gostov. Število njihovih nočitev se je npr. zmanjšalo z okoli 53 tisoč v avgustu 2019 na okoli 17 tisoč v avgustu 2020.

Prav tako se je turistični obisk ponovno povečal v kratki poletni sezoni 2021. Med julijem in oktobrom 2021 so v Mariboru registrirali v povprečju 30-40 tisoč nočitev na mesec. Največ so jih registrirali v avgustu 2021 (okoli 44 tisoč nočitev), kar predstavlja povečanje za 54 % v primerjavi z avgustom 2020, obenem pa je bilo to še vedno 25 % manj kot v avgustu 2019. V Maribor so se v poletju 2021 ponovno v večjem številu vrnili tuji turisti, ki so v avgustu 2021 registrirali okoli 36 tisoč nočitev, kar pa je bilo še vedno okoli 32 % manj kot v avgustu 2019. K povečanju so prispevali predvsem obiski turistov iz bližnjih evropskih držav. Maribor (in celotna Slovenija) je očitno v času poletja 2021 predstavljala dokaj varno destinacijo znotraj EU, kjer se je večina turistov iz varnostnih razlogov odločala predvsem za krajša in bližnja potovanja.

Poletje 2020 in 2021 pa je prineslo še en zanimiv turistični trend. Zaradi manjšega interesa (ali možnosti) po potovanju v tujino ter možnosti koriščenja t. i. turističnih bonov, ki jih je državljanom Slovenije podelila vlada Republike Slovenije, sta se tudi v Mariboru povečala število in delež nočitev domačih turistov. V primerjavi z letom 2019 se je v letu 2020 delež domačih turistov povečal z okoli 13 % na 28 %, delež nočitev pa z okoli 12 % na 22 %.

Deleži turistov in njihovih nočitev po posameznih državah sicer kažejo, da je gravitacijsko območje s katerega prihajajo turisti v Maribor še vedno predvsem srednja in vzhodna Evropa, in da ostaja še vedno v veliki meri odvisen od tranzitnih turistov iz teh držav. Se pa je v zadnjih letih pred pandemijo precej povečal tudi obisk

iz neevropskih držav. Leta 2019 so turistov iz neevropskih držav realizirali že nekaj manj kot 42.000 nočitev, oziroma 9,2 % vseh v Mariboru. Največ je bilo turistov iz Koreje, Kitajske, drugih azijskih držav in ZDA. Še vedno pa je bilo njihovo število v Mariboru bistveno manjše (vsaj 10 do 20-krat manjše) kot v Ljubljani. Pandemija Covid-19 je z omejevanjem transkontinentalnih potovanj močno vplivala na do tedaj pozitiven trend povečevanja turističnega obiska z drugih kontinentov. Število njihovih nočitev se je v Mariboru v letu 2020 v primerjavi z letom 2019 zmanjšalo za skoraj 83 % (medtem ko se je iz evropskih držav v povprečju za 59 %). Največje zmanjšanje beležijo turisti iz Kitajske (za več kot 96 %), drugih azijskih držav (za okoli 93 %), Izraela (za okoli 92 %), ZDA in Avstralije (za okoli 87 %) ter Koreje (za 85 %).

Podatki za leto 2020 kažejo nekoliko drugačen tudi vrstni red držav po povprečni dolžini bivanja v Mariboru v primerjavi s prejšnjimi leti, vendar je potrebno pri tem opozoriti, da so bile razmere za potovanja zaradi pandemije Covid-19 povsem drugačne kot v preteklosti, in da je na daljše dolžine vplivalo predvsem majhno število turistov. Je pa opaziti, da so se v višku poletne sezone 2021 povprečne dolžine krajsale pod 2 dni (1,7-1,9 dni), k čemer so prispevale predvsem nižje vrednosti za tuje turiste (1,6-1,9 dni). Te so bile nižje kot v obdobju pred pandemijo. Glede na navedeno je očitno, da Maribor ne predstavlja dovolj velike in prepoznavne turistične destinacije, ki bi s svojim turističnim potencialom in ponudbo privabljala turiste, da bi v njem ostali dlje časa, temveč se v njej ustavijo večinoma v tranzitu.

Občina Maribor si je v obdobju intenzivnega turističnega razvoja pred pandemijo Covid-19 povrnila mesto med najbolj turističnimi občinami v Sloveniji. Glede na število turistov v okviru vsega turističnega obiska v Sloveniji se je v letu 2019 uvrstila na 6. mesto (za občinami Ljubljana, Piran, Bled, Kranjska Gora in Bohinj), glede na število nočitev pa na 10. mesto med vsemi občinami v Sloveniji (za občinami Ljubljana, Piran, Bled, Kranjska Gora, Brežice, Bohinj, Moravske Toplice, Izola in Bovec). Zaradi razmer v zvezi s pandemijo Covid-19 se je turistični obisk v Mariboru v letu 2020 v primerjavi z letom 2019 zmanjšal za skoraj dve tretjini, kar je le dobrih 10 odstotnih točk manj, kot je znašalo največje zmanjšanje v času osamosvojitve Slovenije in po njej (med letoma 1990-1995). Posledično se je zmanjšal tudi delež Maribora v okviru turističnega obiska v Sloveniji. Delež turistov v Mariboru je v letu 2020 znašal 2,4 % vseh v Sloveniji, delež nočitev pa 2,1 % vseh, kar je podobno razmeram v letu 2010. V letu 2020 je občina Maribor po številu turistov padla s 6. na 11. mesto (poleg zgoraj naštetih so jo prehiteli občine Bovec, Brežice, Moravske Toplice, Izola in Podčetrtek), po številu nočitev pa z 10. na 12. mesto (poleg zgoraj naštetih sta jo prehiteli še občini Podčetrtek in Zreče). Predvsem zaradi unovčevanje t. i. turističnih bonov se je namreč v letu 2020 in 2021 najbolj povečalo število domačih turistov v gorskih, obmorskih in zdraviliških občinah, medtem ko so jih unovčili bistveno manj v mestnih destinacijah. Podatki za Maribor namreč kažejo, da je bilo v obdobju od 19. 6. 2020 do 30. 8. 2021 v občini Maribor unovčenih okoli 10,4 tisoč turističnih bonov v skupni vrednosti 1,282 milijona €, kar predstavlja le okoli 0,67 % vse vrednosti v Sloveniji (Medmrežje 12)..

Literatura

- Horvat, U. 2021: Značilnosti stacionarnega turističnega obiska v Mariboru med letoma 1961 in 2011. Revija za geografijo. Maribor. https://ff.um.si/wp-content/uploads/071-14_horvat.pdf
- Horvat, U. 2012a: Transformacija turistične infrastrukture in obiska v Mariboru v zadnjih dveh desetletjih. Revija za geografijo. Maribor. https://ff.um.si/wp-content/uploads/072-12_horvat.pdf
- Horvat, U. 2019: Razvoj in značilnosti turističnega obiska v Ljubljani po letu 1960. Revija za geografijo. Maribor. <https://ff.um.si/wp-content/uploads/RG2814-205.pdf>
- Koprivnikar Šušteršič, M. 2020: Vpliv epidemije COVID-19 na turistično dejavnost. UMAR. Ljubljana. https://www.umar.gov.si/fileadmin/user_upload/publikacije/kratke_analize/Vpliv_epidemije_COVID19_na_turisticno_dejavnost_MKoprivnikar/Vpliv_epidemije_COVID-19_na_turisticno_dejavnost.pdf
- Letni pregledi turizma med leti 1960-2002. SURS. Ljubljana.
- Marot, N., Klepej, D., Ograjenšek, I., Stubičar, N., Krošelj, M., Horvat, U. 2021: Izzivi mestnega turizma v času pandemije na primeru Mestne občine Ljubljana. Urbani izziv, 2021 št. 13.
- UNWTO 2020: International Tourism Highlights 2020 Edition. <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284422456>
- Medmrežje 1: <https://wtcc.org/Research/Economic-Impact> (1. 12. 2021)
- Medmrežje 2: <https://www.statista.com/statistics/273598/international-tourist-arrivals-in-europe/> (1. 12. 2021)
- Medmrežje 3: <https://pxweb.stat.si/SiStat/si/Podrocja/Index/155/turizem> (1. 12. 2021)
- Medmrežje 4: <https://www.unwto.org/news/covid-19-international-tourist-numbers-could-fall-60-80-in-2020> (1. 12. 2021)
- Medmrežje 5: https://news.un.org/en/story/2021/06/1095052?fbclid=IwAR0QM3vuUPwi_AqXH940X6TdTVVBB3QcIBnZ4DMNhupidmp9oiSbaZi94ZM (1. 12. 2021)
- Medmrežje 6: <https://www.rtv slo.si/gospodarstvo/slovenija-prizadel-najvecji-upad-letalskega-potniskega-prometa-med-clanicami-eu-ja/604067> (8. 12. 2021)
- Medmrežje 7: <https://www.stat.si/StatWeb/File/DocSysFile/7779> (20. 11. 2019)
- Medmrežje 8: <https://www.gov.si/novice/2020-03-12-slovenija-razglasila-epidemijo-novega-koronavirusa/> (2. 12. 2021)
- Medmrežje 9: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ODLO2101> (2. 12. 2021)
- Medmrežje 10: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ODLO2174> (2. 12. 2021)
- Medmrežje 11: https://sl.wikipedia.org/wiki/Pandemija_koronavirusne_bolezni_2019_v_Sloveniji (2. 12. 2021)
- Medmrežje 12: <https://mariborinfo.com/novica/lokalno/za-kaj-slovinci-koristimo-nove-bone-velik-delez-je-se-vedno-neizkoriscenih/373719> (10. 12. 2021)

THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON THE TOURIST VISITS TO MARIBOR IN 2020 AND 2021

Summary

In the period after the economic crisis of 2008/2009, and especially after 2015, tourism activity in Slovenia increased rapidly and reached its peak in the year before the Covid-19 pandemic. The number of tourists who visited Slovenia in 2019 exceeded 6 million for the first time, and the number of their overnight stays was close to 16 million. Urban destinations, especially Ljubljana, recorded particularly rapid growth.

Tourist visits increased also in Maribor, the second largest city. The period between 2015-2019 represents the period of the fastest growth of tourist visits, which reached its peak in 2018 with 466 thousand overnight stays and in 2019 with 218 thousand tourists. This represents, compared to 1995 (when the biggest crisis in tourist visits was recorded in Maribor) an approximately increase by eleven times. When we compare the increase in Slovenia, Ljubljana and Maribor only between 2010-2019, we find that the number of tourists in Slovenia increased by 89%, in Ljubljana by 162% and in Maribor by 126%.

Tourist experts predicted further growth of tourist visits in Maribor also in 2020, but the growth decreased slightly already in the second half of 2019, and in 2020 the Covid-19 pandemic completely paralyzed it. The tourism industry, like other activities, has been subject to various restrictive measures adopted at the global and national levels. At the global level, they were reflected mainly by strict restrictions on movement and border crossings, stopping tourist flows around the world, etc., at the national level, mainly by closing individual economic activities, in particular by closing accommodation facilities, restaurants, non-essential stores and numerous service activities.

Due to the pandemic, tourist visits to Maribor fell sharply and fell to pre-1970 levels. The number of tourists in 2020 reached about 72 thousand, which was only 33% of the tourists from 2019 and was lower than in year 1964 and also lower than in the period between 1991-2007. There was a slightly smaller decrease in the number of overnight stays, which in 2020 reached about 196 thousand, which was only 43% of overnight stays from 2019 and was lower than in year 1974 and lower than between 1990-2007. Data for the first ten months of 2021 show that in 2021 the number of tourists will increase by about 30% compared to 2020, but on the other hand the number of overnight stays will increase only by 15%. Compared to 2019, the volume of tourist visits in 2021 will still be more than half lower.

The situation with the expansion of the Covid-19 pandemic and its course in several waves had a significant impact on the seasonal distribution of tourist visits. Lockdowns are clearly visible in the monthly distribution of tourist visit. It fell almost entirely or strongly in the first wave in March, April, May and partly in June 2020, and in the second and third wave in November and December in 2020 and January, February, March, April and partly in May in 2021.

In the short period between pandemic waves, when tourist activities were reopened, tourist visits increased again, but to a lesser extent than before the pandemic. Thus, in the short summer season 2020 in July, August and September in Maribor registered between 20 to 30 thousand overnight stays per month, which was half less than in the same months in 2019. We could observed a significant reduction in visits by

foreign guests (the number of their overnight stays decreased from about 53 thousand in August 2019 to about 17 thousand in August 2020). Tourist visits also increased again in the short summer season of 2021. Between July and October 2021, an average of 30 to 40 thousand overnight stays per month were registered. Most of them were registered in August 2021 (around 44,000 overnight stays), which is an increase of 54% compared to August 2020, while this was still 25% lower than in August 2019.

The increase was made mainly due to visits by tourists from nearby European countries. In 2021, among the first eight countries with the highest share of overnight stays are mainly countries within a radius of about 300-700 km from Maribor (Germany, Croatia, Serbia, Bosnia and Herzegovina, Italy, Hungary, Austria, Czech Republic), from which came mainly tourists with personal cars. That show that the gravitational area of Maribor is still mainly Central and Eastern Europe, and that tourist visit still largely depends on transit tourists from these countries.

However, visits from non-European countries have also increased significantly in Maribor in years before the pandemic. In 2019, tourists from non-European countries realized around 42,000 overnight stays, or 9.2% of all in Maribor. However, this number was still significantly lower (at least 10 to 20 times lower) than in Ljubljana. The Covid-19 pandemic, by restricting transcontinental travel, had a strong impact on the previous positive trend of increasing tourist visits from other continents. The number of their overnight stays in Maribor in 2020 decreased by almost 83% compared to 2019 (while from European countries by 59%). The largest reductions were recorded by tourists from China (by more than 96%), other Asian countries (by 93%), Israel (by 92%), the USA and Australia (by 87%) and Korea (by 85%).

The summer season of 2020 and 2021 brought another interesting tourist trend. Due to less interest (or opportunity) after traveling abroad and the possibility of using so called "tourist vouchers", issued to the citizens of Slovenia by the Government of the Republic of Slovenia, the number and share of overnight stays of domestic tourists also increased. Compared to 2019, in 2020 the share of domestic tourists in Maribor increased from around 13% to 28%, and the share of overnight stays from around 12% to 22%.

Data for 2020 and 2021 also show a slightly different order of countries in terms of the average length of stay in Maribor compared to previous years. During the peak of the 2021 summer season, average lengths fell below 2 days (1.7-1.9 days), mainly due to lower values for foreign tourists (1.6-1.9 days), which are lower than in the period before the pandemic. Given the above, it is obvious that Maribor is not a large enough and recognizable tourist destination, which with its tourist potential and offer to attract tourists to stay in it longer, but stop there mostly in transit.

In the period of intensive tourist development before the Covid-19 pandemic, the municipality of Maribor regained its place among the most tourist municipalities in Slovenia. According to the number of tourists in the total tourist visit to Slovenia, in 2019 it ranked 6th, and according to the number of overnight stays, it ranked 10th among all municipalities in Slovenia. Due to the situation related to the Covid-19 pandemic, tourist visits to Maribor in 2020 decreased by almost two thirds compared to 2019, which is just over 10 percentage points less than the largest decrease during and after Slovenia's independence (between 1990-1995). The share of Maribor in the context of tourist visits to Slovenia also decreased. The share of tourists decreased to

2.4% of all tourists in 2020, and the share of overnight stays to 2.1% of all overnight stays in Slovenia, which is similar to the situation in 2010. In 2020, the municipality of Maribor fell from 6th in terms of the number of tourists to 11th place, and from 10th to 12th place in terms of the number of overnight stays in Slovenia.

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:

ISSN 1854665



RG 31
revija za geografijo

DAŠA DONŠA, VENO JAŠA GRUJIĆ, NATAŠA PIPENBAHER, DANIJEL IVAJNŠIČ:
Klopni meningoencefalitis in podnebne spremembe v Sloveniji

PATRICIJA TJUKAJEV:
Temperaturne spremembe na balkanskem polotoku med letoma
1961 in 2018

ŽELJKA STJEPIĆ SRKALOVIĆ, SEMIR AHMETBEGOVIĆ:
Nickel in tuzla topsoils: its distribution and impacts

SENADA NEZIROVIĆ, BELMA DURMIŠEVIĆ:
Geographical characteristics of the Una-Sana mesoregion

ALEŠ PRAPROTNIK:
Povprečna količina padavin na območju koroške statistične regije v obdobju 1961-2017

IGOR ŽIBERNA, MATEJ MEŠKO:
Spremembe rabe tal na območju občine Juršinci

UROŠ HORVAT:
Vpliv pandemije covid-19 na turistični obisk v Mariboru v letu 2020 in 2021