



Univerza v Ljubljani
FILOZOFSKA
FAKULTETA

Dela

Oddelek za geografijo,
Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

Department of Geography,
Faculty of Arts, University of Ljubljana

54

LJUBLJANA 2020

ISSN 0354-0596

DELA

54

2020

Elektronska izdaja — Electronic edition

ISSN 1854-1089

Založnik — Published by

Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani

Izdajatelj — Issued by

Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

Za založbo — For the Publisher

Roman Kuhar, dekan Filozofske fakultete

Mednarodni uredniški odbor — International Editorial Board

Marko Krevs, Simon Kušar, Karel Natek, Darko Ogrin, Irma Potočnik Slavič,
Dejan Rebernik, Serge Schmitz (Liège, Belgija), Laura Šakaja (Zagreb, Hrvaška),
Katja Vintar Mally, Miroslav Vysoudil (Olomouc, Češka)

Urednika — Editors

Dejan Cigale (glavni urednik), Mojca Ilc Klun

Upravnik — Editorial Secretary

Nejc Bobovnik

Namizno založništvo — Desktop Publishing

Žiga Valetič

Tisk — Printed by

Birografika Bori, d. o. o.

Naklada — Edition

400 izvodov

Naslov uredništva — Publisher's address

Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 2, SI-1000 Ljubljana

Elektronski dostop — On-line access

<http://revije.ff.uni-lj.si/Dela>

DELA so vključena v – DELA is included in

Scopus, CGP – Current Geographical Publications, DOAJ, ERIH PLUS, GEOBASE,
Central and Eastern European Academic Source, GeoRef, Russian Academy of Sciences Biblio-
graphies, TOC Premier, International Bibliography of the Social Sciences

*Izdano s finančno pomočjo Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in
Oddelka za geografijo FF Univerze v Ljubljani.*

To delo je ponujeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva-
Deljenje pod enakimi pogoji 4.0 Mednarodna licenca / This work is licen-
sed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International
License.



VSEBINA CONTENTS

RAZPRAVE PAPERS

| | |
|--|------------|
| <i>Danijela Strle, Domen Svetlin, Kristina Glojek, Matjaž Kobal, Katarina Pogačnik, Matej Ogrin</i> | |
| Meritve koncentracij črnega ogljika in dušikovega dioksida na Lavrici in v Kranju | 5 |
| <i>Measurements of black carbon and nitrogen dioxide concentrations in Lavrica and Kranj ...</i> | <i>29</i> |
| | |
| <i>Dejan Rebernik</i> | |
| Kakovost bivalnega okolja v izbranih soseskah enodružinskih hiš v obmestnih naseljih v Ljubljanski urbani regiji | 53 |
| <i>Quality of living environment in selected suburban single-family houses neighbourhoods in Ljubljana Urban Region (Summary)</i> | <i>73</i> |
| | |
| <i>Sašo Stefanovski, Jaka Grk, Gal Hočevar</i> | |
| Kvantitativni model vrednotenja geodiverzitete na podlagi raznolikosti in gostote elementov geodiverzitete na primeru kontaktnega krasa med Kočevsko Reko ter Kostelom | 75 |
| <i>Quantitative model for geodiversity evaluation based on element diversity and density in the study area of contact karst between Kočevska Reka and Kostel (Summary)</i> | <i>102</i> |
| | |
| <i>Katja Vintar Mally</i> | |
| The performance of European Union countries in decoupling socio-economic progress from environmental impacts | 105 |
| <i>Uspešnost Evropske Unije pri ločevanju socialno-ekonomskega napredka od vplivov na okolje (Povzetek)</i> | <i>122</i> |

David López-Casado

Illegal parcelling in Cordoba (Spain): the result of illegal urban planning or hidden city development? 125

Ilegalna stanovanjska gradnja v Córdoba (Španija): rezultat ilegalnega urbanističnega načrtovanja ali razvoj skritega mesta? (Povzetek) 147

Špela Vintar, Uroš Stepišnik

TermFrame: a systematic approach to karst terminology 149

TermFrame: sistematičen pristop h kraški terminologiji (Povzetek) 166

POROČILA REPORTS 169

Danijela Strle*, Domen Svetlin*, Kristina Glojek**,
Matjaž Kobal***, Katarina Pogačnik*, Matej Ogrin****



MERITVE KONCENTRACIJ ČRNEGA OGLJIKA IN DUŠIKOVEGA DIOKSIDA NA LAVRICI IN V KRANJU

*Izvirni znanstveni članek
COBISS 1.01
DOI: 10.4321/dela.54.5-52*

Izvleček

Onesnaženost zraka v urbanih območjih je pomemben dejavnik kakovosti življenja, nesporen pa je tudi vpliv kakovosti zraka na zdravje ljudi. Med pomembna onesnaževala urbanega ozračja že desetletja uvrščamo dušikov dioksid (NO_2), po letu 2000 pa se vse več raziskav posveča tudi črnemu ogljiku (BC). V prispevku predstavljamo stacionarne in mobilne meritve črnega ogljika ter stacionarne meritve dušikovega dioksida v urbanem območju na dveh primerih. V prvem primeru gre za ugotavljanje vpliva ceste na kakovost zraka v neposredni okolici vrtca in nekdanje osnovne šole na Lavrici, v drugem primeru pa so prikazani rezultati meritev črnega ogljika na cestnem omrežju Kranja v gosti prostorski mreži.

Ključne besede: Kakovost zraka, mesta, črni ogljik (BC), dušikov dioksid (NO_2), stacionarne meritve, mobilne meritve

..... * Envirodual d.o.o., Tepanje 28d, SI-3210 Slovenske Konjice
..... ** Splitska ulica 61, SI-3320 Velenje,
..... *** Srednje Gameljne 56, SI-1211 Ljubljana-Šmartno
..... **** Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 2, SI-
..... 1000 Ljubljana
..... e-pošta: danijela.strle@envirodual.com, domen.svetlin@envirodual.com,
..... k.glojek@gmail.com, matjaz.kobalgm@gmail.com,
..... katarina.pogacnik@envirodual.com, matej.ogrin@ff.uni-lj.si

1 UVOD

Imboljšanje kakovosti zraka v urbanih območjih sodi med pomembne cilje številnih mestnih in državnih politik v Evropski uniji kot tudi v Sloveniji. Mestna območja so območja velike gostote in raznolikosti virov onesnaževanja zraka, hkrati pa so to območja gostejše poselitve. Na svetu v mestih živi 55 % svetovnega prebivalstva, ravno toliko tudi v Sloveniji (Urban population, 2020). A tu ne gre le za stanovanjska območja, pač pa v mestih dnevno preživlja čas tudi velik del prebivalstva iz bolj ali manj oddaljenih suburbanih ter ruralnih območij. Hkrati se moramo zavedati, da na leto na svetovni ravni onesnaženost zraka terja okoli 4 mio. življenj oziroma okoli 7 % vseh smrti. V Sloveniji onesnažen zrak zahteva 800 življenj letno, kar je približno sedemkrat več kot jih zahtevajo prometne nesreče (Mortality and ..., 2020; European Commission, 2020).

Zato v številnih mestih potekajo stalne in občasne meritve kakovosti zraka z namenom spremljanja stanja in vrednotenja ukrepov prometne ter prostorske politike. Poleg rednih meritev državnih ali občinskih okoljskih služb se izvajajo tudi občasne meritve kakovosti zraka. Večinoma gre za stacionarne meritve, to je za merjenje kakovosti zraka na določenem mestu. Prostorsko sliko lahko dobimo tako, da merilnike postavimo v gosti prostorski mreži, npr. v prečnih profilih na cesto ali v pravilno mrežo okoli večjih virov.

Osnovni namen članka je na primerih Kranja in naselja Lavrica predstaviti lokalno onesnaženost zraka, ki smo jo proučili s pomočjo stacionarnih ter mobilnih meritev. Razlog za izbiro Kranja je želja ugotoviti onesnaženost s črnim ogljikom v srednje velikem slovenskem mestu vključno z njegovim predmestjem in zaledjem. Meritve v Lavrici pa smo izvedli zato, ker smo želeli ugotoviti vpliv Dolenjske ceste na kakovost zraka v neposredni okolici Dolenjske ceste, saj na omenjenem območju zaradi prometnih obremenitev lokalna skupnost in država ne najdeta skupnega jezika glede preureditve prometa skozi Škofljico in Lavrico. Na kakovost zraka vplivajo različna onesnaževala. V članku se bomo osredotočili na črni ogljik in dušikov dioksid.

2 METODE

Stacionarne meritve v gosti prostorski mreži praviloma trajajo krajši čas, saj je daljše izvajanje takih meritev drago in zahteva veliko dela. Stacionarne meritve na enem (reprezentativnem) mestu pa običajno trajajo dlje, s čimer dobimo daljše neprekinjene podatkovne nize.

Pri mobilnih meritvah se instrument premika po vnaprej določeni poti. Z njim dobimo prostorsko informacijo o kakovosti zraka na večjem območju ob določenem času. Za izbrano metodo se največkrat odločimo, ko nas zanima podroben prostorski prikaz onesnaženosti zraka na območju, kjer pričakujemo velike gradientne onesnaženosti, kot je to na primer mestni prostor (npr. Messier in sod., 2018; Jarjour in

sod., 2013). Ker je kakovost zraka odvisna tudi od časa, se mobilne meritve izvedejo večkrat, v različnih delih dneva in ob različnih vremenskih pogojih. Obe metodi imata svoje prednosti in slabosti ter sta primerni za različne pristope ugotavljanja onesnaženosti zraka. Metodi sta komplementarni in ju je najbolje uporabljati skupaj.

Stacionarne meritve smo izvedli pri vrtcu oziroma nekdanji osnovni šoli ob magistralni cesti na Lavrici v občini Škofljica. Lokacija je bila izbrana predvsem zaradi bližine ceste, saj nas je zanimal vpliv prometa na Dolenjski cesti na kakovost zraka v neposredni okolici. Meritve so potekale od 14. 10. do 28. 10. 2019 in so vključevale meritve črnega ogljika, meteorološke parametre, prečni profil koncentracij dušikovega dioksida ter obseg prometa. Štetje prometa je potekalo s sistemom TOPO, izvedlo pa ga je podjetje CESTEL d.o.o. Meritev obsega hitrost ter hrup vozil, hkrati pa klasificira ter šteje vozila glede na njihovo dolžino. Sistem ima certifikat nemškega razvojnega inštituta za avtoceste. Prednosti tega sistema so mobilnost, enostavnost ter hiter prenos podatkov.

Mobilne meritve smo izvedli med 8. 10. in 11. 11. 2019 v Mestni občini Kranj. Meritve so vključevale samo črni ogljik. Ker so koncentracije odvisne od letnega časa, je priporočljivo, da se meritve izvedejo v vseh letnih časih. Tako bi zajeli vse spremembe, povezane s črnim ogljikom, ki se dogajajo na območju Kranja tekom leta. Redne meritve so nujno potrebne v primeru izvajanja dolgoročnih ukrepov za izboljšanje kakovosti zraka, saj je le tako mogoče izmeriti njihovo učinkovitost. Meritve, ki so potekale dva tedna jeseni, niso referenčne za celo leto. Pričakujemo lahko, da so zimske vrednosti višje, spomladanske podobne, poletne pa nižje od izmerjenih. Pri izpustih se predvsem poveča količina črnega ogljika zaradi izgorevanja biomase, medtem ko prometni del ostaja podoben, saj je odvisen le od prometnih tokov, ki bolj sledijo dnevni ritmu kot ritmu letnih časov. Da bi dobili boljši vpogled v ravni letne onesnaženosti, bi morali meritve ponoviti še vsaj pozimi in poleti.

2.1 Meritve dušikovega dioksida

Dušikov dioksid nastaja na več načinov. Najpomembnejša sta, ko atmosferski dušik (N_2) vstopa v proces izgorevanja ali ko se dušik nahaja v gorivu. V obeh primerih ob reakciji s kisikom (O_2) nastane molekula NO_2 (Kumar, 2002). Zelo pogosto v prvi fazi nastane dušikov monoksid (NO), ki pa zaradi svoje neobstoynosti kmalu reagira s prostim atomom kisika v bolj obstojno obliko NO_2 . Med prometnimi izpusti dušikovih oksidov dušikov monoksid celo prevlada. Ker se zaradi hitrih reakcij blizu virov koncentracija obeh plinov hitro spreminja, pogosto oba plina skupaj imenujemo dušikovi oksidi (NO_x), čeprav v to skupino sodi še več dušikovih spojin in ne le NO in NO_2 . Dlje kot smo od virov dušikovih oksidov, večji je delež dušikovega dioksida med dušikovimi oksidi in na koncu povsem prevlada. Nad mesti se ob visokih koncentracijah dušikovih oksidov oblikuje značilna, rdečkasto obarvana atmosfera, ki je izraziteje vidna ob nizkem Soncu pozimi (Ogrin, 2007).

Pri koncentracijah, ki presegajo $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ima dušikov dioksid pomembne negativne učinke na zdravje (WHO air quality ..., 2006). Hkrati je dušikov dioksid indikator snovi, ki nastajajo v mešanici onesnaževal iz cestnega prometa, kot so ultrafini delci (ang.: ultrafine particles), dušikov oksid, delci ali benzen. Med negativne učinke dušikovega dioksida na zdravje sodijo tudi draženje sluznice in posledično povečano tveganje za dihalne infekcije (gripa), trajna ali pogosta izpostavljenost višjim koncentracijam pa lahko poveča pojav akutnih bolezni otrok (Air quality ..., 2007). Dušikov dioksid je tudi pomembna sestavina fotokemičnega smoga, ki je pomemben dejavnik pri nastajanju ozona pri tleh (WHO air quality ..., 2006).

Številne meritve dušikovega dioksida so že opravljali v preteklih desetletjih, v zadnjih letih pa so se raziskave krepile tudi na področju delcev in še posebej črnega ogljika (npr. Bond in sod., 2013; Glojek, Gregorič, Ogrin, 2019; Health effects of ..., 2012; Invernizzi in sod., 2011; Jereb in sod. 2018; Ježek in sod., 2018; Ogrin in sod., 2014; Ogrin in sod., 2016; Ramanathan, Carmichael, 2008; Tiwari in sod., 2013; Understanding air pollution ..., 2020). Pri tem so bile uporabljene različne metode in merilne naprave.

Meritve dušikovega dioksida so potekale na Lavrici s pomočjo difuzivnih vzorčevalnikov, v našem primeru smo uporabili Palmesove vzorčevalnike. Gre za metodo, ki je že bila podrobneje opisana v tujih (npr. Palmes in sod, 1976) ter domačih raziskavah (npr. Ogrin, 2007) in je na tem mestu ne bomo ponovno opisovali. Razlog za uporabo te metode je v dostopni ceni in možnosti izvedbe večjega števila meritev, kar omogoča tudi ugotavljanje širjenja onesnaženja s ceste v okolico. V našem primeru je šlo za postavitev treh merilnih točk na različni oddaljenosti na vsaki strani ceste, ki so bile izpostavljene od 15. do 28. oktobra 2019. Oddaljenost merilnih mest od ceste je bila na jugozahodno stran ceste 3,5 m, 18,5 m in 36,3 m ter na severovzhodno stran ceste 4,1 m, 14,5 m ter 35,5 m. Višina meritev je bila med 2,6 in 3,2 m nad tlemi (preglednica 1). Vzorčevalniki so bili zaradi večje zanesljivosti meritev postavljeni v parih ali v troje, koncentracijo dušikovega dioksida za merilno mesto pa smo določili tako, da smo izračunali aritmetično sredino obeh oziroma dveh bližnjih vrednosti, kjer so bili vzorčevalniki trije. Vzorčevalnike smo vstavili v zaklone, s čimer smo preprečili vdor turbulence v vzorčevalnik, kar lahko negativno vpliva na kakovost rezultatov. Vzorčevalnike v zaklonih smo pritrdili na obcestne objekte in infrastrukturo ob cesti, kot so semafor, prometni znak, žleb ob stavbi in kozolec. Pripravo in analizo vzorčevalnikov je opravil laboratorij podjetja Gradko International. V času meritev smo opravljali referenčne meritve z dvema vzorčevalnikoma na merilnem mestu ARSO Ljubljana Bežigrad. S tem smo lahko primerjali rezultate meritev z vzorčevalniki z meritvami referenčne metode ARSO v enakih oziroma zelo podobnih vremenskih razmerah kot na območju meritev. Povprečna koncentracija dušikovega dioksida, izmerjena z vzorčevalniki, je bila $29,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, medtem ko je bila povprečna koncentracija dušikovega dioksida na merilni postaji ARSO $27,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vse izmerjene vrednosti smo zato korigirali s faktorjem 0,94.

Preglednica 1: Metapodatki o meritvah dušikovega dioksida na Lavrici od 15. 10. 2019 do 28. 10. 2019.

| Merilno mesto | Oddaljenost od voznega pasu (m) | Višina nad tlemi (m) | Število vzorčevalnikov | Tip merilnega mesta |
|----------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|
| Škofljica JZ 1 | 3,5 | 3 | 2 | prometno |
| Škofljica JZ 2 | 18,5 | 3,2 | 2 | prometno |
| Škofljica JZ 3 | 36,3 | 3 | 3 | prometno |
| Škofljica SV 1 | 4,1 | 3 | 3 | prometno |
| Škofljica SV 2 | 14,5 | 2,6 | 3 | prometno |
| Škofljica SV 3 | 35,5 | 2,8 | 3 | prometno |
| ARSO | referenčna meritev | referenčna meritev | 2 | urbano ozadje |

Slika 1: Difuzijski zaklon, v katerem se nahajajo difuzivni vzorčevalniki, smo pritrdili na žleb kozolca ob cesti (foto: D. Strle).



2.2 Meritve črnega ogljika

Nepopolno izgorovanje ogljičnih goriv, tj. fosilnih goriv, biogoriv in biomase, povzroča izpuste črnega ogljika (Center for climate ..., 2010). Črni ogljik je definiran kot snov, ki absorbira svetlobo in je sestavljena iz ogljika (Petzold in sod., 2013). Je primarno onesnaževalo in poleg požarov ter vulkanskih izbruhov nima drugih naravnih izvorov. To pomeni, da je edinstven indikator za izgorovanje ogljičnih goriv (Ježek, 2015; Drinovec in sod., 2015).

Zaradi pomembnega vpliva na zdravje ljudi in prispevka k podnebnim spremembam je črni ogljik vse pomembnejše in vse pogosteje obravnavano onesnaževalo (European Environmental Agency, 2013). Z vidika vpliva na zdravje ljudi ima črni ogljik negativen vpliv, saj povzroča resne zdravstvene težave. Povezan je z astmo in drugimi težavami z dihalni, srčnim infarkt in pljučnim rakom (Janssen in sod., 2012; Grahame in sod., 2014). Študije o kratkoročnih in dolgoročnih vplivih na zdravje ljudi zaradi onesnaženosti s črnim ogljikom kažejo na to, da črni ogljik sicer nima neposrednega negativnega vpliva, temveč škoduje, ker s seboj nosi najrazličnejše strupene kemikalije, ki posledično prodirajo v človeško telo (Health effects of ..., 2012). Črni

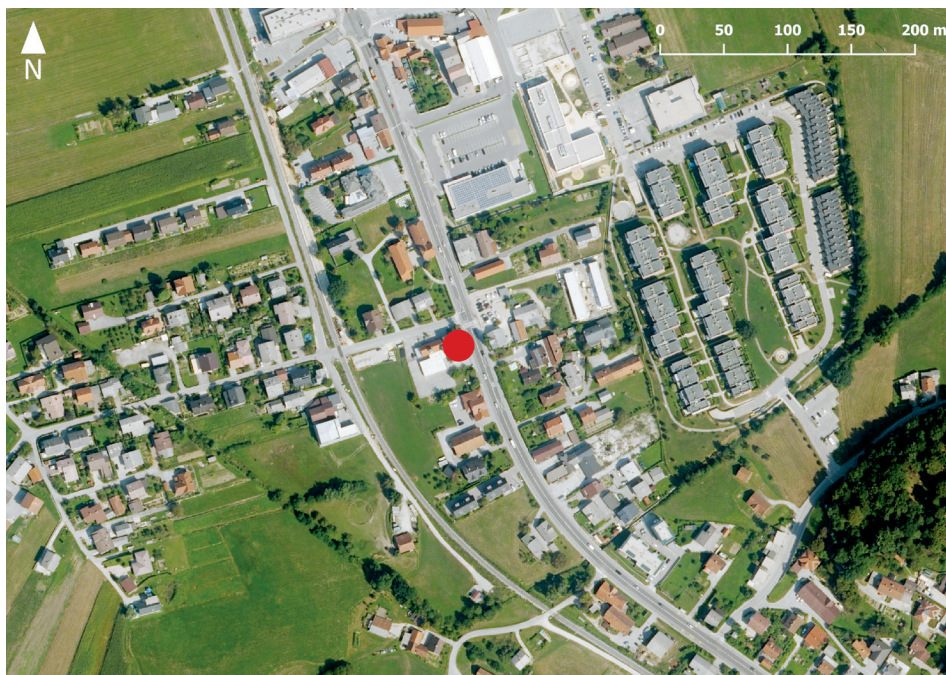
ogljik ima tudi negativen vpliv na podnebje (Bond in sod., 2013; IPCC, 2013). V atmosferi vpliva na sevalne tokove planeta, saj absorbira vidni spekter Sončeve svetlobe in na tak način segreva ozračje, ob tem pa lahko vpliva na pojav in lastnosti oblakov. Odlaganje črnega ogljika na sneg ali led vpliva na absorpcijo Sončeve svetlobe, kar privede do segrevanja ozračja ter pospeši taljenje snežne odeje in ledu (Bond in sod., 2013; Center for Climate ..., 2010; Ramanathan, Carmichael, 2008). Črni ogljik je takoj za ogljikovim dioksidom prepoznan kot drugo najpomembnejše antropogeno onesnaževalo v ozračju z vplivom na podnebne spremembe (Bond in sod., 2013; IPCC, 2013). Glavna vira črnega ogljika v urbanih območjih sta promet in kurjenje biomase za ogrevanje v gospodinjstvih (Ježek, 2015). Na podeželju dosedanje meritve in raziskave kažejo, da h koncentracijam delcev v zraku (med njimi tudi črnega ogljika) v Sloveniji največ prispeva izgorevanje biomase za ogrevanje gospodinjstev (Glojek, Gregorič, Ogrin, 2019). Les je v Sloveniji zelo pomemben energent za ogrevanje gospodinjstev (Gjerek in sod., 2019; Ježek, 2015; Ogrin in sod., 2016), kar potrjuje tudi dejstvo, da je 58 % države pokrite z gozdom (Zavod za gozdove Slovenije, 2019), hkrati pa je kar 76 % gozdov v zasebni lasti (Zavod za gozdove Slovenije, 2020). Raba lesne biomase kot vira toplote je v Sloveniji zakoreninjena že stoletja.

Stacionarne in mobilne meritve črnega ogljika so potekale z Aethalometrom AE33 (Drinovec in sod., 2015). Meritve potekajo s pomočjo meritve atenuacije svetlobe pri različnih valovnih dolžinah, kar omogoča karakterizacijo absorpcije delcev v spektru od ultravijolične do infrardeče. Spektralno odvisnost absorpcije (vpivanja) lahko posplošeno opišemo s potenčnim zakonom: $bab = 1 / \lambda^\alpha$, kjer je α Ångströmov eksponent (Moosmüller in sod., 2011). S slednjim je mogoče razlikovati med delci črnega ogljika, katerih izvor je izgorevanje lesne biomase, in tistimi, ki nastajajo pri izgorevanju dizelskih goriv. Izpust iz dizelskih motorjev vsebuje velik delež črnega ogljika in ima, dokler je svež, Ångströmov eksponent blizu 1 (enakomerna absorpcija svetlobe skozi celoten vidni valovni spekter) (Schnaiter in sod., 2003). Poleg koncentracij črnega ogljika nam merilnik nudi tudi informacijo o tem, kolikšen delež prispeva promet in kolikšen delež izgorevanje biomase (lesa).

2.2.1 Stacionarne meritve koncentracij črnega ogljika

Aethalometer smo postavili v zaprt prostor nekdanje Osnovne šole Škofljica, da je bila naprava na tak način zavarovana pred zunanji vplivi. Dovod zraka je bil speljan skozi okno, ki je usmerjeno proti Dolenjski cesti, smer Ljubljana–Kočevje. Poleg cevi za zajem zraka smo postavili tudi meteorološki senzor AMES TPR 159, da smo pridobili podatke o temperaturi, relativni vlagi in zračnem tlaku na lokaciji meritev. Meritve so potekale z zajemom podatkov v časovni ločljivosti 1 minute, mesto vzorčenja je bilo na višini 4 m nad tlemi.

Slika 2: Lokacija stacionarnih meritev črnega ogljika in meritev dušikovega dioksida na Lavrici.



Vir kartografske podlage: DOF 2019.

2.2.2 Mobilne meritve koncentracij črnega ogljika

Meritve v Mestni občini Kranj smo izvajali v sedmih dneh v obdobju od 8. 10. do 11. 11. 2019, torej v začetku kurilne sezone. Zaradi toplega vremena ogrevanje stavb ni bilo na ravni prave kurilne sezone. Izvedli smo 16 meritev v različnih delih dneva, tj. zjutraj, popoldne in zvečer:

- med 7^h in 9^h: v času jutranje prometne konice in pogoste temperaturne inverzije,
- med 12^h in 15^h: v času razbremenitve prometnih tokov med obema konicama in najbolj premešanega ozračja,
- med 17^h in 20^h: v času popoldanske prometne konice in začetka ogrevanja ter vzpostavitve temperaturne inverzije.

Mobilne meritve smo izvajali z osebnim avtomobilom. Merilno opremo smo naložili v prtljažnik, cev za zajem zraka smo speljali skozi zadnje okno vozila na desni strani. Dolžina cevi je znašala 2 m, kar pomeni, da je bil časovni zamik meritev manjši od 1 s in ga pri določanju lokacije nismo upoštevali. Zajem podatkov je bil nastavljen

na časovno ločljivost 1 sekunde. Vse merilne naprave so bile priključene na akumulator, kar je omogočilo izvajanje meritev tudi pri ugasnjem motorju. To je pomembno pri meritvah ozadja, kjer vozilo miruje in bi pri obratovanju motorja lahko izmerili lastne izpuhe.

Pri izbiri trase smo bili pozorni, da smo v meritve vključili različne tipe prostora glede na rabo tal (cestni koridor, rezidenčna raba, odprt nepozidan prostor), glede na vire (ceste, naselja s prevladujočim ogrevanjem na zemeljski plin, ekstra lahko kurilno olje ali lesno biomaso in ozadje), glede na reliefne značilnosti površja (doline, ravnine in višje lege) in glede na rabo prostora (mestno središče, nakupovalni centri, šole, bolnice, rekreacijski centri ipd.). V mestu smo v meritve vključili glavne ceste ter stanovanjske dele. Prav tako smo meritve izvajali po cesti na Šmarjetno goro in tako dobili vpogled v koncentracije črnega ogljika nad mestom in nad inverzno plastjo, kadar se pojavi radiacijska inverzija. Posamezna vožnja je trajala približno dve uri. Hitrost vožnje je bila določena z omejitvami in razmerami na cesti. Mobilne meritve so vključevale tudi 15-minutne meritve na lokaciji urbanega ozadja.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Prometne obremenitve na Lavrici

Preden pogledamo rezultate meritev onesnaženosti zraka pogledajmo še prometne obremenitve v času meritev. Meritve se nanašajo na dva tedenska cikla, ki sta se v našem primeru začela v torek. Le zadnji trije dnevi (od sobote 26. 10. 2019 do ponedeljka 28. 10. 2019) so bili dnevi jesenskih šolskih počitnic, kar pa, kot je vidno iz primerjave s prejšnjim tednom, praktično ni vplivalo na prometni tok. Tako so imeli počitniška sobota 2,7 %, nedelja 3 % in ponedeljek le 1,2 % nižjo prometno obremenitev od tedna prej. Rezultati meritev prometa so pokazali, da je povprečni dnevni promet znašal 18.017 vozil. Največji delež vseh vozil, ki so peljala mimo števnege mesta, predstavljajo osebna vozila (84,8 %). Delež težkih vozil je znašal 3,5 %.

S povprečnim dnevnim prometom okoli 18.000 vozil sodi ta cestni odsek sicer med bolj obremenjene slovenske cestne odseke, a še zdaleč ne dosega najbolj obremenjenih, kot so deli ljubljanske obvoznice, deli nekaterih vpadnic v večja mesta ali posamezni odseki avtocestnega križa, kjer so obremenitve lahko višje za faktor 2–4. Tudi delež tovornega prometa je nizek, saj tranzitni tovorni promet proti Dolenjski in iz nje potuje po bližnji avtocesti.

Preglednica 2: Prometne obremenitve na Dolenjski cesti skozi Škofljico od 15. 10. 2019 do 28. 10. 2019.

| Datum | NV | M | OV | DV | OVP | T | TP | V | AB | Skupaj |
|--------------|-----|-----|--------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| 15. 10. 2019 | 885 | 153 | 16.584 | 1.144 | 200 | 282 | 390 | 128 | 120 | 19.886 |
| 16. 10. 2019 | 861 | 139 | 15.890 | 1.066 | 155 | 152 | 365 | 121 | 128 | 18.877 |
| 17. 10. 2019 | 947 | 181 | 16.348 | 1.101 | 172 | 180 | 407 | 83 | 134 | 19.553 |
| 18. 10. 2019 | 960 | 128 | 16.883 | 1.114 | 209 | 217 | 428 | 117 | 128 | 20.184 |
| 19. 10. 2019 | 623 | 264 | 14.719 | 562 | 151 | 49 | 192 | 19 | 44 | 16.623 |
| 20. 10. 2019 | 418 | 165 | 11.765 | 247 | 66 | 2 | 44 | 5 | 26 | 12.738 |
| 21. 10. 2019 | 834 | 170 | 15.661 | 1.102 | 180 | 222 | 499 | 131 | 127 | 18.926 |
| 22. 10. 2019 | 867 | 207 | 15.624 | 1.032 | 195 | 167 | 364 | 109 | 145 | 18.710 |
| 23. 10. 2019 | 888 | 183 | 16.325 | 1.126 | 174 | 201 | 441 | 114 | 116 | 19.568 |
| 24. 10. 2019 | 926 | 202 | 16.234 | 1.137 | 164 | 171 | 454 | 106 | 113 | 19.507 |
| 25. 10. 2019 | 974 | 189 | 17.037 | 1.113 | 195 | 247 | 429 | 132 | 128 | 20.444 |
| 26. 10. 2019 | 656 | 199 | 14.251 | 591 | 160 | 44 | 211 | 16 | 47 | 16.175 |
| 27. 10. 2019 | 389 | 267 | 11.291 | 242 | 92 | 8 | 38 | 5 | 20 | 12.352 |
| 28. 10. 2019 | 848 | 106 | 15.384 | 1.101 | 210 | 271 | 530 | 128 | 121 | 18.699 |
| Delež (%) | 4,4 | 1 | 84,8 | 5 | 0,9 | 0,9 | 1,9 | 0,5 | 0,6 | 100 |

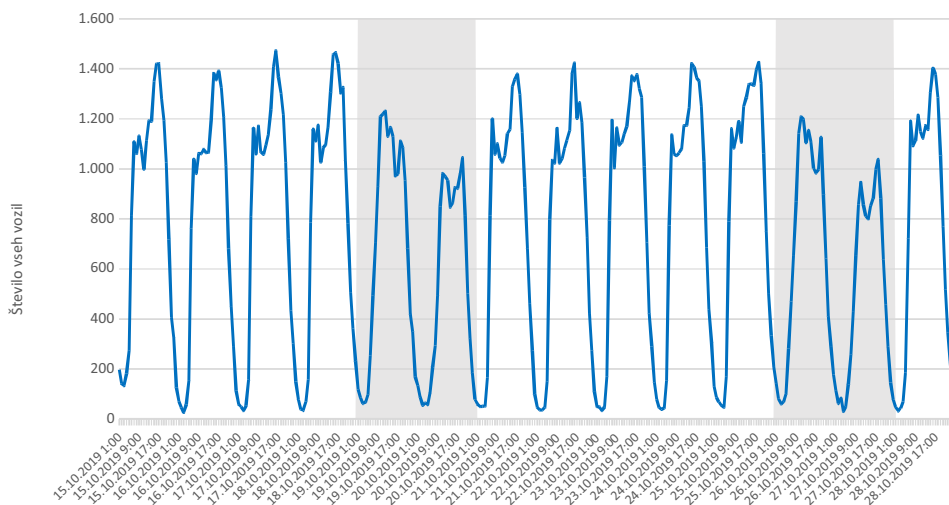
Legenda:

NV: neklasificirana vozila, M: motorji, OV: osebna vozila, DV: dostavna vozila, OVP: osebna vozilo s prikolico, T: tovornjaki, TP: tovornjaki s prikolico, V: vlačilci, AB: avtobusi

Dnevi v tednu: sobota, nedelja.

Vir podatkov: lastne meritve.

Slika 3: Število vozil po dnevih na Dolenjski cesti skozi Škofljico na lokaciji meritev od 15. 10. 2019 do 28. 10. 2019.



Vir podatkov: lastne meritve.

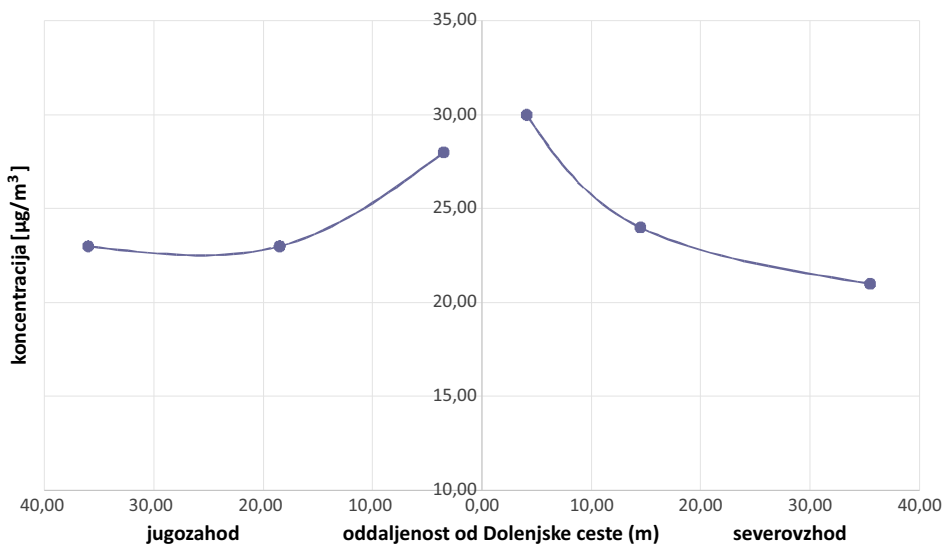
Iz prikaza (slika 3) je razvidno, da ima potek prometne obremenitve obliko dnevne migracijske krivulje med mestom in okolico, kjer je jutranja konica nekoliko manj izrazita kot popoldanska, dopoldanski upad prometa pa je neizrazit. Po drugi strani pa je nočni upad zelo močan, saj obseg prometa pade skoraj na ničlo. Časovni potek prometne obremenitve se ne razlikuje bistveno med različnimi dnevi delavnika, opažna pa je razlika ob koncu tedna.

3.2 Koncentracije dušikovega dioksida na Lavrici

Rezultati meritev dušikovega dioksida pokažejo pričakovan padec koncentracij z oddaljenostjo od ceste, hkrati pa lahko ugotovimo, da so bile v času meritev koncentracije nizke, saj niti cestišču najbližji merilni mesti nista presegli mejne letne povprečne koncentracije ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Padec koncentracij z oddaljenostjo je pričakovan, pri čemer je malce manj izrazit na južni strani ceste, kjer so meritve potekale vzdolž stranske ulice (Vrečarjeva ulica) in ob manjšem parkirišču, kar lahko vpliva na nekoliko manjši padec. Rezultati so v okviru pričakovanih glede na podobne meritve v preteklih letih v Ljubljani ob cestah s podobnimi obremenitvami (npr. Ogrin, 2007; Vintar Mally, Ogrin, 2015). Ugotavljamo, da kljub prevladujoči južni smeri vetrov nad Ljubljano v času meritev ti očitno niso bistveno vplivali na asimetričnost razporeditve koncentracij.

Slika 4: Profil povprečnih koncentracij dušikovega dioksida [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ob Dolenjski cesti na Lavrici od 15. 10. 2019 do 28. 10. 2019.



Vir podatkov: lastne meritve.

Preglednica 3: Povprečne koncentracije dušikovega dioksida [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] na merilnih mestih ob Dolenjski cesti na Lavrici od 15. 10. 2019 do 28. 10. 2019.

| | Škofljica JZ 3 | Škofljica JZ 2 | Škofljica JZ 1 | Škofljica SV 1 | Škofljica SV 2 | Škofljica SV 3 |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Razdalja od ceste [m] | 36,3 | 18,5 | 3,5 | 4,1 | 14,5 | 35,5 |
| Koncentracija [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 23 | 23 | 28 | 30 | 24 | 21 |

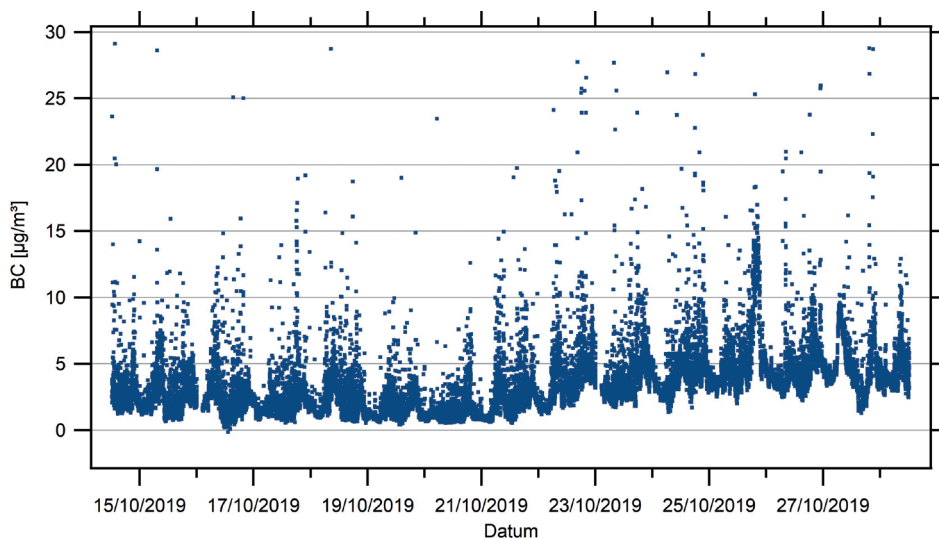
Vir podatkov: lastne meritve.

Ponovitev meritev pozimi, spomladi in poleti ter meritve ozadja lahko bistveno pripomorejo k ugotovitvi vpliva ceste na onesnaženost zraka z dušikovim dioksidom na Škofljici in Lavrici na letni ravni. Hkrati bi bilo zelo koristno opravljati tudi sočasne meritve vetra na lokaciji meritev. Vseeno pa kaže, da vpliv ceste na onesnaženost z dušikovim dioksidom v času meritev ni prekomeren.

3.3 Koncentracije črnega ogljika na Lavrici

Na izmerjene koncentracije črnega ogljika je pomembno vplivalo obdobje meritev, tj. jesenski čas, saj se je že začela kurilna sezona, ki zaradi toplega in v prvem tednu pogosto vetrovnega vremena ni bila izrazita. V Ljubljani je bila v obdobju meritev povprečna temperatura zraka 14,9 °C, kar je v povprečju bolj značilno za konec septembra kot za konec oktobra. Zaradi pogosto vetrovnega in sončnega vremena so bile vremenske razmere za širjenje in redčenje onesnaževal v zraku razmeroma ugodne. Meritve koncentracij črnega ogljika so pokazale, da so na razdalji 4 m od ceste v obdobju meritev povprečne koncentracije znašale $3,6 \pm 3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Standardni odklon je velik, kar je značilno za takšno obcestno lokacijo, kjer se koncentracije zelo hitro spreminjajo. Spreminjanje vrednosti koncentracij v obdobju meritev je pokazalo na pomemben vpliv vremenskih razmer. Koncentracije so bile v drugem tednu meritev, ko je prevladoval anticiklonalni tip vremena in se je pojavljala jutranja temperaturna inverzija v Ljubljanski kotlini, povišane. Mešanje in redčenje črnega ogljika v zraku je bilo tedaj slabše.

Slika 5: Časovni potek minutnih koncentracij [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] črnega ogljika na Lavrici v obdobju od 14. do 28. 10. 2019.

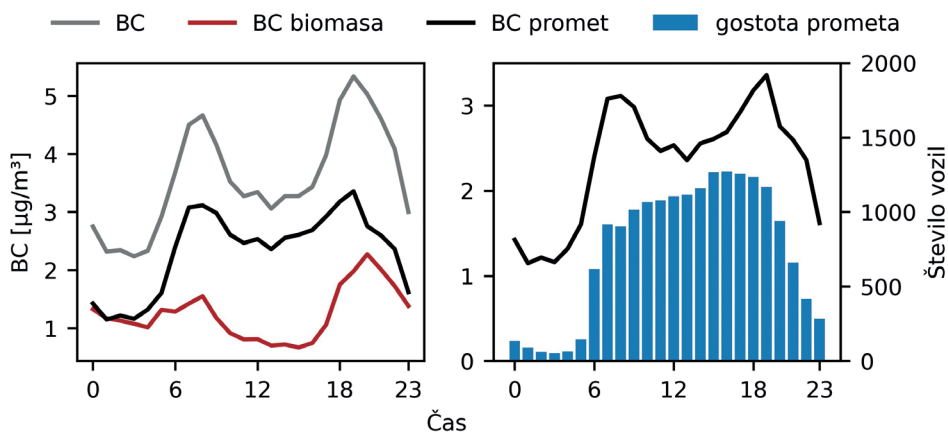


Vir podatkov: lastne meritve.

Nižje temperature, ki so bile zabeležene v drugem tednu meritev, so povzročile tudi rahlo povečano potrebo po ogrevanju v gospodinjstvih. Z opredelitvijo vira emisij črnega ogljika smo ugotovili, da je povečana potreba po ogrevanju na lesno biomaso pomembno prispevala k povečanim koncentracijam črnega ogljika.

Vrednost Ångströmovega eksponenta je za celotno obdobje meritev znašala 1,3, kar kaže na prevlado izpustov iz prometa in je glede na lokacijo meritev pričakovano. V obdobju meritev je 64 % črnega ogljika nastalo z izpusti iz prometa, 36 % pa zaradi izgorevanja biomase. Oba prispevka sta se tekom dneva spreminjala. Pri prometu smo opazili jutranji vrh (med 6. in 8. uro) in večerni vrh (med 16. in 20. uro), ki deloma sovpadata z jutranjo in povsem z večerno prometno konico. Koncentracije so v času jutranje konice znašale med 4 in 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, v času večerne pa malo nad 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Glavni razlog za višje koncentracije v času večernega vrha je v večjem prispevku ogrevanja na biomaso v gospodinjstvih. Maksimalne koncentracije črnega ogljika, nastale zaradi izgorevanja biomase, se zvečer pojavijo okoli dve uri kasneje kot maksimalne koncentracije, nastale iz prometa.

Slika 6: Povprečni dnevni potek koncentracij ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) črnega ogljika (BC) ter prispevka prometa (BC promet) in izgorevanja biomase (BC biomasa) (levo) ter primerjava povprečnega dnevnega poteka koncentracij črnega ogljika iz prometa (BC promet) in števila vozil (gostota prometa) (desno) na lokaciji Lavrica pri OŠ Škofljica.



Vir podatkov: lastne meritve.

Črni ogljik iz virov, ki uporabljajo biomaso, predstavlja manjši del, kar je še posebej vidno v jutranjem času (slika 6). Popoldansko-večerni višek je pri obeh virih bolj izrazit od jutranjega, bolj pa se poveča delež biomase. Desni del slike 6 kaže povezavo med prometnimi obremenitvami in koncentracijami črnega ogljika zaradi prometa. Jutranjemu porastu prometnih obremenitev sprva hitro sledi tudi koncentracija črnega ogljika, ki pa doseže višek okoli 7. ure. Medtem ko prometne obremenitve naraščajo tekom celega dopoldneva, koncentracije črnega ogljika padejo za skoraj 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Razlog za nižje koncentracije črnega ogljika sredi dneva je večje mešanje atmosfere in s tem povezano redčenje. Jutranji višek koncentracij povezujemo z jutranjo

temperaturno inverzijo. Dodati je treba, da se slika 6 nanaša na vse dni in upošteva tudi sobote in nedelje, ko je potek dnevnih konic manj izrazit, prometa pa je manj.

Rezultati meritev so pokazali, da so povprečne koncentracije na izbrani lokaciji med tednom višje kot med vikendi. V obdobju meritev so bile celokupne koncentracije črnega ogljika ob koncu tedna v povprečju manjše za $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Razlog je manjša gostota prometa ob koncih tedna, ko ljudje praviloma ne delajo, na kar kaže zmanjšanje koncentracij črnega ogljika iz prometa za $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. So se pa ob koncih tedna povečale koncentracije črnega ogljika, nastalega z izgorevanjem biomase, in sicer za $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ob koncu tedna so ljudje namreč več doma in so potrebe po ogrevanju gospodinjstev večje, vendar zaradi toplega vremena to še ni bilo izrazito. Če meritev ne bi izvajali v času kurilne sezone, bi bil upad koncentracij črnega ogljika ob koncu tedna večji. Takšna slika je bila ugotovljena tudi za druge mestne prometne lokacije (npr. Ogrin in sod., 2014; Ogrin in sod., 2016). Povprečne koncentracije črnega ogljika so bile v času meritev primerljive s koncentracijami, izmerjenimi na lokaciji mestnega ozadja v Ljubljani v zimi 2013/2014 (Ogrin in sod., 2016). So pa koncentracije precej nižje od povprečnih koncentracij v središču Ljubljane ($6,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na Vošnjakovi in $4,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pri glavni pošti).

3.4 Mobilne meritve koncentracij črnega ogljika v Mestni občini Kranj

Mobilne meritve koncentracij črnega ogljika v Mestni občini Kranj so bile izvedene v oktobru in novembru 2019, ko je že potekala kurilna sezona, a je bilo vreme toplo in ogrevanje manj intenzivno kot običajno v tem času ali pozimi. Izvedenih je bilo 16 meritev v različnih delih dneva.

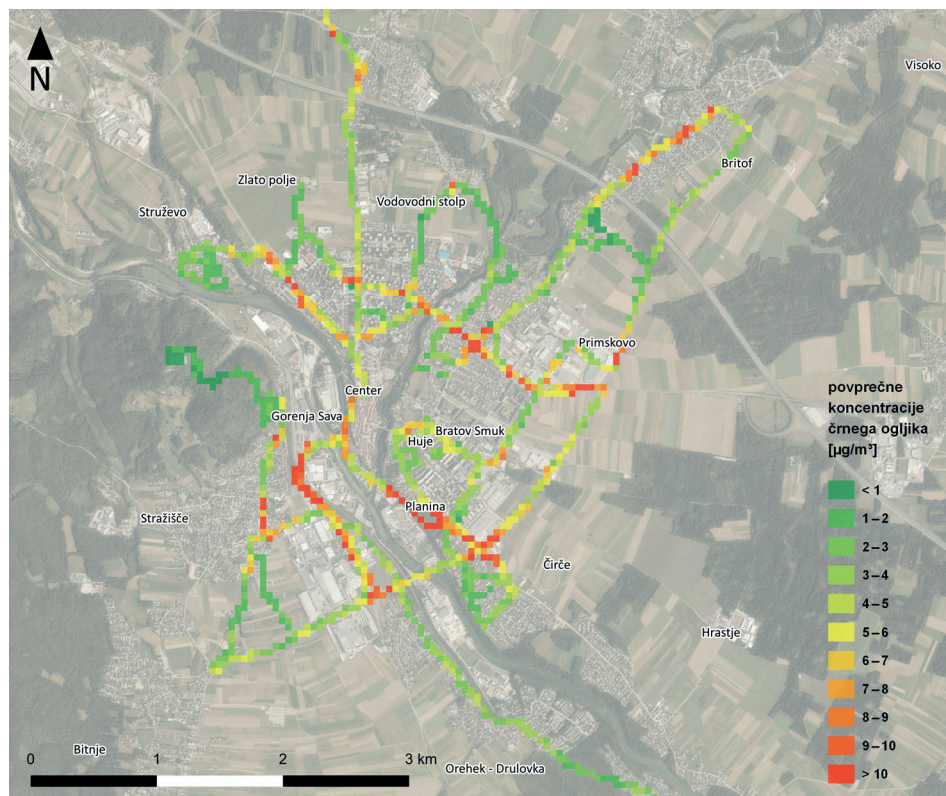
Preglednica 4: Pregled mobilnih meritev črnega ogljika od 8. 10. 2019 do 11. 11. 2019 v Mestni občini Kranj.

| Datum | Ura začetka | Mediana [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Povprečje [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Ozadje [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | T [$^{\circ}\text{C}$] | Lokalni prispevek | Delež ogrevanja |
|---------|-------------|--------------------------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------|
| 8. 10. | 08.00 | 2,9 | 4,9 | 107 | 0,8 | 7° | 85 % | 30 % |
| 8. 10. | 13.00 | 1,5 | 3,4 | 194 | 0,9 | 15° | 75 % | 20 % |
| 9. 10. | 07.40 | 2,6 | 5,0 | 84 | 1,9 | 10° | 60 % | 25 % |
| 9. 10. | 13.25 | 3,4 | 5,6 | 36 | 1,0 | 15° | 80 % | 25 % |
| 10. 10. | 13.05 | 1,7 | 3,8 | 77 | 0,5 | 14° | 85 % | 20 % |
| 10. 10. | 18.50 | 3,0 | 5,0 | 129 | 1,6 | 13° | 70 % | 30 % |
| 11. 10. | 12.40 | 2,1 | 5,2 | 245 | 0,8 | 11° | 85 % | 20 % |
| 7. 11. | 09.00 | 2,9 | 4,2 | 78 | 0,5 | 10° | 90 % | 25 % |
| 7. 11. | 14.00 | 1,1 | 2,4 | 82 | 0,6 | 13° | 80 % | 25 % |
| 7. 11. | 19.30 | 5,2 | 7,3 | 647 | 0,6 | 4° | 90 % | 40 % |
| 9. 11. | 08.45 | 2,5 | 4,6 | 134 | 1,1 | 9° | 75 % | 30 % |
| 9. 11. | 14.00 | 1,3 | 2,9 | 88 | 0,5 | 11° | 85 % | 25 % |
| 9. 11. | 19.40 | 1,9 | 2,9 | 44 | 0,6 | 3° | 80 % | 45 % |
| 11. 11. | 08.45 | 3,9 | 5,1 | 103 | 2,0 | 5° | 60 % | 40 % |
| 11. 11. | 13.40 | 1,8 | 3,4 | 83 | 1,0 | 7° | 70 % | 35 % |
| 11. 11. | 20.10 | 3,6 | 6,1 | 168 | 0,9 | 6° | 85 % | 40 % |

Vir podatkov: lastne meritve.

Koncentracije črnega ogljika so se med posameznimi meritvami spreminjale. Povprečne koncentracije izvedenih meritev so znašale $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zjutraj, $3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sredi dneva in $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zvečer. Najvišje koncentracije smo izmerili zvečer in zjutraj. Razlog za to sta jutranja in večerna prometna konica ter močnejše mešanje atmosfere sredi dneva. K nastanku višjih koncentracij črnega ogljika iz prometa lahko privedejo tudi izredni dogodki, kot so prometne nesreče, zastoji in cestne zapore. V večernem času je pomembno prispevalo tudi ogrevanje na lesno biomaso. V istem časovnem obdobju so bile vrednosti urbanega ozadja $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zjutraj, $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sredi dneva in $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zvečer. Meritve urbanega ozadja so pokazale, da je okoli 80 % koncentracij črnega ogljika lokalnega izvora. H koncentracijam iz lokalnih virov na cesti je v času meritev od 60 % do 80 % prispeval promet, kar pomeni, da je od 20 % do 40 % prispevalo ogrevanje na biomaso.

Slika 7: Povprečne koncentracije črnega ogljika [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] na izbrani trasi cest v času meritev v oktobru in novembru 2019 v Kranju.



Vir kartografske podlage: DOF 2019. Vir podatkov: lastne meritve.

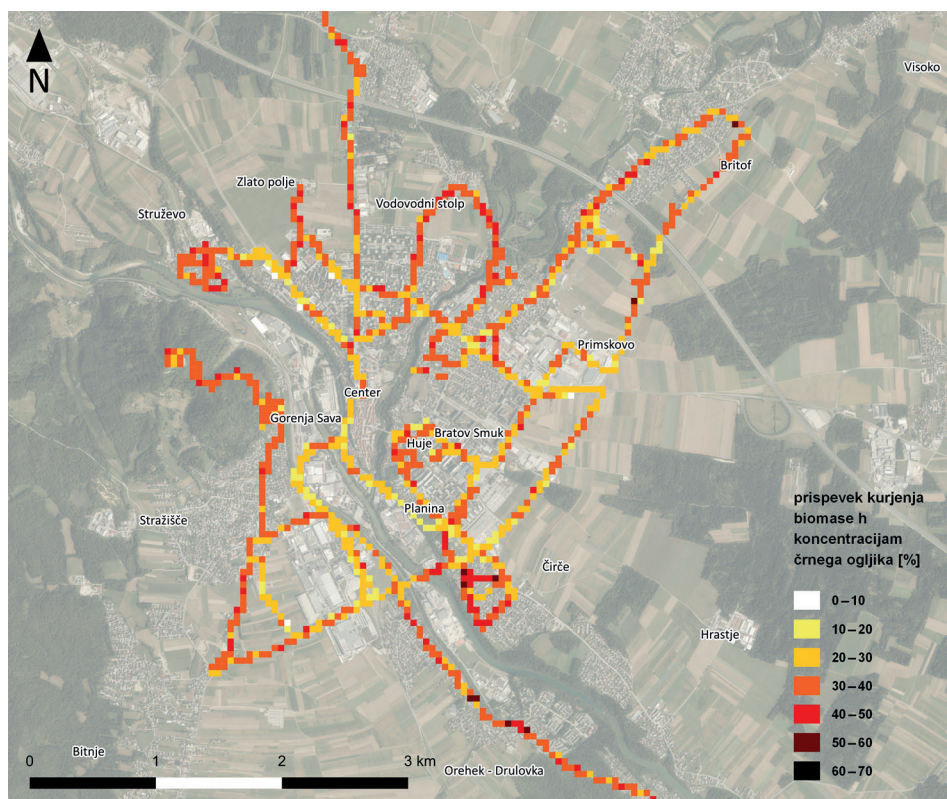
Kadar nas zanima izpostavljenost prebivalstva črnemu ogljiku v zunanjem zraku, vzamemo povprečne koncentracije vseh meritev (slika 7), saj tako zajamemo vsa časovna obdobja, to je obdobja povišanih koncentracij zjutraj in zvečer ter obdobje nizkih koncentracij sredi dneva.

Najbolj obremenjena območja presežejo koncentracije $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (slika 7), kar je 5–10 krat več od urbanega ozadja. To so območja ob glavnih cestnih povezavah: Ljubljanska cesta, Savska cesta, Cesta 1. maja, Cesta Staneta Žagarja, Kidričeva cesta, Oldhamska cesta, Stara cesta, cesta proti Naklem in vzhodna obvoznica (Primskovo–Kranj). V stanovanjskih delih so povprečne koncentracije okrog $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najnižje izmerjene povprečne koncentracije so bile okrog $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Medtem ko ima promet značilen dnevni potek, ki je odvisen predvsem od tega, ali gre za delavnik ali vikend, na ogrevanje stavb poleg dela tedna vplivajo tudi vremenske

razmere. Prispevek ogrevanja na biomaso h koncentracijam črnega ogljika je bil zaradi višje temperature čez dan in dejstva, da je velik delež prebivalcev tedaj zdoma, višji zvečer kot sredi dneva. Sredi dneva smo izmerili posamezna lokalna povišanja, ki so najverjetneje posledica individualnih kurišč. Prispevek ogrevanja na biomaso je v naseljih zaradi manjšega prispevka prometa večji kot ob prometnicah.

Slika 8: Povprečen delež prispevka ogrevanja z biomaso (%) h koncentracijam črnega ogljika v Kranju v času meritev v oktobru in novembru 2019.



Vir kartografske podlage: DOF 2019. Vir podatkov: lastne meritve.

Slika 8 pokaže različen delež biomase pri onesnaževanju s črnim ogljikom v Kranju. Visok biomasni delež še ne pomeni slabe kakovosti zraka, pač pa nakaže le majhen vpliv prometnega onesnaževanja na koncentracije črnega ogljika. Pri tem je treba poudariti, da so meritve potekale na cesti, kar pomeni, da nikjer v okolici merilne točke prečno na smer gibanja (levo in desno od ceste) prispevek (in tudi delež) prometnega

onesnaževanja s črnim ogljikom ni bil večji, saj je vpliv prometnega onesnaževanja največji ravno na cestišču. Drugače povedano, če je na neki cesti izmerjen visok delež virov ogrevanja in nizek delež prometnih virov, je nekaj deset metrov stran od ceste, npr. na vrtovih ali ulicah, prispevek ogrevanja še večji. Vidimo, da se visok delež biomase pojavi tam, kjer so bile izmerjene nizke koncentracije črnega ogljika v območjih nizkih prometnih obremenitev na obrobju Kranja, npr. vzdolž Partizanske ceste mimo Rupe na Cesto Kokrškega odreda, v Čirčah in vzdolž Stanetove ceste, v Struževem ter na Stražiškem polju. Potek območij z visokim deležem kurjenja biomase v času naših meritev praviloma ni sledil območjem z visokimi koncentracijami črnega ogljika.

Vedeti moramo, da bi bile poleti, ko individualna kurišča na biomaso ne obratujejo (razen ponekod za ogrevanje sanitarne vode), povprečne koncentracije črnega ogljika nižje od teh, ki smo jih izmerili jeseni, saj bi bil delež onesnaženja z biomaso v urbanem okolju zanemarljiv. To bi se najbolj poznalo na območjih, kjer je bil sedaj delež biomase visok, hkrati pa so bile tudi povišane koncentracije črnega ogljika. Pozimi, ko so temperature nižje kot so bile v času meritev, bi bile koncentracije višje, saj so takrat potrebe po ogrevanju večje. Kjer je delež virov iz biomase večji, se bo pozimi kakovost zraka poslabšala. Spomladi bi bile koncentracije predvidoma primerljive z jesenskimi, saj so potrebe po ogrevanju podobne. Glede na izmerjene koncentracije črnega ogljika za gosteje poseljena območja mesta Kranj lahko ugotovimo, da so te tipične za urbana okolja.

4 SKLEP

Ker je območje Lavrice obremenjeno z dnevnimi zastoji, so že dlje časa prisotne ideje o razbremenitvi prometa po Dolenjski cesti z obvozno cesto. Ne glede na končno odločitev prometne politike nam ta raziskava nakazuje, da prometno obremenjevanje niti ob cesti ne presega dovoljenih vrednosti dušikovega dioksida, višina koncentracij črnega ogljika pa je prav tako na ravni suburbanega ozadja. Vpliv prometnega onesnaževanja z oddaljenostjo od ceste hitro pada. Po našem mnenju je namesto novih obvoznih cest smiselno razmisliti o ukrepih umirjanja prometa in krepitvi javnega potniškega prometa, ki lahko prevzame pomemben delež dnevnih migrantov iz Kočevsko-Ribniškega območja, ki danes po Dolenjski cesti dnevno prihajajo v Ljubljano. Zanimiva bi bila ideja uvedbe reverzibilnega voznega pasu. Gre za ukrep, da bi se v času povečanega prometnega povpraševanja (npr. zjutraj) v eno smer vzpostavila dva vozna pasova, v obratni smeri pa bi bil le eden. Ko se popoldne prometni tokovi obrnejo, bi bila dva vozna pasova v drugo smer. Vsako nadaljnje širjenje prometnih površin Dolenjske ceste bi povečevalo prometne tokove in povečalo prometno onesnaževanje. Obvozna cesta bi sicer razbremenila Dolenjsko cesto, hkrati pa prenesla prometne obremenitve na nov odsek. Denar, ki se prihrani ob opustitvi cestnih novogradenj, se lahko modro vloži v sisteme trajnostne mobilnosti.

Z mobilnimi meritvami v Kranju jeseni 2019 smo določili koncentracije črnega ogljika na 100 m natančno. V stanovanjskih delih so bile povprečne koncentracije črnega ogljika okrog $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najnižje izmerjene povprečne koncentracije so bile okrog $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na najbolj obremenjenih območjih ob glavnih cestnih povezavah so povprečne koncentracije presegle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kar je 5–10-krat več od urbanega ozadja. Najbolj obremenjene so bile Ljubljanska cesta, Savska cesta, Cesta 1. maja, Cesta Staneta Žagarja, Kidričeva cesta, Oldhamska cesta, Stara cesta, cesta proti Naklem in vzhodna obvoznica (Primskovo–Kranj).

Z izjemo OŠ Simon Jenko se kranjski vrtci in osnovne šole nahajajo ob relativno obremenjenih cestah. Ob vrtcih Čenča ($2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Čebelica ($3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in Mojca ($3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) so bile koncentracije črnega ogljika le nekoliko nad povprečnimi vrednostmi v stanovanjskih delih ($2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ob vrtcih Kekec ($4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in Čira čara ($4,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) so znatno povišane, medtem ko so bile koncentracije na cesti ob OŠ Franceta Prešerna ($6,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) že skoraj kritične.

Predvsem izogibanje predelom največjega onesnaženja je nekaj, kar lahko vsak posameznik stori sam zase. Sem spada izogibanje bližini cest ob prometnih konicah, ko so koncentracije v povprečju za faktor 2 višje kot sredi dneva, v kratkih časovnih obdobjih pa so višje celo za faktor 100. Pešci naj izberejo pot po manjših ulicah namesto glavnih prometnic. Avtomobilska okna naj bodo zaprta, kadar se promet ne premika. V primeru šol in vrtcev je priporočljivo zadrževanje na strani zgradb stran od prometnih cest. Zadrževanje na prostem ni priporočljivo v času povišanih koncentracij (zlasti pozimi med temperaturno inverzijo). To velja predvsem za izvajanje športnih dejavnosti.

Na podlagi stacionarnih meritev na Lavrici in mobilnih meritev v Kranju lahko sklenemo, da so prve bolj primerne za ugotavljanje stanja v gosti mreži meritev na manjšem območju ali pa za neko splošno sliko kakovosti zraka na širšem območju, če meritve potekajo na reprezentativnem mestu. Mobilne meritve nam pokažejo trenutno stanje onesnaženosti na širšem območju in so primerne za identifikacijo obremenjenih območij, iskanje močnejših lokalnih virov ter ugotavljanje prometnega vpliva na onesnaževanje zraka vzdolž prometne infrastrukture. Predstavljajo pa tudi ustrežnejši pristop pri ugotavljanju osebne izpostavljenosti onesnaževalom, saj je ta povezana z njihovo prostorsko razporeditvijo. Seveda je v primeru celovitih raziskav kakovosti zraka nujno združiti obe metodi.

Pomembna informacija: Meritve koncentracij črnega ogljika so se izvedle v okviru projekta Energetska platforma za pametna mesta – Kakovost zraka (akronim projekta: SC-EP-air quality), ki se izvaja v okviru mednarodnega raziskovalno-razvojnega projekta EUREKA. Projekt sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Zahvala

Avtorji se zahvaljujemo Občini Škofljica, ki je priskrbela zaprt prostor za postavitve Aethalometra AE33 in pripadajoče opreme. Zahvaljujemo se tudi Ministrstvu za okolje in prostor, ki nam je posredovalo podatke iz Evidence malih kurilnih naprav za območje občine Škofljica in Mestne občine Kranj.

Literatura in viri

- Air quality in Europe, 2007. Vpliv na zdravje. URL: https://www.airqualitynow.eu/sl/pollution_health_effects.php (citirano 9. 9. 2020).
- Bond, T. C., Doherty, S. J., Fahey, D. W., Forster, P. M., Berntsen, T., DeAngelo, B. J., Flanner, M. G., Ghan, S., Kärcher, B., Koch, D., Kinne, S., Kondo, Y., Quinn, P. K., Sarofim, M. C., Schultz, M. G., Schulz, M., Venkataraman, C., Zhang, H., Zhang, S., Bellouin, N., Guttikunda, S. K., Hopke, P. K., Jacobson, M. Z., Kaiser, J. W., Klimont, Z., Lohmann, U., Schwarz, J. P., Shindell, D., Storelvmo, T., Warren, S. G., Zender, C. S., 2013. Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment. *Journal of Geophysical research: Atmospheres*, 118, str. 5380–5552. DOI: 10.1002/jgrd.50171.
- Center for Climate and Energy Solutions, 2010. What is black carbon? URL: <https://www.c2es.org/document/what-is-black-carbon/> (citirano 5. 7. 2020).
- DOF 2019. 2019. Ljubljana: Geodetska uprava Republike Slovenije.
- Drinovec, L., Močnik, G., Zotter, P., Prévôt, A. S. H., Ruckstuhl, C., Coz, E., Rupakheti, M., Sciare, J., Müller, T., Wiedensohler, A., Hansen, A. D. A., 2015. The »dual-spot« Aethalometer: an improved measurement of aerosol black carbon with real-time loading compensation. *Atmospheric measurement techniques*, 8, str. 1965–1976. DOI: 10.5194/amt-8-1965-2015.
- European Commission, 2020. Road safety: Europe's roads are getting safer but progress remains too slow. URL: https://ec.europa.eu/transport/media/news/2020-06-11-road-safety-statistics-2019_sl (citirano 21. 9. 2020).
- European Environmental Agency, 2013. Status of black carbon monitoring in ambient air in Europe, Technical report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: 10.2800/10150.
- Gjerek, M., Koleša, T., Logar, M., Matavž, L., Murovec, M., Rus, M., Žabkar, R., 2019. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2018. Letno poročilo. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje. URL: http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Letno_Porocilo_2018.pdf (citirano 21. 9. 2020).
- Glojek, K., Gregorič, A., Ogrin, M., 2019. Onesnaženost zraka s črnim ogljikom—študija primera iz Loškega Potoka. *Dela*, 50, str. 5–23. DOI: 10.4312/dela.50.5-43.
- Grahame, T. J., Klemm, R., Schlesinger, R. B., 2014. Public health and components of particulate matter: The changing assessment of black carbon. *Journal of the Air and Waste Management Association*, 64, 6, str. 620–660. DOI: 10.1080/10962247.2014.912692.

- Health effects of black carbon. 2012. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- Invernizzi, G., Ruprecht, A., Mazza, R., De Marco, C., Močnik, G., Sioutas, C., Westerdahl, D., 2011. Measurements of black carbon concentrations as an indicator of air quality benefits of traffic restriction policies within the ecopass zone in Milan, Italy. *Atmospheric Environment*, 45, str. 3522–3527. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2011.04.008.
- IPCC, 2013. Climate change 2013. The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, New York: Cambridge University Press. URL: http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf (citirano 7. 8. 2019).
- Janssen, N., Gerlofs-Nijland, M., Lanki, T., Salonen, R., Cassee, F., Hoek, G., Fischer, P., Brunekreef, B., Krzyzanowski, M., 2012. Health effects of black carbon. Geneva: World Health Organisation. URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/16_2535/e96541.pdf (citirano 20. 9. 2020).
- Jarjour, S., Jerrett, M., Westerdahl, D., Nazelle, A., Hanning, C., Daly, L., Lipsitt, J., Balme, J., 2013. Cyclist route choice, traffic-related air pollution, and lung function: a scripted exposure study. *Environmental Health*, 12, 14, 12 str. DOI: 10.1186/1476-069X-12-14.
- Jereb, B., Batkovič, T., Herman, L., Šipek, G., Kovše, Š., Gregorič, A., Močnik, G., 2018. Exposure to black carbon during bicycle commuting—alternative route selection. *Atmosphere*, 9, 21, 12 str. DOI: 10.3390/atmos9010021.
- Ježek, I., 2015. Contribution of traffic and biomass burning to air pollution discriminated with Aethalometer measurements of black carbon. Doctoral thesis. Ljubljana: University of Ljubljana, Faculty of Mathematics and Physics, Department of Physics.
- Ježek, I., Blond, N., Skupinski, G., Močnik, G., 2018. The traffic emission-dispersion model for a Central-European city agrees with measured black carbon apportioned to traffic. *Atmospheric Environment*, 184, str. 177–190. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2018.04.028.
- Kumar, S., 2002. How is NOx Formed, 2020. URL: <http://cleanboiler.org/workshop/how-is-nox-formed/> (citirano 8. 11. 2020).
- Zavod za gozdove Slovenije, 2020. Lastništvo gozdov. URL: http://www.zgs.si/gozdovi-slovenije/o_gozdovih_slovenije/lastnistvo_gozdov/index.html (citirano 6. 7. 2020).
- Messier, K. P., Chambliss, S. E., Gani, S., Alvarez, R., Brauer, M., Choi, J. J., Hamburg, S. P., Kerckhoffs, J., LaFranchi, B., Lunden, M. M., Marshall, J. D., Portier C. J., Roy, A., Szpiro, A. A., Vermeulen, R. C. H., Apte, J. S., 2018. Mapping air pollution with Google Street View cars: Efficient approaches with mobile monitoring and land use regression. *Environmental Science & Technology*, 52, str. 12563–12572. DOI: 10.1021/acs.est.8b03395.
- Moosmüller, H., Chakrabarty, R. K., Ehlers, K. M., Arnott, W. P., 2011. Absorption Ångström coefficient, brown carbon, and aerosols. Basic concepts, bulk matter, and

- spherical particles. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11, str. 1217–1225. DOI: 10.5194/acp-11-1217-2011.
- Mortality and burden of disease from ambient air pollution. 2020. Global Health Observatory (GHO) data. World Health Organisation. URL: https://www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/burden/en/ (citirano 9. 9. 2020).
- Ogrin, M., 2007. Air pollution due to road traffic in Ljubljana. *Dela*, 27, str. 199–214. DOI: 10.4312/dela.27.11.199-214.
- Ogrin, M., 2008. Prometno onesnaževanje ozračja z dušikovim dioksidom v Ljubljani. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete, Oddelek za geografijo.
- Ogrin, M, Vintar Mally, K., Planinšek, A., Močnik, G., Drinovec, L., Gregorič, A., Iskra, I., 2014. Onesnaženost zraka v Ljubljani. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
- Ogrin, M., Vintar Mally, K., Planinšek, A., Gregorič, A., Drinovec, L., Močnik, G., 2016. Nitrogen dioxide and black carbon concentrations in Ljubljana. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
- Palmes, E. D., Gunnison, A. F., Di Mattio, J., Tomaczyk, C., 1976. Personal sampler for nitrogen dioxide. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 37, 10, str. 570–577.
- Petzold, A., Ogren, A., Fiebig, M., Laj, P., Li, S. M., Baltensperger, U., Holzer-Popp, T., Kinne, S., Pappalardo, G., Sugimoto, N., Wehrli, C., Wiedensohler, A., Zhang, X. Y., 2013. Recommendations for reporting »black carbon« measurements. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 13, str. 8365–8379. DOI: 10.5194/acp-13-8365-2013.
- Ramanathan, V., Carmichael, G., 2008. Global and regional climate changes due to black carbon. *Nature Geoscience*, 1, str. 221–227.
- Schnaiter, M., Horvath, H., Möhler, O., Naumann, K.-H., Saathoff, H., Schöck, O. W., 2003. UV-VIS-NIR spectral optical properties of soot and soot-containing aerosols. *Journal of Aerosol Science*, 34, str. 1421–1444. DOI: 10.1016/S0021-8502(03)00361-6.
- Zavod za gozdove Slovenije, 2019. Slovenski gozd v številkah. Poročilo ZGS o gozdovih Slovenije za leto 2018. URL: http://www.zgs.si/gozdovi_slovenije/o_gozdovih_slovenije/slovenski_gozd_v_stevilkah_2019/index.html (citirano 9. 9. 2020).
- Tiwari, S., Srivastava, A. K., Bisht, D. S., Parmita, P., Srivastava, M. K., Attri, S. D., 2013. Diurnal and seasonal variations of black carbon and PM_{2,5} over New Delhi, India: Influence of meteorology. *Atmospheric Research*, 125–126, str. 50–62. DOI: 10.1016/j.atmosres.2013.01.011.
- Understanding air pollution in Oakland. 2020. Environmental Defense Fund. URL: <https://www.edf.org/airqualitymaps/oakland> (citirano 6. 7. 2020).
- Urban population. 2020. The World Bank data. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS> (citirano 9. 9. 2020).
- Vintar Mally, K., Ogrin, M., 2015. Spatial variations in nitrogen dioxide concentrations in urban Ljubljana, Slovenia. *Moravian Geographical Reports*, 23, 3, str. 27–35. DOI: 10.1515/mgr-2015-0015.

- WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. 2006. World Health Organisation. URL: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69477/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf (citirano 9. 9. 2020).
- Zotter, P., Herich, H., Gysel, M., El-Haddad, I., Zhang, Y., Močnik, G., Hüglin, C., Baltensperger, U., Szidat, S., Prévôt, A. S. H., 2017. Evaluation of the absorption Ångström exponents for traffic and woodburning in the Aethalometer-based source apportionment using radiocarbon measurements of ambient aerosol. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 17, str. 4229–4249. URL: 10.5194/acp-17-4229-2017 (citirano 10. 5. 2018).

Danijela Strle^{*}, Domen Svetlin^{*}, Kristina Glojek^{**},
Matjaž Kobal^{***}, Katarina Pogačnik^{*}, Matej Ogrin^{****}



MEASUREMENTS OF BLACK CARBON AND NITROGEN DIOXIDE CONCENTRATIONS IN LAVRICA AND KRANJ

Original scientific article
COBISS 1.01
DOI: 10.4321/dela.54.5-52

Abstract

Air pollution in urban areas has an important influence on quality of life, and the impact of air quality on human health is undeniable. Nitrogen dioxide (NO₂) has been one of the main pollutants in the urban atmosphere for decades, and since 2000, an increasing amount of research has also focused on black carbon (BC). In the paper we look at two urban case studies, presenting stationary and mobile measurements of black carbon as well as stationary measurements of nitrogen dioxide. The first case examines the impact of road traffic on air quality in the immediate vicinity of a kindergarten and former primary school in Lavrica, and the second case presents results of monitoring of black carbon within the Kranj road network using a dense spatial network of sensors.

Keywords: Air quality, urban areas, black carbon (BC), nitrogen dioxide (NO₂), stationary measurements, mobile measurements

.....
* Envirodual d.o.o., Tepanje 28d, SI-3210 Slovenske Konjice
.....
** Splitska ulica 61, SI-3320 Velenje,
.....
*** Srednje Gameljne 56, SI-1211 Ljubljana-Šmartno
.....
**** Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana, Aškerčeva 2,
.....
SI-1000 Ljubljana, Slovenia
.....
e-mail: danijela.strle@envirodual.com, domen.svetlin@envirodual.com,
.....
k.glojek@gmail.com, matjaz.kobalgm@gmail.com,
.....
katarina.pogacnik@envirodual.com, matej.ogrin@ff.uni-lj.si

1 INTRODUCTION

Improving air quality in urban areas is one of the key goals of many urban and national policies in the European Union, just as it is in Slovenia. Urban areas are densely built up areas and are impacted by air pollution from a wide variety of sources, and at the same time these are areas of greater population density. Globally, 55% of the world's population live in cities, which is the exact distribution ratio in Slovenia as well (Urban population, 2020). While we are talking not just about places where people reside, rather every day a large part of the population from closer or more distant suburban and rural areas also spend time in urban areas. It is important to also keep in mind that globally air pollution takes the lives of around four million people each year, thus accounting for about 7% of all deaths. In Slovenia, air pollution takes 800 lives per year, which is about seven times more than from traffic accidents (Mortality and ..., 2020; European Commission, 2020).

This is why in many cities continuous and periodic measuring of air quality is carried out in order to monitor the situation as well as evaluate transport and spatial policy measures. In addition to regular monitoring, national or municipal environmental agencies also perform periodic assessments of air quality. Generally, these are based on stationary measurements, involving measuring the temporal trend of air quality at a specific location. It is possible to obtain a spatial perspective by setting up a dense spatial network of sensors, for instance, positioned perpendicular to roads or in a grid around major pollutions sources. The main purpose of the article is to present local air pollution conditions in the case study areas, Kranj and Lavrica, which we analysed using stationary and mobile measurements. Kranj was selected out of a desire to assess the level of black carbon pollution in a medium-sized Slovenian city, inclusive of its suburbs and hinterland. Measurements in Lavrica were carried out because we wanted to determine the impact of Dolenjska Road on air quality in the immediate vicinity of the major thoroughfare, since the local community and the state cannot find a common solution when it comes to reconfiguring traffic flows through Škofljica and Lavrica. While air quality is affected by a variety of pollutants, in this article, we focus specifically on black carbon and nitrogen dioxide.

2 METHODS

Collecting stationary measurements using a dense spatial network of sensors is generally an approach for short-term campaigns, indeed carrying out such research for longer periods is costly and requires a considerable amount of effort. Stationary measuring however continues for longer periods at individual and representative locations, which provides continuous long-term data sets.

When performing mobile measurements, instruments move along a predetermined path. They provide spatial information about air quality across a larger area at a certain time. This method is most often employed when we wish to obtain a detailed spatial perspective of air pollution in an area where we expect to find large variations in pollution levels, such as we see in urban environments (e.g. Messier et al., 2018; Jarjour et al., 2013). As air quality also depends on the weather, mobile measurements are performed several times, including at different times of the day and in different weather conditions. Both methods have their advantages and disadvantages and are suited to different approaches for determining air pollution. The methods are complementary and are best used together.

Stationary measurements were performed next to a kindergarten and former primary school along the main road through Lavrica in the municipality of Škofljica. The location was chosen mainly due to its proximity to the road, as we were interested in the impact of road-traffic along Dolenjska Road on air quality in the immediate surroundings. Measurements were performed from 15 October to 28 October 2019 and included measuring of black carbon, meteorological parameters, nitrogen dioxide concentrations perpendicular to the road and the volume of traffic. Counting of traffic was conducted using the TOPO system and performed by the company CESTEL Ltd. It provided information on the speed and noise of vehicles, and at the same time vehicles were classified and counted according to their length. The system is certified by the German highway research institute. The advantages of this system are its mobility, simplicity and fast data transfer.

Mobile measurements were performed between 8 October and 11 November 2019 in the Municipality of Kranj. Measurements focused exclusively on black carbon. As concentrations depend on the time of year, it is recommended that measurements are performed in all seasons. Such an approach would allow for all the changes concerning black carbon that were occurring in the Kranj area to be captured. Regular monitoring is essential where long-term initiatives are in place to improve air quality, since it is the only way to assess their effectiveness. Measurements collected from two weeks of monitoring in autumn cannot serve as a reference value for the whole year. We would expect values to be higher in winter, similar in spring, and lowest in summer. The volume of black carbon emissions increases mainly because of increased biomass combustion during cold part of the year, while emissions from traffic remain stable, since this component depends only on traffic flows that largely follow a daily rhythm rather than the rhythm of the seasons. In order to get a better insight into the level of annual pollution, measurements would need to be repeated again, at least in winter and summer.

2.1 Nitrogen dioxide measurements

Nitrogen dioxide is formed in several ways. The most important include, when atmospheric nitrogen (N_2) enters the combustion process and when nitrogen is present in fuel. In both cases, the reaction with oxygen (O_2) produces the NO_2 molecule (Kumar, 2002). Very often, in the first phase, nitrogen monoxide (NO) is formed, which, due to its instability, soon reacts with a free oxygen atom transforming into a more stable form, NO_2 . In terms of the composition of traffic emissions of nitrogen oxides, nitrogen monoxide actually predominates. Since the concentration of both gases changes quickly due to rapid reactions near sources, both gases are often referred to together as nitrogen oxides (NO_x), although this group includes even more nitrogen compounds, not just NO and NO_2 . The further the distance from the sources of nitrogen oxides, the more the proportion of nitrogen dioxide among the nitrogen oxides increases and in the end it completely predominates. Over cities with high concentrations of nitrogen oxides, a characteristic, reddish-coloured atmosphere forms, which is more pronounced when the sun is low in winter (Ogrin, 2007).

At concentrations above $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nitrogen dioxide has significant negative health effects (WHO air quality ..., 2006). At the same time, nitrogen dioxide is an indicator for other substances formed in the mixture of pollutants caused by road traffic, such as ultrafine particles, nitrous oxide, particulate matter and benzene. Negative effects of nitrogen dioxide on health include irritation of mucous membranes and an associated increased risk of respiratory infections (influenza), while long-term or frequent exposure to higher concentrations may increase the incidence of acute diseases in children (Air quality ..., 2007). Nitrogen dioxide is also an important component of photochemical smog, which is an important factor in the formation of ground-level ozone (WHO air quality ..., 2006).

Numerous analyses of nitrogen dioxide have already been performed in the past decades, and in recent years research has also intensified examining particulate matter and especially black carbon (e.g. Bond et al., 2013; Glojek, Gregorič, Ogrin, 2019; Health effects of ..., 2012; Invernizzi et al., 2011; Jereb et al., 2018; Ježek et al., 2018; Ogrin et al., 2014; Ogrin et al., 2016; Ramanathan, Carmichael, 2008; Tiwari et al., 2013; Understanding air pollution ..., 2020). These studies have utilised a variety of methods and sensors.

Nitrogen dioxide measurements were performed in Lavrica using diffusion samplers, in our case we used Palmes samplers. It is a method that has already been described in more detail in foreign (e.g. Palmes et al., 1976) and domestic research (e.g. Ogrin, 2007) and we will not go over it again here. The reason for using this method was its affordable price and that it enabled a greater number of measurements to be collected, allowing us to determine the spread of pollution from the road to the surrounding area. In our case, we set up three measuring points at different distances on each side of the road, which were in place from 15 to 28 October 2019. On the southwest side of the road, they were located 3.5m, 18.5m and 36.3m from the road

and 4.1m, 14.5m and 35.5m from the road on the northeast side. Measurements were taken at a height of 2.6 to 3.2m above the ground (Table 1). For greater reliability of measurements, two or three samplers were used at each site, and the concentration of nitrogen dioxide for each measuring point was determined by calculating the arithmetic mean of the two samplers whereas at points with three samplers, we used the mean of the two closest values. Samplers were placed in diffusion tubes to prevent interference of turbulence on the sampler, which can negatively affect the quality of the results. Sheltered samplers were attached to roadside facilities and roadside infrastructure such as traffic lights, a traffic sign, a drainpipe next to a building, and on a hay rack. The preparation and analysis of the samplers was performed by the laboratory of the Gradko International company. During the measurement period, we performed control measurements with two samplers at the ARSO Ljubljana Bežigrad measuring station, so that we could compare the results of measurements with samplers to reference measurements obtained using ARSO methods under the same or very similar weather conditions to those in the study area. The average concentration of nitrogen dioxide measured with the samplers was $29.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, while the average concentration of nitrogen dioxide according to the ARSO measuring station was $27.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. All measured values were therefore corrected by a factor of 0.94.

Table 1: Metadata on nitrogen dioxide measurements in Lavrica from 15 October 2019 to 28 October 2019.

| Sampling location | Distance from the road (m) | Height above ground (m) | Number of samplers | Type of measuring site |
|-------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Škofljica SW 1 | 3.5 | 3 | 2 | Traffic |
| Škofljica SW 2 | 18.5 | 3.2 | 2 | Traffic |
| Škofljica SW 3 | 36.3 | 3 | 3 | Traffic |
| Škofljica NE 1 | 4.1 | 3 | 3 | Traffic |
| Škofljica NE 2 | 14.5 | 2.6 | 3 | Traffic |
| Škofljica NE 3 | 35.5 | 2.8 | 3 | Traffic |
| ARSO | Control measurement | Control measurement | 2 | Urban background |

Figure 1: A diffusion shield housing diffusion samplers that we attached to the gutter of a hayrack beside a road (photo: D. Strle).



2.2 Measurements of black carbon

Incomplete combustion of carbonaceous fuels, including fossil fuels, biofuels and biomass, causes black carbon emissions (Center for Climate ..., 2010). Black carbon is defined as a substance that absorbs light and is composed of carbon (Petzold et al., 2013). It is a primary pollutant and apart from fires and volcanic eruptions has no other natural sources. This means that it is a unique indicator of carbon fuel combustion (Ježek, 2015; Drinovec et al., 2015).

Due to its significant impact on human health and contribution to climate change, black carbon is an increasingly important pollutant in science (European Environmental Agency, 2013). Black carbon has a negative impact on human health, causing serious health problems. It has been associated with asthma and other respiratory problems, heart attack, and lung cancer (Janssen et al., 2012; Grahame et al., 2014). Studies into the short- and longterm effects on human health due to black carbon pollution show that black carbon does not have a direct negative impact, but is harmful because it carries with it a variety of toxic chemicals that enter into the human body (Health effects of ..., 2012). Black carbon also has a negative impact on the climate (Bond et al., 2013; IPCC, 2013). In the atmosphere, it affects the radiation fluxes of the planet, absorbing the visible spectrum of sunlight and as such heating the atmosphere, while at the same time it can affect the appearance and properties of clouds. The deposition of black carbon on snow or ice affects the absorption of sunlight, which contributes to global warming and accelerates melting of snow cover and ice (Bond et al., 2013; Center for Climate ..., 2010; Ramanathan, Carmichael, 2008). Just after carbon dioxide, black carbon is recognized as the second most important anthropogenic pollutant in the atmosphere that impacts on climate change (Bond et al., 2013; IPCC, 2013). The main sources of black carbon in urban areas are transport and burning of biomass for heating in houses (Ježek, 2015). In rural areas, previous measurements and research show that the combustion of biomass for household heating contributes the most to the concentrations of particulate matter in the air (including black carbon) in Slovenia (Glojek, Gregorič, Ogrin, 2019). Wood is a very important energy source for household heating in Slovenia (Gjerek et al., 2019; Ježek, 2015; Ogrin et al., 2016), which is indicative of the fact that 58% of the country is covered by forest (Zavod za gozdove Slovenije, 2019), and at the same time, as much as 76% of forests are privately owned (Zavod za gozdove Slovenije, 2020). The use of wood biomass as a heat source has been rooted in Slovenia for centuries.

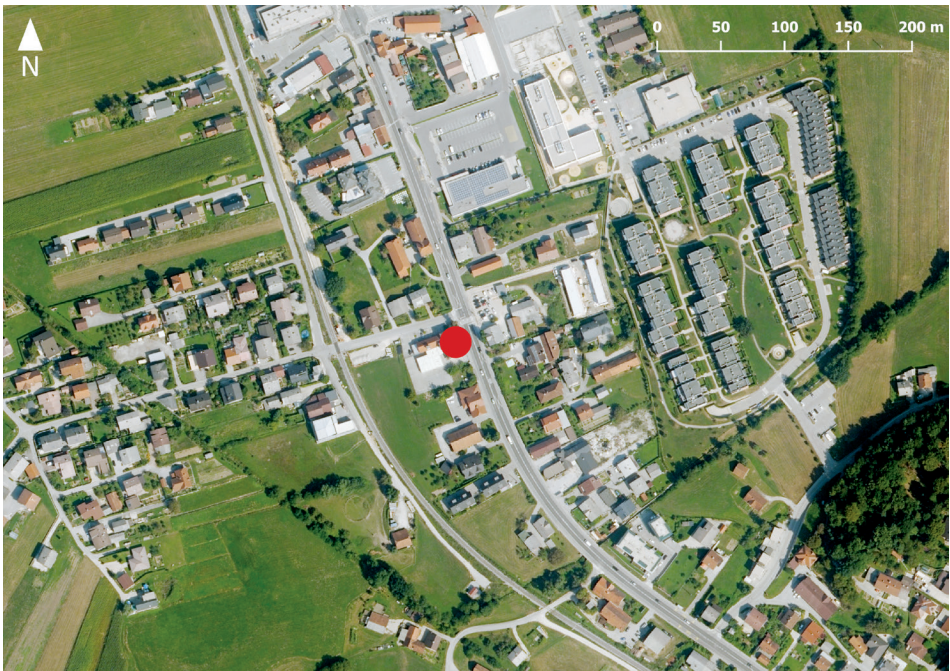
Stationary and mobile measurements of black carbon were performed with an Aethalometer AE33 (Drinovec et al., 2015). Measurements are performed by measuring the attenuation of light at different wavelengths, which allows the characterization of the light absorption of particles in the spectrum from ultraviolet to infrared. The spectral dependence of absorption can be generalized by the power law: $b_{ab} = 1 / \lambda^\alpha$, where α is the Ångström exponent (Moosmüller et al., 2011). Using this it is possible to distinguish between black carbon particles, which originate from the combustion

of wood biomass, and those formed during the combustion of diesel fuels. Emissions from diesel engines contain a large proportion of black carbon and, when fresh, have an Ångström exponent close to 1 (uniform light absorption across the entire visible wave spectrum) (Schnaiter et al., 2003). Wood smoke absorb more strongly at lower wavelengths and thus has higher Ångström exponent. According to Zotter et al. (2017) for biomass combustion Ångström exponent of 1.7 was selected.

2.2.1 Stationary measurements of black carbon concentrations

The Aethalometer AE33 was placed in an enclosed space within the former Škofljica Primary School so that the device was protected from external influences. The air supply was routed through a window facing Dolenjska Road, direction Ljubljana–Kočevje. In addition to the air intake pipe, we also installed the AMES TPR 159 meteorological sensor to obtain data on temperature, relative humidity and air pressure at the measuring location. Measurements were performed by capturing data at a time resolution of one minute. Sampling was conducted at a height of four metres above the ground.

Figure 2: Location where stationary measurements of black carbon and nitrogen dioxide were collected in Lavrica.



Source of base map: DOF 2019.

2.2.2 Mobile measurements of black carbon concentrations

Measurements in the Municipality of Kranj were performed on seven days between 8 October to 11 November 2019, thus at the beginning of the heating season. Due to warm weather, the heating of buildings was not at the level it would be during a usual heating season. We conducted 16 measuring sessions during different periods of the day, i.e. morning, afternoon and evening:

- Between 7 am and 9 am: during the morning rush hour and frequent temperature inversions.
- Between noon and 3 pm: during off-peak traffic flows and when air circulation is at its greatest.
- Between 5 pm and 8 pm: during the afternoon rush hour and when household heating commences and temperature inversion sets in.

Mobile measurements were performed using a car. The measuring equipment was placed in the trunk, and the air intake hose was routed through the rear window of the vehicle on the right side. The length of the tube was two metres, which means that the time delay of the measurements was less than one second and was not taken into account when determining the location. Data capture was set to a time resolution of one second. All measuring devices were connected to a battery, which made it possible to take measurements even when the engine was off. This is important when measuring background levels, with the vehicle stationary, as having the engine running would mean the exhaust of the vehicle itself could influence measurements.

When planning the route for mobile measurements, we took care to include different types of spaces in terms of land use (road corridor, residential use, open undeveloped land), pollution source (roads, settlements with predominant natural gas heating, extra-light heating oil or wood biomass, and background), so too in terms of land relief characteristics (valleys, plains and elevated places) and also according to the use of space (city centre, shopping centres, schools, hospitals, recreation centres, etc.). In the city, we collected measurements on main roads and in residential areas. We also collected measurements on the road to Šmarjetna gora and thus gained insight into the concentrations of black carbon above the city and above the inversion layer, whenever there was an occurrence of radiation inversion. Each individual drive lasted approximately two hours. Driving speed was determined by road regulations and traffic conditions. Mobile measurements also included 15-minutes of measurements collected at an urban background location.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Traffic loads in Lavrica

Before we delve into the results of the air pollution measurements, let us first turn our attention to the traffic loads during the measurement period. The measurements refer to two one-week long cycles, which in our case began on a Tuesday. The last three days (from Saturday 26 October 2019 to Monday 28 October 2019) were the only days that fell within the autumn school holidays, which, as can be seen from the comparison with the previous week, had practically no effect on traffic flow. Specifically, during the holidays on Saturday the traffic load was 2.7% less, on Sunday 3% less and on Monday just 1.2% less compared to the previous week. The results of traffic measurements showed that the average volume of traffic per day was 18,017 vehicles. The largest share of all vehicles passing the counting point were personal vehicles, with 84.8%. Heavy vehicles accounted for 3.5% of traffic.

With average daily traffic of around 18,000 vehicles per day, this section of road is one of the busiest in Slovenia, but it is far from the busiest, which include parts of the Ljubljana ring road, certain traffic corridors into larger cities or individual sections of the motorway network, where loads can be higher by a factor of 2–4. The share of freight traffic is also low, as transit freight traffic to and from the Dolenjska region travels along the nearby motorway.

Table 2: Traffic loads on Dolenjska Road running through Škofljica from 15 October 2019 to 28 October 2019.

| Date | UV | M | PV | V | PTV | T | TT | TR | B | Total |
|----------------|-----|-----|--------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| 15.10.2019 | 885 | 153 | 16,584 | 1,144 | 200 | 282 | 390 | 128 | 120 | 19,886 |
| 16.10.2019 | 861 | 139 | 15,890 | 1,066 | 155 | 152 | 365 | 121 | 128 | 18,877 |
| 17.10.2019 | 947 | 181 | 16,348 | 1,101 | 172 | 180 | 407 | 83 | 134 | 19,553 |
| 18.10.2019 | 960 | 128 | 16,883 | 1,114 | 209 | 217 | 428 | 117 | 128 | 20,184 |
| 19.10.2019 | 623 | 264 | 14,719 | 562 | 151 | 49 | 192 | 19 | 44 | 16,623 |
| 20.10.2019 | 418 | 165 | 11,765 | 247 | 66 | 2 | 44 | 5 | 26 | 12,738 |
| 21.10.2019 | 834 | 170 | 15,661 | 1,102 | 180 | 222 | 499 | 131 | 127 | 18,926 |
| 22.10.2019 | 867 | 207 | 15,624 | 1,032 | 195 | 167 | 364 | 109 | 145 | 18,710 |
| 23.10.2019 | 888 | 183 | 16,325 | 1,126 | 174 | 201 | 441 | 114 | 116 | 19,568 |
| 24.10.2019 | 926 | 202 | 16,234 | 1,137 | 164 | 171 | 454 | 106 | 113 | 19,507 |
| 25.10.2019 | 974 | 189 | 17,037 | 1,113 | 195 | 247 | 429 | 132 | 128 | 20,444 |
| 26.10.2019 | 656 | 199 | 14,251 | 591 | 160 | 44 | 211 | 16 | 47 | 16,175 |
| 27.10.2019 | 389 | 267 | 11,291 | 242 | 92 | 8 | 38 | 5 | 20 | 12,352 |
| 28.10.2019 | 848 | 106 | 15,384 | 1,101 | 210 | 271 | 530 | 128 | 121 | 18,699 |
| Proportion (%) | 4.4 | 1 | 84.8 | 5 | 0.9 | 0.9 | 1.9 | 0.5 | 0.6 | 100 |

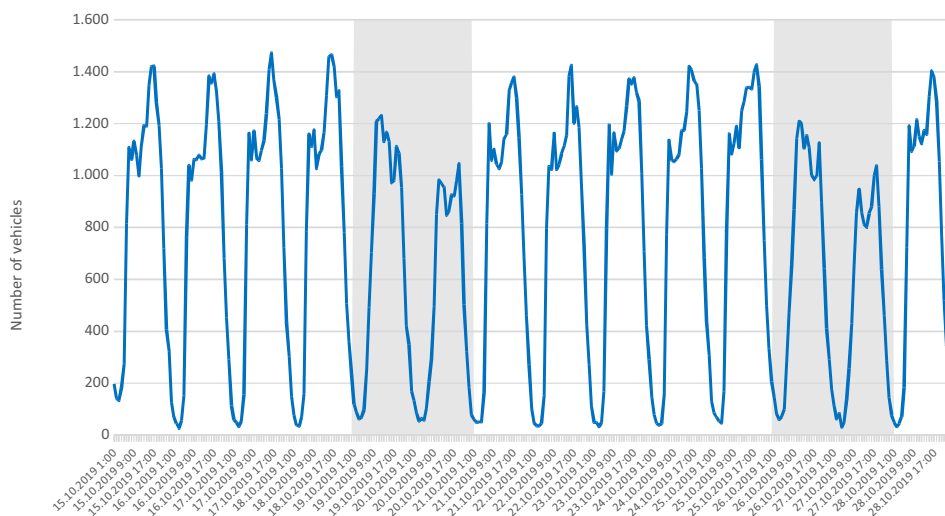
Legend:

UV: unclassified vehicles, M: motorcycles, PV: passenger cars, TV: Vans, PVT: passenger car with trailer, T: trucks, TT: trucks with a trailer, TR: tractors, B: buses

Days of the week: Saturday, Sunday.

Data source: own measurements.

Figure 3: Number of vehicles per day on Dolenjska Road running through Škofljica at the measurement location from 15 October 2019 to 28 October 2019.



Data source: own measurements.

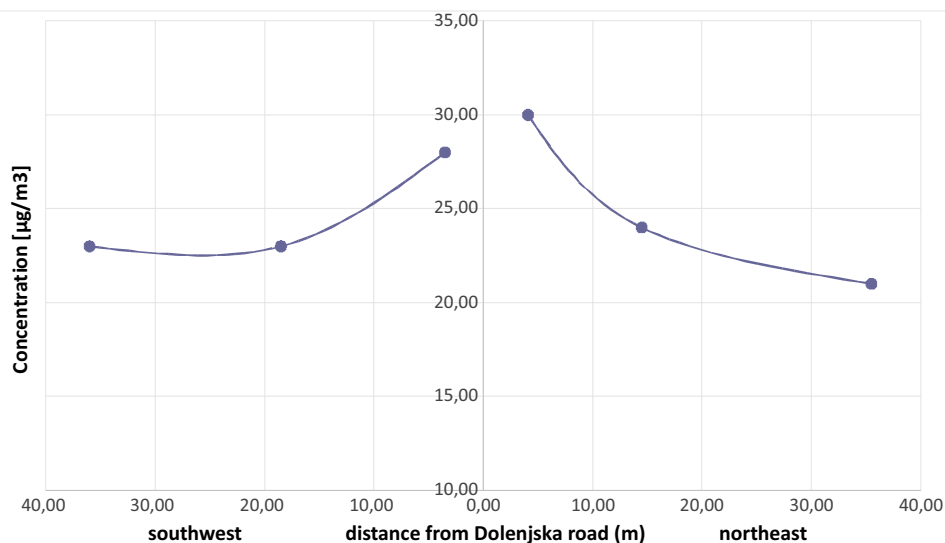
Figure 3 shows that the fluctuation in the traffic load has the form of a daily migration curve between a city and its surroundings, where the morning peak is slightly less pronounced than the afternoon, and the dip in morning traffic is indistinct. On the other hand, the night decline is very strong, as the volume of traffic drops to almost zero. The time course of the traffic load does not differ significantly between different working days, but there is a noticeable difference at the end of the week.

3.2 Nitrogen dioxide concentrations in Lavrica

Measurements of nitrogen dioxide show an expected drop in concentrations as distance from the road increases, while generally we found that concentrations were low at the time measurements were taken. Indeed, even those from the measuring points nearest to the road did not exceed the annual average concentration limit ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

The drop in concentrations with distance is expected, though it was slightly less pronounced on the south side of the road, where measurements were collected along a side street (Vrečarjeva ulica) and beside a small parking lot, which may have contributed to the slightly smaller drop. The results are within the expected range based on similar measurements in previous years in Ljubljana along roads with comparable loads (e.g. Ogrin, 2007; Vintar Mally, Ogrin, 2015). We found that despite the prevailing southern direction of winds over Ljubljana at the time measurements were taken, this obviously did not significantly affect the asymmetry of the concentration distribution.

Figure 4: Profile of average concentrations of nitrogen dioxide [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] along Dolenjska Road in Lavrica from 15 October 2019 to 28 October 2019.



Data source: own measurements.

Table 3: Average concentrations of nitrogen dioxide [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] at the measuring points along Dolenjska Road in Lavrica from 15 October 2019 to 28 October 2019.

| | Škofljica SW 3 | Škofljica SW 2 | Škofljica SW 1 | Škofljica NE 1 | Škofljica NE 2 | Škofljica NE 3 |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Distance from the road [m] | 36.3 | 18.5 | 3.5 | 4.1 | 14.5 | 35.5 |
| Concentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 23 | 23 | 28 | 30 | 24 | 21 |

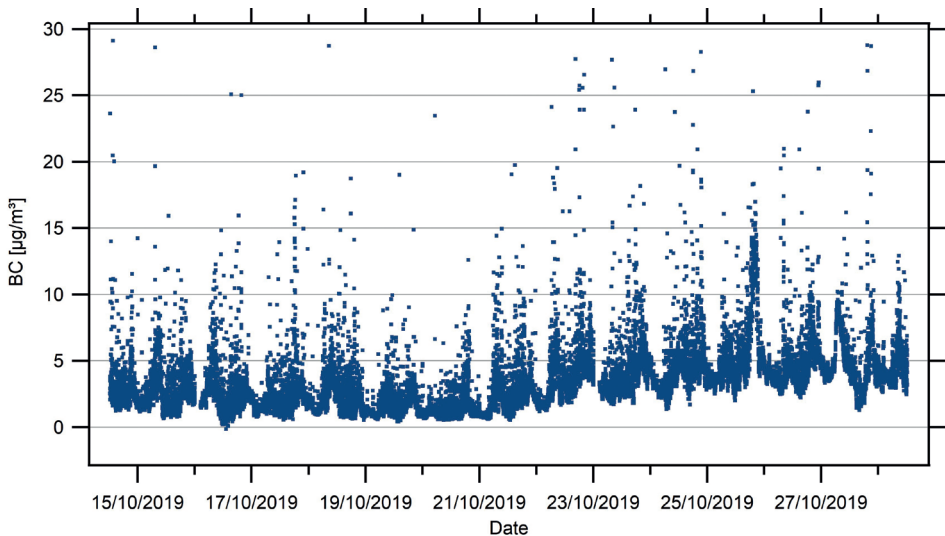
Data source: own measurements.

Retaking measurements in winter, spring and summer, as well as background measurements, can significantly contribute to determining the impact of the road on nitrogen dioxide air pollution in Škofljica and Lavrica on an annual basis. At the same time, it would be very useful to perform simultaneous wind measurements at the measurement location. That being said, results do show that the impact of the road on nitrogen pollution levels at the time of the measurements does not appear to be excessive.

3.3 Concentrations of black carbon in Lavrica

The measured concentrations of black carbon were significantly influenced by the measurement period, i.e. autumn time, as the heating season has already begun, though it was not pronounced given the warm and often windy weather in the first week of measurements. In Ljubljana, the average air temperature during the measurement period was 14.9 °C, which is generally more typical for the end of September than for the end of October. Due to the often windy and sunny weather, the weather conditions for the dispersion and dilution of pollutants in the air were relatively favourable. Measurements of black carbon concentrations showed that at a distance of four metres from the road during the measurement period, the average concentration was $3.6 \pm 3.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. The standard deviation is large, which is typical of such a roadside location where concentrations change very rapidly. Changes in concentration values during the measurement period show the significant influence weather conditions have. Concentrations were elevated in the second week of measurements, when an anticyclonic type of weather prevailed and there was a morning temperature inversion in the Ljubljana Basin. Circulation and dilution of black carbon in the air was poorer at this time.

Figure 5: Temporal trends of minute-concentrations [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] of black carbon in Lavrica in the period from 14 to 28 October 2019.

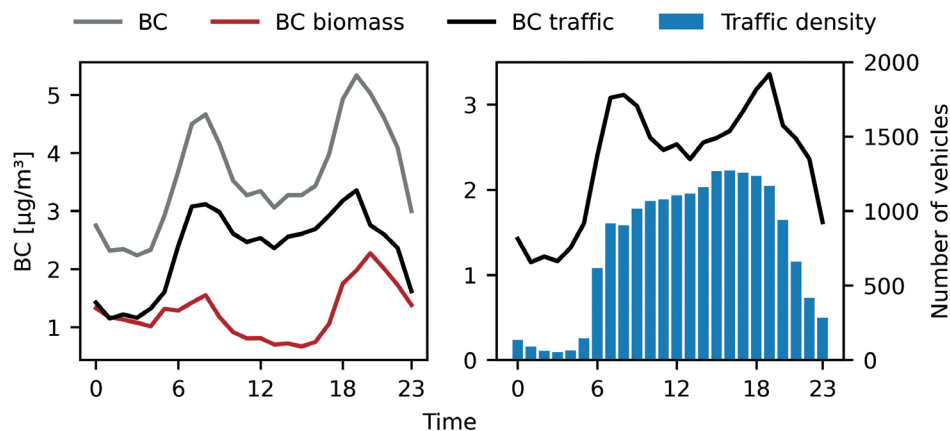


Data source: own measurements.

The lower temperatures recorded in the second week of measurements resulted in a slightly increased need for heating in households. By identifying the source of black carbon emissions, we found that the increased need for wood biomass heating significantly contributed to the increased concentrations of black carbon.

The value of the Ångström exponent was 1.3 for the entire measurement period, which indicates the predominance of emissions from traffic and is expected given the location where measurements were taken. During the measurement period, 64% of black carbon was generated by emissions from traffic and 36% by biomass combustion. The contributions of both of them fluctuated throughout the day. In relation to traffic, we observed a morning peak (between 6 am and 8 am) and an evening peak (between 4 pm and 8 pm), which partially coincide with the morning and completely coincide with the evening traffic peak. Concentrations were between 4 and 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ during the morning peak and slightly above 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ during the evening peak. The main reason for the higher concentrations during the evening peak is in the larger contribution from biomass fuelled heating in households. Maximum concentrations of black carbon, caused by biomass heating, occur at night about two hours after the maximum concentrations steaming from traffic.

Figure 6: Average daily trends in concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) of black carbon (BC) and contribution of traffic (BC traffic) and biomass combustion (BC biomass) (left) and comparison of the average daily trends of black carbon concentrations from traffic (BC traffic) and the number of vehicles (traffic density) (right) at the Lavrica location near the Škofljica Primary School.



Data source: own measurements.

Black carbon from sources that use biomass makes up a smaller portion, which is especially evident in the morning (Figure 6). The afternoon through evening peak is more pronounced for both sources than in the morning, though the increase is more

pronounced in the share resulting from biomass. The right part of Figure 6 shows the relationship between traffic loads and black carbon concentrations due to traffic. The morning increase in traffic loads is initially quickly followed by a rise also in the concentration of black carbon, which reaches a peak around 7 am. While traffic loads increase throughout the morning, black carbon concentrations fall by almost $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. The reason for the lower concentrations of black carbon in the middle of the day is the greater mixing of the atmosphere and the associated dilution. The morning peak concentrations are associated with the morning temperature inversion. It should be added that Figure 6 refers to all days and also takes into account Saturdays and Sundays, when the course of daily peaks is less pronounced and number of vehicles is smaller.

The collected measurements showed that the average concentrations at the selected location were higher during the week than during weekends. During the measurement period, total black carbon concentrations at the weekend were on average $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lower. The reason is the lower traffic density during the weekend, when people usually do not work, which is indicated by the reduction of black carbon concentrations from traffic by $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. However, during weekends, concentrations of black carbon produced by the combustion of biomass increased by $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. During the weekend, people spend more time at home and the need for household heating is greater, although this was not yet a pronounced factor in our case because there was warm weather. If the measurements had not been collected during the heating season, the decline in black carbon concentrations at the end of the week would have been greater. Such a scenario has already been detailed for other urban traffic locations (e.g., Ogrin et al., 2014; Ogrin et al., 2016). The average concentrations of black carbon at the time measurements were taken are comparable to the concentrations measured at the urban background location in Ljubljana in the winter of 2013/2014 (Ogrin et al., 2016). However, the concentrations are much lower than the average concentrations in the centre of Ljubljana ($6.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ at Vošnjakova Street and $4.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ at the central post office).

3.4 Mobile measurements of black carbon concentrations in the Municipality of Kranj

Mobile measurements of black carbon concentrations in the Municipality of Kranj were conducted in October and November 2019, when the heating season was already underway, but the weather was warm and the heating was less intense than usual for the time of year or in winter. Measurements were collected across 16 measuring sessions, performed at different stages of the day.

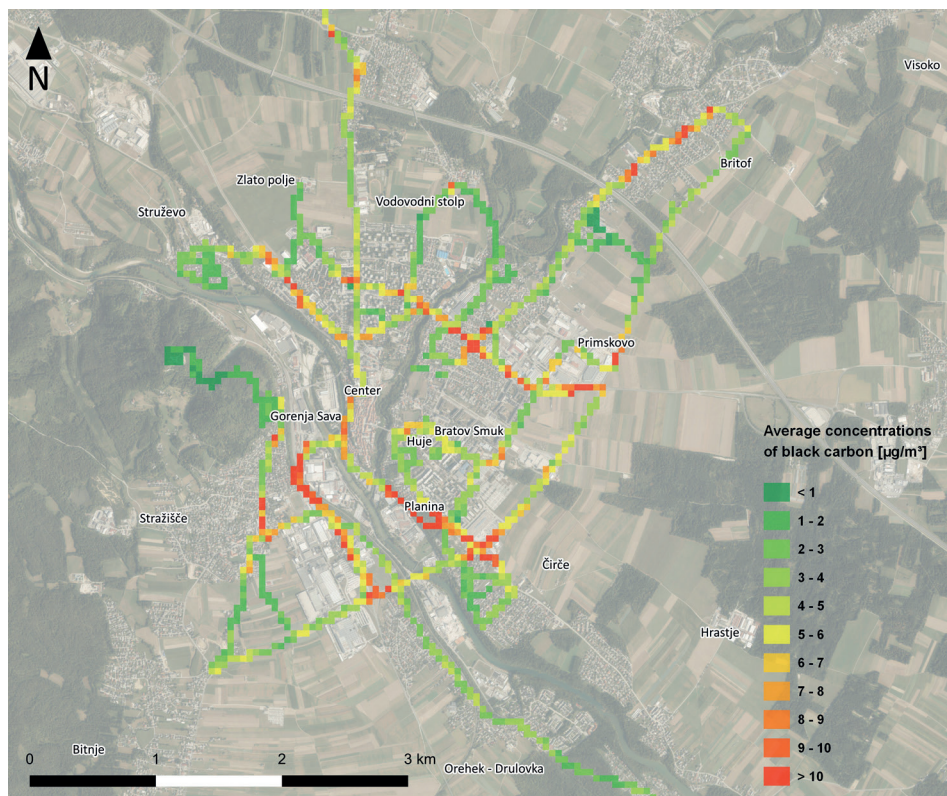
Table 4: Overview of mobile measurements of black carbon from 8 October 2019 to 11 November 2019 in the Municipality of Kranj.

| Date | Start time | Median | Average [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Maximum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Back-ground [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Temperature | Local contribution | Proportion from heating |
|------------|------------|--------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|-------------|--------------------|-------------------------|
| 08.10.2019 | 08:00 | 2.9 | 4.9 | 107 | 0.8 | 7° | 85% | 30% |
| 08.10.2019 | 13:00 | 1.5 | 3.4 | 194 | 0.9 | 15° | 75% | 20% |
| 09.10.2019 | 07:40 | 2.6 | 5.0 | 84 | 1.9 | 10° | 60% | 25% |
| 09.10.2019 | 13:25 | 3.4 | 5.6 | 36 | 1.0 | 15° | 80% | 25% |
| 10.10.2019 | 13:05 | 1.7 | 3.8 | 77 | 0.5 | 14° | 85% | 20% |
| 10.10.2019 | 18:50 | 3.0 | 5.0 | 129 | 1.6 | 13° | 70% | 30% |
| 11.10.2019 | 12:40 | 2.1 | 5.2 | 245 | 0.8 | 11° | 85% | 20% |
| 07.11.2019 | 09:00 | 2.9 | 4.2 | 78 | 0.5 | 10° | 90% | 25% |
| 07.11.2019 | 14:00 | 1.1 | 2.4 | 82 | 0.6 | 13° | 80% | 25% |
| 07.11.2019 | 19:30 | 5.2 | 7.3 | 647 | 0.6 | 4° | 90% | 40% |
| 09.11.2019 | 08:45 | 2.5 | 4.6 | 134 | 1.1 | 9° | 75% | 30% |
| 09.11.2019 | 14:00 | 1.3 | 2.9 | 88 | 0.5 | 11° | 85% | 25% |
| 09.11.2019 | 19:40 | 1.9 | 2.9 | 44 | 0.6 | 3° | 80% | 45% |
| 11.11.2019 | 08:45 | 3.9 | 5.1 | 103 | 2.0 | 5° | 60% | 40% |
| 11.11.2019 | 13:40 | 1.8 | 3.4 | 83 | 1.0 | 7° | 70% | 35% |
| 11.11.2019 | 20:10 | 3.6 | 6.1 | 168 | 0.9 | 6° | 85% | 40% |

Data source: own measurements.

Black carbon concentration varied between measurement sessions. The average concentrations of the measurements conducted were $4.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the morning, $3.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the middle of the day and $5.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the evening. The highest concentrations were measured in the evening and in the morning. The reason for this is the morning and evening rush hours and the stronger mixing of the atmosphere in the middle of the day. Unexpected incidents such as road accidents, congestion and road closures can also lead to higher concentrations of black carbon from traffic. In the evening, wood biomass heating also made an important contribution. In the same period, the urban background values were $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the morning, $0.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the middle of the day and $0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the evening. Urban background measurements showed that about 80% of black carbon concentrations are of local origin. At the time of measuring, traffic contributed 60% to 80% to the concentrations from local sources on the road, which means that biomass heating contributed 20% to 40%.

Figure 7: Average concentrations of black carbon [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] on the selected road route from measurements performed in October and November 2019 in Kranj.



Source of base map: DOF 2019. Data source: own measurements.

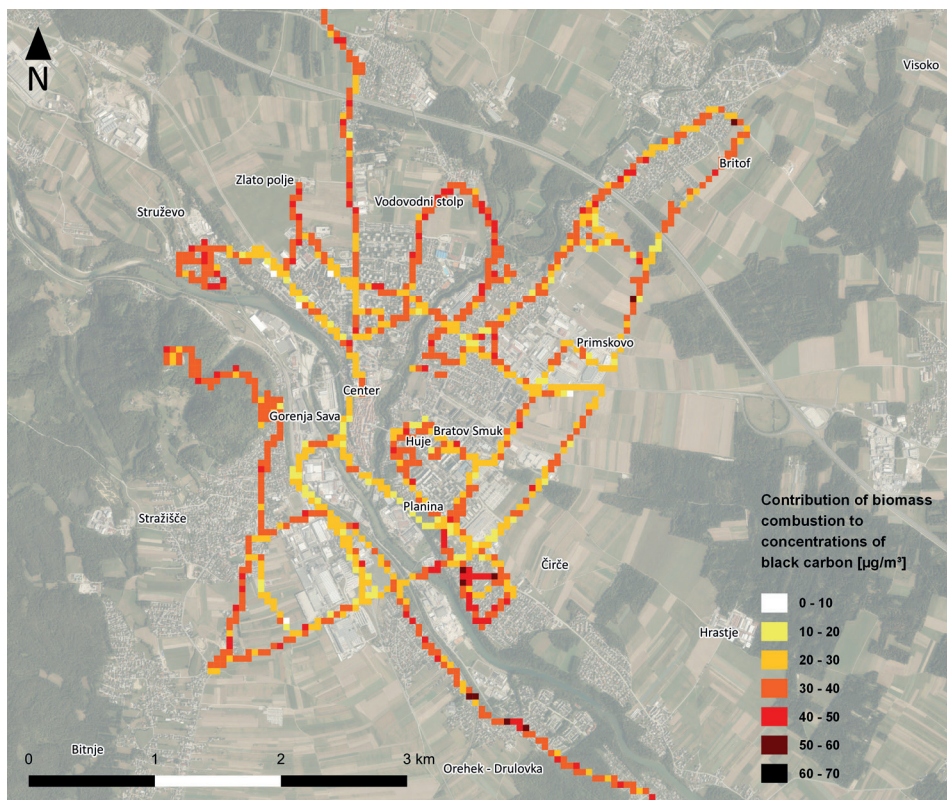
When we are interested in the exposure of the population to black carbon in ambient air, we look at the average concentrations of all measurements (Figure 7), as this covers all time periods, including the times of elevated concentrations in the morning and evening and periods of low concentrations in the middle of the day.

The busiest areas exceed concentrations of $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figure 7), which is 5–10 times more than the urban background. These include areas along main road connections: Ljubljana Road, Sava Road, May 1st Road, Stane Žagar Road, Kidrič Road, Oldham Road, Old Road, the road towards Naklo and the eastern bypass (Primskovo-Kranj). In residential areas, average concentrations are around $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. The lowest measured average concentrations were around $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

While traffic follows a characteristic daily trend, which depends mainly on whether it is a weekday or a weekend, the heating of buildings is affected not only by the time

of the week but also by weather conditions. The contribution of biomass heating to black carbon concentrations was higher in the evening than in the middle of the day due to the higher temperature during the day and the fact that a large proportion of the population was away from home at that time. In the middle of the day, we found isolated localized higher concentration areas, which are most likely due to individual wood-stoves or fireplaces. The contribution of biomass heating is higher in smaller settlements given there is a smaller contribution from traffic than along major roads.

Figure 8: Average contribution (%) of biomass heating to black carbon concentrations in Kranj from measurements performed in October and November 2019.



Source of base map: *DOF* 2019. Data source: own measurements.

Figure 8 shows the varying proportion of biomass as a source of black carbon pollution in Kranj. The high biomass content does not necessarily mean air quality is poor, but only indicates that traffic pollution has little impact on black carbon concentrations. It should be noted that the measurements took place on the road, which means that

perpendicular to the direction of movement (left and right of the road) nowhere in the vicinity of the measurement point could the contribution (as well as the share) of traffic pollution with black carbon be higher, namely the impact of traffic pollution is greatest on the road itself. In other words, if on a certain section of road there is a high contribution from heating sources and a low proportion of traffic pollution, then a dozen or so meters away from the road, e.g. in a garden or side street, the contribution from heating will be even greater. We see that a high share of the biomass contribution occurs where low concentrations of black carbon have been measured in areas of low traffic load on the outskirts of Kranj, e.g. along Partizan Road past Rupa onto Kokrški odred Road, in Čirče and along Stane Road, as well as in Struževo and Stražiško polje. Areas with a high share of the contribution of biomass combustion at the time of our measurements generally did not align with areas that had high concentrations of black carbon.

We have to keep in mind that in summer, when individual biomass stoves do not operate (except in some places for domestic hot water heating), the average concentrations of black carbon would be lower than those measured in autumn, as the share of biomass pollution in the urban environment would be negligible. This would be most evident in areas where the share of biomass is currently high, and where black carbon concentrations were also elevated. In winter, when temperatures are lower than they were when measurements were taken, the concentrations would be higher, as heating needs are higher at that time. Where the share of biomass resources is higher, air quality will deteriorate in winter. In the spring, we would expect concentrations to be comparable to autumn levels, as the heating needs are similar. Based on the measured concentrations of black carbon in more densely populated parts of the city of Kranj, we can conclude that these are typical findings for an urban environment.

4 CONCLUSIONS

Given that the area of Lavrica has long been burdened with daily traffic jams, for a while already there has been talk of reducing the traffic load on Dolenjska Road with a bypass road. Regardless of any final decision regarding traffic management measures, this research indicates that the traffic load does not cause levels of nitrogen dioxide that exceed permitted values, even beside the road itself, while the levels of black carbon concentrations of $3.6 \pm 3.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ on average are as high as suburban background levels. The impact of traffic pollution declines rapidly with distance from the road. In our opinion, instead of new bypass roads, it makes sense to consider measures to calm traffic and strengthen public passenger transport, which could serve a significant share of daily migrants from the Kočevje-Ribnica area, who travel to Ljubljana daily along Dolenjska Road. An interesting proposal would be to introduce a reversible (tidal flow) lane. The measure would designate two lanes in one direction and only one in the opposite direction during times of increased traffic demand (e.g. in the morning). When afternoon traffic flows reverse, there would be two lanes in the

other direction. Any further expansion of the road surface of Dolenjska Road would increase traffic flows as well as traffic-related pollution. While it is true a bypass road would relieve the load on Dolenjska Road, at the same time it would transfer traffic loads onto the new section of road. The money saved by abandoning construction of a new road could be wisely invested in sustainable mobility systems.

Through mobile measurements in Kranj in the autumn of 2019, we determined the concentrations of black carbon at an accuracy of 100 metres. In residential areas, average black carbon concentrations were around $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. The lowest measured average concentrations were around $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In the most burdened areas along major road connections, the average concentrations exceeded $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, which is 5–10 times higher than the urban background. Areas with the greatest burden included Ljubljana Road, Sava Road, May 1st Road, Stane Žagar Road, Kidrič Road, Oldham Road, Old Road (Stara cesta), the road to Naklo and the eastern bypass (Primskovo-Kranj).

With the exception of the Simon Jenko Primary School, kindergartens and primary schools in Kranj are located along relatively busy roads. At the kindergartens Čenča ($2.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Čebelica ($3.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) and Mojca ($3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) concentrations of black carbon were only slightly above the average values in residential areas ($2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). At the kindergartens Kekec ($4.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) and Čira Čara ($4.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) there were significantly elevated levels, while the concentrations on the road near the France Prešeren Primary School ($6.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) as they stand were almost critical.

A key thing that individuals can decide for themselves is to avoid areas where pollution is most concentrated. This includes avoiding paths and areas close to roads during rush hour, when concentrations are on average higher by a factor of two compared to the middle of the day, while for short periods of time they can even be up by a factor of 100. Pedestrians should plan routes along smaller streets instead of main roads. Car windows should be closed when traffic is not moving. For schools and kindergartens, it is advisable to stay on the side of the buildings away from busy roads. Outdoor intense sport activities are not recommended during periods of elevated concentrations (especially in winter when there are temperature inversions). This is especially relevant in terms of performing sporting activities.

Based on the stationary measurements in Lavrica and mobile measurements in Kranj, we can conclude that the stationary measurements are more suitable for studies in a smaller area with a dense network of measurements or else for providing a general picture of air quality in a wider area, provided the measurements are taken in a representative place. Mobile measurements show us the current state of pollution in the wider area and are suitable for identifying congested areas, finding stronger local sources and determining the impact of traffic on air pollution within a transportation network. Moreover, mobile measurements also represent a more appropriate approach to determining personal exposure to pollutants, as this is affected by the spatial distribution of pollution. Of course, in conducting a comprehensive study into air quality, it is imperative to combine both methods.

(Translated by James Cosier)

Important information: Measurements of black carbon concentrations were carried out within the project, Energy Platform for Smart Cities – Air Quality (acronym of the project: SC-EP-air quality), which falls within the EUREKA international research and development program. The project is co-financed by the Republic of Slovenia and the European Union via the European Regional Development Fund.

Acknowledgments

The authors would like to thank the Municipality of Škofljica, which provided an enclosed space for the installation of the AE33 Aethalometer and associated equipment. We would also like to thank the Ministry of Environment and Spatial Planning, which provided us with data from the Register of Small Heating Plants for the Municipality of Škofljica and the Municipality of Kranj.

References

- Air Quality in Europe, 2007. Vpliv na zdravje. URL: https://www.airqualitynow.eu/sl/pollution_health_effects.php (accessed 09.09.2020).
- Bond, T. C., Doherty, S. J., Fahey, D. W., Forster, P. M., Berntsen, T., DeAngelo, B. J., Flanner, M. G., Ghan, S., Kärcher, B., Koch, D., Kinne, S., Kondo, Y., Quinn, P. K., Sarofim, M. C., Schultz, M. G., Schulz, M., Venkataraman, C., Zhang, H., Zhang, S., Bellouin, N., Guttikunda, S. K., Hopke, P. K., Jacobson, M. Z., Kaiser, J. W., Klimont, Z., Lohmann, U., Schwarz, J. P., Shindell, D., Storelmo, T., Warren, S. G., Zender, C. S., 2013. Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment. *Journal of Geophysical research: Atmospheres*, 118, pp. 5380–5552. DOI: 10.1002/jgrd.50171.
- Center for Climate and Energy Solutions, 2010: What is black carbon? URL: <https://www.c2es.org/document/what-is-black-carbon/> (accessed 05.07.2020).
- DOF 2019. 2019. Ljubljana: Geodetska uprava Republike Slovenije.
- Drinovec, L., Močnik, G., Zotter, P., Prévôt, A. S. H., Ruckstuhl, C., Coz, E., Rupakheti, M., Sciare, J., Müller, T., Wiedensohler, A., Hansen, A. D. A., 2015. The »dual-spot« Aethalometer: an improved measurement of aerosol black carbon with real-time loading compensation. *Atmospheric measurement techniques*, 8, pp. 1965–1976. DOI: 10.5194/amt-8-1965-2015.
- European Commission, 2020. Road safety: Europe's roads are getting safer but progress remains too slow. URL: https://ec.europa.eu/transport/media/news/2020-06-11-road-safety-statistics-2019_sl (accessed 21.09.2020).
- European Environmental Agency, 2013. Status of black carbon monitoring in ambient air in Europe, Technical report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: 10.2800/10150.
- Gjerek, M., Koleša, T., Logar, M., Matavž, L., Murovec, M., Rus, M., Žabkar, R., 2019. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2018. Letno poročilo. Ljubljana: ARSO. URL:

- http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Letno_Porocilo_2018.pdf (accessed 21.09.2020).
- Glojek, K., Gregorič, A., Ogrin, M., 2019. Onesnaženost zraka s črnim ogljikom–študija primera iz Loškega Potoka. *Dela*, 50, pp. 5–23. DOI: 10.4312/dela.50.5-43.
- Grahame, T. J., Klemm, R., Schlesinger, R. B., 2014. Public health and components of particulate matter: The changing assessment of black carbon. *Journal of the Air and Waste Management Association*, 64, 6, pp. 620–660. DOI: 10.1080/10962247.2014.912692.
- Health effects of black carbon. 2012. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- Invernizzi, G., Ruprecht, A., Mazza, R., De Marco, C., Močnik, G., Sioutas, C., Westerdahl, D., 2011. Measurements of black carbon concentrations as an indicator of air quality benefits of traffic restriction policies within the ecopass zone in Milan, Italy. *Atmospheric Environment*, 45, pp. 3522–3527. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2011.04.008.
- IPCC, 2013. Climate change 2013. The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, New York: Cambridge University Press. URL: http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf (accessed 07.08.2019).
- Janssen, N., Gerlofs-Nijland, M., Lanki, T., Salonen, R., Cassee, F., Hoek, G., Fischer, P., Brunekreef, B., Krzyzanowski, M., 2012. Health effects of black carbon. Geneva: World Health Organisation. URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/16_2535/e96541.pdf (accessed 20.09.2020).
- Jarjour, S., Jerrett, M., Westerdahl, D., Nazelle, A., Hanning, C., Daly, L., Lipsitt, J., Balme, J., 2013. Cyclist route choice, traffic-related air pollution, and lung function: a scripted exposure study. *Environmental Health*, 12, 14, 12 pp. DOI: 10.1186/1476-069X-12-14.
- Jereb, B., Batkovič, T., Herman, L., Šipek, G., Kovše, Š., Gregorič, A., Močnik, G., 2018. Exposure to black carbon during bicycle commuting–alternative route selection. *Atmosphere*, 9, 21, 12 pp. DOI: 10.3390/atmos9010021.
- Ježek, I., 2015. Contribution of traffic and biomass burning to air pollution discriminated with Aethalometer measurements of black carbon. Doctoral thesis. Ljubljana: University of Ljubljana, Faculty of Mathematics and Physics, Department of Physics.
- Ježek, I., Blond, N., Skupinski, G., Močnik, G., 2018. The traffic emission-dispersion model for a Central-European city agrees with measured black carbon apportioned to traffic. *Atmospheric Environment*, 184, pp. 177–190. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2018.04.028.
- Kumar, S., 2002. How is NO_x Formed, 2020. URL: <http://cleanboiler.org/workshop/how-is-nox-formed/> (accessed 08.11.2020).
- Zavod za gozdove Slovenije, 2020. Lastništvo gozdov. URL: http://www.zgs.si/gozdovi_slovenije/o_gozdovih_slovenije/lastnistvo_gozdov/index.html (accessed 06.07.2020).

- Messier, K. P., Chambliss, S. E., Gani, S., Alvarez, R., Brauer, M., Choi, J. J., Hamburg, S. P., Kerckhoffs, J., LaFranchi, B., Lunden, M. M., Marshall, J. D., Portier C. J., Roy, A., Szpiro, A. A., Vermeulen, R. C. H., Apte, J. S., 2018. Mapping air pollution with Google Street View cars: Efficient approaches with mobile monitoring and land use regression. *Environmental Science & Technology*, 52, pp. 12563–12572. DOI: 10.1021/acs.est.8b03395.
- Moosmüller, H., Chakrabarty, R. K., Ehlers, K. M., Arnott, W. P., 2011. Absorption Ångström coefficient, brown carbon, and aerosols. Basic concepts, bulk matter, and spherical particles. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11, pp. 1217–1225. DOI: 10.5194/acp-11-1217-2011.
- Mortality and burden of disease from ambient air pollution. 2020. Global Health Observatory (GHO) data. World Health Organisation. URL: https://www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/burden/en/ (accessed 09.09.2020).
- Ogrin, M., 2007. Air pollution due to road traffic in Ljubljana. *Dela*, 27, pp. 199–214. DOI: 10.4312/dela.27.11.199-214.
- Ogrin, M., 2008. Prometno onesnaževanje ozračja z dušikovim dioksidom v Ljubljani. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete, Oddelek za geografijo.
- Ogrin, M., Vintar Mally, K., Planinšek, A., Močnik, G., Drinovec, L., Gregorič, A., Iskra, I., 2014. Onesnaženost zraka v Ljubljani. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
- Ogrin, M., Vintar Mally, K., Planinšek, A., Gregorič, A., Drinovec, L., Močnik, G., 2016. Nitrogen dioxide and black carbon concentrations in Ljubljana. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
- Palmes, E. D., Gunnison, A. F., Di Mattio, J., Tomaczyk, C., 1976. Personal sampler for nitrogen dioxide. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 37, 10, pp. 570–577.
- Petzold, A., Ogren, A., Fiebig, M., Laj, P., Li, S. M., Baltensperger, U., Holzer-Popp, T., Kinne, S., Pappalardo, G., Sugimoto, N., Wehrli, C., Wiedensohler, A., Zhang, X. Y., 2013. Recommendations for reporting »black carbon« measurements. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 13, pp. 8365–8379. DOI: 10.5194/acp-13-8365-2013.
- Ramanathan, V., Carmichael, G., 2008. Global and regional climate changes due to black carbon. *Nature Geoscience*, 1, pp. 221–227.
- Schnaiter, M., Horvath, H., Möhler, O., Naumann, K.-H., Saathoff, H., Schöck, O. W., 2003. UV-VIS-NIR spectral optical properties of soot and soot-containing aerosols. *Journal of Aerosol Science*, 34, pp. 1421–1444. DOI: 10.1016/S0021-8502(03)00361-6.
- Zavod za gozdove Slovenije, 2019. Slovenski gozd v številkah. Poročilo ZGS o gozdovih Slovenije za leto 2018. URL: http://www.zgs.si/gozdovi_slovenije/o_gozdovih_slovenije/slovenski_gozd_v_stevilkah_2019/index.html (accessed 09.09.2020).
- Tiwari, S., Srivastava, A. K., Bisht, D. S., Parmita, P., Srivastava, M. K., Attri, S. D., 2013. Diurnal and seasonal variations of black carbon and PM_{2,5} over New Delhi,

- India: Influence of meteorology. *Atmospheric Research*, 125–126, pp. 50–62. DOI: 10.1016/j.atmosres.2013.01.011.
- Understanding air pollution in Oakland. 2020. Environmental Defense Fund. URL: <https://www.edf.org/airqualitymaps/oakland> (accessed 06.07.2020).
- Urban population. 2020. The World Bank data. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS> (accessed 09.09.2020).
- Vintar Mally, K., Ogrin, M., 2015. Spatial variations in nitrogen dioxide concentrations in urban Ljubljana, Slovenia. *Moravian Geographical Reports*, 23, 3, pp. 27–35. DOI: 10.1515/mgr-2015-0015.
- WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. 2006. World Health Organisation. URL: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69477/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf (accessed 09.09.2020).
- Zotter, P., Herich, H., Gysel, M., El-Haddad, I., Zhang, Y., Močnik, G., Hüglin, C., Baltensperger, U., Szidat, S., Prévôt, A. S. H., 2017. Evaluation of the absorption Ångström exponents for traffic and woodburning in the Aethalometer-based source apportionment using radiocarbon measurements of ambient aerosol. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 17, pp. 4229–4249. URL: 10.5194/acp-17-4229-2017 (accessed 10.05.2018).

Dejan Rebernik*



KAKOVOST BIVALNEGA OKOLJA V IZBRANIH SOSESKAH ENODRUŽINSKIH HIŠ V OBMEŠTNIH NASELJIH V LJUBLJANSKI URBANI REGIJI

*Izvirni znanstveni članek
COBISS 1.01
DOI: 10.4321/dela.54.53-74*

Izvleček

V prispevku je predstavljeno vrednotenje kakovosti bivalnega okolja, ki temelji na anketiranju lokalnih prebivalcev. Anketiranje smo izvedli v izbranih soseskah organizirane tržne gradnje enodružinskih hiš v obmestnih naseljih v Ljubljanski urbani regiji. Prikazane so tudi osnovne značilnosti razvoja prebivalstva v Ljubljanski urbani regiji s posebnim poudarkom na obmestnih naseljih. Na osnovi raziskave lahko zaključimo, da je večina prebivalcev proučevanih sosesk zadovoljna s kakovostjo bivanja, slabše ocenjujejo le pogoje za dnevno mobilnost.

Ključne besede: razvoj prebivalstva, suburbanizacija, Ljubljanska urbana regija, kakovost bivalnega okolja, soseske enodružinskih hiš

⋮ * Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 2, SI-1000
⋮ Ljubljana
⋮ e-pošta: dejan.rebernik@ff.uni-lj.si

QUALITY OF LIVING ENVIRONMENT IN SELECTED SUBURBAN SINGLE-FAMILY HOUSES NEIGHBOURHOODS IN LJUBLJANA URBAN REGION

Abstract

An evaluation of the quality of living environment based on a survey of the local population is presented in the paper. The survey was conducted in selected planned neighbourhoods of single-family houses in suburban settlements in Ljubljana Urban Region. Basic characteristics of population development in Ljubljana Urban Region with emphasis on suburban settlements are presented as well. On the basis of our research we can conclude that the majority of inhabitants of selected neighbourhoods of single-family houses is satisfied with the quality of the living environment, only the conditions for daily mobility were evaluated less favourably.

Key words: population development, suburbanisation, Ljubljana Urban Region, quality of living environment, single-family housing estates

1 UVOD IN METODOLOŠKA ZASNOVA

V slovenski geografiji ima proučevanje suburbanizacije ter posledične preobrazbe podeželskih naselij dolgo tradicijo in pomembno mesto. V ospredju zanimanja je bila zlasti problematika preobrazbe obmestnega prostora pod vplivom mest. M. Ravbar suburbanizacijo definira kot širjenje sodobnih oblik naselij z manjšo gostoto poselitve na vplivnem območju mest. Značilnost slovenske suburbanizacije je, da se razprostira na nekdanj ruralnih območjih (Ravbar, 1997). V slovenskih razmerah suburbanizacija pomeni predvsem fizično, socialno in pogosto tudi funkcijsko preobrazbo podeželskih naselij. Med poglavitne razloge za suburbanizacijo v Sloveniji lahko uvrstimo željo po bivanju v enodružinski hiši z lastnim vrtom, visoke cene in pomanjkanje stanovanj v mestih, izboljšano dostopnost obmestnih in podeželskih naselij, večjo mobilnost prebivalstva zaradi visoke stopnje motorizacije in izboljšane cestne infrastrukture. Tudi raziskave javnega mnenja in stanovanjske ankete, ki so predstavljene v nadaljevanju, potrjujejo, da bi večina Slovencev raje bivala v podeželskih kot mestnih naseljih.

Eden glavnih razlogov za intenzivno suburbanizacijo je torej višja kakovost bivalnega okolja v obmestnih in podeželskih naseljih v primerjavi z mesti. Glavni namen naše raziskave je oceniti kakovost bivalnega okolja v izbranih novejših soseskah enodružinskih hiš v obmestnih naseljih v Ljubljanski urbani regiji (LUR) na osnovi anketiranja lokalnega prebivalstva. Ugotoviti torej želimo, kako kakovost bivalnega okolja ocenjujejo prebivalci novejših sosesk enodružinskih hiš v obmestnih naseljih. Kakovost bivalnega okolja bo ocenjena po posameznih elementih, kot na primer

stanovanjske razmere, dostopnost do oskrbe in storitev, možnosti za rekreacijo v naravnem okolju in podobno. Zanimalo nas je tudi, kateri so bili pglavitni razlogi za priselitev v obmestno naselje. Ker velika večina prebivalcev obmestnih naselij dnevno migrira v druga naselja zaradi zaposlitve in šolanja smo tej tematiki posvetili posebno pozornost. Na ta način želimo s prispevkom dodatno osvetliti razloge za suburbanizacijo in zadovoljstvo prebivalcev v suburbanih obmestnih naseljih s kakovostjo bivalnega okolja. Za boljše razumevanje te osnovne teme prispevka so predstavljene tudi značilnosti razvoja prebivalstva in značilnosti ter posebnosti suburbanizacije v Ljubljanski urbani regiji.

Kakovost bivalnega okolja smo proučevali v 22 izbranih soseskah enodružinskih hiš v LUR. Pri tem smo se omejili na organizirano oziroma načrtovano gradnjo enodružinskih hiš v obliki manjših sosesk enodružinskih hiš. Izbrali smo soseske, ki so locirane v obmestnih naseljih v Ljubljanski urbani regiji. Ker smo se želeli omejiti na območja suburbanizacije, nismo vključili sosesk enodružinskih hiš, ki so locirane v mestnih naseljih. Tako opredeljene soseske so manjše skupine enodružinskih hiš s pripadajočimi skupnimi površinami (prometne površine, skupne zelene površine), z enotno arhitekturno in urbanistično zasnovo. Takšne soseske imajo praviloma enega investitorja in enega odgovornega izvajalca, ki pridobi gradbeno dovoljenje za celotno sosesko. Pri tem termin »soseska« uporabljamo tudi za majhne skupine enodružinskih hiš, najmanjše imajo le nekaj več kot 10 enot, največje okoli 100. Zavedamo se, da takšna uporaba ni skladna z običajnim razumevanjem pojma soseska v urbanizmu, ki jo opredelimo kot zaključeno stanovanjsko območje z nekaj tisoč prebivalci in lastnim lokalnim oskrbnim središčem (Rebernik, 2008). Svojo odločitev lahko utemeljimo z uveljavljeno rabo pojma soseska tudi za takšna manjša stanovanjska območja, ob tem pa seveda izrecno poudarjamo, da gre za manjše skupine enodružinskih hiš. Za soseske organizirane oziroma načrtovane gradnje smo se odločili zato, ker takšna oblika stanovanjske gradnje v zadnjih dveh desetletjih postaja vse bolj razširjena tudi v obmestnih in podeželskih naseljih. Več o razvoju in posebnostih gradnje enodružinskih hiš v Sloveniji je predstavljeno v nadaljevanju prispevka.

Proučevanje kakovosti bivalnega okolja se je v družboslovju uveljavilo znotraj širšega raziskovalnega področja kakovosti življenja, močno se je uveljavilo tudi v geografiji (Tiran, 2017). Poznavanje in proučevanje zakonitosti odnosa med človekom in okoljem je eno izmed osrednjih raziskovalnih vprašanj, ki leži v jedru družbene geografije (Pacione, 2003). Geografija se je s svojimi raziskovalnimi metodami močno uveljavila na področju proučevanja kakovosti življenja in bivalnega okolja. Omenjene raziskave imajo tudi velik aplikativen pomen, zlasti na področju urbanističnega načrtovanja. Tudi v slovenski geografiji ima proučevanje kakovosti bivalnega okolja dolgo tradicijo. Prevladujejo raziskave s subjektivnim pristopom, ki temeljijo na različnih anketnih vprašalnikih (Mlinar, 1983; Špes, 1998; Rebernik, 2002; Mandič, Cirman, 2006 in druge). Raziskave, ki kakovost bivalnega okolja merijo na objektivni način, so redke (Drozg, 1994; Špes, Smrekar, Lampič, 2000). Med najbolj celovitimi

raziskavami kakovosti bivalnega okolja lahko izpostavimo raziskavo Jerneja Tirana *Kakovost bivalnega okolja v Ljubljani* (2017). Ob tem je treba poudariti, da so zelo redke raziskave proučevale kakovost bivalnega okolja v obmestnih naseljih.

Pojem bivalnega okolja si lahko razlagamo na različne načine, od območja ožjega stanovanja do širšega življenjskega območja, v katerem posameznik zadovoljuje osnovne življenjske potrebe. Običajno se kakovost bivalnega okolja proučuje na treh ravneh: stanovanje – soseška – naselje (Tiran, 2017). V naši raziskavi smo se osredotočili na raven soseške. Pojem kakovost bivalnega okolja lahko razumemo kot značilnosti okolja oziroma razmere in pogoje, ki omogočajo kakovostno bivanje. Običajno se kakovost bivalnega okolja ocenjuje ločeno po posameznih elementih, kot na primer stanovanjske razmere, dostopnost do oskrb in storitev, dostopnost do zelenih površin, možnosti za rekreacijo, pogoji za mobilnost, medsosedske odnosi, estetska vrednost in podobno. Proučevanje kakovosti bivalnega okolja je lahko subjektivno ali objektivno. Pod pojmom subjektivni pristop razumemo subjektivne meritve, kar pomeni, da kakovost bivalnega okolja ocenimo na osnovi mnenja lokalnega prebivalstva. Objektivni pristop na drugi strani predstavljajo različne kvantitativne meritve kakovosti bivalnega okolja (Tiran, 2017). V naši raziskavi smo uporabili izključno subjektivni pristop.

Razlike v kakovosti bivalnega okolja med posameznimi območji, na primer med mesti, obmestjem in podeželjem, so pogosto tudi razlog za selitve prebivalcev med temi območji. Eden izmed osnovnih razlogov za proces suburbanizacije so torej dejanske ali zaznane razlike v kakovosti bivalnega okolja med mestnimi, obmestnimi in podeželskimi naselji. Proučevanje in poznavanje vrednotenja kakovosti bivalnega okolja je zato pomembno tudi za razumevanje suburbanizacije in sorodnih procesov. Osnovna raziskovalna metoda, ki smo jo uporabili, je bilo anketiranje prebivalstva v izbranih soseških organizirane gradnje enodružinskih hiš v Ljubljanski urbani regiji. Osnovni namen ankete je bil ovrednotiti zadovoljstvo prebivalcev s kakovostjo bivalnega okolja v posamezni soseški. Na osnovi anketnega vprašalnika so prebivalci ocenjevali zadovoljstvo oziroma kakovost bivalnega okolja po posameznih elementih: stanovanjske razmere, urejenost soseške, medsosedske odnosi, možnosti za rekreacijo ter dostopnost do oskrbe in storitev. Posebno pozornost smo namenili problematiki pogojev za mobilnost oziroma dnevnim migracijam zaradi zaposlitve oziroma šolanja.

Anketni vprašalnik obsega 22 vprašanj, od tega je 15 vprašanj namenjenih vrednotenju kakovosti bivalnega okolja, z zadnjimi sedmimi vprašanji pa smo ugotavljali značilnosti anketiranih gospodinjstev. Anketni vprašalnik je bil zasnovan v aplikaciji za spletno anketiranje »Ika«. Povezavo na spletni anketni vprašalnik smo dostavili vsem gospodinjstvom v proučevanih soseških v obliki obvestila v poštni nabiralnik. V nagovoru smo prebivalce sosešk pozvali k sodelovanju pri anketi, pri čemer smo izrecno poudarili, da lahko vsak član gospodinjstva izpolni svoj anketni vprašalnik. Na ta način smo med 5. 3. 2020 in 10. 3. 2020 razdelili 800 obvestil s povezavo na anketni vprašalnik v 22 soseških enodružinskih hiš. V analizo smo vključili 180 ustrezno izpolnjenih vprašalnikov. Med anketiranimi so prevladovali predstavniki srednje

generacije med 34. in 65. letom starosti (71 %), zaposleni (77 %), z visoko izobrazbo (80 %) in družine z otroki (70 %). Povprečna velikost gospodinjstva je bila 2,9, iz česar lahko sklepamo, da je anketni vprašalnik izpolnilo približno 8 % vseh prebivalcev. V našem primeru so bili k izpolnjevanju anketnega vprašalnika povabljeni vsi prebivalci v proučevanih soseskah, torej so imeli vsi možnost odgovaranja. Spletno anketiranje je zaradi enostavnosti in nižjih stroškov ter časa izvedbe postalo zelo razširjeno, ob tem pa se moramo zavedati, da ima določene pomanjkljivosti, ki jih moramo upoštevati pri interpretaciji rezultatov. Ob tem se zlasti poudarja, da v spletno anketiranje težje vključimo starejšo generacijo in nižje izobražene, ki so manj vešč pri uporabi informatike in tehnologij komuniciranja. To se je pokazalo tudi pri naši anketi, saj so v vzorcu anketiranih prebivalcev določene skupine prebivalcev, na primer višje izobraženi in mlajša srednja generacija, nadpovprečno zastopane.

2 RAZVOJ PREBIVALSTVA IN ZNAČILNOSTI SUBURBANIZACIJE V LJUBLJANSKI URBANI REGIJI

Ljubljanska urbana regija tudi po letu 1991 ostaja izrazito območje priseljevanja prebivalstva. Za Slovenijo v celoti so značilne relativno šibke medregionalne migracije prebivalstva. Ljubljanska urbana regija ima med vsemi statističnimi regijami najvišji selitveni prirast. Med letoma 1991 in 2002 se je tako število prebivalcev v celotni regiji povečalo za 5,5 % (Rebernik, 2004). Med letoma 2002 in 2018 se je število prebivalcev povečalo od 488.000 na 543.964 (Statistični urad Republike Slovenije, 2020), oziroma za več kot 10 %. Priseljevanje je povezano predvsem z zaposlitvijo, saj Ljubljanska urbana regija beleži najhitrejšo rast in najpestrejšo strukturo delovnih mest ter najugodnejše razvojne trende.

Tudi po letu 1991 se v Ljubljanski urbani regiji nadaljuje intenzivna suburbanizacija. Razeseljevanje prebivalstva iz Ljubljane v suburbanizirano obmestje se še okrepi, saj se v mestu Ljubljana število prebivalcev med leti 1991 in 2002 zmanjša za 9.000 oziroma 3,5 % (Rebernik, 2004). Osnovni razlogi in pogoji za razmah suburbanizacije v Sloveniji so: pomanjkanje in visoke cene stanovanj ter zemljišč v mestih in na drugi strani relativno nizke cene zemljišč ter komunalnih priključkov na obrobju mest, želja po bivanju v enodružinskih hišah, bolj kvalitetno bivalno okolje, vlaganja dohodkov v stanovanjsko gradnjo, razmah osebnega avtomobilskega prometa, gradnja cest in s tem izboljšana prometna dostopnost do naselij v zaledju mest ter neučinkovito urbanistično načrtovanje in nadzor.

V slovenskih razmerah suburbanizacijo spremlja intenzivna morfološka in socialna preobrazba obmestnega prostora, saj gre za urbanizacijo nekdanjih ruralnih naselij. Ravbar tako suburbanizacijo v Sloveniji definira kot širjenje sodobnih naselij z manjšo gostoto poselitve v vplivnem območju mest (Ravbar, 1997). Nov in uniformiran tip urbane enodružinske hiše je v ostrem nasprotju s tradicionalno ruralno arhitekturo. Zaradi nedorečene urbanistične politike je gradnja stihijska, kar se kaže v

zelo razpršeni poselitvi. Deloma gre za povečevanje in preobrazbo obstoječih ruralnih naselij, deloma pa se pojavljajo nova območja poselitve, kot na primer občestna poselitev in zraščanje sosednjih naselij, manjše skupine novih stanovanjskih hiš ali povsem izolirane lokacije. Postopoma se poselitev v območjih suburbanizacije zgosti. Tako se ob glavnih prometnicah oblikujejo strnjeni pasovi poselitve v obliki enodružinskih hiš, v primeru Ljubljanske urbane regije na primer med Ljubljano, Domžalami in Kamnikom ter v smeri proti Vrhniki in Škofljici. Suburbanizacija tako pomeni trajno izgubo in potratno rabo zemljišč, povečan promet in visoke stroške izgradnje in vzdrževanja komunalne in energetske infrastrukture. Socialna preobrazba suburbaniziranih naselij se kaže v visokem deležu priseljenega prebivalstva in visokem deležu dnevnih migrantov. Za obmestna naselja je tako značilna pretežno bivalna funkcija z malo delovnimi mesti in razmeroma slaba opremljenost z oskrbnimi in storitvenimi dejavnostmi. Delovna mesta ostanejo skoncentrirana v mestih. Intenzivne dnevne migracije se odražajo v povečanih prometnih tokovih in porastu deleža osebnega avtomobilskega prometa.

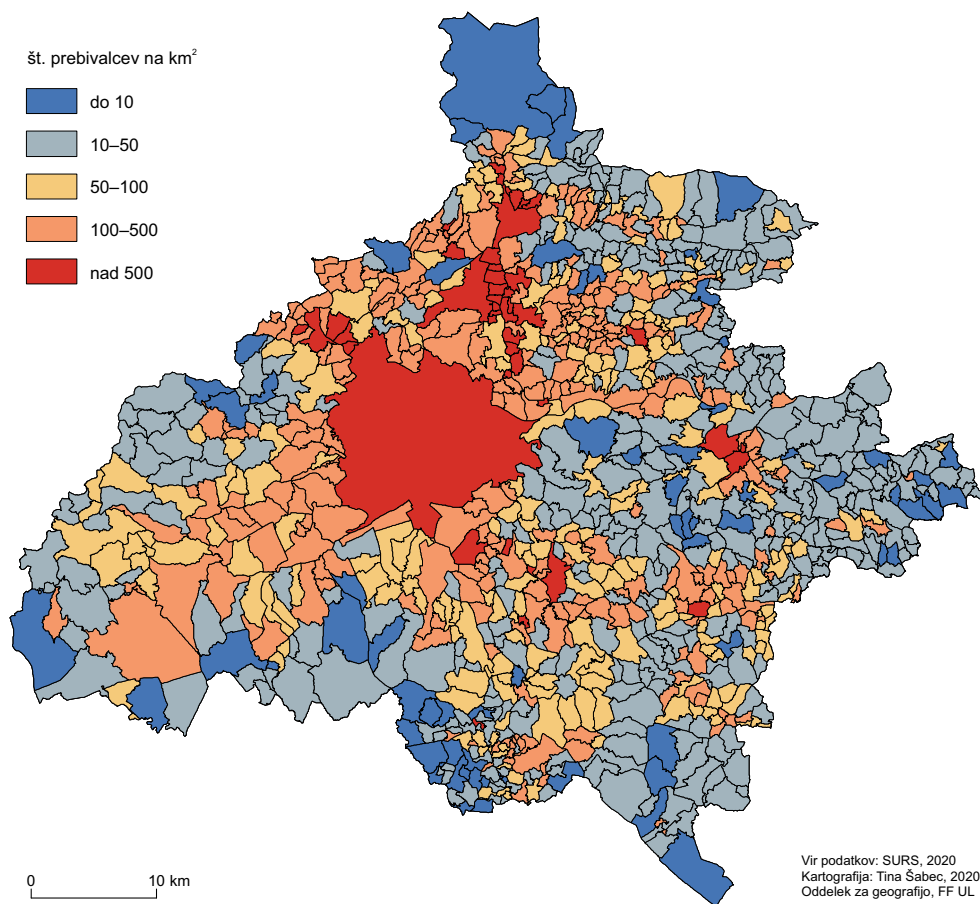
V regiji so se tako oblikovala tri značilna območja poselitve (Rebernik, 2004):

- Strnjeno pozidana mestna območja, ki poleg Ljubljane vključujejo še mesta in mestna naselja Vrhnika, Medvode, Domžale, Kamnik, Litija in Grosuplje. Za mesta je značilna dobra opremljenost s centralnimi dejavnostmi in koncentracija delovnih mest. Rast prebivalstva je negativna oziroma zelo nizka.
- Gosto poseljeno in sklenjeno suburbanizirano obmestje, ki obrobja mesta in mestna naselja in obsega večino nižinskega dela regije. Opremljenost s centralnimi dejavnostmi je pomanjkljiva. Delovnih mest je malo, kar povzroča močne tokove dnevne migracije v zaposlitvena središča, predvsem v Ljubljano. Nadaljuje se prebivalstvena rast, toda s precej nižjo stopnjo kot v osemdesetih letih. V nekaterih delih pa že prihaja do ustavitve rasti prebivalstva.
- Redko in razpršeno poseljeno podeželje obsega večino hribovitega območja v regiji. Opremljenost s centralnimi dejavnostmi je zelo slaba in število delovnih mest zelo majhno. Delež agrarnega prebivalstva ostaja nadpovprečen, toda večina prebivalstva je zaposlena v neagrarnih dejavnostih v zaposlitvenih središčih v regiji. Zelo so značilna mešana gospodinjstva. Za zadnje desetletje je značilna hitra rast prebivalstva, predvsem na račun priseljevanja iz Ljubljane. Podeželje v regiji tako postaja predvsem bivalno okolje za prebivalstvo, ki ohranja »urbani način življenja«.

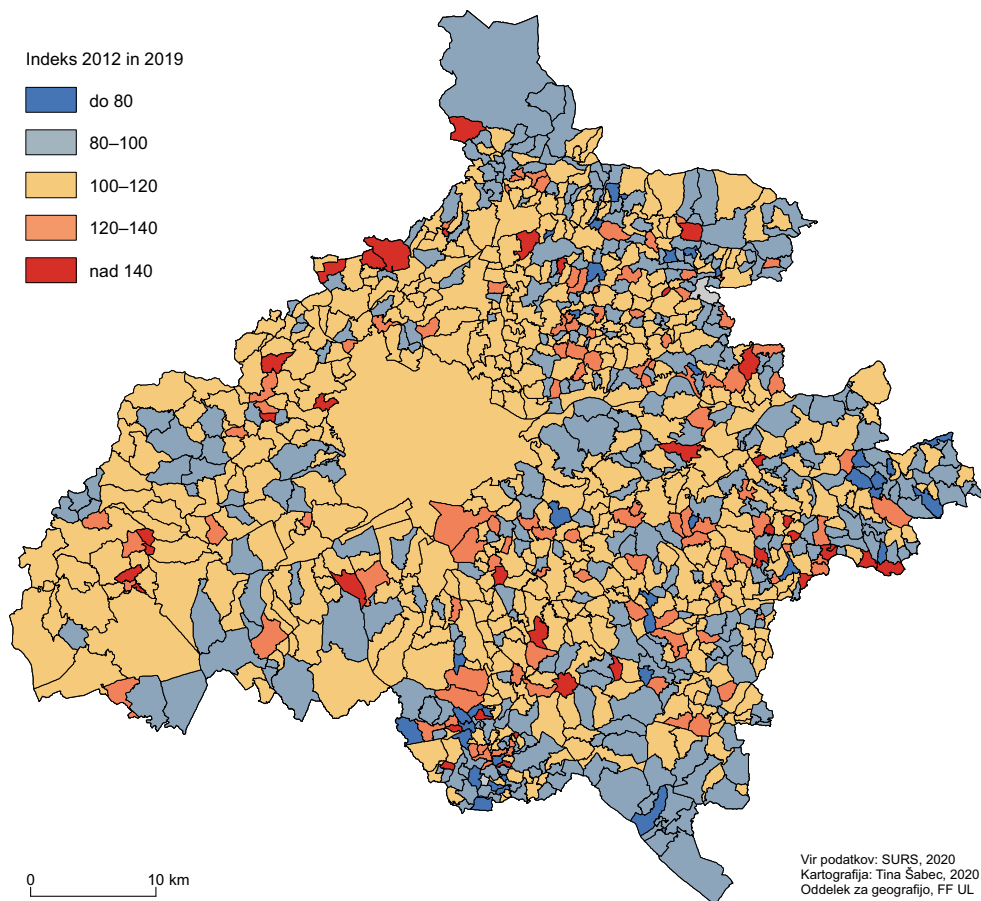
Po letu 2002 je najhitrejša rast prebivalstva značilna za manjša ruralna naselja. V primerjavi z obdobjem med letoma 1981 do 2000 se je torej območje naraščanja prebivalstva prostorsko razširilo iz ožjega in gosto poseljenega obmestja tudi na podeželska območja v regiji. Nova poselitev na podeželju je izrazito razpršena, pogosto izven ali na obrobju obstoječih ruralnih naselij. Pojav ima vse značilnosti procesa »urban sprawl«. Gre izključno za novogradnje v obliki enodružinskih hiš, najpogosteje za »individualno samogradnjo«. Novogradnje se locirajo posamično ali v manjših

skupinah. Kot del tega procesa je za regijo značilna tudi preobrazba naselij sekundarnih počitniških hiš v naselja s stalno naselitvijo, kot v primeru naselja Rakitna. V nekdanje počitniške hiše se tako naselijo starši, ki stanovanje v Ljubljani prepustijo potomcem. Takšno poselitev spodbujajo pomanjkanje in visoke cene stanovanj in zazidljivih zemljišč v Ljubljani in tudi v suburbaniziranih območjih. Ugotovimo torej lahko, da v Ljubljanski urbani regiji suburbanizacija prehaja v fazo periurbanizacije oziroma eksurbanizacije ali »razširjene« suburbanizacije, za katero je značilno razsejvanje prebivalstva iz gosto in sklenjeno poseljenega urbanega in suburbanega dela regije v redko in disperzno poseljena ruralna območja. S tem je regija prešla v novo fazo v urbanizacijskem ciklu (Rebernik, Krevs, 2013).

Slika 1: LUR – gostota poselitve po naseljih leta 2019.



Slika 2: LUR – indeks števila prebivalcev po naseljih v obdobju 2012–2019.



Kot je razvidno iz slike 2, se opisani trendi po letu 2012 nadaljujejo in še okrepijo. Najhitrejša rast prebivalstva je značilna za nekatera obmestna naselja, še zlasti na južnem in zahodnem obrobju Ljubljane ter za številna manjša podeželska naselja. Rast prebivalstva je značilna za večino preostalih naselij v regiji. Za razliko od prejšnjih obdobj, ko je prevladovala »individualna samogradnja« enodružinskih hiš, se je v zadnjem desetletju okrepila organizirana tržna gradnja manjših skupin enodružinskih oziroma vrstnih hiš. Organizirana oziroma načrtovana gradnja enodružinskih hiš v Sloveniji se je prvič pojavila že v petdesetih letih, v večjem obsegu pa v sedemdesetih letih 20. stoletja, v času, ko je sicer močno prevladovala gradnja blokovskih stanovanjskih sosesk. Na pobudo nekaterih arhitektov in urbanistov so oblikovali smernice in priporočila za gradnjo sosesk enodružinskih hiš. V Studiu za stanovanje in opremo,

ki ga je osnoval France Ivanšek, so oblikovali posebno strokovno skupino za enodružinsko gradnjo. Kot rezultat teh prizadevanj je med letoma 1968 in 1986 nastala stanovanjska soseska Murgle v Ljubljani (Ivanšek, 1988). V obdobju med 1970 in 1985 je bilo v slovenskih mestih zgrajenih še več manjših sosesk enodružinskih, pretežno vrstnih hiš. Ob tem je treba poudariti, da je bila organizirana gradnja enodružinskih hiš omejena na mesta, v obmestnih in podeželskih naseljih je bila prisotna izključno gradnja posameznih enodružinskih hiš, najpogosteje v obliki samograditeljstva. Po letu 1990 je organizirana gradnja enodružinskih hiš ponovno zamrla, prevladovala je gradnja samostojno stoječe enodružinske hiše. Samograditeljstva je bilo zaradi spremenjenih gospodarskih razmer manj, vendar je bil položaj pri organizirani enodružinski gradnji še vedno zelo neurejen (Cigoj, Gazvoda, 2008).

V spremenjenih tržnih razmerah in razmerah na nepremičninskem trgu se je v Sloveniji po letu 1991 postopoma uveljavila in okreplila tržna stanovanjska gradnja. Interes za investicije v stanovanjsko gradnjo je bil pogojen z velikim povpraševanjem ter posledično visokimi cenami in visokim profitom. Večina organizirane stanovanjske gradnje je bila v obliki manjših sosesk večstanovanjskih hiš. Postopoma, zlasti po letu 2000, se pojavi organizirana oziroma načrtovana gradnja enodružinskih hiš. Prevladujejo manjše skupine enodružinskih hiš oziroma vrstnih hiš z enotno arhitekturno in urbanistično zasnovo. Takšne »soseske« enodružinskih hiš se gradijo tako v mestnih kot tudi v obmestnih in podeželskih naseljih. Zlasti v obmestnih in podeželskih naseljih pomenijo pomemben odmik od do tedaj prevladujoče gradnje posameznih enodružinskih hiš. Kot ugotavljata Cigoj in Gazvoda (2008), se novejše soseske enodružinskih hiš razlikujejo od starejših. Soseske enodružinskih hiš, grajene v sedemdesetih in osemdesetih letih, so bile praviloma večje, odlikovale so jih kakovostno zasnovane odprte oziroma skupne zelene površine. Novejša naselja enodružinskih hiš so manjša, na prostorsko omejenih parcelah, na katerih želijo investitorji iztržiti čim več. Odprti prostor se ne oblikuje več, posledično je za njih značilna slabša kvaliteta bivalnega okolja (Cigoj, Gazvoda, 2008).

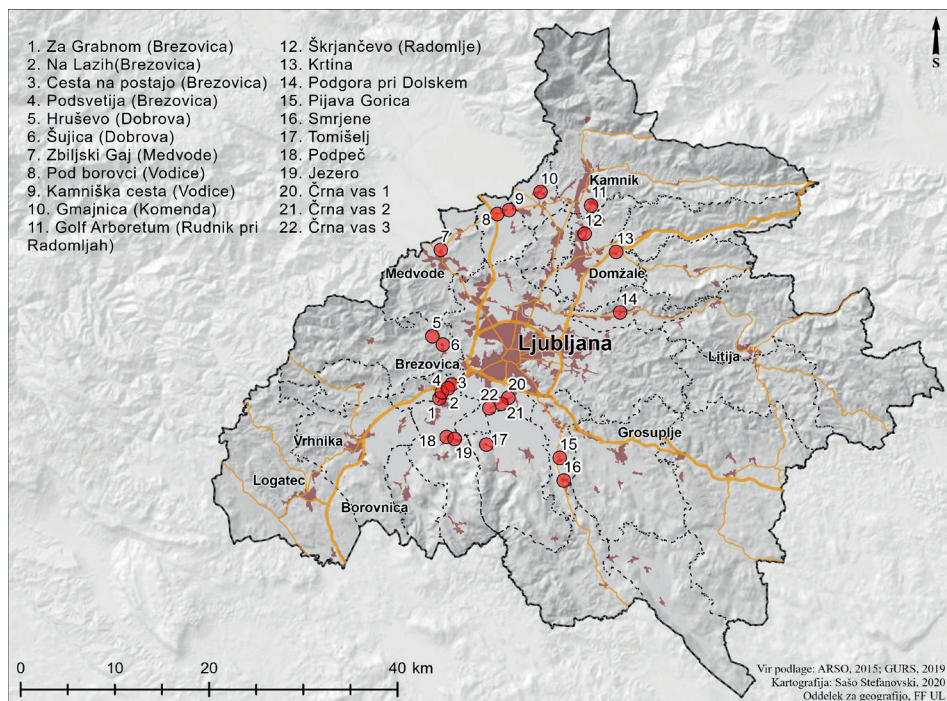
3 KVALITETA BIVALNEGA OKOLJA IN ZNAČILNOSTI DNEVNE MOBILNOSTI PREBIVALSTVA V IZBRANIH SOSESKAH ENODRUŽINSKIH HIŠ

Eden od najpomembnejših razlogov za razmah suburbanizacije v Sloveniji je prav gotovo želja večine Slovencev po bivanju v enodružinski hiši. Vse raziskave javnega mnenja in stanovanjske ankete potrjujejo to ugotovitev. Urbanistični inštitut je na osnovi analize anket javnega mnenja med letoma 1969 in 1994 izdelal raziskavo Kakovost stanovanjske oskrbe in bivalnega okolja. V njej med drugim ugotavlja, da je več kot dve tretjini vprašanih že živelo v enodružinski hiši. Med tistimi, ki so živeli v večstanovanjskih zgradbah, bi jih velika večina (93,4 %) želela živeti v enodružinski

hiši (Šašek-Divjak in sod., 2002). Zelo zanimive ugotovitve o bivalnih preferencah podaja Stanovanjska anketa, ki so jo v okviru raziskave o stanju in trendih stanovanjske oskrbe v Sloveniji izdelali na Fakulteti za družbene vede (Mandič in sod., 2006). Med najpomembnejšimi značilnostmi stanovanja anketiranci tako navajajo mirno in zeleno okolico, dobre sosedske odnose, neodvisnost od drugih gospodinjstev, zagotovljeno parkirišče ter lasten vrt ali atrij. V raziskavi *Protiurbanost kot način življenja* (Uršič, Hočevar, 2007) avtorja ugotavljata, da bi večina najraje stanovala v hiši z vrtom v naselju (65 %) oziroma v hiši na samem (27 %). V različnih oblikah večstanovanjskih zgradb bi tako raje živelo le 8 % anketiranih. V raziskavi *Slovenske bivanjske preference iz leta 2004* je bilo ugotovljeno, da bi velika večina najraje bivala na podeželju (izven naselja 11 %, v majhni vasi 27 %, v večji vasi 10 % in v večjem podeželskem naselju 11 %). Samo 17 % bi raje živelo v manjšem mestu in le 5 % v večjem ali velikem mestu (Uršič, Hočevar, 2007).

S terenskim ogledom smo na območju Ljubljanske urbane regije identificirali 22 sosesk enodružinskih hiš, ki smo jih vključili v analizo vrednotenja kvalitete bivalnega okolja. Te soseske so bile zgrajene med letoma 1995 in 2018. Vse soseske so bile zgrajene v obliki organizirane oziroma načrtovane gradnje. V večini gre za manjše soseske, ki jih sestavlja med 10 in 50 enodružinskih oziroma vrstnih hiš. Večje soseske, ki imajo od 50 do 100 hiš, so Hruševo, Zbiljski gaj, Gmajnica, Krtina in Smrjene. Večina sosesk je locirana znotraj obstoječih naselij, tako da njihova izgradnja predstavlja zgoščevanje poselitve, kar je skladno z usmeritvijo v »notranji razvoj naselij« (Strategija prostorskega razvoja Slovenije 2050: osnutek za razpravo, 2020). Nekaj sosesk je lociranih na robu obstoječih naselij, kot samostojna zaključena enota, na primer soseske Zbiljski gaj, Pod borovci, Krtina in Golf Arboretum. Soseske so grajene po enotnem arhitekturnem in urbanističnem načrtu, kar pomeni, da je zunanji izgled hiš enoten, po enotnem načrtu so urejene tudi prometnice in parkirišča. Obseg skupnih zelenih površin je v večini sosesk zelo skromen, v nekaterih soseskah jih sploh ni. Za razliko od starejših sosesk, kjer se je promet pogosto ustavil na obodu in je bil dostop do hiš urejen v obliki pešpoti, je v proučevanih soseskah vsem hišam omogočen dostop z avtomobilom do vhoda oziroma garaže, zato je delež prometnih površin v soseski visok. Velikosti gradbenih parcel se med posameznimi soseskami precej razlikujejo (med 150 m² in 500 m²). Gradbene parcele so manjše v primeru vrstnih hiš in dvojčkov ter večje pri prosto stoječih hišah.

Slika 3: Novejše soseske enodružinskih hiš v obmestnih naseljih v Ljubljanski urbani regiji.



Slika 4: Soseska Za Grabnom (Brezovica) (foto: D. Rebernik).



Slika 5: Soseska Na Lazih (Brezovica) (foto: D. Rebernik).



Slika 6: Soseska Cesta na postajo (Brezovica) (foto: D. Rebernik).

Slika 7: Soseska Podsvetija (Brezovica) (foto: D. Rebernik).



Slika 8: Soseska Hruševo (Dobrova) (foto: D. Rebernik).

Slika 9: Soseska Šujica (Dobrova) (foto: D. Rebernik).



Slika 10: Soseska Zbiljski Gaj (Medvode) (foto: D. Rebernik).

Slika 11: Soseska Pod borovci (Vodice) (foto: D. Rebernik).



Slika 12: Soseska Kamniška cesta (Vodice) (foto: D. Rebernik).

Slika 13: Soseska Gmajnica (Komenda) (foto: D. Rebernik).



Slika 14: Soseska Golf Arboretum (Rudnik pri Radomljah) (foto: D. Rebernik).

Slika 15: Soseska Škrjančevo (Radomlje) (foto: D. Rebernik).



Slika 16: Soseska Krtina (foto: D. Rebernik).

Slika 17: Soseska Podgora pri Dolskem (foto: D. Rebernik).



Slika 18: Soseska Pijava Gorica (foto: D. Rebernik).

Slika 19: Soseska Smrjene (foto: D. Rebernik).



Slika 20: Soseska Tomišelj (foto: D. Rebernik).

Slika 21: Soseska Podpeč (foto: D. Rebernik).



Slika 22: Soseska Jezero (foto: D. Rebernik).

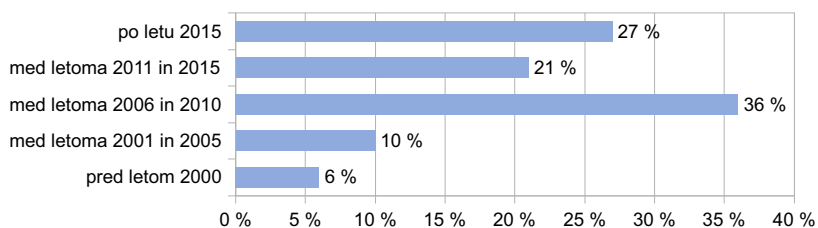
Slika 23: Soseska Črna vas 1 (foto: D. Rebernik).



Slika 24: Soseska Črna vas 2 (foto: D. Rebernik).

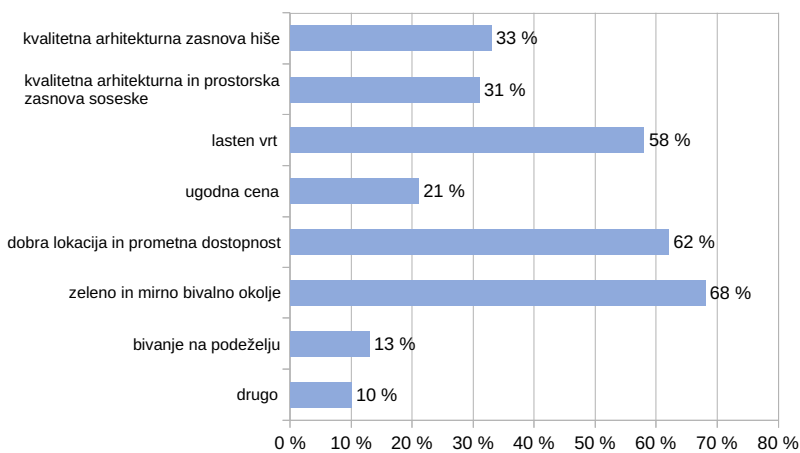
Slika 25: Soseska Črna vas 3 (foto: D. Rebernik).

Slika 26: Kdaj ste se priselili v to sosesko?



Vir: lastno anketiranje.

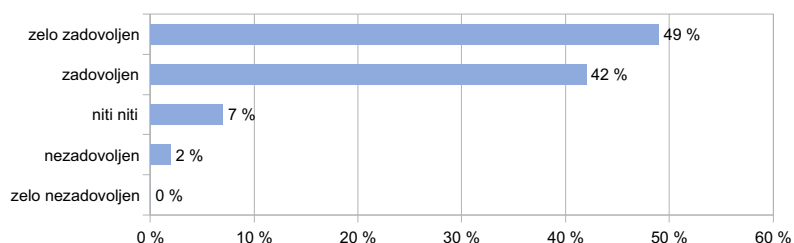
Slika 27: Kateri so poglavitni razlogi za priselitev v vašo sosesko? Izberite do 3 odgovore.



Vir: lastno anketiranje.

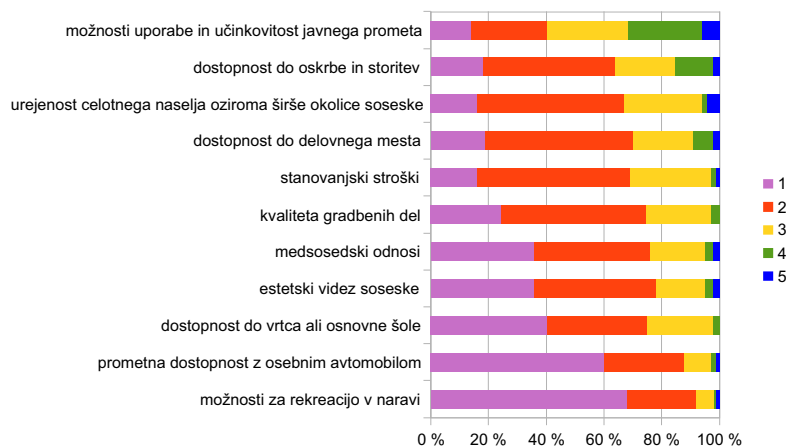
Anketni vprašalnik je ustrezno izpolnilo 160 prebivalcev v izbranih soseskah enodružinskih hiš. Velika večina se je v sosesko priselila po letu 2006, le okoli 5 % pred letom 2000. To potrjuje, da je bila večina obravnavanih sosesk zgrajenih med letoma 2006 in 2019. Med razlogi za priselitev v sosesko bivanja je največ anketiranih izpostavilo mirno in zeleno okolje, dobro lokacijo in prometno dostopnost ter lasten vrt. Poglavitni razlogi za priselitev v izbrano sosesko so v veliki meri skladni z ugotovitvami starejših raziskav, ki med razlogi za intenzivno suburbanizacijo v Sloveniji navajajo željo po bivanju v enodružinski hiši z lastnim vrtom v mirnem okolju v obmestnem naselju (Rebernik, Krevs, 2013). Velika večina anketiranih meni, da je kakovost bivalnega okolja najvišja v obmestnih (65 %) in podeželskih naseljih (30 %). Pri izbiri lokacije bivanja ima zelo pomembno mesto dobra prometna dostopnost.

Slika 28: Kako ste na splošno zadovoljni z bivanjem v vaši hiši in vaši soseski?



Vir: lastno anketiranje.

Slika 29: Kako ocenjujete kvaliteto bivanja v vaši soseski (1 = zelo dobra, 2 = dobra, 3 = povprečna, 4 = slaba, 5 = zelo slaba)?



Vir: lastno anketiranje.

Prebivalci so zelo zadovoljni z bivanjem v proučevanih soseskah, nezadovoljnih je le okoli 4 %. Takšen odgovor potrjuje ugotovitve sorodnih raziskav, da je bivanje v enodružinski hiši z vrtom v obmestnem naselju zelo priljubljeno. Anketirani prebivalci najbolj ocenjujejo možnosti za rekreacijo v naravi. Dobro je ocenjena dostopnost z osebnim avtomobilom, slabo pa dostopnost z javnim prometom, zato ne preseneča, da velika večina za dnevno mobilnost uporablja osebni prevoz. Prebivalci so zadovoljni z dostopnostjo do izobraževalnih in varstvenih ustanov in precej manj zadovoljni z dostopnostjo do oskrbe in storitev ter delovnih mest. Bolj so zadovoljni z estetskim videzom soseske kot urejenostjo celotnega naselja oziroma širše okolice soseske. Anketirani prebivalci so imeli možnost navesti ukrepe, ki bi bili po njihovem mnenju potrebni za izboljšanje kakovosti bivanja v njihovi soseski. Med številnimi in raznolikimi odgovori močno prevladujejo predlogi za izboljšanje prometne infrastrukture in prometne varnosti, sledijo predlogi za ureditev skupnih zelenih oziroma javnih površin, predlogi za nove oskrbne, storitvene in javne dejavnosti ter predlogi za izboljšanje javnega prometa. V preglednici 1 so predstavljeni nekateri najbolj značilni in pogosti predlogi ukrepov za izboljšanje kakovosti bivanja.

Preglednica 1: Predlogi ukrepov za izboljšanje kakovosti bivanja v soseski.

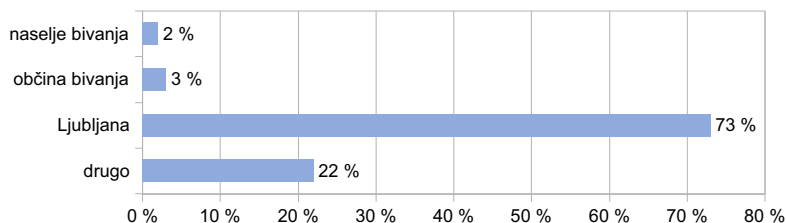
| | |
|--|--|
| Prometna infrastruktura in prometna varnost | Izgradnja obvoznice okoli naselja, ureditev pločnikov, izboljšanje javne razsvetljave, ureditev kolesarskih stez, znižanje hitrostnih omejitev, razširitev ceste, izgradnja protihrupne ograje ob avtocesti, zmanjšanje hitrosti vožnje s postavitvijo ležečih policajev, nov avtocestni priključek, ureditev varnih šolskih poti. |
| Ureditev skupnih javnih in zelenih površin | Ureditev rekreacijskih površin, ureditev obrežij vodotokov, ureditev otroških igrišč, ureditev športnih površin, boljše vzdrževanje skupnih zelenih površin, ureditev sprehajalnih poti. |
| Oskrbne, storitvene in javne dejavnosti | Izgradnja nakupovalnega središča v občini, več trgovin, pokrita tržnica, nova športna dvorana, nova knjižnica, premajhna šola in vrtec, več storitev v občini – zdravstvo in upravna enota. |
| Javni promet | Izboljšanje avtobusnih povezav z Ljubljano, podaljšanje linije mestnega avtobusa, ureditev avtobusnih postajališč, bolj pogoste in direktne povezave z avtobusom do Ljubljane, bolj pogoste vožnje mestnega avtobusa. |

Vir: lastno anketiranje.

V anketnem vprašalniku smo posebno pozornost namenili dnevnim migracijam oziroma dnevni mobilnosti. Kot je razvidno iz slike 30, se velika večina anketiranih dnevno zaradi zaposlitve ali šolanja vozi v Ljubljano oziroma v druge občine v Sloveniji. V občini oziroma naselju bivanja je zaposlenih oziroma se izobražuje manj kot 5 % anketiranih. Za prevoz do delovnega mesta oziroma šole jih kar 86 % uporablja osebni avtomobil, 7 % avtobus, 2 % kolo in 1 % vlak. Takšni odgovori kažejo

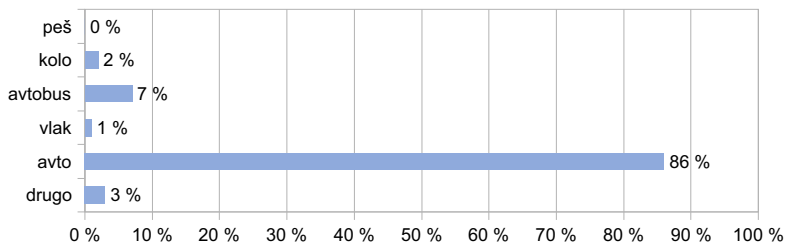
na izjemno nizek delež »trajnostnih« oblik dnevne mobilnosti in prevlado osebne prometa v obmestnih naseljih. Približno ena tretjina vprašanih za pot na delovno mesto ali šolo potrebuje manj kot 30 minut ter ena tretjina med 30 in 60 minut. 32 % anketiranih ocenjuje, da porabijo preveč časa za dnevno mobilnost. Kar 66 % anketiranih je ocenilo, da prometni zastoji ob prometnih konicah za njih predstavljajo velik problem. Kot je razvidno iz slike 31, jih večina nikoli ne uporablja javnega prometa, med tistimi, ki ga uporabljajo, je z njim zadovoljna približno polovica. Kar 82 % tistih, ki javnega prometa ne uporabljajo, je odgovorilo, da bi redno ali občasno uporabljali bolj učinkovit javni promet. Dnevna mobilnost je povezana tudi z oskrbo, saj približno polovica opravi večino nakupov za osnovno oskrbo v Ljubljani in le ena tretjina v občini bivanja. Rezultati naše ankete potrjujejo, da v dnevni mobilnosti prebivalcev obmestnih naselij močno prevladuje osebni promet. Velika večina prebivalcev obravnavanih novejših sosesk enodružinskih hiš je zaposlenih oziroma se šola izven občine bivanja, od tega več kot dve tretjini v Ljubljani. Kakovost javnega prometa ocenjujejo kot slabo, večina pa bi bila pripravljena uporabljati bolj učinkovit javni promet.

Slika 30: Navedite lokacijo delovnega mesta oziroma izobraževalne ustanove (šola, fakulteta).



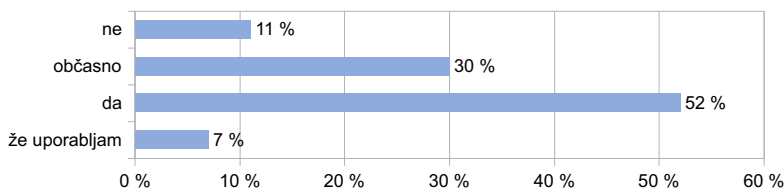
Vir: lastno anketiranje.

Slika 31: Kako greste običajno na delovno mesto ali v izobraževalno ustanovo?



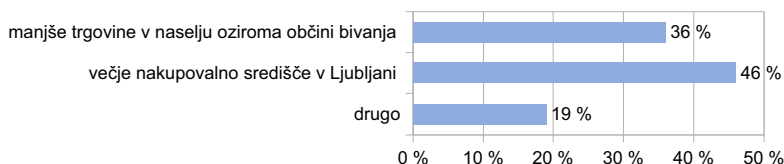
Vir: lastno anketiranje.

Slika 32: V primeru, da javnega prometa za dnevno mobilnost ne uporabljate, ali bi ga uporabljali, če bi bil na voljo učinkovit javni promet?



Vir: lastno anketiranje.

Slika 33: Kje opravite večino nakupov za osnovno oskrbo?



Vir: lastno anketiranje.

4 SKLEP

V Ljubljanski urbani regiji suburbanizacija ostaja intenzivna tudi v obdobju po letu 2012. Visoka rast prebivalstva je značilna za obmestna naselja, še zlasti na južnem in zahodnem obrobju Ljubljane. Še višjo relativno rast prebivalstva doživljajo nekatera manjša podeželska naselja v hribovitem zaledju regije, kar lahko označimo kot proces periurbanizacije. V obmestnih naseljih je nova poselitev praviloma locirana v obstoječa naselja, tako da prihaja do zgoščevanja poselitve. V Sloveniji se je organizirana oziroma načrtovana gradnja sosesk enodružinskih hiš pojavila že v petdesetih letih dvajsetega stoletja, močneje se je razmahnila v osemdesetih in devetdesetih letih, ko so nastale tudi nekatere večje soseske enodružinskih hiš. Organizirana gradnja enodružinskih hiš je bila v tem obdobju omejena izključno na mesta. V obmestnih in podeželskih naseljih je prevladovala gradnja posameznih enodružinskih hiš, najpogosteje v obliki »samograditeljstva«. Rezultat takšne gradnje je bil precej stihijski in urbanistično neskladen razvoj obmestnih in podeželskih naselij. Po letu 2000 se v spremenjenih tržnih razmerah tudi v obmestnih in podeželskih naseljih pojavi organizirana gradnja manjših zaključenih sosesk enodružinskih hiš s skupnim investitorjem ter enotno arhitekturno in urbanistično zasnovo. V naši raziskavi smo želeli oceniti, kako so prebivalci takšnih sosesk v Ljubljanski urbani regiji zadovoljni s kakovostjo bivalnega okolja. Ravno višja kakovost bivalnega okolja v obmestnih ter podeželskih naseljih je namreč eden poglavitnih razlogov za suburbanizacijo.

Rezultati analize anketiranja lokalnega prebivalstva so pokazali, da so prebivalci takšnih sosesk v povprečju zelo zadovoljni s kakovostjo bivalnega okolja. Še posebno visoko so ocenili prednosti bivanja v zelenem in mirnem okolju, možnosti za rekreacijo v naravnem okolju, lasten vrt, kvalitetno arhitekturno in urbanistično zasnovo sosesk ter dobro dostopnost do šole in vrtcev. Nekoliko slabše so ocenili dostopnost do ostalih oskrbnih in storitvenih dejavnosti in urejenost naselja oziroma širše okolice soseske. Precej nasprotujoče si odgovore smo dobili na vprašanja o pogojih mobilnosti. Tako je po eni strani dobra dostopnost z osebnim avtomobilom za večino zelo pomemben dejavnik pri izbiri lokacije bivanja, po drugi strani pa dve tretjini ocenjujeta, da so zastoji ob prometnih konicah velik problem. Različne oblike javnega prometa uporablja le 8 % anketiranih, kakovost javnega prometa ocenjujejo kot zelo slabo. Ravno močno povečan osebni promet zaradi dnevne mobilnosti tako predstavlja največji izziv za doseganje ciljev trajnostnega razvoja. Ob tem je treba poudariti, da je postopno zgoščevanje poselitve v večjem delu obmestja v Ljubljanski urbani regiji ugodno z vidika uvajanja regionalnega javnega prometa. Večina anketiranih je ocenila, da bi uporabljali javni promet, če bi bil bolj učinkovit.

Literatura in viri

- Cigoj, N., Gazvoda, D., 2008. Spreminjanje podobe enodružinskih hiš: primerjalna podoba naselij v Ljubljani, Mariboru in Novem mestu. *Urbani izziv*, 19, 1, str. 25–34.
- Drozg, V., 1994. Kvaliteta bivalnega okolja v stanovanjskih območjih v Mariboru. V: Premzl, V. (ur.). *Mednarodni simpozij Trajnostni urbani razvoj*. Maribor: Tehniška fakulteta.
- Ivanšek, F., 1988. *Enodružinska hiša: od prosto stoječe hiše k nizki zgoščeni zazidavi*. Ljubljana: Ambient.
- Mandič, S., Cirman, A. (ur.), 2006. *Stanovanje v Sloveniji 2005*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
- Mandič, S., Hlebec, V., Cirman, A., Dimitrovska Andrews, K., Filipovič, M., Kos, D., Sendi, R., Gnidovec, M., 2006. *Stanovanjska anketa*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, Center za proučevanje družbene blaginje.
- Mlinar, Z., 1983. *Humanizacija mesta. Sociološke razsežnosti urbanizma in samoupravljanja v Novi Gorici*. Maribor: Obzorja.
- Pacione, M., 2003. Quality-of-life research in urban geography. *Urban Geography*, 24, 4, str. 314–339.
- Ravbar, M., 1997. Slovene cities and suburbs in transformation. *Geografski zbornik*, 37, str. 65–109.
- Rebernik, D., 2002. Urbano-geografsko proučevanje blokovskih stanovanjskih sosesk kot element urbanističnega planiranja. *Dela*, 18, str. 463–475.
- Rebernik, D., 2004. *Razvoj prebivalstva v Ljubljanski urbani regiji*. *Dela*, 22, str. 89–99.
- Rebernik, D., 2008. *Urbana geografija – Geografske značilnosti mest in urbanizacije v svetu*. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.

- Rebernik, D., Krevs, M., 2013. Prostorski in prebivalstveni razvoj naselij v južnem delu Ljubljanske urbane regije. *Dela*, 40, str. 91–116.
- Strategija prostorskega razvoja Slovenije 2050: osnutek za razpravo, 2020. URL: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Prostorski-razvoj/SPRS/SPRS-2050_gradivo-za-javno-razpravo.pdf (citirano 23. 11. 2020)
- Statistični urad Republike Slovenije, 2020. Slovenske statistične regije in občine v številkah. URL: <https://www.stat.si/obcine> (citirano 12. 11. 2020).
- Šašek Divjak, M., Sendi R., Jakoš, A., Cirman, A., 2002. Kakovost stanovanjske oskrbe in bivalnega okolja: zaključno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnih raziskovalnih programov. Ljubljana: Urbanistični inštitut Republike Slovenije.
- Špes, M., 1998. Degradacija okolja kot dejavnik diferenciacije urbane pokrajine. Ljubljana: Inštitut za geografijo.
- Špes, M., Smrekar, A., Lampič, B., 2000. Kvaliteta bivalnega okolja v Ljubljani. V: Gabrovec, M., Orožen Adamič, M. (ur.). Ljubljana. Geografija mesta. Ljubljana: Ljubljansko geografsko društvo, Založba ZRC.
- Tiran, J., 2017. Kakovost bivalnega okolja v Ljubljani. Ljubljana: Založba ZRC.
- Uršič, M., Hočevar, M., 2007. Protiurbanost kot način življenja. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.

QUALITY OF LIVING ENVIRONMENT IN SELECTED SUBURBAN SINGLE-FAMILY HOUSES NEIGHBOURHOODS IN LJUBLJANA URBAN REGION

Summary

In the Ljubljana urban region, suburbanisation remains intensive in the period after 2012. High population growth is characteristic of suburban settlements, especially on the southern and western outskirts of Ljubljana. Even higher relative population growth is experienced by some smaller rural settlements in the hilly hinterland of the region, which can be described as a process of peri-urbanization. In suburban settlements, new housing is usually located in existing settlements which is resulting in higher population densities. In Slovenia, the organized or planned construction of neighbourhoods of single-family houses appeared as early as the 1950s, and flourished more strongly in the 1980s and 1990s, when some larger neighbourhoods of single-family houses also emerged (Cigoj, Gazvoda, 2008). Organized construction of single-family houses during this period was limited exclusively to towns. In suburban and rural settlements, the construction of individual single-family houses predominated, most often in the form of »self-construction«. The result of such construction was a rather spontaneous and urbanistically inconsistent development of suburban

and rural settlements. After 2000, in the changed market conditions, organized construction of smaller neighbourhoods of single-family houses, with a joint investor and a uniform architectural and urban design, also appeared in suburban and rural settlements. In our research, we wanted to assess how satisfied the residents of such neighbourhoods in the Ljubljana urban region are with the quality of the living environment. The higher quality of the living environment in suburban and rural settlements is one of the main reasons for suburbanisation. The results of the analysis of the local population survey showed that the residents of such neighbourhoods are, on average, very satisfied with the quality of the living environment. They especially appreciated the advantages of living in a green and quiet environment, opportunities for recreation in the natural environment, their own garden, quality architectural and urban design of neighbourhoods and good access to schools and kindergartens. The accessibility to other service activities and the orderliness of the whole settlement were assessed slightly worse. We got quite contradictory answers to questions about mobility conditions. Thus, on the one hand, good accessibility by car is a very important factor for most in choosing the location of residence, and on the other hand, two thirds estimate that traffic jams are a big problem. Only 8% of respondents use various forms of public transport, and assess the quality of public transport as very poor. It is precisely the sharp increase in personal traffic due to daily mobility that thus represents the greatest challenge for achieving the goals of sustainable development. It should be emphasized that the gradual concentration of settlements in most of the suburbs in the Ljubljana Urban Region is favorable from the point of view of the introduction of regional public transport. The majority of respondents estimated that they would use public transport if it were more efficient.

(Translated by the author)

Sašo Stefanovski*, Jaka Grk**, Gal Hočevar***



KVANTITATIVNI MODEL VREDNOTENJA GEODIVERZITETE NA PODLAGI RAZNOLIKOSTI IN GOSTOTE ELEMENTOV GEODIVERZITETE NA PRIMERU KONTAKTNEGA KRASA MED KOČEVSKO REKO TER KOSTELOM

Izvirni znanstveni članek

COBISS 1.01

DOI: 10.4321/dela.54.75-103

Izvleček

Članek prikazuje nov objektivni sistematičen pristop vrednotenja geodiverzitete na primeru območja med Kočevsko Reko in Kostelom. Metoda temelji na prostorski raznolikosti in gostoti elementov geodiverzitete ter obenem upošteva razgibanost površja. Metodo smo aplicirali na območju kontaktnega krasa, kjer smo evidentirali vroče točke geodiverzitete. Metodo smo na podlagi evalvacije ocenili kot primerno za vrednotenje geodiverzitete.

Ključne besede: geomorfologija, GIS, digitalni model višin, varstvo narave, Dinarski kras, kras

: * Ulica Metoda Mikuža 16, 1000 Ljubljana

: ** Nova pot 4, 6240 Kozina

: *** Streliška ulica 24, 1330 Kočevje

: e-pošta: sasostefanovski34@gmail.com, jakagrk@gmail.com, galhocevar7@gmail.com

QUANTITATIVE MODEL FOR GEODIVERSITY EVALUATION BASED ON ELEMENT DIVERSITY AND DENSITY IN THE STUDY AREA OF CONTACT KARST BETWEEN KOČEVSKA REKA AND KOSTEL

Abstract

The article presents a new objective systematic approach for geodiversity evaluation in the study area between Kočevska Reka and Kostel. The method is based on spatial diversity and density of geodiversity elements while terrain ruggedness is also taken into account. It was used on a contact karst area, where geodiversity hotspots were identified. The method was evaluated as appropriate for geodiversity evaluation.

Keywords: geomorphology, GIS, digital elevation model, nature conservation, Dinaric karst, karst

1 UVOD

Človeško zavedanje o naravni pestrosti in njenem pomenu za družbo ima dolgo zgodovino. Ko se je človek začel zavedati pomanjkanja naravnih virov, so se pojavile prve težnje po zavarovanju naravno pestrih območij. Večina prvih zavarovanih območij na svetu je temeljila na varovanju nežive narave. Primer tega sta vzpostavitev prvega geološkega rezervata na svetu Siebengebirge leta 1838 in prvega narodnega parka Yellowstone leta 1872 (Gray, 2013). Kasneje se je pozornost obrnila na živo naravo in njeno proučevanje je doseglo velik obseg. Biodiverziteteta, kar pomeni pestrost naravnih virov, je postala glavna skrb varovanja. Šele v zadnjem času se pojavljajo težnje za varovanje nežive narave in s tem proučevanje njene pestrosti. Zanj se uporablja izraz geodiverziteteta. Beseda geodiverziteteta je skovanka, ki je nastala v odgovor na biodiverziteteto konec 20. stoletja med avstralskimi geomorfologi (Gray, 2004). Poročilo *Australian Heritage Commission* iz leta 2002 jo definira kot »naravni razpon geoloških, geomorfoloških in pedoloških značilnosti«. Njeno proučevanje se je začelo v Avstraliji, eden prvih, ki je obširno pisal o njej, pa je bil Gray. V svoji prvi knjigi o geodiverziteti jo definira kot pestrost nežive narave v povezavi z ljudmi, pokrajino in kulturo, vpelje element človeka. Njegova definicija je torej bolj splošno geografska kot geološka. V svoji drugi knjigi (2013) pa o njej že govori kot o pestrosti nežive narave in protiteži biodiverzitetete. Podobno je na začetku širok pomen geodiverzitetete zagovarjal Stanley (2002), ki celo biodiverziteteto šteje kot del geodiverzitetete. Ta princip se ni uveljavil in tako danes geodiverziteteto opredeljujemo kot pestrost nežive narave na določenem območju, pri čemer so definicije še vedno neenotne.

V Sloveniji ima vrednotenje nežive narave dolgo tradicijo, vendar je do pred nekaj leti šlo le za inventarizacijo in kvalitativno, subjektivno pogojeno vrednotenje. Prvi

primeri vrednotenja so se pojavili leta 1958 v okviru zakona o naravnih spomenikih. Ta je obravnaval vse elemente enako ne glede na njihovo pomembnost (Stepišnik, Repe, 2015). Kasneje se je podobno inventariziralo za potrebe popisa naravne dediščine (Peterlin in sod., 1976). Inventar so dopolnjevali še leta 1988 (Skoberne, Peterlin, 1988a; Skoberne, Peterlin, 1988b) in 1991 (Skoberne, Peterlin, 1991). Baza inventarja neživih elementov naravne dediščine obstaja v sklopu Zakona o ohranjanju narave (2004). Ti popisi so kljub svoji vrednosti z vidika dokumentiranja vrednotili le kvalitativno ter subjektivno. Z geodiverzitetjo kot definiranim pojmom se je prvi v Sloveniji obširneje ukvarjal Erhartič (2007), ki je pisal o definiranju geodiverzitete in njenem kvalitativnem vrednotenju. Kvalitativno vrednotenje je prenesel v prakso na primeru vrednotenja slapov (Erhartič, 2010). Premik h kvantitativnemu vrednotenju sta med prvimi naredila Stepišnik in Repe (2015) na primeru Rakovega Škocjana. Bila sta tudi prva, ki sta uporabila izraz elementi geodiverzitete v slovenski literaturi. Stepišnik in Trenchovska (2016) sta razvila kvantificirano metodo vrednotenja in jo uporabila na primeru Zgornje Pivke. Kot elemente geodiverzitete sta štela le geomorfološke in hidrološke. Stojilković (2019) je na primeru Logarske doline dodal še elemente litologije in primerjal rezultate z rezultati v primeru njihove neuporabe. Ugotovil je, da je uporaba litologije pri vrednotenju smiselna le v primeru, da se na območju pojavlja veliko različnih kamnin in to vpliva na pojav drugih elementov geodiverzitete.

Medtem ko so metode za proučevanje biodiverzitete zelo dobro razvite, so le te za geodiverzitetjo še v fazi razvijanja. Pri proučevanju geodiverzitete gre za to, da na določenem območju ugotovimo področja z večjo naravno pestrostjo in tista z manjšo. Pri ugotavljanju geodiverzitete se teži k čim bolj objektivnim, kvantificiranim, avtomatiziranim metodam, ki so primerljive in aplikativne na različnih območjih. Eden največjih izzivov je razviti metodo, ki bo čim manj subjektivna in s tem primerljiva na več območjih. Panizza (2003) je med prvimi pisal o inventarizaciji relevantnih elementov geodiverzitete, ki se jim pripiše kvalitativne ter kvantitativne vrednosti glede na težo ki jo imajo za pestrost območja.

Velik vpliv na kvantitativne metode, uporabljene v slovenski literaturi in tudi širše, ima delo Serrana ter Ruiz Flaña (2007), ki sta razvila metodo vrednotenja geodiverzitete z uporabo indeksa. Predstavila sta enačbo ki predstavlja temelj številnim kasnejšim metodam tako v slovenski kot tudi v svetovni literaturi. Enačba se glasi:

$$Gd = \frac{Eg \times R}{LnS}$$

V enačbi Gd pomeni indeks geodiverzitete, Eg število identificiranih elementov geodiverzitete, R je indeks hrapavosti in LnS naravni logaritem površine enote. Tako na vsako enoto površine dobimo vrednost indeksa, ki nam pove, kolikšna je tam pestrost nežive narave. Iz te enačbe izhajajo številne kasnejše metode, ki so nastale in še nastajajo z nadgradnjo in prilagoditvami. Pomembna je zaradi vpeljave indeksa

hrapavosti površja, ki nam pove, koliko je teren razgiban. Čeprav se v novejših metodah ta velikokrat zamenja z drugimi indeksi, je pomenil prvi korak k upoštevanju pomena razgibanosti terena za geodiverzitetu v nasprotju z zgolj subjektivnim štetjem elementov. Problem tega indeksa v osnovni obliki je ta, da vključuje samo raznolikost elementov geodiverzitetu, ne zajema pa števila vseh elementov, torej gostote elementov na enoto območja. Avtorji v preteklosti gostote večinoma niso upoštevali (npr. Serrano, Ruiz Flaño, 2007; Stepišnik, Trenchovska, 2016). Redke raziskave upoštevajo tudi samo gostoto (Forte in sod., 2018); literature, ki bi upoštevala oboje, nismo zasledili. Pri vrednotenju geodiverzitetu nekega območja je pomembno tudi, kako pogosto se pojavljajo posamezni elementi geodiverzitetu na nekem območju in ne samo, koliko različnih elementov tam najdemo. Razlog vidimo v tem, da nam raznolikost ne da dovolj jasne slike o pestrosti nežive narave na nekem območju. Prihaja do situacij, v katerih imamo na dveh območjih enako število različnih elementov, posledično enak indeks geodiverzitetu (ob predpostavki enake hrapavosti površja), vendar ima lahko eno območje veliko več primerkov teh elementov. Se pravi, če ponazorimo na primeru: prvo območje ima dve vrtači in eno slepo dolino, drugo pa šest vrtač in tri slepe doline, indeks geodiverzitetu pa je brez upoštevanja gostote enak. Po našem mnenju bi to moralo pomeniti večjo geodiverzitetu, zato potrebujemo novo kvantitativno metodo, ki bo z vključevanjem gostote elementov poudarila razlike med območji sorodne raznolikosti. Menimo, da je število različnih elementov, torej raznolikost, še vedno pomembnejša, zato jo je treba ustrezno obtežiti. Poudarjanje gostote lahko poveča indeks na območjih, kjer je raznolikost majhna, se pa določen element pojavlja zelo pogosto, na primer na kraških ravninah, ki so na gosto posejani z vrtačami, ostali elementi geodiverzitetu pa so bolj redki. Tega si ne želimo, zato vpeljujemo obtežitve, primerljivost dejavnikov pa dosežemo s standardizacijo merskih lestvic.

Namen tega članka je razvoj nove kvantitativne objektivne metode vrednotenja nežive narave na območju kontaktnega krasa med Kočevsko Reko in Kostelom, ki v okvir geodiverzitetu ne vključuje zgolj raznolikosti elementov geodiverzitetu, temveč tudi njihovo prostorsko zgoščenost. Namen smo dosegli s pomočjo zastavljenih ciljev:

1. Pregled obstoječe literature o proučevanem območju, geodiverzitetu in metodah njenega vrednotenja.
2. Izdelava podrobne morfografske karte proučevanega območja s pomočjo terenskega dela, pregleda literature ter kartografskega gradiva in GIS tehnik na območju med Kočevsko Reko in Kostelom.
3. Razvoj in aplikacija inovativne objektivne delno avtomatizirane metode vrednotenja geodiverzitetu na izbranem območju.
4. Evalvacija metode in dobljenih rezultatov.

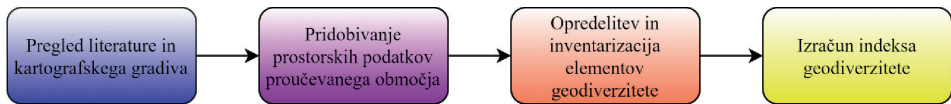
Članek je razdeljen na štiri sklope. Prvega predstavlja metodološki sklop raziskave, kjer so predstavljeni koraki inventarizacije in vrednotenja geodiverzitetu. V drugem delu članka najdemo analizo naravnogeografskih značilnosti proučevanega območja

s kartami elementov geodiverzitete, ki so bili evidentirani. Opis rezultatov vrednotenja geodiverzitete sledi v tretjem delu, zadnjega pa sestavlja razprava z evalvacijo in zaključki.

2 METODE IN MATERIALI

Prvi korak je predstavljal pregled literature in kartografskega gradiva območja. Kot zadnji je z geomorfološkega vidika območje proučeval Hočevar (2018). Osredotočil se je predvsem na kontaktnokraške pojave, ki so značilni za območje. Izdelal je tudi morfografske karte slepih in zatrepnih dolin na območju, kar je bilo naše izhodišče za inventarizacijo elementov geodiverzitete. V prvi fazi smo prav tako proučili obstoječe kartografsko gradivo, ki se pojavlja v obliki osnovnih geoloških kart in kartografskega gradiva različnih meril (1 : 5.000 in 1 : 25.000).

Slika 1: Metodološki sklopi raziskave.



Drug metodološki sklop predstavljata pridobivanje prostorskih podatkov proučevanega območja ter njihova matematična obdelava, ki je pripomogla k celovitejši in natančnejši inventarizaciji elementov. Pri GIS analizah smo uporabili programski orodji Saga GIS 2.3.2 in ArcGIS Pro 2.5.

Preglednica 1: Uporabljeni podatkovni sloji.

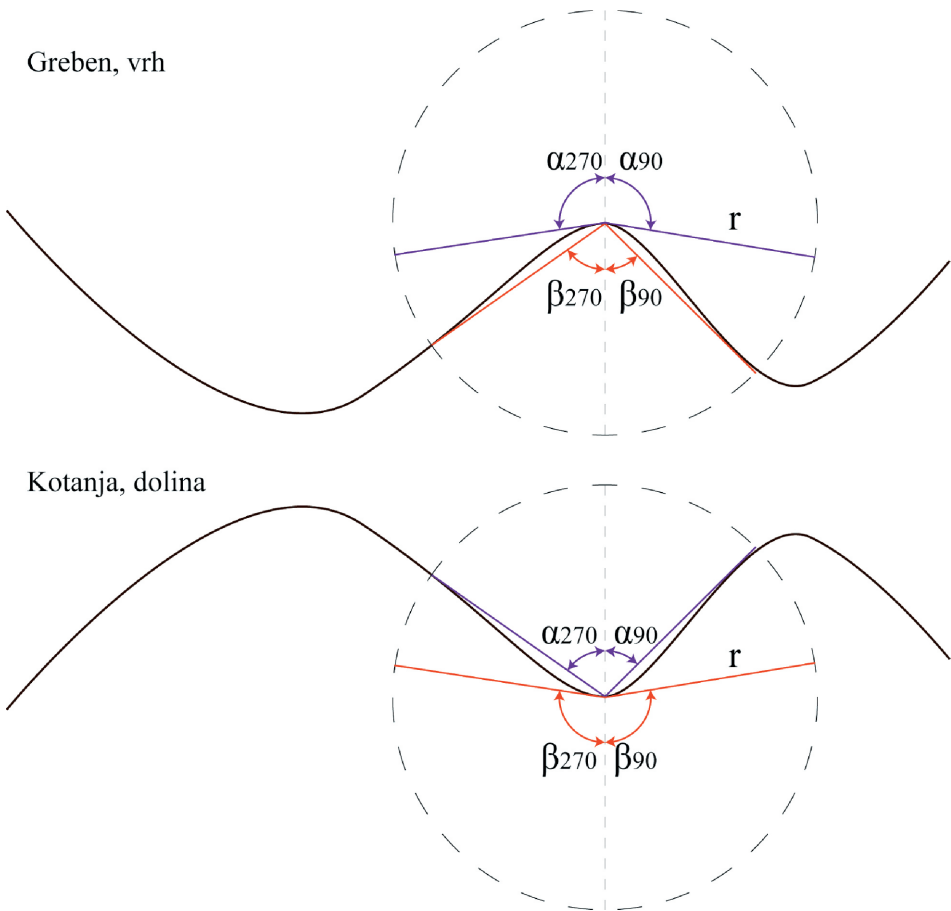
| Podatkovni sloj | Vir | Leto |
|-----------------------------|---|------|
| Digitalni model višin (DMV) | Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO) | 2015 |
| Sloj vodotokov | ARSO | 2005 |
| Digitalni ortofoto (DOF) | Geodetska uprava Republike Slovenije (GURS) | 2018 |
| Kataster jam | Jamarska zveza Slovenije (JZS) | 2019 |

Model inventarizacije in vrednotenja geodiverzitete v večinski meri temelji na digitalnem modelu višin (DMV) s prvotno prostorsko ločljivostjo 1 x 1 m (ARSO, 2015). Ločljivost DMV-ja smo prilagodili velikosti proučevanega območja. Pretvorili smo jo s pomočjo orodja *Resample* (ArcGIS Pro), kjer smo ločljivost zmanjšali s pomočjo metode kubične konvolucije. Sprememba ločljivosti je pripomogla k zmanjšanju spominske in procesorske ter posledično časovne potratnosti postopkov preračunavanja DMV-ja, obenem pa smo ohranili ločljivost, ki je omogočala nemoteno proučevanje

oblikovanosti površja. Na podlagi prevzorčenega DMV-ja smo izdelali kontinuirane vizualne prikaze, ki so služili kot pomoč pri inventarizaciji elementov geodiverzitete. Poleg karte naklonov, deleža vidnega neba, analitičnega senčenega površja in večsmernega analitičnega senčenega površja (vsi izdelani v ArcGIS Pro), smo s pomočjo programskega orodja Saga GIS izračunali indeks topografske odprtosti površja (ang. *Topographic openness index*). Indeks topografske odprtosti (ITO) služi kot vizualizacijska tehnika (Yokohama in sod., 2002). V zadnjih letih je bila prepoznana tudi njegoova uporabnost pri avtomatiziranih postopkih prepoznavanja reliefnih maksimumov in minimumov (Meng in sod., 2018) in kot podlaga za geomorfološko kartiranje (Chiba in sod., 2008). Prekrivanje variacije topografske odprtosti črno bele barvne lestvice in kontinuiranega prikaza naklonov z rdečo barvno lestvico imenujemo rdečere reliefni slikovni zemljevid (ang. *red relief image map*) (Chiba in sod., 2008).

Indeks topografske odprtosti temelji na razliki zenitalnega in nadirnega kota za vsako celico pri poljubnem sosedstvu. V primeru pozitivne topografske odprtosti je zenitalni kot večji od nadirnega, kar pomeni, da se celica nahaja na vzpetini. Za negativno odprtost velja ravno nasprotno, torej predpostavljamo lego v kotanji ali dolini. S pomočjo ITO lahko izvedemo avtomatiziran postopek prepoznavanja reliefnih oblik (Meng in sod., 2018). V našem primeru smo ITO uporabili za prepoznavanje reliefnih maksimumov in minimumov, ki smo jih kasneje delili na kraške in fluvialne. Pri izračunu za 8 smeri neba smo uporabili krožno sosedstvo z radijem 300 metrov. Kot reliefni minimum in maksimum smo definirali vsa območja, kjer je eden izmed kotov večji od drugega za vsaj 2° in obenem vzpetina dosega višino 10 metrov ali v primeru kotanj globino 3 metre. Dobljene rezultate smo kasneje tudi ročno uredili s pomočjo vizualizacijskih tehnik in terenskega ogleda dela prepoznanih oblik.

Slika 2: Koncept izračuna topografske odprtosti za sosedstvo r . Ko je zenitalni kot večji od nadirnega, se celica locira na lokalnem reliefnem maksimumu, v primeru prevlade nadirnega kota celica leži v lokalni reliefni depresiji



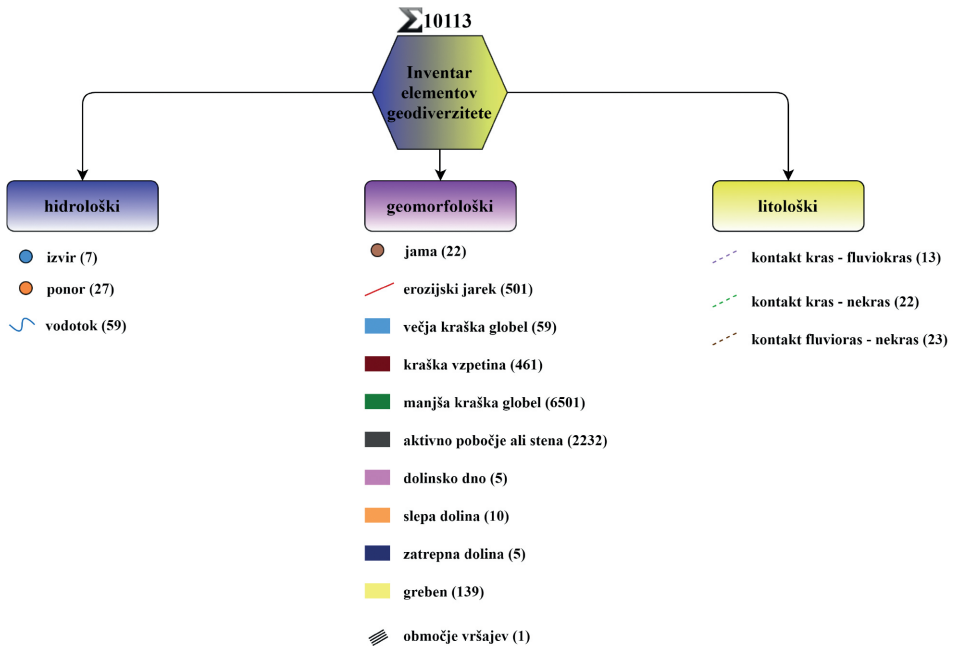
Tretji metodološki korak je bil vezan na opredelitev elementov geodiverzitete na območju ter njihovo inventarizacijo. Inventarizacija ni potekala zgolj s terenskim delom, temveč tudi z uporabo kvantitativnih algoritmov in drugih GIS tehnik. S pomočjo terenskega dela in GIS vizualizacij ter analiz smo opredelili 18 različnih elementov geodiverzitete, ki se razlikujejo po vektorskem zapisu in tipizaciji elementov. Kot elemente geodiverzitete smo šteli hidrološke, litološke in geomorfološke pojave na območju.

Sprva smo inventarizirali elemente, ki jih je s pomočjo terenskega dela na območju opredelil Hočevar (2018). Šlo je za hidrološke in geomorfološke elemente kontaktnega krasa. Sledila je inventarizacija reliefnih minimumov in maksimumov, pridobljenih z

ITO. Prepoznane elemente smo razdelili na fluvialne in kraške s pomočjo osnovne geološke karte, list Delnice (1984). Po litološki členitvi smo kraške minimume razdelili glede na globino 40 metrov. Oblike, ki so globlje od 40 metrov, smo poimenovali večje kraške kotanje. Te sestavljajo večinoma uvale ter nekatere globlje kotanje, ki bi jih lahko opredelili kot večje vrtače. Kotanje, ki ne dosega globine 40 metrov, smo smatrali za vrtače in manjše uvale – manjše kraške kotanje. Kraške reliefne maksimume sestavljajo kopasti vrhovi (Stefanovski, Repe, 2019), vendar smo s pomočjo ITO prepoznali tudi dvige površja, ki jih ne moremo opredeliti kot kopastokraške. Na kraških ravninah smo tako prepoznali tudi dvignjeno površje med vrtačami, ki tvorijo poligonalne mreže, ponekod pa so izrazito vezani na lokalno geološko strukturo in bi jih lahko opredelili kot rebra. Med kraške vzpetine smo šteli tudi vrhove, ki so na stiku geomorfni sistemov. Različnih tipov kraških vzpetin nismo razlikovali. Reliefne maksimume fluvialnega površja smo opredelili kot grebene, medtem ko smo kot minimume definirali dolinska dna. Dolinsko dno Reke nam je prepoznalo kot dva ločena mnogokotnika, saj se vmes dolina razširi in je uravnano, česar model ni smatral za reliefni minimum. Oba mnogokotnika smo združili ročno. Problem bi v prihodnje najverjetneje rešili s povečanjem lokalnega okna analize. Postopek se prav tako ni izkazal pri prepoznavanju erozijskih jarkov. Te smo, v želji po večji natančnosti, zarisali s pomočjo vizualizacijskih tehnik ter del rezultatov daljinskega kartiranja tudi preverili na terenu.

Kot posebno območje smo evidentirali območje vršajev. Zaradi litološkega kontakta se je oblikovala strukturna stopnja, kjer se občasno ob padavinah pojavlja tudi površinska voda. Manjši občasni vodotoki, ki so oblikovali erozijske jarke, so premestili material na nižje ležečo uravnano. Meje vršajev so zabrisane, zato smo jih smatrali kot območje vršajev. Kot element geodiverzitete smo opredelili tudi aktivna pobočja in stene. To so pobočja, ki dosega naklone, strmejše od 30° (Stepišnik, 2010). Za ta območja je značilna večja dinamika pobočnih procesov in njihovega preoblikovanja. Kot mejni kriterij smo določili, da mora aktivno pobočje imeti reliefno energijo vsaj 10 metrov.

Slika 3: Inventar elementov geodiverzitete proučevanega območja.



Območje je znano po pojavih kontaktnega krasa, zato smo se odločili upoštevati tudi litološke stike. Litologijo na območju smo klasificirali v tri razrede: kraška, fluviokraška in nekraška (fluvialna). Posledično smo dobili tudi tri različne linijske elemente glede na to, kateri litološki podlagi se stikata. Te je bilo smiselno obravnavati ločeno, saj se na površju stik apnenca in dolomita odraža drugače kot recimo stik med apnencem in nekraško kamnino (Gostinčar, 2016). Meje smo prvotno zarisali s pomočjo OGK, list Delnice (1984) ter jih nato na nekaterih lokacijah prilagodili s pomočjo vizualizacijskih podatkovnih slojev, saj je bila nenatančnost geološke karte precej očitna.

Zadnji metodološki sklop sestavlja izračun indeksa geodiverzitete proučevanega območja. Slovensko kvantitativno proučevanje geodiverzite je v večinski meri sledilo metodi, ki sta jo razvila Serrano in Ruiz-Flaño (2007). Stepišnik in Trenchovska (2016) sta v kontekstu objektivnosti metodo nadgradila in analizo izvedla na enakomernih prostorskih enotah v obliki gridne mreže celic. Indeks geodiverzitete dobimo z enačbo:

$$Gd = Eg \times R$$

kjer je Gd indeks geodiverzitete, Eg število različnih elementov geodiverzitete in R koeficient hrapavosti. Metoda je bila uporabljena na številnih območjih (Stepišnik,

Trenchovska, 2016; Stepišnik, Trenchovska, 2017; Trenchovska, Stojilković, 2019; Stojilković, 2019).

Pri uporabljeni metodi smo evidentirali možnosti nadgradnje. Kot prva se javlja neuporaba gostote elementov pri vrednotenju geodiverzitete. Geodiverzitete ne razumemo zgolj kot raznovrstnost elementov na nekem območju, ampak vključuje tudi gostoto elementov. V primeru uporabljenih metod Stepišnika in Trenchovske (2016) to pomeni, da sta si območji z enako raznolikostjo in hrapavostjo površja v smislu geodiverzitete enakovredni, čeprav je lahko na nekem območju elementov geodiverzitete veliko več. Uporaba mreže štirikotnikov pri prostorskih analizah ima tudi svojo slabost, ki na prvi pogled ni očitna. Z vidika proučevanja prostorskih enot so šesterokotne celice precej natančnejša možnost kot mreža štirikotnikov, saj natančneje opredeljujejo sosedstvo, saj so v primeru včrtanih krožnic oglišča šestkotnika krožnici bližje kot v primeru kvadratov. Od likov, s katerimi lahko teseliramo površje, so šestkotniki po obliki najbližje krogom, njihov efekt roba pa je najmanjši (Mlekuž Vrhovnik, 2020). Prav tako nismo uporabili indeksa hrapavosti površja, saj ta favorizira strma pobočja in stene, ki smo jih opredelili kot element geodiverzitete. Problematično je tudi pomanjkanje standardizacije, kar je deloma izpostavil tudi Stojilković (2019), ko je primerjal dva pristopa. Problem je rešil z normalizacijo rezultata, v našem primeru pa je bilo treba standardizacijo izvesti pred končnim izračunom indeksa, saj morajo biti vsi elementi formule na enaki skali.

Prvi korak analize je postavitev šestkotniške mreže. Mrežo so sestavljali šestkotniki s površino 0,17 km². Skupno se je na območju razprostiralo 649 šestkotnikov. Vsakemu šestkotniku smo določili število vseh elementov znotraj njegovih meja (gostota) in število različnih elementov (raznolikost), ki se pojavijo na prostorsko enoto. Kot pokazatelj razgibanosti površja smo uporabili reliefno energijo, ki prikazuje razliko med najvišjo in najnižjo nadmorsko višino znotraj vsake šestkotne celice.

Sledila je linearna standardizacija dejavnikov. S tem dobijo vsi dejavniki ter končni rezultat enotno mersko lestvico (od 0 do 1). Končen korak pred izračunom je bila obtežitev dejavnikov. Te smo obtežili s pomočjo Saatyjeve tehnike obteževanja – analitično hierarhičnega procesa (AHP) (Saaty, 1994).

Obtežitev vseh treh dejavnikov je bila potrebna, saj si ti niso enakovredni. Ključno je bilo, da raznolikost definiramo kot najpomembnejši dejavnik indeksa geodiverzitete. V primeru enačenja z gostoto bi kot vroče točke geodiverzitete potencialno evidentirali območja z visoko gostoto in relativno nizko ali zmerno raznolikostjo, kar je z vidika proučevanja geodiverzitete zgrešen pristop. To bi se izkazalo za problematično predvsem na območju kraškega ravnika, kjer je gostota elementov največja. Obenem reliefna energija ne sme biti poglobitni dejavnik določanja vročih točk geodiverzitete, saj te niso odvisne od razgibanosti površja (npr. kraška polja). Uteži dobimo s pomočjo matrike primerjave kriterijev, kjer kriteriju določimo pomembnost napram drugim kriterijem. Indeks usklajenosti je znašal 0,3 %, kar nakazuje uspešno usklajenost obtežitve kriterijev (Saaty, 1994).

Preglednica 2: Matrika primerjav kriterijev.

| | Raznolikost | Gostota | Reliefna energija |
|-------------------|-------------|---------|-------------------|
| Raznolikost | 1 | 2 | 7 |
| Gostota | 0,5 | 1 | 3 |
| Reliefna energija | 0,14 | 0,33 | 1 |

Izračun indeksa geodiverzitete smo izvedli s pomočjo enačbe obtežene linearne kombinacije, ki omogoča obdelavo dejavnikov, ki imajo več kot le dve vrednosti. Te dejavnike po standardizaciji na enotno mersko lestvico obtežimo ter seštejemo. V našem primeru smo operirali zgolj z dejavniki in brez omejitev:

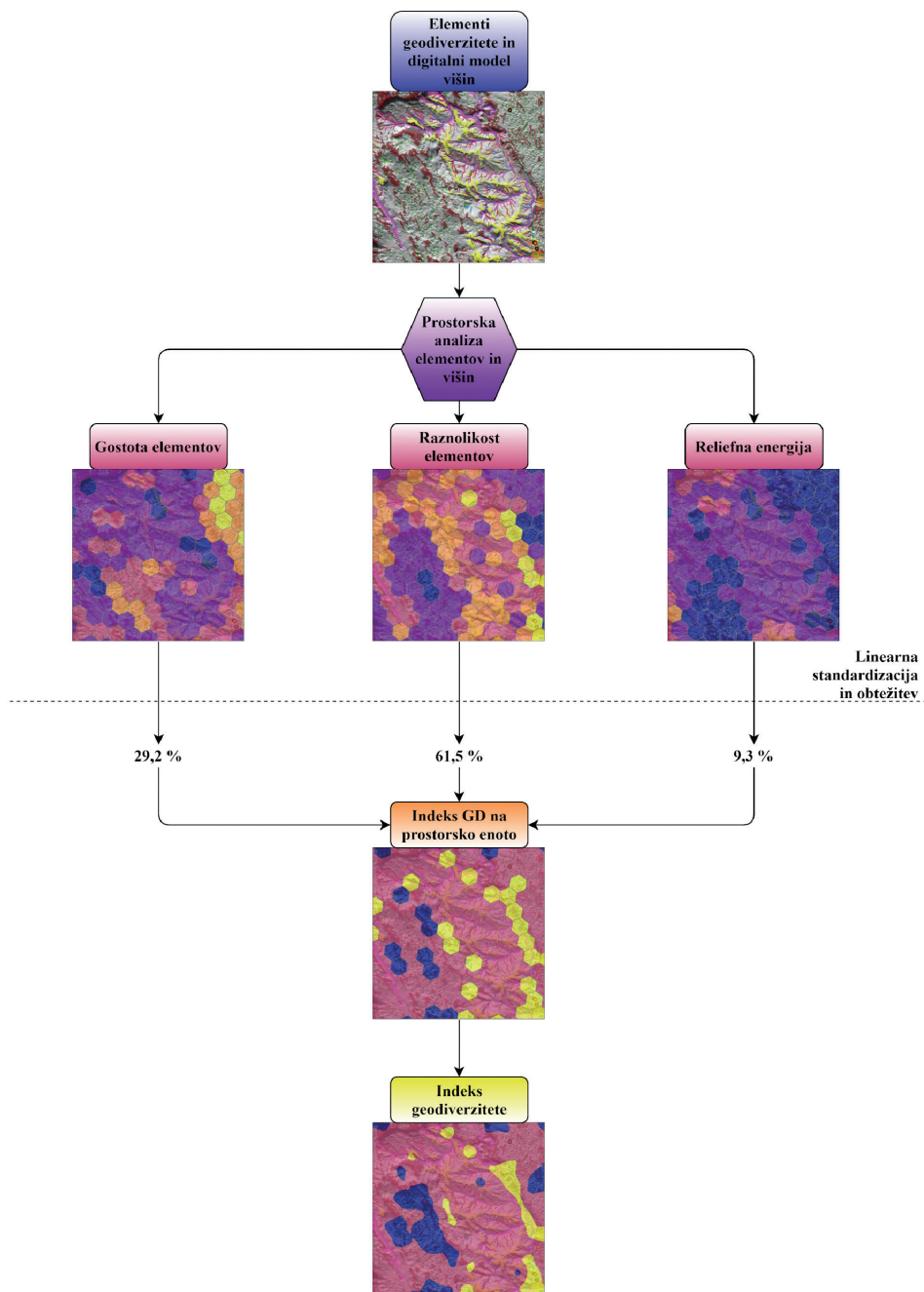
$$Gd = \sum w_i x_i$$

Gd predstavlja indeks geodiverzitete, w_i utež dejavnika in x_i vrednost dejavnika. Enačbo z vključitvijo dejavnikov in uteži zapišemo:

$$Gd = (Eg \times 0,615) + (E\rho \times 0,292) + (R \times 0,093)$$

pri čemer Eg predstavlja število različnih elementov, $E\rho$ prostorsko zgoščenost elementov in R reliefno energijo znotraj celice. Rezultat je sprva prikazan v obliki šestkotnikov. Za lažjo interpretacijo in uporabnost rezultate pretvorimo v homogene zaokrožene enote s povprečenjem v radiju 200 metrov. Rezultate smo razdelili v tri razrede s pomočjo enakomernih intervalov. Vrednosti indeksa v našem primeru so bile med 0,06 in 0,83. Interval zamejevanja razredov je znašal 0,225. Dobljene rezultate smo nato ovrednotili s pomočjo naravovarstvenega atlasa.

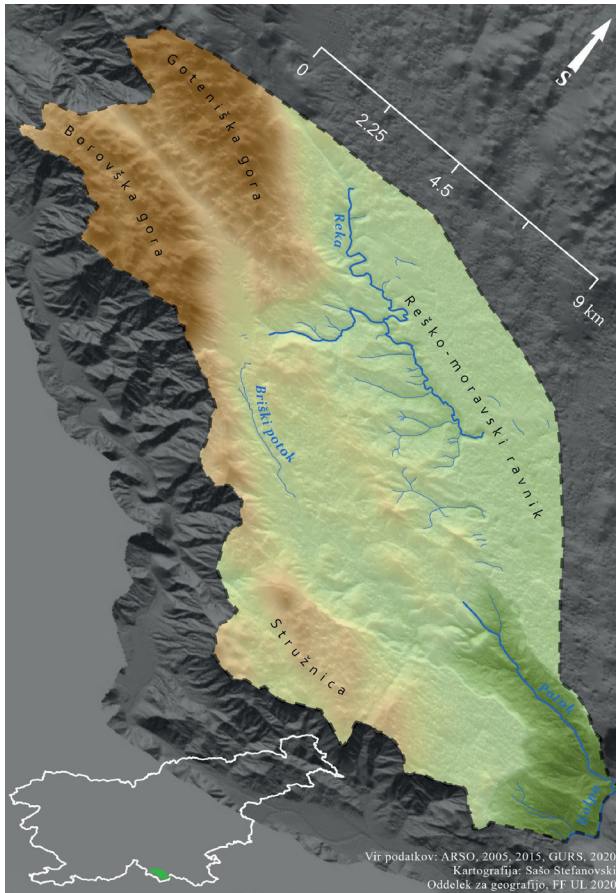
Slika 4: Diagram poteka izračuna indeksa geodiverzitete.



3 RELIEFNE ZNAČILNOSTI OBMOČJA MED KOČEVSKO REKO IN KOSTELOM

Pestrost ter koncentriranost reliefnih oblik je poglavitna značilnost proučevanega območja med Kočevsko Reko in Kostelom. Gre za 100 km² veliko območje z najvišjo točko 1273 metrov ter najnižjo 200 metrov nadmorske višine. Nahaja se v jugovzhodni Sloveniji, natančneje znotraj občin Kočevje, Kostel ter Osilnica, pri čemer večinski površinski del odpade na občino Kočevje. Na skrajnem zahodnem delu zajame obronke južnega dela Goteniške ter Borovške gore ter se v jugovzhodni smeri približno 23 kilometrov nadaljuje preko naselij Kočevska Reka, Dolnja Briga in Žaga, kjer ga zameji reka Kolpa. Severni del območja pokriva z vrtačami prepreden Reško-Moravski ravnik, na jugu pa območje zamejijo prepadne stene kanjona reke Kolpe.

Slika 5: Lokacijska karta proučevanega območja.



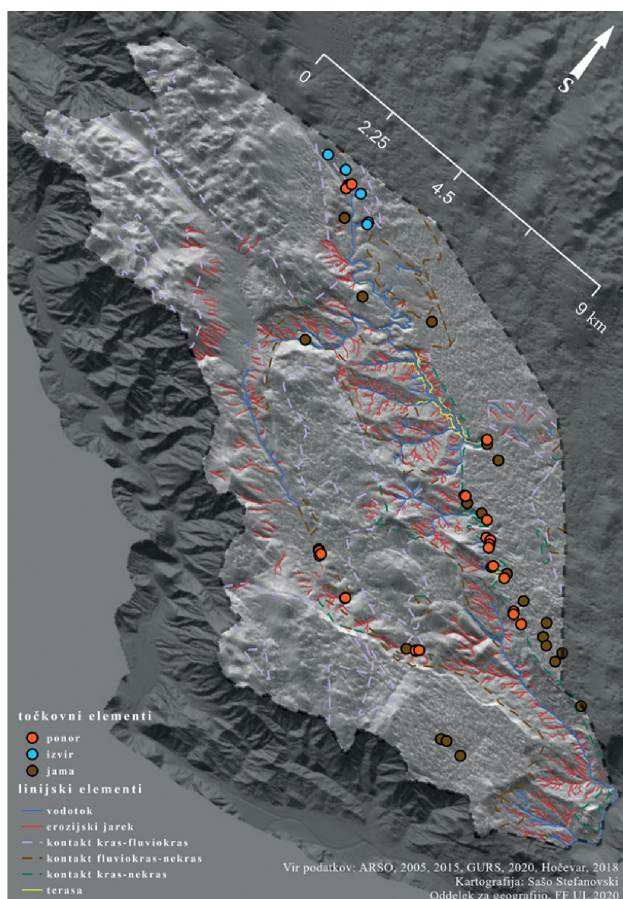
V središču območja je kontaktni kras, ki sta ga podrobneje proučevala Mihevc (1991) v magistrski nalogi ter Hočevar (2018) v zaključni seminarski nalogi. Gre za 16 km² veliko površje med naselji Kočevska Reka in Borovec ter Morava in Dolnja Briga v obliki tako imenovane podkve kontaktnega krasa, ki je pretežno iz nekarbonatnih permskih kamnin, po katerem tečejo potoki, ki pritekajo iz jurskih oziroma triasnih apnencev in dolomitov ter ponikajo vanje in tako ustvarjajo značilne oblike ponornega kontaktnega krasa (Mihevc, 1991). Glavni vodotok na območju kontakta je Reški potok, ki izvira v zatrepni dolini Reškega potoka ter se kasneje preimenuje v Mokri potok. Slednji je izoblikoval slepo dolino Milžuk, prvo v nizu slepih dolin v smeri proti jugovzhodu, ki je nastala na stiku med neprepustnimi, glinenimi kamninami permske starosti ter prepustnimi apnenci s pasovi dolomita jurske starosti. Pred vstopom Mokrega potoka v slepo dolino se na obeh straneh struge pojavljajo tudi rečne terase (Hočevar, 2018). Identičen kontakt z geološkega vidika se nadaljuje pri naslednjih štirih slepih dolinah, zaključí pa se s fosilno slepo dolino nad naseljem Suhor. Posebnost le-te je v tem, da je bil povirni, fluvialni del slepe doline erodiran, ponorni del na karbonatnih kamninah pa se je ohranil (Hočevar, 2018). Na območju se pojavlja tudi nekoliko drugačna vrsta kontaktnega krasa, pri kateri gre za kontakt kraškega in fluviokraškega geomorfnege sistema. Nahaja se južno od naselja Kočevska Reka, in sicer med naseljema Borovec in Jesenov vrt, kjer se stikata triasni dolomit in apnenec jurske starosti. Nastala slepa dolina ni tako razpoznavna, razlog pa je v manjši korozivni moči alogenih vodnih tokov z območja dolomita (Savić, Dozet, 1985).

Slika 6: Udor jamskega stropa v jami na območju Reško-Moravskega ravnika (foto: L. Hočevnar).



Zahodni del območja zajemata skrajna južna dela dinarsko kraških planot Goteniške gore, katere najvišji vrh, Goteniški Snežnik, meri 1290 metrov nadmorske višine, ter Borovške gore kot njenega podaljška. Zgrajeni sta pretežno iz karbonatnih kamnin spodnje kredne ter jurske starosti. Debelina kamnine v tem območju lahko doseže tudi do 360 m (Savić, Dozet, 1985). Ker gre povečini za karbonatno matično podlago, stalnih vodotokov ni, padavinska voda pronica skozi podlago. Gre pravzaprav za območje globokega krasa, kjer se prepletajo večje kraške globeli ter kraške vzpetine, ki tvorijo kopasti kras (Stefanovski, Repe, 2019). Oblika vrhov je precej raznolika, kar pripisujemo predvsem globini vadozne cone ter sami lokalni geološki strukturi matične podlage. Ob njihovem vznožju smo prepoznali območja vršajev.

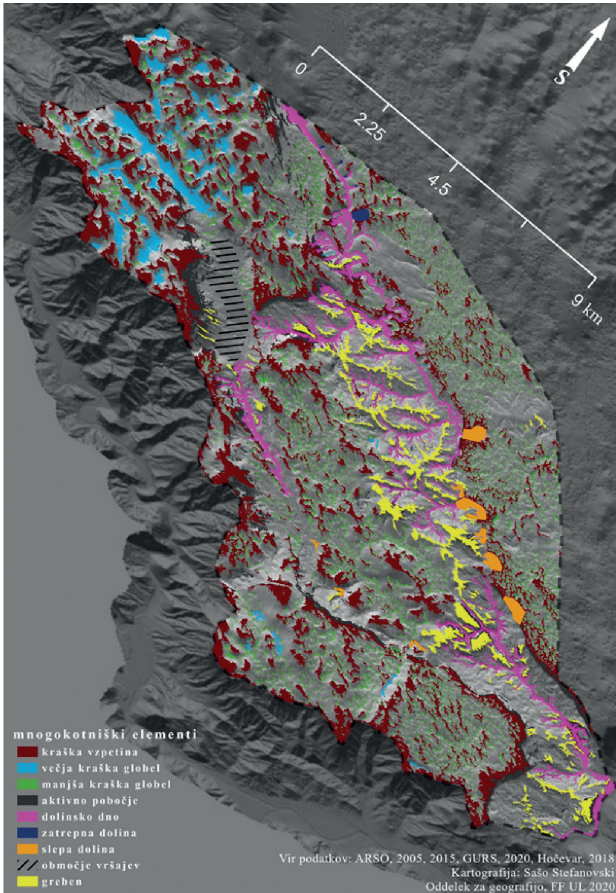
Slika 7: Točkovni in linijski elementi geodiverzitete proučevanega območja.



V severnem delu proučevanega območja se razteza Reško-Moravski ravnik. V večjem delu kraškega ravnika prevladujejo gornjejurski apnenci, posledično je ravnik preprečen z vrtačami, prav tako ni vodotokov, saj vsa padavinska voda pronica skozi apnenčasto matično podlago. Do spremembe v geološki strukturi na ravniku pride zgolj v okolici naselja Kočevska Reka ter med naseljema Novi Lazi in Štalcerji, kjer prevladujejo gornjetriasi dolomiti. Kraški ravnik pa opazimo tudi na južni strani območja, okoli Stružnice, kjer prevladujejo jurski apnenci ter dolomiti z lečami apnenca (Savić, Dozet, 1985). Poleg vrtač na kraškem ravniku lahko opazimo večjo koncentracijo jam in brezen, predvsem v vzhodnem delu Reško-Moravskega ravnika. Poleg jam v zaledju pa so prisotne tudi ponorne jame v samih slepih dolinah ter izviri v zatrepnih dolinah. Slednji se nahajajo v povirnem območju Reškega potoka (Hočevar, 2018), manjših izvirov pa nismo prepoznali kot element, saj je njihova lokacija v

sušnejših obdobjih težko določljiva ter so aktivni zgolj ob visokih vodah. Proučevano območje je posejano z erozijskimi jarki in dolki, izstopajo zgolj zakraseli kraški ravniki, kjer le-teh ni. Pri prepoznavanju teh elementov geodiverzitete nismo razlikovali med fluvialnimi erozijskimi jarki ter dolci, ki so značilni za fluviokras.

Slika 8: Mnogokotniški elementi geodiverzitete proučevanega območja.

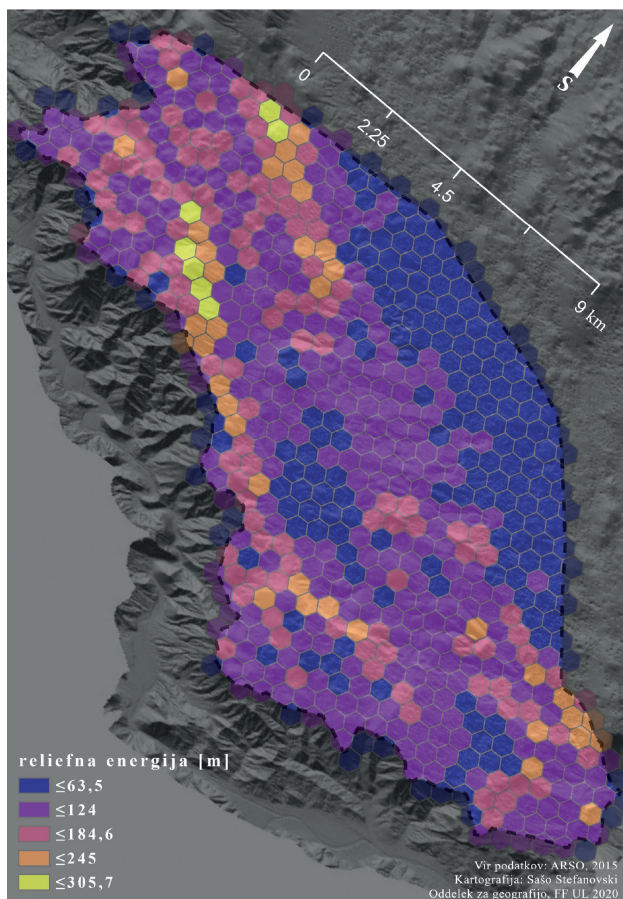


4 GEODIVERZITETA OBMOČJA MED KOČEVSKO REKO IN KOSTELOM

Po inventarizaciji vseh elementov geodiverzitete smo izračunali indeks geodiverzitete na izbranem območju. Kot prvi dejavnik je predstavljena reliefna energija. Po šestkotniški razdelitvi območja lahko opazimo dokaj neenakomerno razporeditev.

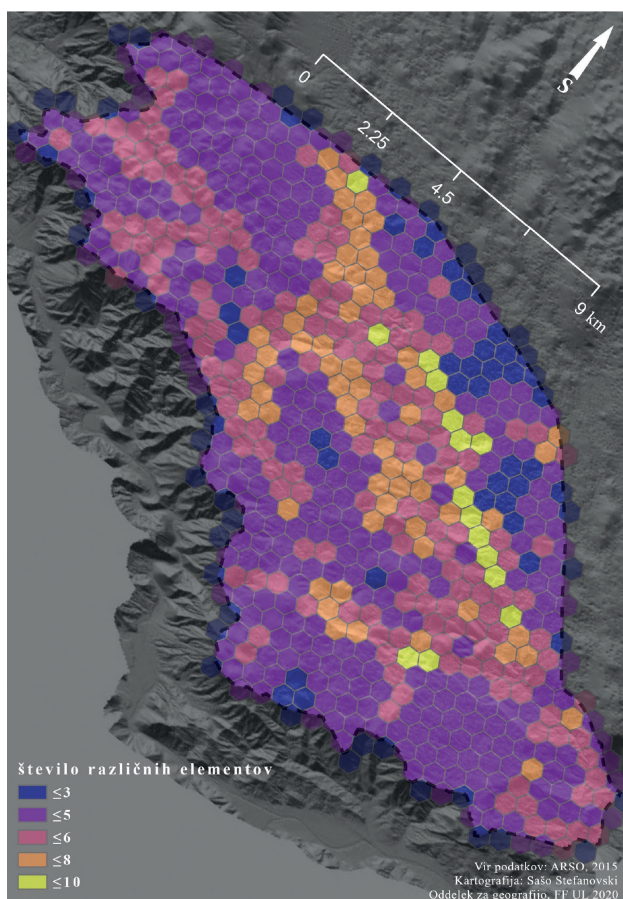
Najnižje vrednosti lahko opazimo predvsem na dveh večjih sklenjenih območjih. To sta dolina Briškega potoka in Reško-Moravski ravnina, pri čemer je slednji večji, vrednosti pa v povprečju najnižje. Tu gre za uravnana območja z nizkimi nakloni in redkimi vzpetinami, kar posledično pomeni majhen energijski potencial. Srednje vrednosti prevladujejo v osrednjem delu in na jugovzhodu, kjer se pojavljajo območja fluvialnega reliefa, kjer se menjavajo doline in vmesni grebeni. Največjo reliefno energijo pa smo izračunali na delih območij Goteniške in Borovške gore na severozahodu. To je območje najvišjih kopastih vrhov, globokih kraških depresij, sten, aktivnih pobočij in vršajev. Vse to so elementi območij z visoko reliefno energijo. Območja z visoko reliefno energijo so bila definirana kot bolj pestra od tistih z nižjo in so kot taka odigrala vlogo pri vrednotenju geodiverzitet. Višja kot je reliefna energija, bolj pestro je območje.

Slika 9: Reliefna energija, prikazana po šestkotniških celicah.



Naslednja karta (slika 10) je nastala z avtomatiziranim štetjem števila različnih elementov geodiverzitete po določenih šestkotnih delih, na katere smo razdelili območje. Vrednosti pomenijo število različnih elementov, ki se pojavljajo na območju šestkotnika. Najvišje vrednosti takoj opazimo v približni liniji vzdolž vzhodnega roba območja. To je kontakt med fluvialnim in kraškim površjem, ki ima za posledico visoko koncentracijo številnih posebnih reliefnih oblik, kot so slepe doline in ponori. Tu je visoka koncentracija različnih točkovnih in linijskih vektorskih elementov, kot so ponori, jame, vodotoki, erozijski jarki, aktivna pobočja in terase, od mnogokotniških elementov pa slepe doline, dolinska dna ter tako kraške kot nekraške vzpetine. Vse to je posledica kontakta kraškega in nekraškega geomorfnege sistema. Visoke vrednosti se pojavljajo tudi v povirnem delu Reke na severu, kjer so na majhnem prostoru številni različni elementi, kot so izviri, jame, zatrepne doline, vodotoki in dolinska dna. Razlog za visoke vrednosti v osrednjem fluvialnem delu je gosta mreža grebenov in erozijskih jarkov ter pestra geološka zgradba s številnimi kontakti med krasom in fluviokrasom ter fluviokrasom in nekrasom. Najmanjša raznolikost elementov je bila ugotovljena na območjih Reško-Moravskega ravnika, Goteniške gore in Stružnice, za katera je značilna velika gostota primerkov nekaterih elementov, sama raznolikost elementov pa je manjša, pojavljajo se večinoma kraške kotanje in vzpetine.

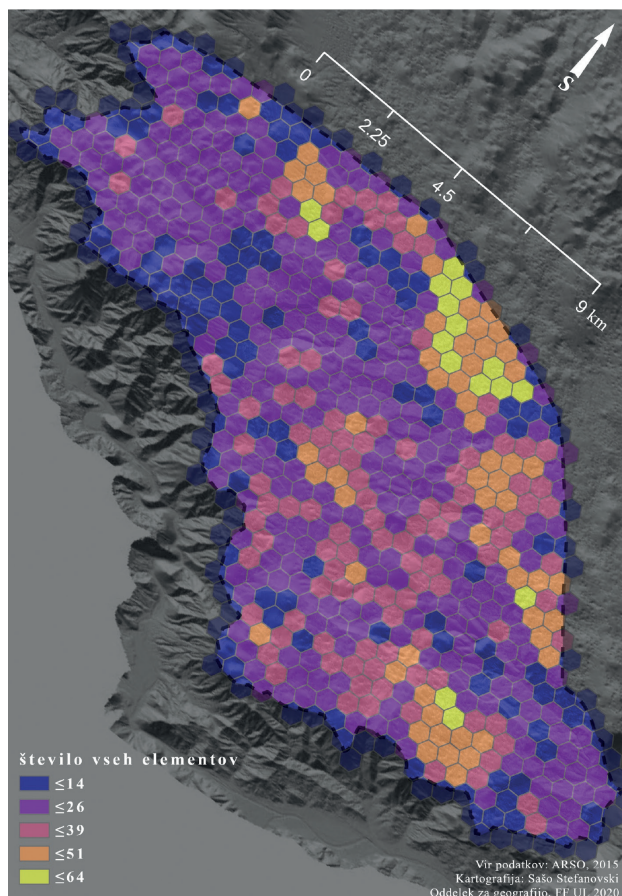
Slika 10: Število različnih elementov geodiverzitete glede na šesterkotno mrežo.



Pri računanju gostote elementov na posamezni šestkotnik je slika nekoliko drugačna. Največje vrednosti opazimo na vzhodu na območju Reško-Moravskega ravnika, zelo visoke so tudi na jugu v okolici Stružnice in na ravniku pod njo. Razlog za to so velike koncentracije mnogokotniških elementov, ki so bili večinoma pridobljeni s pomočjo daljinskega zaznavanja. Na ta način smo zaznali ogromno kraških kotanj, za kraške vzpetine pa je algoritem prepoznal veliko število mnogokotnikov na majhnem območju. Tako je največja gostota elementov na območju, kjer je veliko vrtač, kraških kotanj in kopastih vrhov, saj se ti elementi praviloma pojavljajo na gosto eden ob drugem, medtem ko je raznolikost elementov tukaj praviloma manjša. To je bilo identificirano kot problem uporabe gostote pri računanju indeksa geodiverzitete, vendar smo to rešili s tem, da smo gostoto ustrezno obtežili. Manjše vrednosti se nahajajo predvsem tam, kjer so veliki mnogokotniki, ki zavzamejo veliko prostora in tako ne

dovoljujejo velike gostote elementov. Takšni primeri so dolinska dna in daljši hrbti kopastih vrhov ter večji grebeni. Še vedno pa je opazna dokaj velika gostota na območju kontakta med krasom in nekrasom, saj takšno območje pomeni ne samo raznolike elemente, temveč tudi njihovo gostoto.

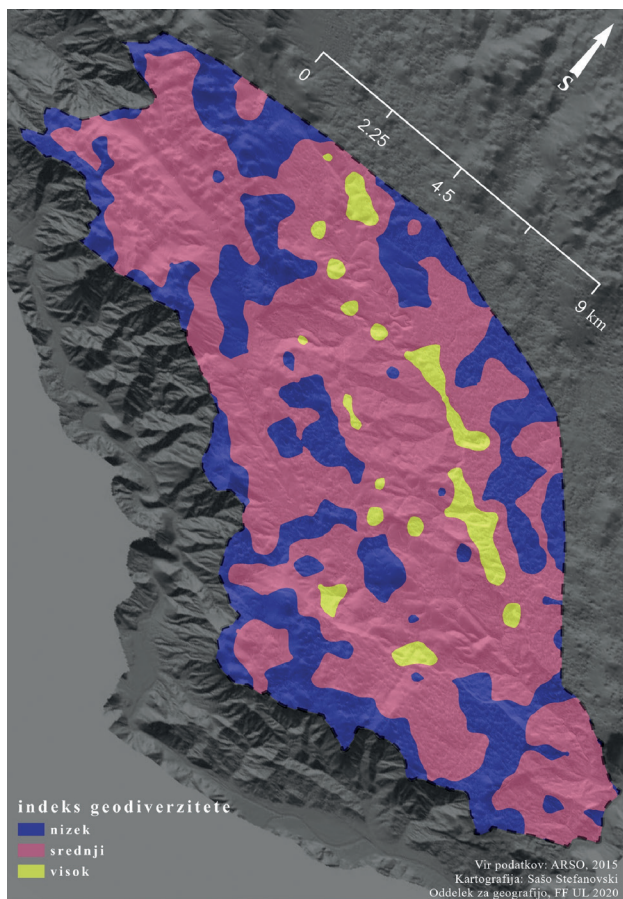
Slika 11: Število elementov geodiverzitete glede na šesterokotno mrežo.



S kombinacijo vseh dejavnikov enačbe smo dobili indeks geodiverzitete območja, izračunan po šestkotnikih in zgleden v bolj naravno obliko. Po izračunu 31,4 % našega območja pade v kategorijo nizkega indeksa geodiverzitete. Ta razred prevladuje na območjih, ki imajo majhno raznolikost elementov, majhno gostoto elementov in nizko reliefno energijo. To so predvsem večja ravninska območja z majhnimi nakloni, na katerih smo identificirali manj elementov. Večinoma gre za kraške ravnike, kot so

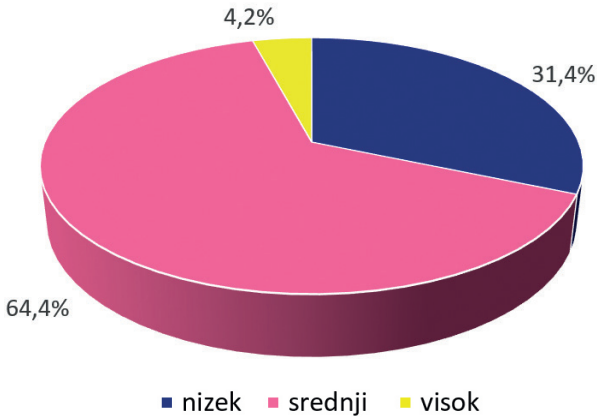
Reško-Moravski in nekateri manjši, ter manjša območja kopastih vrhov, kjer je raznolikost elementov zelo majhna.

Slika 12: Indeks geodiverzitete med Kočevsko Reko in Kostelom.



V srednji razred sodi 64,6 % območja. Prevladuje tam, kjer je velika reliefna energija in srednja raznolikost ter gostota elementov, na območjih, kjer je reliefna energija majhna, je pa prisotnih veliko elementov, predvsem zaradi pestre litologije, in na območjih, kjer nič od proučevanega ne izstopa. To so deli kraških ravnikov, dna nekaterih dolin, območje vršajev in obsežna kopasta območja Goteniške in Borovške gore.

Slika 13: Tortni grafikon indeksa geodiverzitete.



Samo 4,2 % območja se uvršča v razred visoke geodiverzitete. To so tako imenovane vroče točke (Ruban, 2010). Gre za najbolj pestra območja z visoko reliefno energijo, veliko raznolikostjo in gostoto elementov. Skoraj vsa se pojavljajo na območju glavnega kontakta med krasom in nekrasom. Največje leži na območju slepih dolin med Slepo dolino pri Preži in Slepo dolino Malega Mošenika, drugo največje pa na širšem območju slepe doline Milžuk, gorvodno od ponora. To je območje kontaktnega krasa s številnimi različnimi, gosto posejanimi reliefnimi oblikami, reliefna energija pa je tudi relativno visoka. Ostale vroče točke so še območje zatrepnih dolin in izvirov Reke, deli dolinskega dna Reke, kjer je relief v okolici pestrejši, litološko raznoliko območje pod Stružnico s številnimi kontakti, erozijskimi jarkimi in kopastimi vrhovi ter posamezne točke z veliko elementi na litoloških kontaktih.

Slika 14: Slepa dolina Mižuk – vroča točka geodiverzitete (foto: L. Hočevar).



5 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

S povečevanjem vloge geokonzervatorstva pridobivata proučevanje geodiverzitete in njeno vrednotenje vse večji pomen. Poleg naravovarstvenega je vrednotenje pomembno tudi s pedagoškega in geoturističnega vidika. Koncept je bil uveden v zadnjih dveh desetletjih (Gray, 2013), zato uveljavljene metode vrednotenja še ni. Vrednotenje poteka s pomočjo kvantitativnih in kvalitativnih kazalcev. Problem slednjih je subjektivnost ocenjevalca, saj prihaja do uveljavljanja osebnih pogledov na neživo naravo. Kvalitativne metode posledično ne omogočajo primerjav med območji. V ospredju pri geodiverzitetnem proučevanju morajo biti kvantitativne metode, ki omogočajo večjo mero objektivnosti, obenem pa ob avtomatizaciji postopka skrajšajo čas analize, saj omogočajo relativno hitro obdelavo velike količine podatkov. Metode so tako še posebej priročne, ko proučujemo obsežna območja.

Pri kvantitativnem pristopu proučevanja se je najbolj uveljavila metoda Serrana in Ruiz-Flaña (2007), ki temelji na zmnožku raznolikosti elementov geodiverzitete in hrapavosti površja prostorske enote. Metoda je bila deležna manjših popravkov (Stepišnik, Repe, 2015; Stepišnik, Trenchovska, 2016; Trenchovska, Stojilković, 2019; Stojilković, 2019), vendar se v osnovi v tem času ni spremenila. Poleg upoštevanja raznolikosti elementov so se pojavila tudi dela, ki geodiverzitetno razumejo kot gostoto

elementov na območju (Forte in sod., 2018), vendar metode, ki bi upoštevala tako raznolikost kot gostoto elementov geodiverzitete, ni. Namen naše raziskave je bil razvoj kvantitativne metode, ki bi pri vrednotenju geodiverzitete upoštevala tako raznolikost elementov kot tudi njihovo gostoto, ter to metodo aplicirati na območju kontaktnega krasa med Kočevsko Reko in Kostelom.

Prvi korak vrednotenja geodiverzitete območja je bila inventarizacija elementov geodiverzitete. Te smo evidentirali s pomočjo terenskega dela, GIS prostorskih analiz ter vizualizacij in pregleda literature ter obstoječega kartografskega gradiva. Skupno smo evidentirali 18 različnih geomorfoloških, hidroloških in litoloških elementov. Seštevek elementov je znašal 10.113. Na podlagi inventarja smo s pomočjo šestkotniške mreže vsakemu šestkotniku določili število različnih elementov, vsoto vseh elementov in reliefno energijo znotraj celice. Teseliranje površja s šestkotniki je v kontekstu sosedstva najbolj optimalno, saj je efekt roba najmanjši. S tem smo dobili tri dejavnike geodiverzitete, ki smo jih obtežili s pomočjo AHP ter poračunali z uporabo linearne obtežene kombinacije. Rezultat je indeks geodiverzitete v obliki mreže šestkotnikov. Končni indeks geodiverzitete dobimo s pomočjo povprečenja v radiju 200 metrov. Vrednosti smo razdelili v tri razrede s pomočjo enakomernih intervalov.

4,2 % površine območja smo prepoznali kot vroče točke geodiverzitete. Gre predvsem za območja kontaktnega krasa, kjer se stikajo vsi trije tipi elementov geodiverzitete. Prav tako prihaja do stika dveh geomorfnihi sistemov, zato je raznolikost tam največja. Zaradi razlike v mehanski odpornosti kamnin so se oblikovale stopnje v reliefu, zato je tudi reliefna energija teh območij nadpovprečna. Metodo smo ovrednotili s pomočjo Naravovarstvenega atlasa (2013). Ugotovljeno je bilo, da sta dve območji, prepoznani z uporabljenno metodo, evidentirani kot naravni vrednoti. Gre za slepi dolini Mižuk in Mošenik, ki sta največji slepi dolini na območju. S pomočjo metode smo prepoznali tudi druga pestra območja kontaktnega krasa, vendar ta najverjetneje niso evidentirana kot naravne vrednote zaradi njihovega manjšega obsega. Postopek bi bilo v prihodnje smiselno preizkusiti tudi na območjih, ki se od zdajšnjega razlikujejo po morfografskih značilnostih.

Viri in literatura

- ARSO [= Agencija Republike Slovenije za okolje], 2015. Podatki LIDARskega snemanja.
- Chiba, T., Kaneta, S., Suzuki, Y., 2008. Red relief image map: new visualization method for three dimensional data. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 37, str. 1071–1076.
- Erhartič, B., 2007. Reliefne oblike kot geodiverziteti (geomorfološka naravna dediščina). *Dela*, 28, str. 59–74. DOI: 10.4312/dela.28.59-74.
- Erhartič, B., 2010. Geomorphosite assessment. *Acta geographica Slovenica*, 50, 2, str. 295–319. DOI: 10.3986/AGS50206.

- Forte, J., Pereira, D., Nolasco, M., Brilha, J., 2018. Kernel density applied to the quantitative assessment of geodiversity. *Geoheritage*, 10, str. 205–217. DOI: 10.1007/s12371-018-0282-3.
- Gostinčar, P., 2016. Geomorphological characteristics of karst on contact between limestone and dolomite in Slovenia. Doktorska disertacija. Nova Gorica: Fakulteta za podiplomski študij.
- Gray, M., 2004. *Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature*. London: John Wiley & Sons, Ltd.
- Gray, M., 2013. *Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature*, 2nd edition. Chichester: Wiley Blackwell.
- Hočevar, G., 2018. Kontaktni kras med Kočevsko Reko in Kostelom. Zaključna seminarska naloga. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.
- Meng, X., Xiong, L., Yang, X., Yang, B., Tang, G., 2018. A terrain openness index for the extraction of karst Fenglin and Fengcong landform units from DEMs. *Journal of Mountain Science*, 15, str. 752–764. DOI: 10.1007/s11629-017-4742-z.
- Mihevc, A., 1991. Morfološke značilnosti ponornega kontaktnega krasa: izbrani primeri slovenskega krasa. Magistrsko delo. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.
- Mlekuž Vrhovnik, D., 2020. Geostatistično modeliranje neolitske poselitve v Panonski nižini. V: Ciglič, R., Geršič, M., Perko, D., Zorn, M. (ur.). *Modeliranje pokrajine*. Ljubljana: Založba ZRC, str. 123–131.
- Naravovarstveni atlas. 2013. URL: <https://www.naravovarstveni-atlas.si/web/> (citirano 30. 11. 2020).
- Osnovna geološka karta SFRJ. List Delnice. 1984. 1 : 100.000. Beograd: Zvezni geološki zavod.
- Panizza, M., 2003. Karst landforms as geomorphosites. *Dela*, 20, str. 19–26.
- Peterlin, S., Ravbar, M., Smerdu, R., Vardjan, F., 1976. Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije: stanje leta 1975. Ljubljana: Zavod SRS za spomeniško varstvo.
- Ruban, D. A., 2010. Quantification of geodiversity and its loss. *Proceedings of the Geologists' Association*, 121, 3, str. 326–333. DOI: 10.1016/j.pgeola.2010.07.002.
- Saaty, T. L., 1994. *Fundamentals of decision making and priority theory: with the analytic hierarchy process*. Pittsburgh: RWS Publications.
- Savić, D., Dozet, S., 1985. Tumač Osnovne geološke karte SFRJ 1 : 100.000. List Delnice. Beograd: Zvezni geološki zavod.
- Serrano, E., Ruiz Flaño, P., 2007. Geodiversity. A theoretical and applied concept. *Geographica Helvetica*, 62, str. 140–147. DOI: 10.5194/gh-62-140-2007.
- Skoberne, P., Peterlin, S., 1988a. Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije. 1. del: Vzhodna Slovenija. Ljubljana: Zavod SR Slovenije za varstvo naravne in kulturne dediščine.
- Skoberne, P., Peterlin, S., 1988b. Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije. 2. del: Osrednja Slovenija. Ljubljana: Zavod SR Slovenije za varstvo naravne in kulturne dediščine.

- Skoberne, P., Peterlin, S., 1991. Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije. Ljubljana: Zavod SR Slovenije za varstvo naravne in kulturne dediščine.
- Stanley, M., 2002. Geodiversity, linking people, landscapes and their culture. Dublin.
- Stefanovski, S., Repe, B., 2019. Proučevanje vzpetin kopastega krasa s pomočjo digitalnega modela višin. *Dela*, 52, str. 141–160. DOI: 10.4312/dela.52.141-160.
- Stepišnik, U., 2010. Udornice v Sloveniji. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Stepišnik, U., Repe, B., 2015. Identifikacija vročih točk geodiverzitete na primeru krajinskega parka Rakov Škocjan. *Dela*, 44, str. 45–62. DOI: 10.4312/dela.44.45-62.
- Stepišnik, U., Trenchovska, A., 2016. Predlog kvantitativnega modela vrednotenja geodiverzitete na primeru krasa Zgornje Pivke, Slovenija. *Dela*, 46, str. 41–65. DOI: 10.4312/dela.46.41-65.
- Stepišnik, U., Trenchovska, A., 2017. A new quantitative model for comprehensive geodiversity evaluation: the Škocjan Caves Regional Park, Slovenia. *Geoheritage*, 10, 1, str. 39–48. DOI: 10.1007/s12371-017-0216-5.
- Stojilković, B., 2019. Metodološki problemi vrednotenja geodiverzitete: primer krajinskega parka Logarska dolina. *Dela*, 51, str. 51–71. DOI: 10.4312/dela.51.51-72.
- Trenchovska, A., 2016. Inventarizacija in vrednotenje geodiverzitete na območju Kratova, Makedonija. Magistrsko delo. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.
- Trenchovska, A., Stojilković, B., 2019. Geodiverziteta Narodnega parka Severni Velebit. V: Stepišnik, U. (ur.). *Dinarski kras: Severni Velebit*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, str. 108–124. DOI: 10.4312/9789610601470.
- Yokohama, R., Shirasawa, M., Pike, R. J., 2002. Visualizing topography by openness: A new application of image processing to digital elevation models. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 68, 3, str. 257–265.
- Zakon o ohranjanju narave. 2004. Uradni list Republike Slovenije, 96/04.

QUANTITATIVE MODEL FOR GEODIVERSITY EVALUATION BASED ON ELEMENT DIVERSITY AND DENSITY IN THE STUDY AREA OF CONTACT KARST BETWEEN KOČEVSKA REKA AND KOSTEL

Summary

The increasing importance of geoconservatism in recent decades gave a tremendous push to the search for new methods for evaluating geodiversity. In addition to conservation, geodiversity is also important from other points of view, such as geotourism and education. The first protected areas in the world, such as Siebengebirge Nature Park, founded in 1838 and Yellowstone National Park, founded in 1872, were based on the protection of inanimate nature. Later, all conservation efforts turned to animate nature and biodiversity became the main conservation concern. As mentioned above, efforts to protect inanimate nature have only been on the rise in the last two decades, but methods for geodiversity evaluation are still in the process of being developed. The study of geodiversity should be based primarily on quantitative methods that allow us to apply objective, automatic procedures. Using these methods shortens the analysis time and gives us the possibility to process larger amounts of data when researching large areas.

The most established quantitative method is Serrano and Ruiz-Flaño method (2007), which is based on the product of diverse geodiversity elements and the terrain ruggedness index of the studied area. This method was partially modified (Stepišnik, Repe, 2015; Stepišnik, Trenchovska, 2016; Trenchovska, Stojilković, 2019; Stojilković, 2019). Some methods were based exclusively on studying geodiversity by calculating density of geodiversity elements in the studied area (Forte et al., 2018), but none of these studies implied both density and diversity of biodiversity elements. The purpose of our research was to develop a quantitative method by combining diversity and density of geodiversity elements to evaluate geodiversity, and then to apply this new method to the area of contact karst in southeastern Slovenia.

The first step of the geodiversity evaluation was to compile an inventory of geodiversity elements. These were recorded partly in the field, partly using GIS spatial analysis and visualization techniques, and partly by reviewing literature and existing cartographic material. We recorded 18 different geomorphological, hydrological and lithological elements. In total, there were 10113 geodiversity elements in the study area. Using a hexagonal grid, we determined the number of different elements in each hexagon, the sum of all elements, and the terrain energy within each cell. We then weighted these factors using the AHP Priority Calculator and calculated the geodiversity index using Weighted Linear Combination. As a result, we obtained an index

of geodiversity in the form of a hexagonal grid. The final index of geodiversity was created by using focal statistics (mean) at a radius of 200 meters and dividing the values into three classes by using equal intervals.

4.2% of the study area was identified as geodiversity hotspots. These are mainly areas of contact karst, where all three factors of geodiversity come together in high values. In addition, contact between two geomorphic systems also occurs there and therefore diversity is highest there. Because of the different mechanical resistance of rocks, the steep terrain was formed, which makes the relief energy in these areas higher than average. We conclude that this new method is suitable for the study of geodiversity. We suggest that this method should be applied to other areas in the future, which are different from our study area in morphographic characteristics.

(Translated by the authors)

Katja Vintar Mally*



THE PERFORMANCE OF EUROPEAN UNION COUNTRIES IN DECOUPLING SOCIO-ECONOMIC PROGRESS FROM ENVIRONMENTAL IMPACTS

Original scientific article
COBISS 1.01
DOI: 10.4321/dela.54.105-123

Abstract

Over the last few decades, the European Union has intensified its commitments to decouple socio-economic progress from resource use and environmental impacts. This article examines the performance of countries in implementing selected aspects of these commitments in the period 1990–2016. To this end, it focuses on the relationships between progress in human development, in particular in raising people's incomes, and pressures on natural resources and ecosystem services, as incorporated in the concept of ecological footprint. The results show a certain measure of success in decoupling the two among the countries of the European Union, but the same cannot be said of the world's countries more generally.

Keywords: ecological footprint, human development, environment, incomes, sustainable development

⋮ * Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana, Aškerčeva 2, SI-
⋮ 1000 Ljubljana,
⋮ e-mail: katja.vintarmally@ff.uni-lj.si

USPEŠNOST EVROPSKE UNIJE PRI LOČEVANJU SOCIALNO-EKONOMSKEGA NAPREDKA OD VPLIVOV NA OKOLJE

Izvleček

Evropska unija je v preteklih desetletjih stopnjevala svoje zaveze k ločevanju socialno-ekonomskega napredka od rabe virov oziroma vplivov na okolje, zato v članku preučujemo uspešnost držav pri udejanjanju izbranih vidikov teh zavez v obdobju 1990–2016. V ta namen so izpostavljena razmerja med napredkom na področju človekovega razvoja, zlasti še pri zviševanju dohodkov prebivalcev, ter pritiski na naravne vire in ekosistemske storitve, kot jih zajema koncept ekološkega odtisa. Rezultati kažejo določeno mero uspešnosti držav Evropske unije pri ločevanju obojega, medtem ko tega za države sveta na splošno ni možno potrditi.

Ključne besede: ekološki odtis, človekov razvoj, okolje, dohodki, trajnostni razvoj

1 INTRODUCTION

Efforts to improve the quality of human life are as old as human society itself, but the continuing increase in the socio-economic well-being of a steadily growing number of people has increasingly impacted the carrying capacity of the environment. The process has been accelerating greatly since the Industrial Revolution on. The awareness that economic development must take into account planetary limits has grown only in the last fifty years, particularly after the UN conference in Stockholm (1972), where discussions of the interactions between development and environmental aspects were still very limited in content, but extremely important, since they introduced environmental issues into international politics and initiated a discourse on sustainable development (Elliott, 2013). During this time, it was no longer possible to ignore the environmental problems that grew from having local to regional and global dimensions (such as air and water pollution, extinction of species, ozone depletion, global warming, deforestation, desertification, etc.). The landmark study *The Limits to Growth* (1972) was one of the first to point out the limited availability of natural resources as a key constraint on (endless) economic growth (Global environment outlook, 2002).

In the 1980s, the paradigm of sustainable development gradually took shape, and became firmly rooted in the international community through Agenda 21 (1992) at the 1992 UN Conference on Environment and Development in Rio de Janeiro. As a result, in the following years the commitment to sustainable development was also enshrined in high-level agreements in the European Union, first with the Maastricht Treaty in 1993. This introduced the concept of sustainable growth, which takes into account environmental considerations, as a contractual principle. Then in 1997 the Treaty of

Amsterdam was adopted, in which the requirement for sustainable development was moved to the central text of the Treaty and became the overarching goal of European policy (de Sadeleer, 2015; European Commission, 2020). Based on international and European obligations, in 2001 the European Council adopted a strategy for sustainable development that emphasizes, *inter alia*, the decoupling of environmental degradation and resource use from social and economic development (A sustainable Europe for a better world, 2001). Shortly after the adoption of the strategy, a wider debate was opened regarding its renewal, introducing greater efficiency and ambition in setting operational and individual objectives and measures, which led to the adoption of the Renewed EU Sustainable Development Strategy in 2006. In the subsequent years, the European Union also included the premises of sustainable development in the Europe 2020 umbrella strategy (2010) as well as in a number of sectoral policies, and individual member states also included them in their national development strategies. The process was given further impetus at the end of 2015, when world leaders at the special United Nations Sustainable Development Summit adopted the 2030 Agenda and its 17 Sustainable Development Goals, which are inextricably linked, as are their economic, social and environmental dimensions (Transforming our world ..., 2015). Highly significant from the point of view of decoupling economic growth and environmental impacts is the European Green Deal (2019), presented by the new European Commission at the end of 2019 as a new “growth strategy that aims to transform the EU into a fair and prosperous society, with a modern, resource-efficient and competitive economy where there are no net emissions of greenhouse gases in 2050 and where economic growth is decoupled from resource use” (European green deal, 2019, p. 2). In the above-mentioned documents, the European Union also explicitly emphasizes its role as a global role model and leader and the need for global partnerships.

In this article, we examine selected aspects of the performance of European Union countries in decoupling socio-economic progress from resource use and environmental impacts, especially in comparison with other countries around the world. The starting point of the analysis was the income aspect of the concept of human development (i.e. gross national income – GNI) and the pressures on natural resources and ecosystem services as detected by the concept of ecological footprint. The period 1990–2016, for which there is sufficiently reliable data available for the indicators included and the countries studied, was selected for an analysis of the current state and trends. Previous research has mostly been based only on a comparison of the mentioned variables or the situation in particular years (e.g. Moran et al., 2008), monitoring of changes in indicators in selected geographical areas or countries (e.g. Bostan, Clipa, Clipa, 2017), or also addressing the calculation of alternative indices to build on existing ones (e.g. Vintar Mally, 2009; Long et al., 2020; Shi et al., 2020). Our research proceeds from the assumption that signs of the decoupling of socio-economic progress from environmental impacts can be detected in member states of the European Union, whereas this cannot be said for the countries of the world in general.

2 METHODS

Achieving socio-economic progress within existing environmental limits is a crucial requirement for sustainable development, but it is extremely difficult to monitor empirically. The UN has thus defined as many as 169 targets in the 17 fundamental areas of sustainable development mentioned above (Transforming our world ..., 2015), and monitors their achievement through as many as 231 indicators (United Nations, 2020). A large set of individual indicators can be effective in tracking changes in particular areas and identifying weak elements in the system that hinder the achievement of umbrella objectives, but at the same time a large set of calculations based on individual indicators and spatial units can be somewhat opaque and prevent a clear synthetic picture. For comparisons among countries, we thus prefer to use synthetic indicators that are internationally established and, despite their methodological shortcomings, offer a broader picture of the current state and trends in the world.

To this end, we have selected the ecological footprint per capita as a synthetic indicator to illustrate the environmental dimension of sustainable development, as it takes into account the consumption of resources for the inhabitants of a particular country, regardless of the country or region of origin of the resources. The ecological footprint (EF) as a synthetic measure of pressures on the environment and human impact on the biosphere is methodologically developed and calculated by the organization Global Footprint Network. EF calculations per capita take into account the amount of all biologically productive land and waters (i.e. cropland, forest land, grazing land and fishing grounds) needed to produce the resources that the inhabitants of each country use to support their way of life, as well as areas used for buildings and infrastructure and areas required for the absorption of the waste produced (Borucke et al., 2013; Global Footprint Network, 2019a). Despite some methodological limitations (see Galli et al., 2016), EF has become established in the international arena as a powerful communication tool (Wiedmann, Barrett, 2010; O'Neill et al., 2018), as it demonstrates extremely clearly the extent to which the metabolisms of economies interfere with the available biocapacity of countries and the planet (Galli et al., 2016). In addition to EF calculations (the consumption aspect), there are also biocapacity (BC) calculations of territory (the resource availability aspect) available for an individual country or region, and the difference between the two represents either an ecological deficit (i.e. EF surplus over BC) or ecological reserve (i.e. surplus of BC over EF) for a particular country or region. All these calculations use a standardized unit called the global hectare, which is a hectare with the average productivity of all biologically productive areas in the world (Borucke et al., 2013; Global Footprint Network, 2019a).

To analyse progress in decoupling of the socio-economic development of countries from their environmental impact, as a first step we chose the human development index (HDI) as a synthetic socio-economic indicator and in the second step, for more detailed analysis, the income aspect of the indicator, reflected in gross national

income (GNI) per capita. The concept of human development, together with the HDI, has been developed by the UN since the 1990s with the aim of monitoring progress in the field of human well-being, with health, education and standard of living as the three fundamental areas. Dimension indices are calculated for each of the areas covered, in which GNI per capita based on purchasing power standards was chosen for the area of access to resources for a decent life, life expectancy at birth for the area of a long and healthy life, and the expected number of years of schooling and mean years of schooling for access to education. Over the past thirty years the HDI has undergone some methodological improvements, and like all synthetic indicators, this index has also met with a number of criticisms (see Kovacevic, 2011). The HDI is aggregated from dimension indices, the values of which range from 0 to 1 due to the mode of normalization, with higher values indicating better socio-economic conditions in the country (Technical notes, 2018; Human development report, 2019). For a more detailed analysis of the relationship between environmental impacts and well-being, the study selected GNI per capita, which replaced gross domestic product per capita in HDI calculations after 2010, as differences between domestic production in countries and the incomes of their inhabitants are often large, and it is the income of the population that matters in terms of access to resources for a decent life (Kovacevic, 2011). This is also what affects the consumption of the population and thus the pressures on the environment as reflected in the ecological footprint.

An analysis of these synthetic indicators was carried out for the period 1990–2016 for the 28 European Union countries (hereinafter: EU-28 countries) that were members of this association in 2016, which was also the last year for which we had all the necessary data available for analysis at the time of the study. The United Kingdom is also considered among the twenty-eight countries, although it subsequently (2020) officially withdrew from the European Union. At the very beginning of the period under review, seven countries analysed were not yet independent, namely the Czech Republic and Slovakia (formerly Czechoslovakia, independent states since 1993), Estonia, Latvia and Lithuania (part of the former Soviet Union, independent states since 1990 and 1991), and Slovenia and Croatia (part of the former Yugoslavia, independent states since 1991), but most of the necessary statistics are also available for 1990. The only exception are the calculations of the ecological footprint, which was first calculated for these countries in 1992 and 1993, respectively, and then for all subsequent years.

The state and trends for the selected European countries in the period under study are also evaluated in the context of global developments, so most of the analyses were made simultaneously for the EU-28 countries and for all countries of the world for which data are available. To this end, the analysis took into account all 121 countries of the world for which all relevant data and calculations are available (i.e. for HDI, EF and GNI per capita) for both 1990 and 2016. However, since 54 countries which did not have all the necessary data for 1990 (but had them for 2016) were eliminated from the analysis on this basis, we decided to perform an additional analysis of the

situation for 2016 that could cover all 175 countries of the world having relevant data. Therefore, comparable results are presented in a meaningful way for all three analysed groups. The processing of the collected data included the creation of scatter plots, the calculation of growth indices and the Pearson correlation coefficient, and other statistical analyses that allowed us to determine the relationships between variables and their correlations, and in the final step to classify countries according to the ratio between GNI per capita and EF per capita for the period 1990–2016.

3 RESULTS AND DISCUSSION

The analysis of socio-economic progress using HDI calculations (Human development ..., 2018) shows that in the period 1990–2016 it increased in all countries of the world with available data, including the EU-28. Although various crises have lowered HDI values in individual countries around the world over short periods, this has not prevented a long-term increase in the index. In the quarter century under study, the global average HDI rose from 0.598 to 0.726, indicating a significant increase in the average well-being of the world's inhabitants, despite the fact that world population grew from 5.327 billion to 7.464 billion (World population prospects 2019, 2019). While the global average HDI in 2016 was 0.726, the HDI in the EU-28 was significantly higher, ranging from 0.807 (Romania) to 0.934 (Germany and Ireland). Thus, all EU-28 countries were above the threshold of very high human development (i.e. with values above 0.800) and recorded significantly higher values of the index compared to 1990, when it ranged from 0.670 (Croatia) to 0.829 (the Netherlands). During the period under study, the HDI rose most in the EU-28 in Ireland (from 0.763 to 0.934), which caught up with first-place Germany. In 2016, only Norway (0.951), Switzerland (0.943) and Australia (0.938) ranked higher. The smallest progress in raising the HDI was recorded in the Netherlands (from 0.829 to 0.928), which ranked fourth among EU-28 countries in 2016, overtaken by Germany, Ireland and Sweden over the last decade.

Table 1: Population, gross national income per capita, ecological footprint per capita and human development index for EU-28 countries in 1990 and 2016.

| Country | Total population (thousands) | | GNI per capita | | EF per capita | | HDI | |
|---------------------|------------------------------|--------|----------------|--------|---------------|-------|-------|-------|
| | 1990 | 2016 | 1990 | 2016 | 1990 | 2016 | 1990 | 2016 |
| Austria (AT) | 7,724 | 8,747 | 31,587 | 44,443 | 5.35 | 6.03 | 0.795 | 0.906 |
| Belgium (BE) | 10,007 | 11,354 | 30,781 | 41,588 | 7.02 | 6.25 | 0.806 | 0.915 |
| Bulgaria (BG) | 8,841 | 7,152 | 8,518 | 17,759 | 4.71 | 3.45 | 0.694 | 0.810 |
| Croatia (HR) | 4,776 | 4,209 | 14,257 | 21,088 | 1.97* | 3.94 | 0.670 | 0.828 |
| Cyprus (CY) | 767 | 1,170 | 23,680 | 30,955 | 4.36 | 3.75 | 0.732 | 0.867 |
| Czech Republic (CZ) | 10,341 | 10,619 | 20,151 | 29,400 | 5.59** | 5.59 | 0.730 | 0.885 |
| Denmark (DK) | 5,141 | 5,711 | 32,969 | 47,209 | 8.82 | 6.80 | 0.799 | 0.928 |
| Estonia (EE) | 1,565 | 1,317 | 15,986 | 27,645 | 5.81* | 7.06 | 0.733 | 0.868 |
| Finland (FI) | 4,996 | 5,498 | 28,133 | 40,066 | 7.20 | 6.26 | 0.784 | 0.918 |
| France (FR) | 56,667 | 64,668 | 29,661 | 38,702 | 5.59 | 4.45 | 0.779 | 0.899 |
| Germany (DE) | 79,054 | 82,194 | 31,793 | 45,203 | 6.90 | 4.84 | 0.801 | 0.934 |
| Greece (EL) | 10,226 | 10,615 | 21,080 | 24,284 | 4.74 | 4.27 | 0.753 | 0.868 |
| Hungary (HU) | 10,377 | 9,753 | 16,107 | 24,337 | 4.31 | 3.61 | 0.704 | 0.835 |
| Ireland (IE) | 3,511 | 4,696 | 19,791 | 50,475 | 6.34 | 5.12 | 0.763 | 0.934 |
| Italy (IT) | 57,048 | 60,663 | 30,729 | 34,733 | 5.18 | 4.44 | 0.769 | 0.878 |
| Latvia (LV) | 2,664 | 1,974 | 15,997 | 23,685 | 3.62* | 6.36 | 0.704 | 0.844 |
| Lithuania (LT) | 3,696 | 2,890 | 15,951 | 26,884 | 3.83* | 5.57 | 0.732 | 0.855 |
| Luxembourg LU) | 382 | 579 | 49,610 | 65,460 | 12.89 | 12.91 | 0.782 | 0.903 |
| Malta (MT) | 362 | 436 | 17,260 | 33,025 | 5.34 | 5.79 | 0.740 | 0.875 |
| Netherlands (NL) | 14,965 | 16,981 | 31,977 | 46,711 | 5.93 | 4.83 | 0.829 | 0.928 |
| Poland (PL) | 37,960 | 37,989 | 9,935 | 24,983 | 4.58 | 4.43 | 0.712 | 0.860 |
| Portugal (PT) | 9,895 | 10,326 | 20,109 | 26,521 | 4.19 | 4.10 | 0.711 | 0.845 |
| Romania (RO) | 23,489 | 19,796 | 11,411 | 21,060 | 4.45 | 3.09 | 0.701 | 0.807 |
| Slovakia (SK) | 5,288 | 5,442 | 14,668 | 28,546 | 2.58** | 4.21 | 0.739 | 0.853 |
| Slovenia (SI) | 2,006 | 2,074 | 18,909 | 29,161 | 3.30* | 5.13 | 0.767 | 0.894 |
| Spain (ES) | 39,203 | 46,634 | 23,594 | 33,307 | 4.55 | 4.04 | 0.754 | 0.889 |
| Sweden (SE) | 8,567 | 9,836 | 30,255 | 47,378 | 6.36 | 6.46 | 0.816 | 0.932 |
| United Kingdom (UK) | 57,134 | 66,298 | 26,684 | 38,680 | 5.84 | 4.37 | 0.775 | 0.920 |

Note: * data for 1992; ** data for 1993.

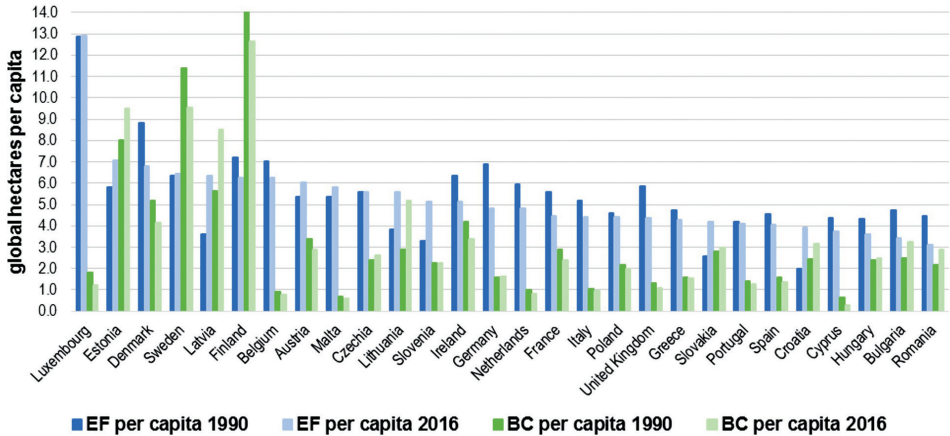
Sources: Human development ..., 2018; Global Footprint Network, 2019b; World population prospects 2019, 2019.

UN data (Human development ..., 2018) show that the average global GNI per capita also increased significantly between 1990 and 2016, from USD 8,959 to USD 15,017 per capita (i.e. a growth index of 168). Population growth is a key factor in raising the income of the population, as the growth of material well-being must outpace the growth of the

population in order for incomes per capita to increase at all. During the period under review, the global average population growth index (140) was significantly lower than income growth, especially in the EU-28, where the average population growth index was considerably lower (107). In seven EU-28 countries, there was even a decrease in population recorded by 2016 (Table 1), namely in Hungary (index 94.0), Croatia (88.1), Romania (84.3), Estonia (84.1), Bulgaria (80.9), Lithuania (78.2) and Latvia (74.1). Even compared to the average for the world, the rapid growth of the population in Luxembourg (index 152) and Cyprus (index 153) stood out. Between 1990 and 2016, the population of the EU-28 increased from a total of 477.7 million to 509.6 million. In all the European countries studied, GNI growth significantly outpaced population growth, so that GNI per capita also increased appreciably everywhere. The GNI per capita growth index ranged from 113 in Italy to 255 in Ireland in the period 1990–2016, and in 2016 the GNI per capita in the EU-28 ranged from USD 17,759 per capita in Bulgaria to USD 65,460 per capita in Luxembourg. Overall, higher growth rates were seen in the newer member states, which have joined the European Union since 2004.

Both in the EU-28 and in the world, there is a high correlation between GNI per capita and HDI, which is due partly to the fact that GNI per capita is included in the calculation of HDI as one of the dimension indices and certainly has a significant impact on its final value. Nevertheless, by way of illustration we note that the calculations for 2016, which are available for 175 countries of the world, show a high correlation between the two variables, with a Pearson correlation coefficient of 0.746 ($p < 0.01$). In the EU-28 group, this correlation was even higher ($r = 0.846$; $p < 0.01$), as a population with better access to resources for a decent life also achieves better results in other areas of human development as measured by the HDI.

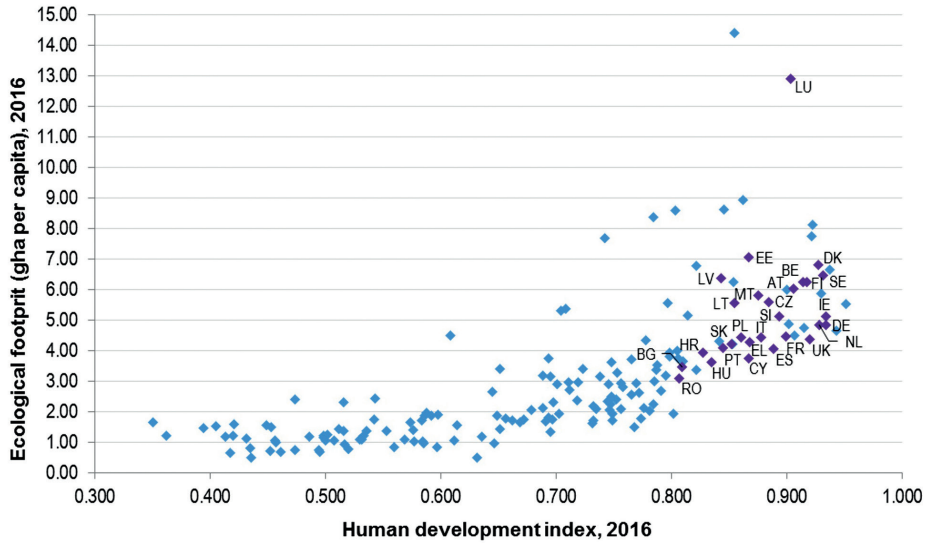
Figure 1: Ecological footprint per capita and biocapacity per capita in EU-28 countries in 1990 and 2016.



Data source: Global Footprint Network, 2019b.

Socio-economic progress in the world has clearly been achieved at the expense of increasing environmental pressures, as shown by the Global Footprint Network (2019a) data on the growth of total planetary EF from 14.190 billion gha in 1990 to 20.509 billion gha in 2016 (i.e. a growth index of 144). Due to rapid population growth, the growth in EF per capita was significantly lower, increasing from 2.66 gha to 2.75 gha per capita in the period 1990–2016 (i.e. a growth index of 103). Here it is important to note that over the same period the available BC per capita fell sharply, as its growth index in the period 1990–2016 was only 110 (i.e. an increase in global BC from 11.027 billion gha to 12.169 billion gha) and thus lagged significantly behind the population growth rate. Consequently, the average BC per capita in 2016 was only 1.63 gha (compared to 2.07 gha per capita in 1990). The result of this is an increase in the ecological deficit – excessive use of natural resources and overburdening of planetary sinks, which is reflected in pollution. In 2016, the highest EF per capita among the EU-28 countries was recorded in Luxembourg (12.9 gha), which was also the second highest value in the world, right after Qatar (14.4 gha). Luxembourg was followed in Europe mainly by northern European countries (Estonia, Denmark, Sweden, Latvia, Finland), and all EU-28 countries showed an above-average EF per capita relative to the world, with Romania having the lowest in this group with 3.09 gha per capita (Figure 1). According to calculations by the Global Footprint Network (2019a), the average EF in the EU-28 in 2016 was 4.6 gha per capita while the average BC was 2.1 gha per capita. Thus, the European Union as a whole recorded an ecological deficit of 2.5 gha per capita. All EU-28 countries, with the exception of Estonia, Finland, Latvia and Sweden, were in an ecological deficit throughout the period under study, while Slovakia and Croatia did not reach this position until 1994 and 1996, respectively. EU-28 countries which in 2016 had surplus BC over EF are also those with the highest BC per capita in Europe – Finland (12.6 gha), Sweden (9.6 gha), Estonia (9.5 gha) and Latvia (8.5 gha). Even with such high average per capita BC, however, they were not among the world's highest: French Guiana (97.1 gha per capita) had the highest value, followed by Suriname, Guyana, Gabon, Bolivia, Canada, and Mongolia, while Finland was only eighth. As many as eleven EU-28 countries had a markedly below-average BC per capita in 2016, with Cyprus (0.27 gha per capita), Malta (0.60 gha), Belgium (0.79 gha), the Netherlands (0.82 gha) and Italy (0.94 gha) standing out.

Figure 2: Relationship between the human development index and the ecological footprint per capita in the countries of the world and the EU-28 countries in 2016.



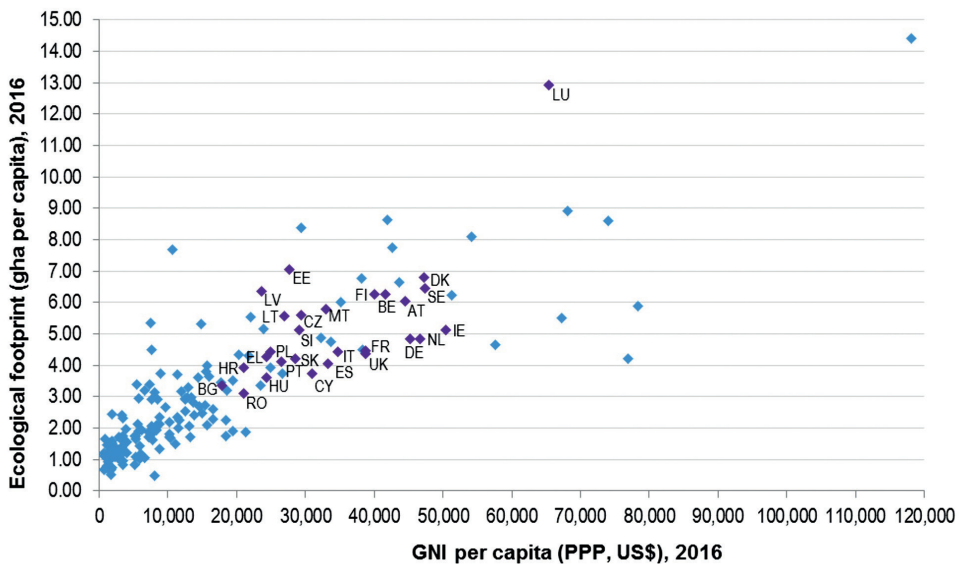
Note: EU-28 countries are denoted as listed in Table 1.

Data sources: Human development ..., 2018; Global Footprint Network, 2019b.

The relationship between progress in human development and pressures on the environment was studied using EF calculations per capita and HDI for 175 countries and separately for the EU-28 for 2016 (Figure 2). In the group of countries of the world, the Pearson correlation coefficient indicates a high correlation between the two variables, as it was 0.718 ($p < 0.01$), while in the EU-28 this correlation was much lower, but still significant ($r = 0.404$; $p < 0.05$). It is also interesting to compare the values of the Pearson correlation coefficient in the group of 121 countries of the world for which all data were available for 1990, which makes this comparison possible. In this group, the value of the Pearson correlation coefficient decreased from 0.746 in 1990 to 0.713 in 2016 ($p < 0.01$). We can also conclude that there is no significant difference between the calculations for 2016 that cover a larger sample (175 countries) and those that cover a smaller sample (121 countries). The analysis of the studied European countries also shows a higher correlation between the two variables in 1990. Data for 1990 are available only for the 21 then independent countries, later members of the EU-28, which show a moderate correlation of variables ($r = 0.532$; $p < 0.05$). If the EFs of the other seven countries (Czech Republic, Estonia, Croatia, Latvia, Lithuania, Slovakia and Slovenia) in 1992 and 1993 (i.e. the first following year with the available EF calculations) are taken into account, Pearson's correlation coefficient would be even

higher ($r = 0.594$; $p < 0.01$). Based on the above, we can conclude that the interdependence of EF and HDI, or progress in human development and the accompanying pressures on the environment, has decreased slightly in the last quarter of a century both in the EU-28 and in the studied group of countries of the world.

Figure 3: Relationship between the gross national income per capita and the ecological footprint per capita in the countries of the world and EU-28 countries in 2016.



Note: EU-28 countries are denoted as listed in Table 1.

Data sources: Human development ..., 2018; Global Footprint Network, 2019b.

In the next step, we were interested in more detail in the connection between the pressures on the environment or EF per capita and the income aspect of human development, as measured by the GNI per capita. This analysis was also conducted for all groups of countries: 175 countries of the world in 2016 (Figure 3), 121 countries of the world in 1990 and 2016, and the EU-28 countries in both years. The calculation of the Pearson correlation coefficient for 175 countries in 2016 shows a high correlation between GNI per capita and EF per capita ($r = 0.848$; $p < 0.01$) and a slightly lower correlation in the group of EU-28 countries ($r = 0.680$; $p < 0.01$). A comparative analysis in the group of 121 countries with all the necessary data for 1990 and 2016 shows that in the world the correlation between GNI per capita and EF per capita has generally increased, as in 1990 the Pearson correlation coefficient was 0.795 and in 2016 0.859 (in both cases $p < 0.01$). Likewise, in 2016 there was no significant difference between the results in the samples

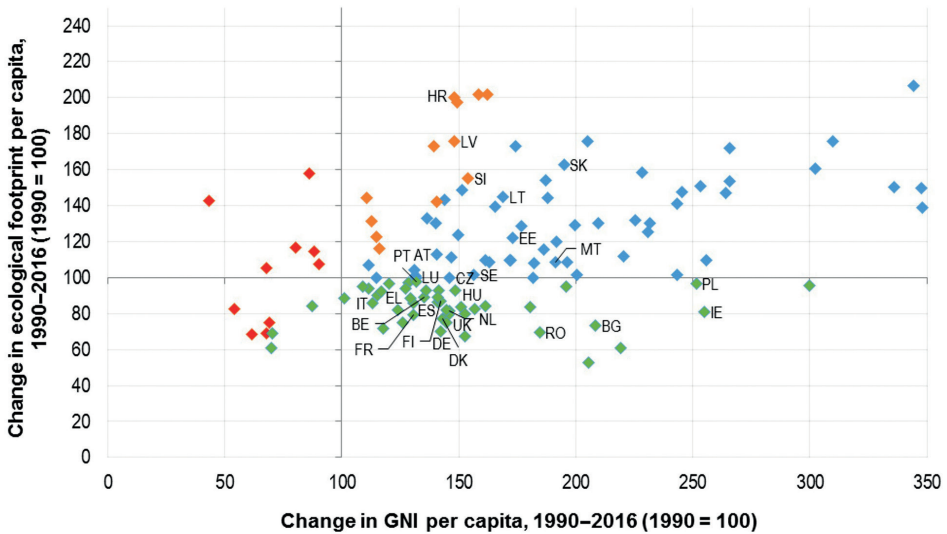
of 175 countries and 121 countries. In contrast to the global trend, the correlation between the two variables in the EU-28 has clearly declined over the last quarter of a century. Available data for 1990 for 21 independent European countries, later members of the EU-28, show a high correlation between GNI per capita and EF per capita ($r = 0.784$; $p < 0.01$). If we take into account the EF of the other seven countries (Czech Republic, Estonia, Croatia, Latvia, Lithuania, Slovakia and Slovenia) in 1992 and 1993 (i.e. the first following year in which the calculation of EF was available), the Pearson correlation coefficient was even slightly higher ($r = 0.795$; $p < 0.01$) and completely comparable to that in the group of 121 countries. It can be noted that in the last quarter of a century, the dependence of the ecological footprint on material well-being, as shown by the GNI per capita, has increased on average in the world, while in the European Union this correlation has decreased significantly.

We then analysed the trend with respect to the level of EF per capita and GNI per capita in the period 1990–2016, calculating growth indices for all 121 countries with relevant data, and we also added seven EU-28 countries that were lacking data on EF per capita in 1990 but were included in the analysis using the first subsequent year with available data on EF (i.e. 1992 or 1993). Thus, while for other countries the changes in the period 1990–2016 were taken into account, for these seven countries the calculations are not entirely comparable, as they refer to a two- or three-year shorter period. Nevertheless, these seven countries can still be at least roughly compared to others based on these data (Figure 4). While all the countries studied made progress in human development and increased their HDI values, the calculations mentioned show that in the vast majority of countries, average per capita incomes also increased significantly. In 2016, only thirteen countries (Brunei, Burundi, Central African Republic, DR Congo, Gabon, Haiti, Libya, Malawi, Sierra Leone, the United Arab Emirates, Venezuela, Yemen and Zimbabwe) recorded a lower GNI per capita than in 1990, the result of crises in some places and faster population growth in others. At the same time, EF per capita decreased in 50 countries and increased in the others. Based on the ratio between the GNI per capita and the EF per capita in the period 1990–2016, all the countries in the study were divided into two groups: countries in which the GNI per capita growth index was higher than the EF per capita growth index in the quarter century under study, and countries for which the reverse is true, i.e. the GNI per capita growth index was lower than the EF per capita growth index during the same period. In the next step, we focused on the most prominent subgroup within each group.

The first group (the orange and red points in Figure 4) comprised countries in which the growth of EF per capita was faster than the growth of GNI per capita, which is a distinctly unfavourable trend with respect to the environment and represents a divergence from the goals of sustainable development and the desired decoupling between the use of resources and economic production. A total of 24 countries were classified in this group, including three EU-28 countries: Slovenia, Latvia and Croatia. Croatia also had one of the largest deviations globally between the GNI per capita

growth index (148) and the EF per capita growth index (200), indicating a disproportionately rapid increase in environmental pressures with increasing material well-being of the population. On the other hand, this deviation was minimal in Slovenia (154 to 155). Within this group of countries, the most prominent countries (the red points in Figure 4) stand out due to their undesirable trends, since these experienced a decrease in GNI per capita, or in other words unfavourable economic and environmental trends simultaneously – Libya, Gabon, Malawi, Sierra Leone, Yemen, Haiti, Brunei, DR Congo, Central African Republic and United Arab Emirates. However, there were no European countries among these countries, as all of them recorded an increase in per capita income in the period under study.

Figure 4: Trends in gross national income per capita and ecological footprint per capita in countries of the world and in EU-28 countries in the period 1990–2016.



Note: For the purposes of readability, five countries with exceptionally high values of at least one of the variables are omitted from the chart (China – 939, 237; Myanmar – 686, 200; Saudi Arabia – 117, 293; Trinidad and Tobago – 260, 284; Vietnam – 405, 299). For Croatia, Estonia, Latvia, Lithuania and Slovenia, the change in the value of the ecological footprint per capita takes into account the period 1992–2016, and for the Czech Republic and Slovakia the period 1993–2016. EU-28 countries are denoted as listed in Table 1. Data sources: Human development ..., 2018; Global Footprint Network, 2019b.

The second group (the blue and green points in Figure 4) was made up of countries in which GNI per capita growth was faster than EF per capita growth during the period under study, indicating at least a relative break in the link between economic growth and environmental pressures (i.e. relative decoupling). The vast majority of all the analysed countries in the world (104 of 128, or 81%), including as many as 25 EU-28 countries, were included in this group. Of particular note is the subgroup of 46 countries (the green points in Figure 4) where in 2016 the EF per capita was lower than in 1990, which is the most economically and environmentally desirable of all possible combinations, as it indicates a decline in the use of environmental resources concomitant with economic growth (with the exception of Zimbabwe, Burundi and Venezuela, which recorded a decline in per capita income, but this was still lower than the decline in EF per capita). These trends were also observed in 17 EU-28 countries, with Ireland, Poland and Bulgaria standing out the most, achieving a GNI per capita growth index above 200 while managing to reduce the EF per capita, especially Ireland (by 19 index points) and Bulgaria (by 27 index points). Among the EU-28 countries that managed to reduce the EF per capita the most during the period under review are Romania (index 70), Germany (70), the United Kingdom (75), Denmark (77), France (80) and the Netherlands (81), and a decrease was also observable in the other eleven EU-28 countries in this subgroup. On the other hand, in 50 countries of the world and 8 EU-28 countries (the blue dots in Figure 4), the ecological footprint per capita increased between 1990 and 2016 as incomes grew. This was therefore also the case for Austria, the Czech Republic, Estonia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Slovakia and Sweden.

We can conclude that, compared to 1990, only 46 of the world's countries, or 35% of all those analysed in 2016, demonstrated a higher level of socio-economic progress (represented by HDI and GNI per capita in the study) alongside lower consumption of natural resources and ecosystem services per capita. Among the EU-28 countries, this trend was shown by 17 countries, or 61% of the entire group. The results of our research are consistent with the findings of previous ones, which indicate a close relationship between income and environmental pressures (Vintar Mally, 2009; Aşici, 2013; Szigeti, Toth, Szabo, 2017; Kalimeris et al., 2020), and suggest that decoupling well-being from environmental pressures will not happen automatically, but rather requires concerted policy formulation and measures in order to be achieved (Oberle et al., 2019; Parrique et al., 2019). This is attested to, for example, by studies on the “ecological intensity of human well-being” (Jorgenson, Dietz, 2015), and above all by systematic reviews of the findings and evidence from empirical research conducted by Vadén et al. (2020), who, after analysing more than 170 articles, found that there is no evidence of economy-wide resource decoupling internationally and nationally, but only evidence of decoupling in particular areas. Parrique et al. (2019) came to a similar conclusion after reviewing more than 600 empirical articles, and the problem described is also recognized by decision-makers in the European Union, who focus in particular on the effectiveness of the European Green Deal.

4 CONCLUSIONS

The study presented here is intended to shed light on selected aspects of the relationship between socio-economic progress and well-being on the one hand and the use of resources and environmental impacts on the other, in order to provide a general assessment of how successfully there is a decoupling of the two in the European Union. The study of the period 1990–2016 focused on the country level and did not aim to look for the causes of the changes described in individual countries. This will certainly be an important task to be addressed by future research, especially in identifying examples of good practice. Since the analyses presented are based on a comparison of the situation in the countries in 1990 and in 2016, they do not detect changes over shorter periods of time. Similarly, trends for the countries analysed are calculated and evaluated in relation to the base year 1990, when countries were at different levels of economic and other kinds of development that even then were associated with varying levels of environmental impact. Certainly, the results of the analysis would be different if we chose years with a certain level of per capita income in the country as a starting point and followed the impact of countries on the environment over an equally long period of time. Such analyses would, in particular, provide better insights into the rate of increase or decrease in environmental pressures with the same increase in income.

The analysis of the current state and trends for the period after 1990 has confirmed our assumption that there are indications of decoupling socio-economic progress from environmental impacts in the member countries of the European Union. In both the EU-28 and the group of 121 countries of the world, the link between human development, as measured by HDI, and environmental pressures, as reflected in the EF per capita, weakened slightly between 1990 and 2016. On the other hand, over the last 25 years, the link between environmental pressures and incomes has only increased in the world, which is extremely unfavourable in terms of development and runs counter to efforts to detach economic growth from environmental impacts. In contrast, the correlation between incomes and environmental impacts weakened in the EU-28, where in three-fifths of the countries studied, incomes of the country and its population increased even as their ecological footprint decreased. However, this trend should not be cause for excessive satisfaction, as the ecological footprint of the average resident in all EU-28 countries is still higher than the available planetary biocapacity per capita. As a result, the European Union still faces many challenges in order to be able to achieve the goals of the European green deal and set an example for the world.

References

- Agenda 21. Programme of action for sustainable development. Rio declaration on environment and development. 1992. New York: United Nations.
- A sustainable Europe for a better world. A European Union strategy for sustainable development. 2001. Brussels: Commission of the European Communities.
- Aşici, A. A., 2013. Economic growth and its impact on environment: A panel data analysis. *Ecological Indicators*, 24, pp. 324–333. DOI: 10.1016/j.ecolind.2012.06.019.
- Borucke, M., Moore, D., Cranston, G., Gracey, K., Iha, K., Larson, J., Lazarus, E., Morales, J. C., Wackernagel, M., Galli, A., 2013. Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: The national footprint accounts' underlying methodology and framework. *Ecological Indicators*, 24, pp. 518–533. DOI: 10.1016/j.ecolind.2012.08.005.
- Bostan, I., Clipa, F., Clipa R. I., 2017. Is Romania a sustainable developed country? An analysis of ecological footprint (EF) in correlation with human development index (hDI). *Logos Universality Mentality Education Novelty, Section: Economy and Administrative Sciences*, 3, 1, pp. 5–14. DOI: 10.18662/lumeneas/01.
- Elliott, J. A., 2013. *An introduction to sustainable development*. 4th ed. New York: Routledge.
- Europe 2020. 2010. Strategy for smart, sustainable and inclusive growth. Brussels: European Commission.
- European Commission, 2020. Sustainable development. URL: <https://ec.europa.eu/environment/eusdd/> (accessed 28.10.2020).
- Galli, A., Giampietro, M., Goldfinger, S., Lazarus, E., Lin, D., Saltelli, A., Wackernagel, M., Müller, F., 2016. Questioning the ecological footprint. *Ecological Indicators*, 69, pp. 224–232. DOI: 10.1016/j.ecolind.2016.04.014.
- Global environment outlook – GEO-3. Past, present and future perspectives. 2002. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- Global Footprint Network. National footprint and biocapacity accounts, 2019 edition. 2019a.
- Global Footprint Network. Open Data Platform. 2019b. URL: <https://www.footprintnetwork.org/> (accessed 20.10.2020).
- Human development indices and indicators. 2018 statistical update. 2018. New York: United Nations Development Programme.
- Human Development Report 2019. 2019. New York: United Nations Development Programme.
- Jorgenson, A. K., Dietz, T., 2015. Economic growth does not reduce the ecological intensity of human well-being. *Sustainability Science*, 10, pp. 149–156. DOI: 10.1007/s11625-014-0264-6.
- Kalimeris, P., Bithas, K., Richardson, C., Nijkamp, P., 2020. Hidden linkages between resources and economy: A “Beyond-GDP” approach using alternative welfare indicators. *Ecological Economics*, 169. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2019.106508.

- Kovacevic, M., 2011. Review of HDI critiques and potential improvements. New York: United Nations Development Programme.
- Long, X., Yu, H., Mingxing, S., Wang, X., Klemeš, J. J., Xie, W., Wang, C., Li, W., Wang, Y., 2020. Sustainability evaluation based on the three-dimensional ecological footprint and human development index: A case study on the four island regions in China. *Journal of Environmental Management*, 265. DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.110509.
- Moran, D. D., Wackernagel, M., Kitzes, J. A., Goldfinger, S. H., Boutaud A., 2008. Measuring sustainable development – Nation by nation. *Ecological Economics*, 64, pp. 470–474. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2007.08.017.
- Oberle, B., Bringezu, S., Hatfield-Dodds, S., Hellweg, S., Schandl, H., Clement, J., Cabernard, L., Che, N., Chen, D., Droz-Georget, H., Ekins, P., Fischer-Kowalski, M., Flörke, M., Frank, S., Froemelt, A., Geschke, A., Haupt, M., Havlik, P., Hüfner, R., Lenzen, M., Lieber, M., Liu, B., Lu, Y., Lutter, S., Mehr, J., Miatto, A., Newth, D., Oberschelp, C., Obersteiner, M., Pfister, S., Piccoli, E., Schaldach, R., Schüngel, J., Sonderegger, T., Sudheshwar, A., Tanikawa, H., van der Voet, E., Walker, C., West, J., Wang, Z., Zhu, B., 2019. Global resources outlook 2019: Natural resources for the future we want. A Report of the International Resource Panel. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- O'Neill, D. W., Fanning, A. L., Lamb, W. F., Steinberger, J. K., 2018. A good life for all within planetary boundaries. *Nature Sustainability*, 1, pp. 88–95. DOI: 10.1038/s41893-018-0021-4.
- Parrique, T., Barth, J., Briens, F., Kerschner, C., Kraus-Polk, A., Kuokkanen, A., Spangenberg, J. H., 2019. Decoupling debunked: Evidence and arguments against green growth as a sole strategy for sustainability. European Environmental Bureau.
- Renewed EU sustainable development strategy. 2006. Brussels: Council of the European Union.
- de Sadeleer, N., 2015. Sustainable development in EU law: still a long way to go. *Jindal Global Law Review*, 6, 1, pp. 39–60. DOI: 10.1007/s41020-015-0009-0.
- Shi, X., Matsui, T., Machimura, T., Gan, X., Hu, A., 2020. Toward sustainable development: Decoupling the high ecological footprint from human society development: A case study of Hong Kong. *Sustainability*, 12. DOI:10.3390/su12104177.
- Szigety, C., Toth, G., Szabo, D. R., 2017. Decoupling – shifts in ecological footprint intensity of nations in the last decade. *Ecological Indicators*, 72, pp. 111–117. DOI: 10.1016/j.ecolind.2016.07.034.
- Technical notes. Human development indices and indicators: 2018 statistical update. 2018. New York: United Nations Development Programme.
- The European green deal. 2019. Brussels: European Commission.
- Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. 2015. United Nations.

- United Nations. 2020. Global indicator framework for the sustainable development goals. URL: https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework%20after%202020%20review_Eng.pdf (accessed 30.10.2020).
- Vadén, T., Lähde, V., Majava, A., Järvensivu, P., Toivanen, T., Hakala, E., Eronen, J. T., 2020. Decoupling for ecological sustainability: A categorisation and review of research literature. *Environmental Science and Policy*, 112, pp. 236–244. DOI: 10.1016/j.envsci.2020.06.016.
- Vintar Mally, K., 2009. Balancing socio-economic development and environmental pressures: Mission impossible? *Moravian Geographical Reports*, 17, pp. 19–29.
- Wiedmann, T., Barrett, J., 2010. A review of the ecological footprint indicator – perceptions and methods. *Sustainability*, 2, 6, pp. 1645–1693. DOI: <https://doi.org/10.3390/su2061645>.
- World Population Prospects 2019. 2019. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. Population Division. Online Edition. Rev. 1. URL: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/> (accessed 20.04.2020).

USPEŠNOST EVROPSKE UNIJE PRI LOČEVANJU SOCIALNO-EKONOMSKEGA NAPREDKA OD VPLIVOV NA OKOLJE

Povzetek

V članku preučujemo izbrane vidike uspešnosti držav Evropske unije pri ločevanju socialno-ekonomskega napredka od rabe virov oziroma vplivov na okolje, zlasti še v primerjavi z drugimi državami po svetu. Za preučitev stanja in trendov je bilo izbrano obdobje 1990–2016, za izhodišče analize pa dohodkovni vidik koncepta človekovega razvoja (tj. bruto nacionalni dohodek) ter pritiski na naravne vire in ekosistemske storitve, kot jih zaznava koncept ekološkega odtisa. Raziskava je izhajala iz predpostavke, da je bilo v državah članicah Evropske unije v preučevanem obdobju možno zaznati znake ločevanja socialno-ekonomskega napredka od vplivov na okolje, medtem ko tega za države sveta na splošno ne moremo trditi.

Stanje in trendi za 28 evropskih držav, članic Evropske unije v letu 2016 (t. i. države EU-28), so v prispevku ovrednoteni tudi v kontekstu svetovnih dogajanj, zato je bila večina analiz izdelanih hkrati za države EU-28 in za vse države sveta z razpoložljivimi podatki. V ta namen je bilo v raziskavi upoštevanih vseh 121 držav sveta, za katere so na voljo vsi ustrezni podatki in izračuni (tj. za indeks človekovega razvoja, ekološki odtis in bruto nacionalni dohodek na prebivalca) tako za leto 1990 kot tudi za leto 2016. Ker pa je iz omenjene analize izpadlo kar 54 drugih držav, ki niso imele vseh potrebnih podatkov za leto 1990 (imele pa so jih za leto 2016), je bila izvedena še dodatna analiza stanja za leto 2016, ki je vključila 175 držav sveta z ustreznimi podatki. S statističnimi

analizami omenjenih podatkov smo ugotavljali spremembe v preučevanega četrta stoletja ter odnose med spremenljivkami in njihovo povezanost, v sklepnem koraku pa smo države razvrstili še v tipe glede na razmerje med gibanjem bruto nacionalnega dohodka na prebivalca in ekološkega odtisa na prebivalca v obdobju 1990–2016.

Analiza stanja in trendov za čas po letu 1990 potrjuje, da v državah članicah Evropske unije obstajajo znaki ločevanja socialno-ekonomskega napredka in vplivov na okolje. Prav vse preučevane države sveta so v navedenem obdobju v celoti napredovale na področju človekovega razvoja in uspele znatno zvišati indeks človekovega razvoja. Ob tem se je tako v državah EU-28 kot tudi v skupini 121 držav sveta med letoma 1990 in 2016 nekoliko zmanjšala povezanost med indeksom človekovega razvoja in pritiski na okolje, kot jih zaznava ekološki odtis na prebivalca. Po drugi strani pa se je v svetu v zadnjega četrta stoletja le še povečala povezanost pritiskov na okolje in dohodkov, kar je razvojno izjemno neugodno ter v nasprotju s prizadevanji za prekinitev povezave med gospodarsko rastjo in vplivi na okolje. Nasprotno se je povezanost dohodkov in vplivov na okolje zmanjšala v skupini držav EU-28, kjer so se v treh petinah držav dohodki države in prebivalcev povečali, njihov ekološki odtis pa se je hkrati zmanjšal. Povezanost obeh spremenljivk pa kljub temu še vedno ostaja razmeroma visoka.

V nadaljevanju smo vse preučevane države razdelili v dve skupini glede na razmerje med gibanjem bruto nacionalnega dohodka na prebivalca in ekološkega odtisa na prebivalca v obdobju 1990–2016. V prvo skupino se uvrščajo vse države, v katerih je bil indeks rasti ekološkega odtisa na prebivalca večji od indeksa rasti bruto nacionalnega dohodka, kar je okoljsko izrazito neugoden trend in pomeni odmikanje od ciljev trajnostnega razvoja oziroma od zelene prekinitev povezave med rabo virov in gospodarsko proizvodnjo. V tej skupini je 24 držav sveta, med njimi pa so tudi tri države EU-28: Slovenija, Latvija in Hrvaška. Znotraj tako opredeljene skupine je po neugodnosti trendov posebej izstopala podskupina desetih držav, ki so sočasno beležile tudi neugodne gospodarske trende oziroma upad dohodkov, a med njimi ni nobene evropske. V drugo skupino se uvrščajo vse države, v katerih je bila rast bruto nacionalnega dohodka na prebivalca hitrejša od rasti ekološkega odtisa na prebivalca, kar kaže na vsaj relativno prekinjanje povezave med gospodarsko rastjo in pritiski na okolje. V skupini je velika večina vseh analiziranih držav sveta (104 od 128 oziroma 81 %), od tega kar 25 držav EU-28. Posebej je izpostavljena podskupina 46 držav, v katerih je bil leta 2016 ekološki odtis na prebivalca manjši v primerjavi z letom 1990, kar je med vsemi možnimi kombinacijami najbolj gospodarsko in okoljsko zaželena, saj kaže na upadanje rabe virov okolja ob sočasni gospodarski rasti. Takšne trende je izkazovalo tudi 17 držav EU-28.

Opisano stanje in trendi v Evropski uniji vseeno niso razlog za pretirano zadovoljstvo, saj je ekološki odtis povprečnega prebivalca v vseh državah EU-28 višji od razpoložljive planetarne biokapacitete na prebivalca, večina držav pa ob tem izkazuje tudi ekološki deficit. Evropsko unijo posledično čakajo še mnogi izzivi, da bo zmoгла udejanjiti cilje Evropskega zelenega dogovora in drugih strateških dokumentov ter postati globalni zgled.

David López-Casado*



ILLEGAL PARCELLING IN CORDOBA (SPAIN): THE RESULT OF ILLEGAL URBAN PLANNING OR HIDDEN CITY DEVELOPMENT?

Original scientific article
COBISS 1.01
DOI: 10.4321/dela.54.125-148

Abstract

Illegal parcellings are a unique case within urban sprawl processes. They are characterised by originating against urban planning and by a lack of basic infrastructure. It is a phenomenon that has not been studied in much depth, and its typological aspect has been the least discussed element. This article analyses the illegal parcellings in the municipality of Cordoba, Spain, where their area has reached 4,606.88 hectares—this, compared to the slightly more than 2,800 hectares occupied by the consolidated city, gives an idea of the significance of the process. The main objective is therefore to present its territorial scope and, secondly, to propose a methodology for its typological classification. Research shows that this issue is important for a correct assessment of the phenomenon and that it must be addressed appropriately by the relevant administrations.

Keywords: urban sprawl, illegal housing developments, suburbanisation, informal city

⋮ * Department of Human Geography, University of Seville, María de Padilla s/n, 41071
⋮ Sevilla, Spain.
⋮ e-mail: dlopez19@us.es

ILEGALNA STANOVANJSKA GRADNJA V CÓRDOBI (ŠPANIJA): REZULTAT ILEGALNEGA URBANISTIČNEGA NAČRTOVANJA ALI RAZVOJ SKRITEGA MESTA?

Izvleček

Ilegalna stanovanjska gradnja je edinstven primer znotraj procesov nenačrtnega širjenja urbanih območij. Zanj sta značilna nastanek v nasprotju z urbanističnim načrtovanjem in pomanjkanje osnovne infrastrukture. Ta pojav doslej ni bil proučen zelo poglobljeno, njegov tipološki vidik pa je bil tisti element, o katerem se je najmanj razpravljalo. Prispevek analizira ilegalno stanovanjsko gradnjo v občini Córdoba, Španija, kjer je površina tovrstne gradnje dosegla 4606,88 ha. Če to primerjamo z 2800 ha, kolikor jih zaseda konsolidirano mesto, dobimo predstav o pomenu tega procesa. Glavni namen prispevka je potemtakem predstaviti teritorialni obseg obravnavanega pojava ter predlagati metodologijo za njegovo tipološko klasifikacijo. Raziskave kažejo, da je to vprašanje pomembno za pravilno oceno pojava in da mora biti ustrezno naslovljeno s strani relevantnih administracij.

Keywords: nenačrtno širjenje urbanih območij, ilegalna stanovanjska gradnja, suburbanizacija, neformalno mesto

1 INTRODUCTION: ILLEGAL URBANISATION IN SPAIN

The gradual improvement of the country's economic situation from the 1950s brought about significant changes in the shaping of the main cities of Spain. The demand for labour in urban areas, together with the progressive rural mechanisation, caused a considerable population outflow from rural areas to the city, which brought about a strong growth of its built space. One of the consequences of this process was a significant increase in demand for housing—a demand that cities would find difficult to meet, leading, among other things, to the development of new slums and shanties. To alleviate this situation, the dictatorship's government¹¹ undertook an ambitious plan for the mass construction of housing from the mid-fifties to well into the seventies (Capel Sáez, 1981, p. 53).

Almost in parallel, towards the 1950s and throughout the 1960s, a phenomenon began to develop: second home developments in rural areas. This phenomenon, although not new, would become more widespread and intense in certain areas of the

1 The dictatorship period extended from the 1936 coup d'état to the first elections of the new democratic period in 1978, after the death of the dictator in 1975.

country (Ortega Valcárcel, 1975). The consolidation of the process and its extension as a product aimed at satisfying the demand of the upper classes for housing for leisure purposes would be well researched from early on, providing a good theoretical corpus for its study (for example Canto Fresno, 1983; Ortega Valcárcel, 1975; Valenzuela Rubio, 1976; 1986).

1.1 Basic features and territorial scope of illegal parcellings

As a response to the phenomenon mentioned above (Ezquiaga Domínguez, 1983, p. 60), from the 1970s onwards, we will see what for Nel-lo i Colóm (2011, p. 95) is “one of the most burdensome mortgages of all, in the field of land management, which the Francoist period passed on to future generations”. The author refers to what were called *illegal housing developments* in Catalonia, and which in other spatial contexts would be commonly known as illegal parcellings (Betrán Abadía & Franco Hernández, 1994; Ezquiaga Domínguez, 1983; García-Bellido, 1986; López-Casado, 2019). It is a process by which rustic land is divided into a series of plots of varying sizes, ranging from 500 to 3,000 m²; its main purpose is, at least in its inception and initial phases, to be an area for weekend leisure and a second home for the middle and working classes; and all this is done against urban planning. These are semi-urban settlements whose main characteristics are, along with the above, their lack of basic infrastructure—drinking water supply, electricity supply and sanitation—as well as the lack of public facilities; this is compounded by their peripheral location, generally disconnected from the consolidated city at distances that can reach tens of kilometres.

Despite the importance and extent of their development during the 1970s and 1980s, there is no official census of illegal parcellings covering the entire country. However, there is data from some of the regions where the phenomenon became more relevant. For Catalonia, only data from the Metropolitan Area of Barcelona is available, and it points to the existence of 360 illegal housing developments covering approximately 15,000 ha (Herce Vallejo, 1975). This process is still unresolved to this day, with between 1,800 and 2,300 developments of this type, affecting some 300,000 families and more than 50,000 ha (EFE, 2013; Síndic de Greuges, 2013). In particular, in the Community of Madrid, the administration counted 117 illegal housing developments covering just over 7,500 ha, of which there were around 5,000 homes (Comunidad de Madrid, 1984). In the Aragon region, 213 of these types of settlement were identified, with a transformed area of 1,854.73 ha and almost 8,500 plots (Betrán Abadía, Franco Hernández, 1994, p. 14). Finally, in Andalusia, work carried out towards the end of the 1980s revealed 857, occupying an area of just over 24,000 ha and almost 30,000 buildings (Dirección General de Urbanismo, 1992, p. 29 and the following pages). In short, in these four regions of the country alone, it is estimated that, at that time, there would be some 1,550 illegal parcellings, occupying almost 50,000 ha and an indeterminate number of buildings constructed outside of urban planning.

1.2 Types of illegal parcellings

Compared to other aspects of the phenomenon to which scholars have paid more attention (for example, Burriel de Orueta, 2018; 2019; Campesino Fernández, Jiménez Barrado, 2018; Górgolas Martín, 2018; 2019; Jiménez Barrado, 2018), the study of the typological aspect has been more limited. For García de Jalón Lastra, Sainz Guerra, Ezquiaga Domínguez, and Moya González (1986), these issues are analysed from different perspectives (territorial and urbanistic effects, characteristics of the buildings, etc.), which provides a vision and general characterisation of the process although—we must stress—without going so far as to define a typological classification. However, the authors propose an approach based on the road structure of the countryside, as well as the distribution and shape of the plots (*ibid.*, p. 92 and the following pages). Considering these parameters leads to two types: type 1, those “which are strongly influenced by the previous agricultural parcelling and can be classified according to its type” (p. 92); and type 2, those “which have a structure that is little influenced by or independent of it and can therefore be classified from a geometric point of view” (p. 94). In addition, within each of these, a series of subtypes is established, and these are differentiated on the basis of the morphological aspects of the road and/or the lot of rural land, or its relationship with the public road network. Along with the previous one, the authors also establish a grouping of the parcellings based on their location in relation to the municipality.

In particular, in their study in Palma de Mallorca, Pie i Ninot and Navarro (1988, p. 60 and the following pages) propose the following classification: *Marginal housing developments*, characterised by their predominant use as primary residences; *rustic properties*, those that “due to their small size or the irregularity of the original property, do not manage to take on a degree of geometric rationality parallel to that of the most intense developments”; *geometric layouts*, those that “from a morphological point of view, [are] the most mature”; and *opening of the road*, which are due to the “failed parcellings ... that stopped at the beginning, when they had only begun to open a road”. As can be deduced, the characterisation has been established exclusively from morphological aspects: basically, those associated with the shape of the road layout. As an additional aspect, some data are provided on the state and the way in which the main urban services are provided (water and electricity supply).

Finally, the work of Sancho Martí (1989) for the city of Zaragoza does not establish a typological classification as such; it describes the illegal parcellings based on a series of features (degree of urbanisation, quality of construction, location mode, etc.). The author’s proposal is such that the same parcelling can be assigned to several types at the same time, which may make it difficult to characterise. However, the author proposes a grouping based on the same criteria used in the first work mentioned; that is, the relationship of the illegal parcellings with “the hull or population centre, the accesses and the territory” (*ibid.*, p. 156 and following). Finally, the author, like other works (Valladolid and Palma de Mallorca), also proposes a “morphological

classification [based on] the road and land structure” (ibid., p. 158). The final result is a proposal that is very similar to the one used by the other authors discussed above. This methodology leads to the establishment of a total of 16 subtypes of settlements according to their design and plot morphology.

2 AREA STUDIED

Located in the central northern area of Andalusia, the municipality of Cordoba has a land area of 1,254.91 km², the largest in the region and the fourth largest in the country. The map in Figure 1 shows its characterisation based on the geographical areas considered in this paper. Table 1 shows their relationship with the three large geographic domains that characterise the physical and landscape structure of the municipality. Essentially, and from north to south, this is divided into the Sierra, which integrates the geographical area of Piedemonte (see Table 1); Vega, with the Guadalquivir river as its backbone; and, finally, occupying a large sector of the southern end, the Campiña.

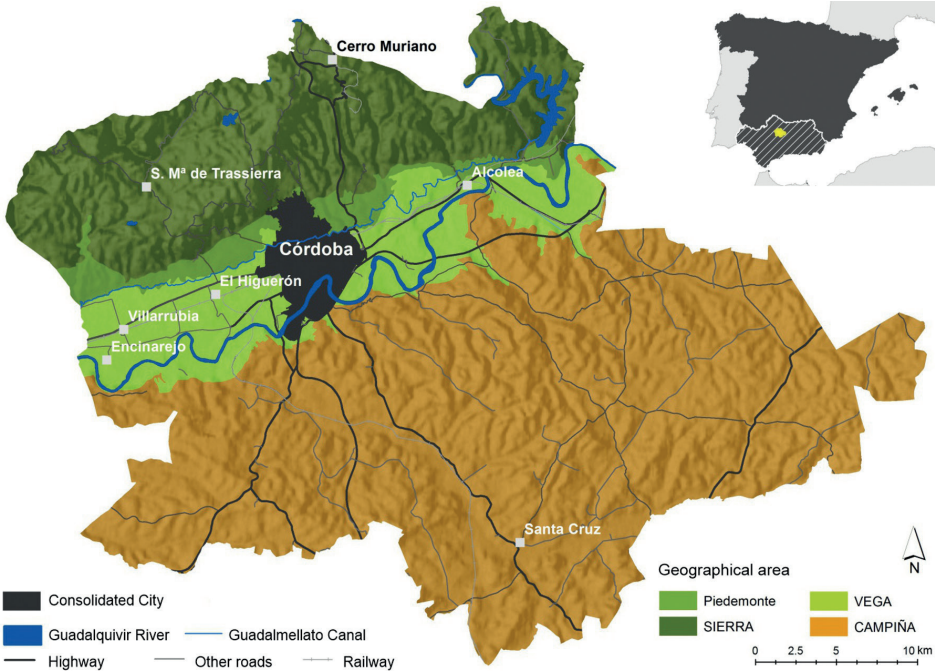
Table 1: Relationship between the large geographic domains in the municipality and the geographical areas considered in this work.

| Geographic domain | Area (ha) | Geographical area | Area (ha) | %/TM |
|-------------------|------------|-------------------|------------|---------|
| SIERRA | 27,443.27 | Sierra | 27,443.27 | 21.87% |
| | 4,539.66 | Piedemonte | 4,539.66 | 3.62% |
| VEGA | 17,533.87 | Vega | 17,533.87 | 13.97% |
| CAMPIÑA | 75,974.32 | Campiña | 75,974.32 | 60.54% |
| Total | 125,491.11 | - | 125,491.11 | 100.00% |

The mountain sector, with an area of 27,443.26 ha—21.87% of the municipality—(see Table 1), occupies the entire northern sector of the municipality. It is characterised by a terrain with slopes that can be very steep, especially the area in contact with the valley; here the backdrop of the last foothills of the Sierra Morena can be seen in relation to the location of the city and some of its main heritage sites (the caliphal city of Medina Azahara, Las Ermitas, etc.). This situation contrasts with the interior of the area, where it is possible to find pseudo-valleys that facilitated the development of urbanisation processes alien to its traditional forestry and hunting purposes.

In the area of contact between the Sierra and the Valle is the Piedemonte, a narrow strip of land with unique characteristics that justify its individualisation (see Figure 1 and Table 1). Despite being the smallest area, as it barely represents more than 3% of the municipal territory, it has important territorial relevance. In fact, its scarce surface area contrasts with its high landscape value, given its mid-slope position between the plains of the Valle and the steep slopes of the last foothills of the Sierra.

Figure 1: Basic features of the municipality of Cordoba.



The geographical area of the Vega covers 17,533.87 hectares—almost 14% of the municipality—making it the third most important area. From the topographic point of view, its main characteristic is the predominance of a flat relief; with a maximum difference in level of approximately 50 metres. These favourable topographical conditions, together with the proximity to the river and the fertility of its soils, have made it a privileged place for human settlement since ancient times. Furthermore, the role that the Guadalquivir river and its floodplain have traditionally played as a communication corridor makes this area one of the most interesting regions from a territorial and geographical point of view.

Finally, located in the southernmost sector of the municipality, and occupying almost two thirds of it—75,974.32 ha, 60.54% of the total—we find the geographical area of the Campiña. It is a territory that maintains its traditional agricultural purpose, having been excluded from the urban dynamics that have characterised other sectors of the municipality.

3 METHODOLOGY FOR THE QUANTIFICATION AND CLASSIFICATION OF ILLEGAL PARCELLINGS

The lack of a typology of illegal parcellings in the municipality of Cordoba, beyond that which, generically and without clear methodological support, distinguishes those located in the Sierra from those in the Valle, paves the way for a more adequate understanding of the phenomenon. The methodology followed in the study consisted of two main phases, which led to a third one: 1) Compilation and analysis of documents, 2) Fieldwork and 3) Creation of a territorial information system. The interconnection of these phases with the procedures and techniques carried out gives rise to the methodological scheme designed for the development of the work and the attainment of the objectives set. In this way, the compilation and analysis of the different documents on illegal parcellings that provide data on the phenomenon in the municipality of Cordoba—basically the general municipal plans (Ayuntamiento de Córdoba, 1984; 2001)—as well as those prepared by the regional government (Dirección General de Urbanismo, 1992; Dirección General de Ordenación del Territorio y Urbanismo, 2004), together with some scientific work (López-Casado, Moreno Moreno, 2012; López-Casado, Mulero Mendigorri, 2015; López-Casado, 2019), have allowed a first approach to the different dimensions of the process. The result of this first phase allows, on the one hand, to load all the information collected in the territorial information system; and on the other hand, to design and organise the initial stage of the fieldwork.

The initial phase has made it possible, on the one hand, to assess the advisability of establishing a basic differentiation of parcellings at the municipal level. There is also the need to identify, within the Sierra, those plots that are developed in the Piedemonte geographical area; and, in the Valle, those that are developed in the Vega as opposed to the only one in the Campiña. Similarly, this first phase of the fieldwork confirmed the opportunity to carry out a second detailed stage, focused on other aspects that allow to qualify the phenomenon. This consisted of a tour of the interior of all the illegal settlements identified²² in the first stages of the work, in order to gain full knowledge of different aspects which will be analysed later. All this information has been incorporated into a database which, connected through a geographical information system, has given rise to the Territorial Information System of the Illegal Parcellings of Cordoba. The application of the previously established criteria has led to the establishment of the typology at a detailed level.

²² In total, more than 180 settlements of different types were visited over 20 days between December 2015 and January 2017; this involved almost 100 hours of actual work and about 1,100 km.

4.1 Approach at the municipal level

The first typological approach proposed has been at the municipal level. The characteristics of the parcellings located in each of the geographical areas have sufficiently contrasting features to propose an initial classification based on them. The issues considered to make this approach are related, firstly, to the origin as well as the subsequent development and current dynamics of the settlements; secondly, to their basic morphological aspects, mainly the surface area of the parcelling or the characteristics of the interior road. They also have to do with issues related to their use, both with respect to the form of use of the dwellings, and the presence of those other than the residential ones (see Table 2).

Table 2: Summary of the characteristics of the illegal parcellings in Cordoba at the municipal level.

| | Geographical Area | Sierra | Piedemonte | Vega |
|-----------------|-------------------|--------|------------|------|
| | Nº Parcellings | 39 | 11 | 90 |
| Origin (period) | Initial | X | X | |
| | Modern | | X | X |
| Dynamics | Stopped | X | X | |
| | In progress | | X | X |
| Dimension | Small | | | X |
| | Medium | | X | |
| | Big | X | | |
| Road | Irregular | X | | |
| | Regular | | X | X |
| Usage | First Home | | X | X |
| | Second Home | X | X | |
| | Others | | | X |

Since this is an effort to provide an overall view of the phenomenon, the assignment of criteria to each area is necessarily of a general nature; in other words, Table 2 allows a summarised reading of the general features of the illegal parcellings located in each area. In this sense, the main differences between those located in the Sierra and those in the Vega can be seen. Thus, if the former correspond to the beginning of the process and, moreover, are associated with a state of stagnation, both regarding the appearance of parcellings and the construction of new buildings, those of the Vega, on the contrary, should be linked to a more modern stage where there is still important dynamism. On the other hand, there is also a significant contrast in the use of housing, with a greater focus on second homes in the mountains, compared to the trend towards consolidation of primary residences in the Vega. The description of each of these types is as follows:

A) Sierra's parcellings

Their differential characteristics with respect to the others are related, above all, to the greater surface area, a larger size of the interior plot and, as a result, a lower building density. The other important feature that differentiates them is the road layout, which is more winding and narrower in order to adapt to the rugged topography. They also have an acceptable level of conservation of the native vegetation and, as a result of the combination of all these aspects, a moderate impact on the landscape (see Figure 2). To all this it is necessary to add worse accessibility conditions, which, generally, results in them being used as second homes. The coexistence of complementary uses within the plots (small orchards, livestock farms, etc.) is rare and, where it exists, they are usually of rural nature.

Figure 2: General view of an illegal parcelling in the Sierra.



B) Piedemonte's parcellings

These are located on the narrow strip of land that makes up the contact area between the last foothills of the Sierra and the Valle. Its good accessibility conditions, similar to those of the Vega, together with its elevated position above the valley and its gentle topography, result in a type of parcelling with intermediate characteristics between those described above and those of the Vega. These are medium-sized settlements, with a medium-sized interior plot, and more or less regular road layouts depending on the steepness of the terrain. The predominant use is as residential first- and second-home developments, and its impact on the landscape is also moderate, thanks to the relatively good conservation of the native vegetation.

C) Vega's parcellings

Their main characteristics are, in contrast to the previous ones, their smaller surface area, smaller plot size and therefore greater building density, a regular road layout—generally orthogonal, with frequent use of cul-de-sacs—coexistence of uses (residential with first and second homes, industrial, commercial, etc.) and, as a result, severe impact on the landscape (see Figure 3). For the most part, these are much more modern processes than those in the Sierra, as most of them took place after the 1990s. Their good conditions of accessibility and the proximity to the work centres—not so much in distance as in time—mean that there is a growing trend towards the consolidation of first home developments.

Figure 3: General view of an illegal parcelling in the Vega.



3.2 Scale of detail: Qualification of the phenomenon for the establishment of subtypes

To complement the more generic typological classification discussed in the previous section, we propose the selection of five basic criteria with which to elaborate on the characterisation of the plot phenomenon at a detailed scale. The five elements considered are:

- A) Planning situation
- B) Degree and quality of urbanisation
- C) Type and quality of the building
- D) Accessibility
- E) Area of the parcelling

A) Planning situation

It seeks to identify the planning situation of each illegal parcelling according to its classification and categorisation in urban planning. In this sense, along with the classification of the land—urban, developable or non-developable—the way in which the municipal plan foresees its development or use is added.

B) Degree of urbanisation

It measures the level in terms of the provision of basic infrastructure and its state of conservation based on four possible situations (very low, low, medium, high). Similarly, the type of road is considered in terms of its width and level of finishes (natural soil, compacted gravel or asphalt), or the internal organisation of the road itself.

C) Quality of the building

It establishes a gradation based on various aspects such as the quality of the materials used in construction, but also the number of floors and dimensions. In addition, the level and state of the development of the plot itself or the existence of complementary facilities (swimming pool, paddle tennis court, garage, etc.) are considered. The established gradation is: low, medium and high.

D) Accessibility

It measures the greater or lesser ease of access to the interior of the illegal parcelling from the public road network. The range set is: bad, normal and good.

E) Area of the parcelling

The surface area of illegal parcellings is one of the parameters that best characterises the phenomenon, both in terms of its location patterns and its impact on the territory. The following intervals have been used for classification:

- Small: Surface area less than 10 ha
- Medium: Surface area between 10 and 75 ha
- Large: Surface area between 75 and 200 ha
- Very large: Surface area over 200 ha

The assignment of these criteria to each of the illegal parcellings analysed has led to establishing two main types: The first, Type 1 or *Urban-dominant*; and the second, Type 2 or *Rustic Component*, whose basic features are described below. Similarly, different subtypes have been differentiated within these types (see Table 3).

Table 3: Summary of the characteristics established for the types and subtypes of illegal parcelling.

| Type | Sub-type | Planning situation | Urbanisation degree | Building quality | Accessibility | Area |
|-------------------------|----------|--------------------------------|---------------------|------------------|-----------------|--------------------|
| Type 1 Urban | 1.1 | Urban | High | High | Good | Medium/ large |
| | 1.2 | Urban/ developed | Medium | High/ medium | Good/ normal | Large/ medium |
| Type 2 Rustic | 2.1 | Non devel./ recognizable | Medium | High/ medium | Good | Big/ very large |
| | 2.2 | Non devel./ special protec. | Low | Medium | Normal | Medium/ small |
| | 2.3 | Non devel./ special protec. | Very low | Medium/ low | Bad | Medium/ small |

Urban-dominant (type 1):

It includes those older illegal parcellings that have generally acquired the category of urban or developable land. The above has resulted in settlements with a medium or high degree of urbanisation which, combined with the existence of high-quality buildings and a good level of accessibility, gives the settlement a prominent urban image. We have established two subtypes within this type, which, in summary, set out a basic differentiation based on the degree of development they have achieved since the beginning of the plotting process up to the present time.

Rustic component (type 2):

Their main common feature is their planning situation, as they are all classified as non-developable land, although under different categories and levels of protection. These are the parcellings that best represent the phenomenon itself, as they are the ones where the main features and characteristics of residential development outside urban planning can be observed more clearly. The diversity of situations and casuistry among this large group has led to the establishment of three subtypes, which make it possible to distinguish a greater or lesser level of urbanisation, building quality or the degree of difficulty in accessing the settlement. These general characteristics mean that the parcellings grouped under this type project an external image with a markedly rural character, hence the term used for its designation.

4 RESULTS

The combination of documentary analysis and intensive fieldwork has made it possible to highlight the importance of the phenomenon of illegal parcelling in the municipality. A process that, as was pointed out at the beginning, is not exclusive to Cordoba—what is extraordinary is the extent it has reached in its more than sixty years of history. The reasons for this are varied and complex, and they are outside the scope of this paper. However, the large size of the municipal area, together with the pre-existence of the districts (see Figure 1), could have contributed to the fact that certain metropolitan dynamics (Cuenca Muñoz, Gómez de Hita, Mulero Mendigorri, 2013) with which these processes are associated, have helped to spread the phenomenon.

Of the 188 areas initially identified, only 121 have ultimately been considered in subsequent analyses. The two methodological criteria established for the selection are: to choose only those with predominant residential use and, secondly, to have an area larger than 2 ha. Thus, these 121 illegal parcellings represent 4,606.88 ha, which, compared to the slightly more than 2,800 ha occupied by the consolidated city, gives an idea of the importance that the phenomenon has gained in recent decades (see Table 4). In other words, urban settlements developed outside urban planning already account for just over 1.5 times the size of the main city centre. Furthermore, the data also reveal how this type of process has resulted in the sealing off of almost 10% of the land in the Vega due to urbanisation—land which, as indicated, has an extraordinary agrological capacity and territorial importance. In the Sierra, it has reached 8.86%, affecting soils of high environmental, forestry and landscape value.

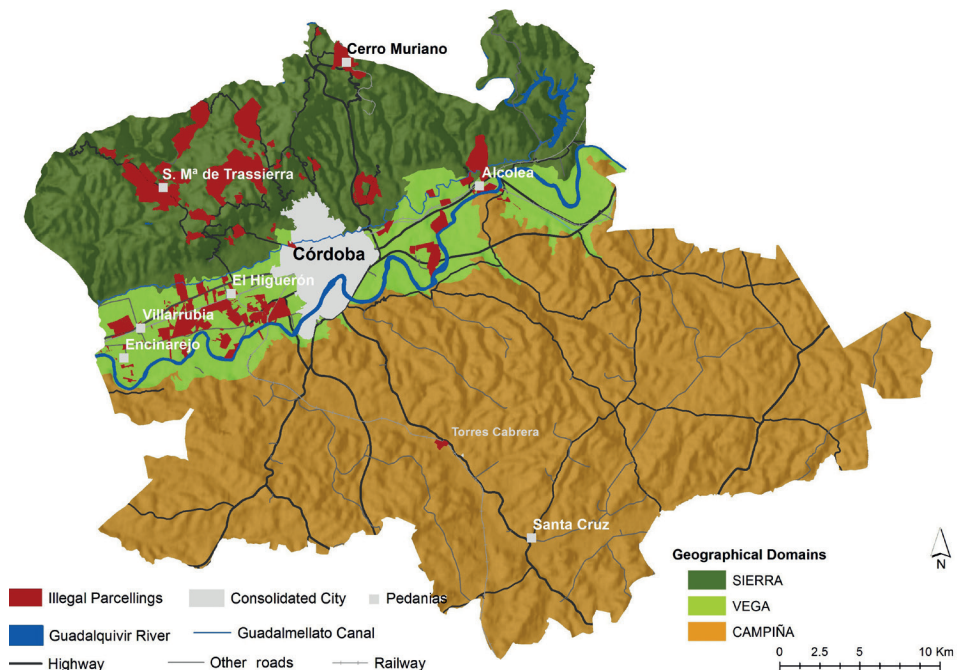
Table 4: Relative weights of illegal parcellings over the large geographic domains.

| Domains | (A) Area total (ha) | Consolidated city | Illegal parcellings | | |
|---------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------|-------|
| | | | Num. | (B) Area (ha) | (B/A) |
| Sierra | 32,281.29 | 642.21 | 50 | 2,859.97 | 8.86% |
| Vega | 17,522.53 | 2,200.32 | 70 | 1,714.87 | 9.79% |
| Campiña | 75,680.08 | 14.66 | 1 | 32.04 | 0.04% |
| Totals | 125,483.90 | 2,857.19 | 121 | 4,606.88 | 4.13% |

However, the phenomenon has not affected the three major geographic domains equally (see Figure 4). On the contrary, there is a very contrasting situation; from a virtually symbolic presence in the Campiña, to the almost complete filling of the western sector of the Vega. In the Sierra, the situation is also very different between what happens in its large central sector, where most of the parcellings are concentrated; and what happens in the eastern extreme points, with a more limited effect; as well as the western extreme points, which have remained free of the process. Along with other issues that will be discussed below, one of the results of the fieldwork has been to

consider the need to identify different geographical areas within the three large geographic domains (see Table 1 and Figure 1). This is due to the fact that the phenomenon of land ownership presents considerable differences in each region, giving rise to different typologies. Thus, within the Sierra, the Piedemonte has been singled out; and in the Vega, the eastern and western sectors have been distinguished, although the latter distinction has been omitted in subsequent analyses to simplify the analysis of the process.

Figure 4: Distribution of the illegal parcellings and their relationship with the large geographic domains.



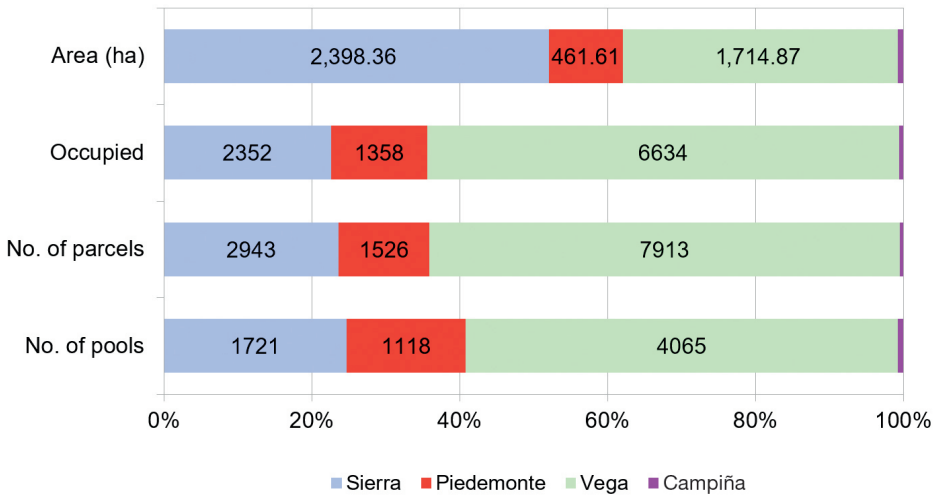
The data highlights the contrast between the two main geographical areas concerned (see Table 5 and Figure 5). Although, as has already been pointed out, the Sierra is the most affected area in terms of surface area, in other aspects such as the number of plots, pools or the degree of occupancy, the Vega would be the area with the greatest incidence. In fact, of the almost 8,000 existing plots, 6,664 would be occupied by buildings, along with just over 4,000 swimming pools, almost tripling the figures for the Sierra. However, in addition, the combination of a greater overall surface area of the parcellings in the latter area, together with a smaller number of plots, means that the dimensions of the plots are greater which, to a certain extent, minimises their impact on the landscape (see Figure 3). On the other hand, the soils of

the Vega, with around 700 ha less transformed surface area, have almost 5,000 more plots, which means much smaller plot sizes and therefore greater density and hence, as already indicated, a greater impact on the landscape and territory (see Figure 4).

Table 5: Main results by geographical area.

| Geographical area | Area (ha) | No. of parcels | Occupied | No. of pools |
|-------------------|-----------|----------------|----------|--------------|
| Sierra | 2,398.36 | 2,943 | 2,352 | 1,721 |
| Piedemonte | 461.61 | 1,526 | 1,358 | 1,118 |
| Vega | 1,714.87 | 7,913 | 6,634 | 4,065 |
| Campiña | 32.04 | 61 | 59 | 52 |
| Totals | 4,606.88 | 12,443 | 10,403 | 6,956 |

Figure 5: Distribution of the illegal parcellings and their relationship with the geographical areas.



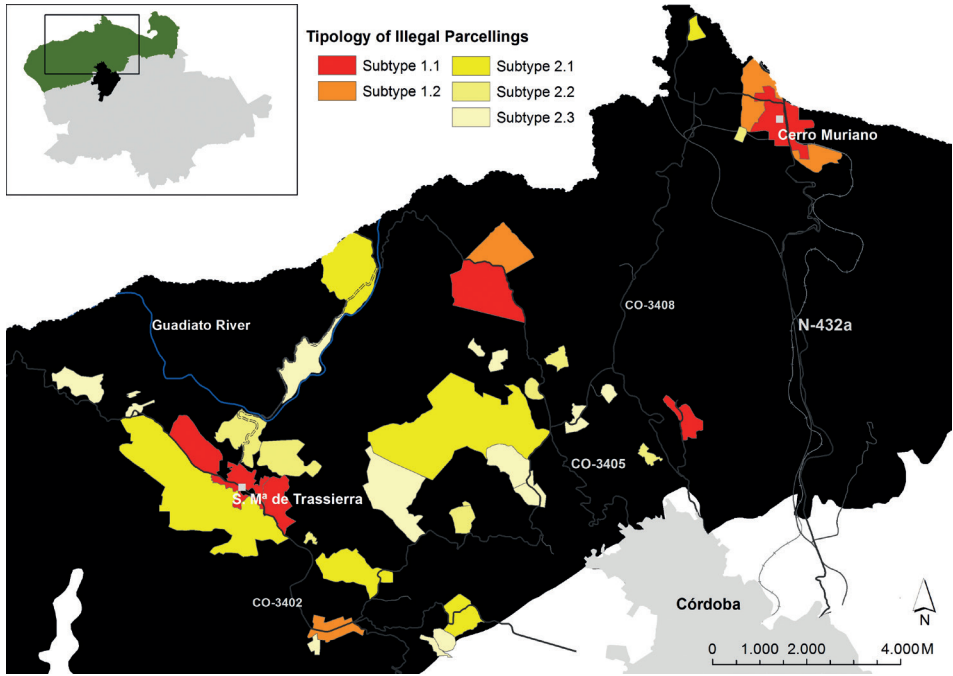
In relation to the typological aspect, the research has allowed to progress in understanding the process and to overcome the classic and generic division between parcellings in the Sierra and in the Valle. In contrast to the above, the application of the proposed methodology has resulted in the definition of two major types as well as the subdivision into different subtypes (see Table 6).

Table 6: Distribution of types and subtypes of parcellings by geographical area.

| Geographical area | Type 1 | | Type 2 | | | Totals |
|-------------------|--------|-----|--------|-----|-----|--------|
| | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | |
| Sierra | 6 | 4 | 6 | 9 | 14 | 39 |
| Piedemonte | 3 | 7 | 0 | 1 | 0 | 11 |
| Vega | 6 | 27 | 10 | 9 | 18 | 70 |
| Campiña | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Totals | 15 | 38 | 16 | 20 | 32 | 121 |
| | 53 | | 68 | | | |
| | 121 | | | | | |

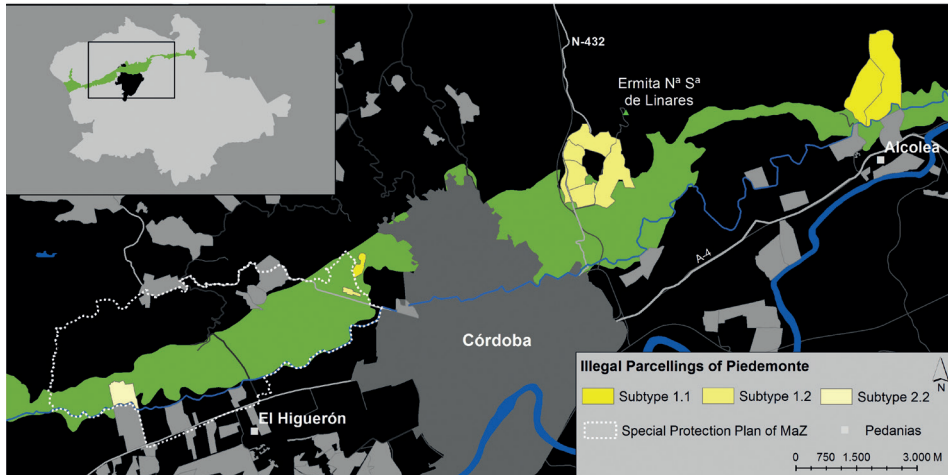
The distribution of the types and subtypes shows great heterogeneity in the different geographical areas, which highlights the internal complexity of the process. In this sense, all types and subtypes are present in the Sierra to a greater or lesser extent, as is the case in the Vega. On the other hand, the Piedemonte lands are practically only covered by the subtypes 1.1 and 1.2, with the presence of 2.2. The geographical distribution of these typologies also gives an idea of the heterogeneity of the process (Figure 6). In this way, it is evident how the different subtypes are distributed throughout the central sector of the Sierra without any specific pattern beyond their proximity to the road network, something that shows the relationship between the development of the phenomenon and accessibility. Moreover, there is also a certain relationship between the traditional urban centres of Cerro Muriano and Santa María de Trassierra with the subtype 1.1 and 1.2 parcellings which, as mentioned, are the most urban.

Figure 6: Distribution of the illegal parcellings in the Sierra according to the types and subtypes considered.



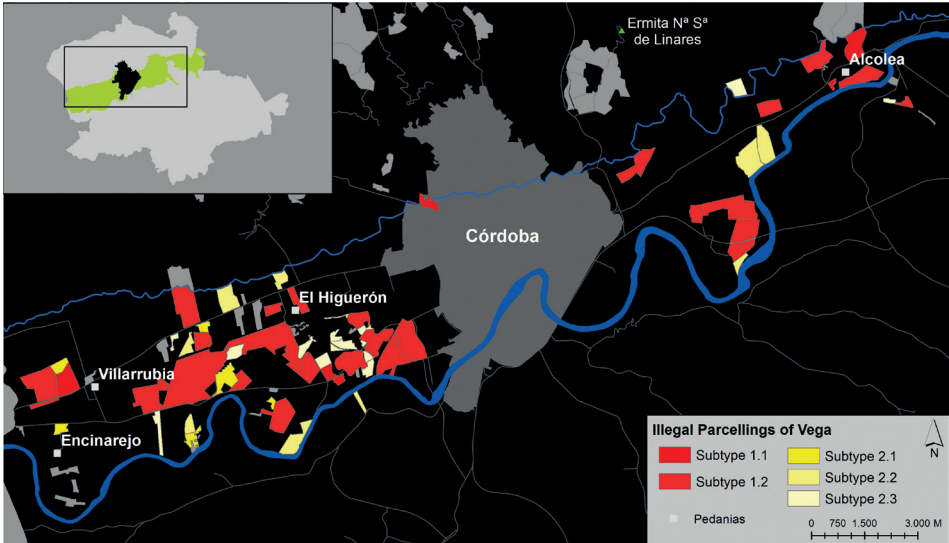
In the geographical area of Piedemonte, the presence of the area of the Special Plan for the Protection of the Archaeological Site of Medina Azahara, included in the World Heritage List in 2018, has undoubtedly contributed to the concentration of the development of illegal parcellings in the eastern sector (see Figure 7). As for the subtypes, as has been pointed out, they are characterised by those of a prominently urban type, with the peculiarity of forming two large residential complexes developed from the gradual annexation of illegal parcellings.

Figure 7: Distribution of the illegal parcellings of the Piedemonte according to the types and subtypes considered.



The area of the Vega is by far the most complex, not only because of the large number of illegal parcellings—around 60%—but also because of the unequal distribution between the eastern and western sectors (see Figure 8). However, it is also due to the existence of significant facilities, infrastructures and public resources of a metropolitan nature and strategic interest (airport, freight centre, etc.). As can be seen, most of the parcellings are located in the western sector, and the process is so intense in this narrow area of the municipality that it is practically full, despite the fact that it is the land with the greatest agricultural value in the municipality. As for the typologies, the predominance, both in number (see Table 6) and in size of those of an urban nature (subtypes 1.1 and 1.2) is striking. This derives from the decision of the regional government to classify these lands as developable for subsequent incorporation into the urban model of the municipality.

Figure 8: Distribution of the illegal parcellings in the Vega according to the types and subtypes considered.



The analysis of the data, size and location of the illegal parcellings reveals unequal impact on each of the geographical areas. In this way, while the land in the Campiña has remained practically untouched by the process, the rest has been affected, albeit with unequal intensity. Thus, if large sectors of the Sierra also remain free, maintaining their environmental and landscape values intact, both a large central sector of the Sierra and the land of the Vega account for almost all the illegal parcellings. Furthermore, as regards the established typologies, their distribution throughout all the affected areas can be seen, regardless of the nuances mentioned previously.

5 CONCLUSIONS

As discussed in the initial sections of the paper, the phenomenon of illegal parcelling in Spain has been relatively understudied by the scientific community, probably due to the very nature of their origin as processes developed outside urban planning. The lack of data at the state level has been made up for by the existence of some works which, although not very numerous, have approached the study of them on a regional scale, which allows us to offer an idea, even if it is approximate, of the intensity that this type of process has reached. However, the greatest shortcoming concerns the studies which have been carried out to analyse illegal parcellings at a municipal level; this is of vital importance, especially in those municipalities which, as in the case of Córdoba, have almost doubled the territorial scope of these processes in terms of the size of the consolidated city.

In this sense, the research has allowed to verify the existence of 188 dispersed settlements developed against urban planning. Of these, 121 have been selected for subsequent analysis, as they meet the two basic requirements established: they must be destined for mainly residential use and have an area of more than 2 ha. These 121 illegal parcellings represent 4,606.88 hectares of transformed land which, compared to the slightly more than 2,800 hectares occupied by the consolidated city, can give an idea of the extent and dimensions of the process in the municipality of Cordoba. Similarly, it has been found that there are around 12,500 plots within these settlements, of which almost 10,500 are occupied by buildings of various types, although mainly by first or second homes; to this, we must add 6,956 swimming pools. In addition, it has also been possible to verify the unequal effect on the various geographical areas that characterise the municipality. Thus, as opposed to the almost total absence of parcellings in the lands of the Campiña which, therefore, maintain their traditional agricultural purpose, those of the Vega, especially in its western sector, have been virtually overwhelmed by urbanisation; something particularly worrying given the strategic value of these lands, both from a territorial and agricultural point of view. The area of the Sierra is in an intermediate situation, where the process has affected, above all, its central sector; as well as the Piedemonte, with a more limited impact. In the latter case, this fact is undoubtedly influenced by the existence of the area of the Special Plan for the Protection of the Archaeological Site of Medina Azahara.

This study adds to the scarce amount of research that has been carried out on the typological aspect of the phenomenon. The results of this research have allowed for a significant advance in this direction by defining a methodology for establishing a typological classification of illegal parcellings. To this end, the proposal is based on the need to add other aspects of a qualitative nature to the morphological aspects that are traditionally considered. This means, of course, the need to carry out systematic fieldwork to collect this data, which, together with the use of geographic information systems, has made it possible to achieve the objectives set. Thus, two main types are established based on their planning situation. The first one, *urban-dominant illegal parcellings* (type 1), groups those that are settled on land classified as urban or developable. Secondly, *illegal parcellings with a rustic component* (type 2) fall into one of the categories established for non-developable land. The application of the other criteria established resulted in the definition of a series of subtypes within each of the major categories referred to: two for type 1 and three for type 2. In this way, each of the 121 illegal parcellings considered has been assigned to the different subtypes, which contributes to an assessment that is closer to the complexity of the phenomenon under study.

As regards the geographical distribution of the established types and subtypes, it has been found that, although with unequal intensity, most of them are distributed in the two main geographical areas most affected—Sierra and Vega. This also shows the complexity of the phenomenon itself, as it overcomes the traditional and generic distinction between parcellings in the Sierra and in the Valle. This highlights the fact

that the illegal settlements within each of these spatial areas present great typological diversity. Taking this diversity and complexity into account can help the relevant administrations to design and implement more effective measures than those used hitherto to address the necessary re-engineering of these processes.

References

- Ayuntamiento de Córdoba, 1984. Plan general de ordenación urbana de Córdoba. Memoria de información.
- Ayuntamiento de Córdoba, 2001. Plan general de ordenación urbana de Córdoba: Análisis de las parcelaciones en suelo no urbanizable en el Término Municipal de Córdoba. Córdoba: Ayuntamiento de Córdoba.
- Betrán Abadía, R., Franco Hernández, Y., 1994. Parcelaciones ilegales de segunda residencia: el caso aragonés. Zaragoza: Diputación General de Aragón, Departamento de Ordenación Territorial, Obras Públicas y Transportes.
- Burriel de Orueta, E. L., 2018. Las viviendas secundarias ilegales de la etapa del desarrollismo. El ejemplo de Gilet (Valencia). Cuadernos de Geografía de la Universitat de València, 100, pp. 23–58.
- Burriel de Orueta, E. L., 2019. La larga huella en el territorio de las viviendas secundarias ilegales. El ejemplo de Gilet (Valencia). Cuadernos de Geografía de la Universitat de València, 102, pp. 107–140.
- Campesino Fernández, A., Jiménez Barrado, V., 2018. Deslocalización de lo urbano e impacto en el mundo rural: rururbanización en «pueblos dormitorio» de Cáceres capital. Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada, 57, 3, pp. 243–266.
- Canto Fresno, C. del, 1983. Presente y futuro de las residencias secundarias en España. Anales de geografía de la Universidad Complutense, 3, pp. 83–103.
- Capel Sáez, H., 1981. Capitalismo y morfología urbana en España (3a). Barcelona: Ediciones Asenet.
- Comunidad de Madrid, 1984. Urbanizaciones ilegales. Catalogo. Madrid: Centro de Información y Documentación de la Consejería de Ordenación del Territorio, Medio Ambiente y Vivienda.
- Cuenca Muñoz, J. M., Gómez de Hita, J., Mulero Mendigorri, A., 2013. Procesos metropolitanos encubiertos: Córdoba como caso de estudio. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales, 177, pp. 511–532.
- Dirección General de Ordenación del Territorio y Urbanismo, 2004. Inventario de parcelaciones urbanísticas en suelo no urbanizable en Andalucía (Memoria). Sevilla: Dirección General de Ordenación del Territorio y Urbanismo. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía.
- Dirección General de Urbanismo, 1992. Parcelaciones urbanísticas en el medio rural andaluz. Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Urbanismo.

- EFE (13.05.2013). Cataluña tiene 2.000 urbanizaciones sin servicios con 300.000 familias. *El Economista*.
- Ezquiaga Domínguez, J. M., 1983. Parcelaciones ilegales en suelo no urbanizable: nuevas formas de consumo del espacio en los márgenes de la ley del suelo. *Ciudad y Territorio. Revista de Ciencia Urbana*, 56, pp. 59-72.
- García-Bellido, J., 1986. La cuestión rural. Indagaciones sobre la producción del espacio rústico. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 69, pp. 9-52.
- García de Jalón Lastra, A., Sainz Guerra, J. L., Ezquiaga Domínguez, J. M., Moya González, L., 1986. Estudio de las parcelaciones ilegales de la provincia de Valladolid. In: *Estudio de las parcelaciones ilegales de la provincia de Valladolid*. Valladolid: Colegio Oficial de Arquitectos de Valladolid.
- Górgolas Martín, P., 2018. Planeamiento urbanístico y suburbanización irregular en el litoral andaluz: directrices y recomendaciones para impulsar la integración urbano-territorial de asentamientos. *Ciudad y Territorio: Estudios Territoriales*, 195, pp. 33-52.
- Górgolas Martín, P., 2019. Del «urbanismo expansivo» al «urbanismo regenerativo»: directrices y recomendaciones para reconducir la herencia territorial de la década prodigiosa del urbanismo español (1997-2007). Aplicación al caso de estudio del litoral andaluz. *Ciudad y Territorio*, 199, pp. 81-100.
- Herce Vallejo, M., 1975. El consumo de espacio en las urbanizaciones de segunda residencia en Cataluña. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 4, pp. 45-56.
- Jiménez Barrado, V., 2018. Urbanizaciones ilegales en Extremadura. La proliferación de viviendas en el suelo no urbanizable durante el período democrático. Extremadura.
- López-Casado, D., 2019. La ocupación residencial del suelo no urbanizable: análisis de las parcelaciones ilegales del municipio de Córdoba. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- López-Casado, D., Moreno Moreno, J., 2012. Treinta años de agresión al patrimonio territorial: Propuesta de un modelo sostenible para la ciudad de Córdoba. In: D. Royé, J. A. Aldrey Vázquez, M. Valcárcel Díaz, M. Pazos Otón, M. J. Piñeira Mantiñan (eds.). *XIII Coloquio Ibérico de Geografía* (pp. 1422-1434). Santiago de Compostela: Meubook.
- López-Casado, D., Mulero Mendigorri, A., 2015. La contribución de los Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA) a la investigación geográfica: el caso de las parcelaciones ilegales del municipio de Córdoba. In: J. de la Riva, P. Ibarra, R. Montorio, M. Rodríguez (eds.). *XXIV Congreso de la AGE: Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación* (pp. 195-204). Zaragoza.
- Nel-lo i Colóm, O. 2011. Estrategias para la contención y gestión de las urbanizaciones de baja densidad en Cataluña. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, XLIII, 167, pp. 81-98.
- Ortega Valcárcel, J. 1975. Residencias secundarias y espacio de ocio en España. Valladolid: Departamento de Geografía, Universidad de Valladolid.

- Pie i Ninot, R., Navarro, F., 1988. De los «establiments» a las parcelaciones ilegales. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales, 75, 1, pp. 55–80.
- Sancho Martí, J., 1989. El espacio periurbano de Zaragoza. Volumen II. Zaragoza: Ayuntamiento de Zaragoza, Area de Cultura y Educación, Servicio de Acción Cultural.
- Síndic de Greuges, 2013. Informe del Síndic de Greuges sobre las urbanizaciones con déficits. Barcelona.
- Valenzuela Rubio, M., 1976. La residencia secundaria en la provincia de Madrid: Génesis y estructura espacial. Ciudad y Territorio. Revista de Ciencia Urbana, 2, pp. 135–152.
- Valenzuela Rubio, M., 1986. El suelo no urbanizable, un término ambiguo para una realidad compleja. Aportaciones para un debate sobre su comprensión y tratamiento. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales, 69, pp. 3–8.

ILEGALNA STANOVANJSKA GRADNJA V CÓRDOBI (ŠPANIJA): REZULTAT ILEGALNEGA URBANISTIČNEGA NAČRTOVANJA ALI RAZVOJ SKRITEGA MESTA?

Povzetek

Prispevek obravnava ilegalno stanovanjsko gradnjo v občini Córdoba (Španija). Ta pojav ni značilen samo za Córdoba, vendar je pozornosti vreden njegov obseg na tem območju. Občina Córdoba se nahaja v osrednjem severnem delu Andaluzije, ima površino 1254,91 km² in je s tem četrta največja v državi.

Kombinacija analize dokumentov ter intenzivnega terenskega dela je pomagala osvetliti razsežnosti pojava ilegalne stanovanjske gradnje na obravnavanem območju. Raziskava je ugotovila 188 razpršenih območij tovrstne gradnje, 121 pa jih je bilo izbranih za nadaljnjo analizo. Slednja območja obsegajo 4.606,88 ha, kar opozarja na velik pomen tega pojava.

Raziskava prispeva k obogatitvi razmeroma skromnih dosedanjih proučitev tega pojava, še zlasti s tipološkega vidika. V okviru raziskave je bila razvita metodologija za oblikovanje tipološke klasifikacije ilegalne stanovanjske gradnje. Predlagana metodologija izhaja iz potrebe po upoštevanju različnih vidikov kvalitativne narave (planerska situacija, stopnja urbanizacije, kakovost gradnje, dostopnost, površina), poleg morfoloških vidikov, ki so bili pri tem že tradicionalno upoštevani. Ugotovljena sta bila dva glavna tipa. Prvi je pretežno urban, drugi pa z močno podeželsko komponento.

Za prostorsko razporeditev posameznih tipov je značilna zelo neenakomerna prostorska razporeditev. Na eni strani je opazna skoraj popolna odsotnost na območju Campiñe, ki je tako ohranila svojo tradicionalno kmetijsko vlogo. Na drugi strani gre za izrazito zgostitev na območju Vege, še zlasti njenega zahodnega dela. To je še

posebej zaskrbljujoče, če upoštevamo strateško vrednost teh zemljišč tako s teritorialnega kot kmetijskega vidika. Na območju Sierre je proces tovrstne gradnje zajel predvsem osrednji del, pa tudi območje Piedemonteja, a v bolj omejenem obsegu. Ilegalna naselja znotraj vsakega izmed omenjenih območij izkazujejo veliko tipološko raznovrstnost. Upoštevanje raznolikosti in kompleksnosti obravnavanega pojava lahko pomaga relevantnim administracijam oblikovati in implementirati bolj učinkovite ukrepe, kot so bili doslej uporabljeni za reševanje tovrstne problematike.

(Prevedel Dejan Cigale)

Špela Vintar*, Uroš Stepišnik**



TERMFRAME: A SYSTEMATIC APPROACH TO KARST TERMINOLOGY

Original scientific article
COBISS 1.01
DOI: 10.4321/dela.54.149-167

Abstract

We describe a systematic and data-driven approach to karst terminology where knowledge from different textual sources is structured into a comprehensive multi-lingual knowledge representation. The approach is based on a domain model which is constructed in line with the frame-based approach to terminology and the analytical geomorphological method of describing karst phenomena. The domain model serves as a basis for annotating definitions and aggregating the information obtained from different definitions into a knowledge network. We provide examples of visual knowledge representations and demonstrate the advantages of a systematic and interdisciplinary approach to domain knowledge.

Keywords: definitions, frame-based terminology, definition types, karstology, karst

* Department of Translation, Faculty of Arts, University of Ljubljana, Aškerčeva 2, SI-1000 Ljubljana

** Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana, Aškerčeva 2, SI-1000 Ljubljana

e-mail: spela.vintar@ff.uni-lj.si, uros.stepisnik@ff.uni-lj.si

TERMFRAME: SISTEMATIČEN PRISTOP H KRAŠKI TERMINOLOGIJI

Izvleček

Prispevek opisuje sistematični in na podatkih utemeljeni pristop h kraški terminologiji, pri katerem skušamo izluščiti znanje iz različnih besedilnih virov in ga strukturirati v celovito večjezično reprezentacijo znanja. Naš pristop izhaja iz modela specializirane domene, ki smo ga zgradili v skladu z načeli terminologije shem in analitske geomorfološke metode opisovanja kraških pojavov in procesov. Model specializirane domene predstavlja ogrodje za označevanje definicij, nato pa se podatki iz različnih virov združujejo v mrežo znanja. V prispevku predstavimo nekaj primerov vizualizacij znanja, s katerimi ponazarjamo prednosti sistematičnega in interdisciplinarnega pristopa k urejanju specializiranega znanja.

Gljučne besede: definicije, terminologija shem, tipi definicij, krasoslovje, kras

.....

1 INTRODUCTION

Karst is a type of Earth's surface that got its name after the Karst region in the hinterlands of the Gulf of Trieste in present-day Slovenia and Italy. The science of studying karst is called karstology. Its development was vastly expedited by research of the northern part of the Dinaric Karst, which was the site of the first explorations of this kind of terrain and was hence designated as the *Classical Karst* (Mihevc, 2010). There are several reasons why Slovenian Karst was the one to become the synonym for the scientific term and not some other karstic area in Europe. The most important factor is its geographic location and its geopolitical position in the period when karstology was developing between the 16th and 19th century, as the southern part of the Balkan Peninsula had been a part of the Ottoman Empire. At the time, Istria and a part of Karst were part of the Habsburg Monarchy and Trieste had become an important commercial hub. In light of all this, the region in the hinterlands of Trieste managed to impress the travellers of that day, thus becoming a synonym for a barren, rocky surface (Kranjc, 1994).

Since the beginning of the scientific study of karst in the middle of the 19th century, in addition to the general term *karst*, many other karst terms were derived from South Slavic languages or local dialects within the area of the Classical Karst. They are still used today in international karstology describing mostly basic surface karst features such as *dolina*, *uvala*, *polje*, *hum*, *ponor*, etc. (Kranjc, 2008).

Because of the strong interactions between the international karst nomenclature and South Slavic languages covering prominent karst regions, within *TermFrame*:

*Terminology and Knowledge Frames Across Languages*³ we explore, model and systematically represent karst terminology and knowledge in three languages: English, Slovene and Croatian. In line with the state-of-the-art frame-based approach to terminology (Faber et al., 2012), the TermFrame project aims to propose a systematic domain model of karstology comprising concept categories, relations and definition frames. Such a domain model allows us to build a knowledge base for karst using a comprehensive collection of relevant texts as the primary source, and employing advanced methods of text mining and natural language processing to extract the information we do not find in existing reference works for karst terminology.

The aim of this paper is to present the advantages of our frame-based and data-driven approach to describing and representing karstology, especially if compared to existing karst terminologies. In Section 2 we thus first describe past attempts to collect and describe karst terminology, then proceed with a more detailed description of the data sources and methods used in the TermFrame project in Section 3. Section 4 presents the main outputs, namely the annotated collection of definitions which serves as the basis for the structured knowledge base, and its potential uses by experts, researchers, students and other karst enthusiasts. We conclude with a brief discussion and plans for future work.

2 KARST TERMINOLOGY – OVERVIEW OF EXISTING WORKS

Several attempts to organise international karst terminology have been made in the past. Among the first such attempts was the Glossary of Karst Terminology by Watson H. Monroe (Monroe, 1970). According to its preface, this glossary includes mostly terms used in describing karst geomorphologic features and processes as used in the literature of English-speaking countries, but a few of the more common terms in French, German, and Spanish are included, with references to the corresponding English terms where they are available. The glossary also includes simple definitions of the more common rocks and minerals found in karst terrain, common terms of hydrology, and a number of the descriptive terms used by speleologists. The glossary contains around 450 terms.

Unesco's Glossary and Multilingual Equivalents of Karst Terms (1972) was launched by the General Conference of Unesco in order to promote cooperation in scientific hydrology research around the world. The glossary includes 227 terms with definitions in English, and translation equivalents in eight languages (French, German, Greek, Italian, Spanish, Turkish, Russian and Yugoslav⁴). In addition, it incorporates a classification of karst terms in a separate chapter.

3 Basic research project funded by the Slovenian Research Agency under grant J6-9372, 2018-2021.

4 The authors referred to two of former Yugoslavia's official languages, Serbo-Croatian and Slovenian; Yugoslav as a language does not exist.

In 1990s, *Cave and Karst Terminology* (Jennings, 1997) was published as a result of the efforts of the Australian Speleological Federation (Matthews, Matthews, 1968; Jennings, 1979; Australian karst index, 1985). The glossary is a highly selective list of terms recommended for use within the borders of Australian karst research and does not aim to be a comprehensive collection of global karst terminology.

About the same time, the British Cave Research Association (B.C.R.A.) published and updated a dictionary that covers the general area of karst and caves, namely the *Dictionary of Karst and Caves: A Brief Guide to the Terminology and Concepts of Cave and Karst Science* (Lowe, Waltham, 2002).

Since then, many new terms related to karst in general have come into use throughout the world mostly related to the upsurge in environmentalism. A *Lexicon of Cave and Karst Terminology with Special Reference to Environmental Karst Hydrology* (Field, 2002) was published by the U.S. Environmental Protection Agency with the aim to unify karst terminology and serve as a technical guide for karst researchers. It includes karst-specific terms and terms related to the field of environmental karst.

Since Slovenian karst terminology is an important part of international terminology and karstology is among the few scientific disciplines that originate from Slovenian territory, we would expect important works by Slovenian authors in this field. Nevertheless, only three basic works covering the field of karstology have been published so far (Gams et al., 1962; Gams, Kunaver, Radinja, 1973; Šušteršič, Knez, 1995).

The first attempt to collect and systemize karst terminology in Slovenian was made in the 1960s in the form of scientific article. It was presented as a report at the symposium organised by the Association of Slovenian Geographers and the Slovenian Geological Society held in 1962 on the topic of karst terminology. The article was written by Gams, Kunaver, Novak, Jenko and Savnik, and published in the *Geographical Bulletin*, the Association of Slovenian Geographers' official publication, under the simple title *Karst Terminology* (Gams et al., 1962). The contents of the article are divided into sections based on the short papers presented at the symposium, each paper addressing a subcategory within the karst domain, e.g. larger karst landforms, karst hydrology, karst caves etc. The terminology is thoroughly described and discussed in the Slovenian language, and approved by the symposium's programme committee.

This contribution was followed by the publication of *Slovenian Karst Terminology* (Gams, Kunaver, Radinja, 1973) a decade later. The all-encompassing collection of karst terminology in Slovenian was published under the auspices of the Department of Geography (Faculty of Arts, University of Ljubljana). Approximately 200 core dictionary entries, consisting of karst terms and their descriptions are often further elaborated and expanded by related karst expressions and definitions. The dictionary entries and all accompanying parts of the dictionary are presented in Slovenian. The majority of entries, however, include English, French and German translation equivalents as well. The dictionary remains the most important reference in terms of karst terminology in Slovenia to this day since it has never been fully revised yet.

The third important work covering karst terminology in Slovenian, A Contribution to the Slovenian Speleological Glossary, was published as a scientific article in the Bulletin of the Speleological Association of Slovenia by Šušteršič, Knez (1995). The collection includes the explanation of 88 terms with references to Slovenian Karst Terminology, Slovenian Technical Vocabulary and to the Dictionary of the Slovenian Language, focusing on the latest developments in the field of speleology and related scientific fields. The presented entries do not include translation equivalents.

In both international (English) and Slovenian karst terminologies, the authors attempted to be as inclusive as possible in that their glossaries incorporated terms related to karst geomorphology, speleology, hydrology, and karst rock geology. The glossaries usually include a sufficient number of terms describing karst and do not differ significantly from each other in terms of coverage. However, there are major inconsistencies in the description of terms, reflecting the author's expertise and focus which may be either geological, hydrological or geomorphological, but also sometimes resulting from hereditary citing of definitions from older sources (e.g.: *sifon je odsek rova, kjer sega skalni strop do vode / a syphon is a section of a passage where the cave ceiling is reaching water (Gams, Kunaver, Radinja, 1973); sifon je kolenasta poglobitev jamskega dna, kjer naj bi na krajšo razdaljo podzemna reka tekla ob pritisnjeni gladini / a syphon is a knee-shaped lowering of cave floor where a short section of the subsurface stream flows along a lowered watertable level (Šušteršič, Knez, 1995)*). Furthermore, traditional definitions typically focus on one or two selected attributes of a term rather than presenting a comprehensive overview of all known attributes.

Our approach aims to overcome these drawbacks. Firstly, we rely on data-driven methods to determine the relevance of terms. This means that we first compiled a balanced and representative corpus of texts including the above-mentioned glossaries which we use to extract terms and definitions (see Section 3.2). Thus, our coverage is more comprehensive and less subjective. Secondly, the frame-based approach defines a definition template, a so-called "ideal definition" for each concept category in our domain model. This allows us to generate term descriptions which contain all known attributes of a term, even if these attributes are not explicitly mentioned in any of the definitions. Finally, our approach is not aimed towards building a glossary but a knowledge base, the main difference being that all karst concepts are parts of a large knowledge network where the underlying structures reveal true facts about the domain.

3 METHODS AND RESOURCES

3.1 Building the domain model

A systematic description of individual shapes, processes and materials is possible by combining existing geomorphological methods with a systematic and comprehensive approach. Amongst different approaches, we believe that the analytical geomorphological method (Pavlopoulos, Evelpidou, Vassilopoulos, 2009) is the most appropriate and the most systematic for the description of geomorphologic features and processes.

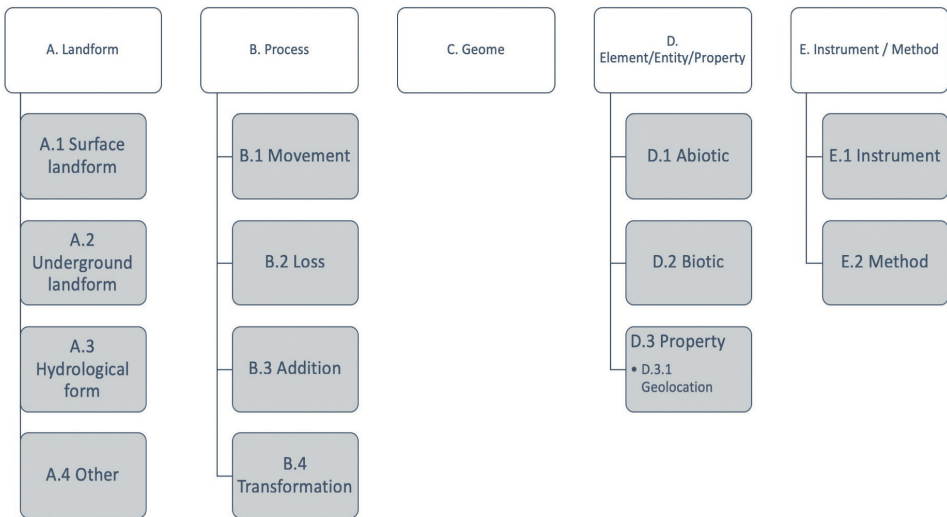
The analytical geomorphological method (Pavlopoulos, Evelpidou, Vassilopoulos, 2009) includes five basic aspects of analysis, namely morphographic or morphological, morphometric, morphogenetic, morphochronological, and morphodynamic. To this set of methods we added the morphostructural analysis (Gerasimov, 1946) which is not included in the classical analytical geomorphological approach, but is also crucial from the point of view of an integrated geomorphological approach.

The morphographic (or morphological) analysis contains the identification and qualitative description (documentation) of geomorphic forms and their distribution in the studied area or characteristic environment (geome) of occurrence. The morphometric analysis refers to the quantitative description of geomorphic aspects. The morphostructural analysis is a set of methodological approaches aimed at explaining the direct or indirect connections between today's relief and the structure of the Earth's interior, or to determine important elements of geological structures in the study area (Gerasimov, 1946). The morphogenetic analysis is a detailed description of the formation of geomorphic forms and includes processes, morphogenetic systems and mathematical simulations of relief design. The morphochronological analysis is the determination of the age of an individual geomorphic form on the basis of absolute and relative dates, correlations of sediments and geomorphic forms on the basis of their age and position. The morphodynamic analysis includes all the dynamic processes on Earth that form a relief. It is a study of geomorphic processes operating today and those processes that will be active in the future.

Top-level categories (Figure 1) indicate the type of individual elements in terms of geomorphological form (A. Landform) or process (B. Process). Since typical geomorphological or hydrological environments also appear in definitions, we defined them as geomes (C. Geome). In addition, we also encounter landforms, materials and their characteristics that are not directly related to karst geomorphology or hydrology but still contribute to domain knowledge (D. Element / Entity / Property), as well as methods of study (E. Instrument / Method). All elements are divided into subcategories according to their spatial distribution (A.1 Surface landform, A.2 Underground landform) and according to the predominant hydrological function (A.3 Hydrologic landform). Forms that are directly related to karst and could not be classified in any

of the above subcategories were labelled as such (A.4 Other). We also divided the processes according to their mode of operation into transport (B.1 Movement), erosion or denudation (B.2 Loss), accumulation and aggradation (B.3 Addition) and transformation (B.4 Transformation). Abiotic (D.1 Abiotic) and biotic (D.2 Biotic) forms and processes and their characteristics (D.3 Property) were classified in category D. Under this category, we also include geolocation (D.3.1 Geolocation), which is of special importance in understanding karst geomorphology and hydrology. In the last category (E.) we used two subcategories that define the methods of study to instruments (E.1 Instrument) and methods (E.2 Methods).

Figure 1: Structure of concept categories in the TermFrame domain model.



The second step involved determining the semantic relations governing knowledge structures in karst. The relations were partly taken from the EcoLexicon⁵ but adapted to karstology upon examination of corpus evidence. Our final version of the domain model defines the following 15 relations, of which some occur with a very low frequency: HAS_FORM, HAS_SIZE, COMPOSITION_MEDIUM, HAS_CAUSE, HAS_TIME_PATTERN, HAS_FUNCTION, HAS_LOCATION, HAS_POSITION, AFFECTS, HAS_RESULT, CONTAINS, MEASURES, STUDIES, DEFINED_AS, HAS_ATTRIBUTE.

Relations are more or less closely tied to a more detailed interpretation of individual categories. The category Landform (A.) invokes relations linked to the geomorphological analytical method (Pavlopoulos, Evelpidou, Vassilopoulos, 2009) and

5 https://ecolexicon.ugr.es/visual/index_en.html

defines morphographic (HAS_FORM), morphometric (HAS_SIZE), morphostructural (COMPOSITION_MEDIUM), morphogenetic (HAS_CAUSE) and morphochronologic (HAS_TIME_PATTERN) attributes of surface, subsurface and hydrological karst features. In addition to the relations that are closely associated to the geomorphological analytical method, we also use relations which spatially associate the categories with geomes (HAS_LOCATION) and geolocations (HAS_POSITION). The category of karst processes (B.) invokes semantic relations connected to the effects and results of these processes (AFFECTS and HAS_RESULT). The category of geomes (C.) is usually tied to the characteristic landforms, materials or groups of processes that shape them, so in addition to other semantic relations, their definition frequently lists typical karst elements they encompass (CONTAINS). The category defining the activities related to karst studies (E.) invokes the relations defining those activities (MEASURES and STUDIES). The category defining forms, processes and characteristics that are not directly related to karst geomorphology or hydrology (D.) may invoke all the listed semantic relations. In the event that semantic relations denote any other property of categories, we have defined them generally (DEFINED_AS, HAS_ATTRIBUTE).

The typical and expected combinations of categories and relations explained above constitute *frames*; cognitive templates which represent fragments of specialized knowledge about the domain (Faber et al., 2012).

3.2 Resources

Within the project we built English, Slovene and Croatian specialised corpora⁶. All three corpora are comprised of relevant contemporary works on karstology which were carefully selected. The corpora include specialised texts (books, articles, doctoral and master's theses, glossaries and dictionaries) from the field of karstology, whereby individual works partly overlap with one or several related fields such as geomorphology, geology, hydrology, speleology, biology etc.

| | English | Slovene | Croatian |
|------------------|-----------|-----------|-----------|
| Tokens | 2,386,075 | 1,208,240 | 1,229,368 |
| Words | 1,968,509 | 987,801 | 969,735 |
| Sentences | 87,713 | 51,990 | 53,017 |
| Documents | 54 | 60 | 43 |

Since the exploration of differences between the international karst terminology in English and local Croatian and Slovene terminologies lies at the core of our project, we took great care to include all major reference works in English, e.g. Karst

6 A corpus in linguistics is a digital collection of texts selected according to specific criteria in order to represent a language or language variety.

Hydrology and Geomorphology (Ford, Williams, 2007), Karst Hydrology and Physical Speleology (Bögli, 1980), Encyclopedia of Caves and Karst Science (Gunn, 2004) as well as other relevant works published in the past four decades of karst research (see Section 2). For Croatian and Slovene karstology, fewer comprehensive books had been published, we therefore included more PhD theses and scientific articles.

For definition extraction we used the Clowflows definition extractor (Pollak et al., 2012). The tool tries to identify sentences which could be definitions on the basis of various language-specific patterns, e.g. *X is a subtype of Y which [...]*. The definition candidates were later manually validated and only examples with valuable explanatory information about karst concepts were retained (yield ~ 20%). All definitions types (intensional, extensional, functional, paraphrase etc.) were considered, therefore not all obtained definitions have the traditional structure: the definiendum may appear in different positions in the sentence, the genus may or may not be present, the term may be defined only through its hyponyms etc. After validation the yield was 215 and 259 definitions for English and Slovene respectively.

3.3 From definitions to structured knowledge

As pointed out in Section 3.1, a systematic approach to describing karst phenomena would propose for each category of concept (e.g. Surface landform, Underground landform, Process etc.) a set of attributes which need to be specified in order to make the description complete. Such attributes include SIZE, FORM, CAUSE, COMPOSITION, FUNCTION, LOCATION or RESULT, but they vary depending on the type of concept we are describing. Thus, a surface landform should ideally be described through its FORM, SIZE, CAUSE, LOCATION and COMPOSITION or MEDIUM in terms of typical geological and/or geographical environment, but it will almost never be described through its FUNCTION or RESULT, as these can be expected in more dynamic karst entities such as hydrological forms and processes.

We can see from the example below that definitions in existing reference works focus on different aspects of the definiendum, but rarely list all of them. In a), *bedding-plane cave* is defined through its SIZE (*has not enlarged by growth into a major tube or canyon*) and LOCATION (*remained almost entirely on the bedding plane*). In b), we have LOCATION and CAUSE (*difference in susceptibility to corrosion in the two beds*), and in c), we have LOCATION and FORM (*elongate in cross-section*).

- a) The term bedding-plane cave is strictly applied to a passage that has not enlarged by growth into a major tube or canyon, but has remained almost entirely on the bedding plane.
- b) bedding-plane cave: A passage formed along a bedding plane, especially when there is a difference in susceptibility to corrosion in the two beds.
- c) bedding-plane cave: A cavity developed along a bedding-plane and elongate in cross-section as a result.

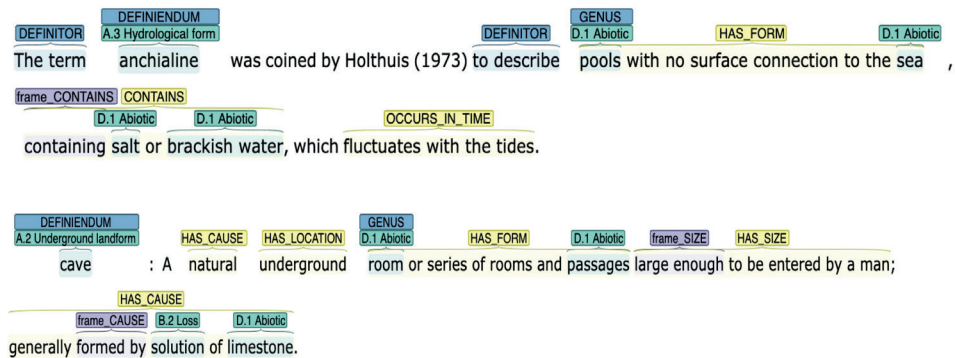
Our aim is to overcome such limitations of “natural” definitions and aggregate knowledge from different sources in order to create the most comprehensive concept description possible. The definitions we collected from different sources were loaded into the WebAnno annotation environment (Castilho et al., 2014) and manually annotated on several levels. For each definition we mark:

- the definition elements: DEFINIENDUM, GENUS, DEFINITOR
- concept categories: e.g. Surface landform, Underground landform (see Figure 1)
- relations describing the concept, e.g. FORM, SIZE, CAUSES, LOCATION (see Section 3.1)

Each definition was annotated by two persons and any discrepancies between the two annotators were later resolved by a domain expert. In addition to this, regular meetings of annotators and domain experts took place in order to discuss borderline cases and ensure the consistency of annotations.

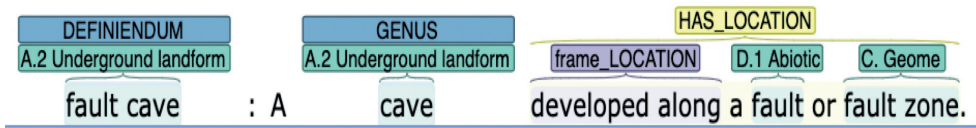
The two examples below illustrate the result of multi-level annotation, where the term *anchialine* is defined through its form (*pools with no surface connection to the sea*), its contents (*salt or brackish water*) and its time pattern (*fluctuates with the tides*), and *cave* is defined through its origin or cause (*natural; formed by solution of limestone*), location (*underground*), form (*room or series of rooms and passages*) and size (*large enough to be entered by man*).

Figure 2: Examples of annotated definitions for *anchialine* and *cave*.



Despite the care taken to produce consistent and logical annotations, many contexts may have multiple meanings or could be assigned different relations. In the example below, the *fault cave* is defined through its location (*developed along a fault or fault zone*), but this also indicates the cause of its formation. In such cases the decision was to retain the most overt meaning and not to assign double or triple relations to the same part of a sentence.

Figure 3: Example of annotated definition for fault cave



4 RESULTS

At the time of writing this article, the annotation of English and Slovene definitions is complete and for Croatian still in progress. The English data set contains 844 defined terms and the Slovene one 903. For many karst terms the data set contains several annotated definitions which allows us to combine different attributes and generate a more comprehensive description of the concept.

The multi-layered and multilingual annotated database of definitions allows us to explore patterns of knowledge on a large scale, and to compare conceptualisations across languages. Using the visualization tool NetViz (Pollak et al., 2020) which was developed specifically for the purposes of this project, we can draw graphs of the entire knowledge network or just of selected parts thereof. A visualization of the entire network of terms and their categories (Figure 4) will help the expert identify the most common groups of karst concepts and explore their members. For English, the largest group is centered around the category Underground landforms, followed by Surface landforms, Abiotic and Hydrological forms. Looking at the network for Slovenian (Figure 5), we can see that the category of Geomes is more productive than in English, with 156 members as opposed to 103 in English.

Figure 4: Network of terms and their categories, English.

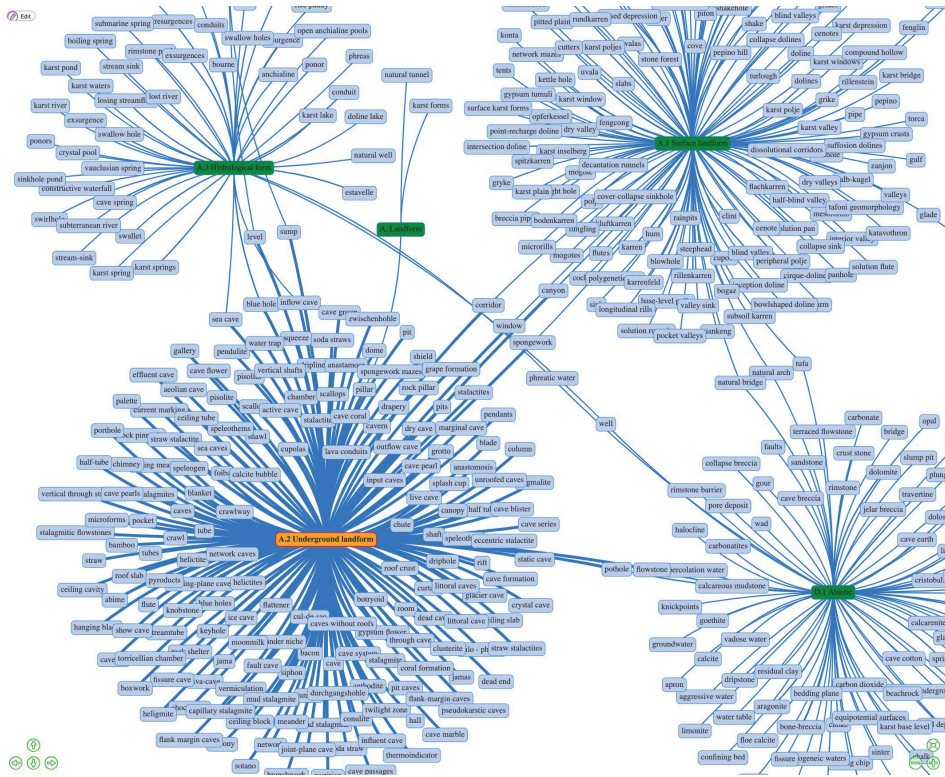


Figure 7: Uvala and its attributes in English.

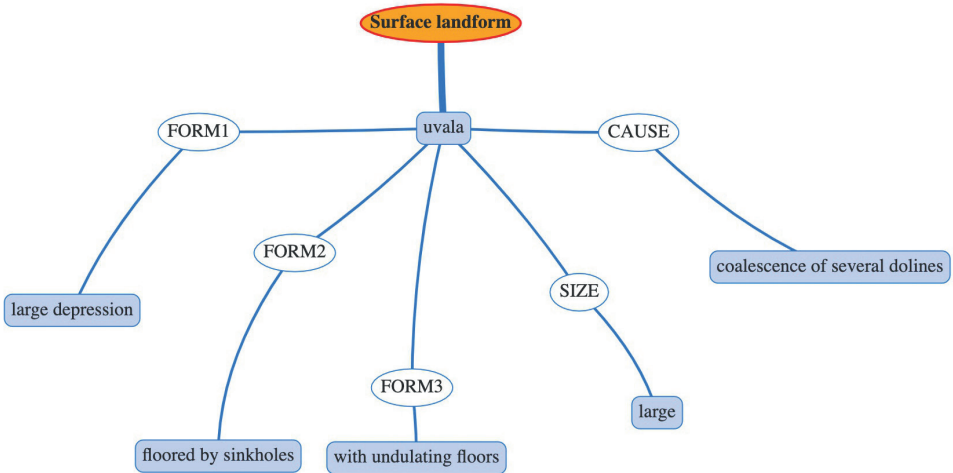
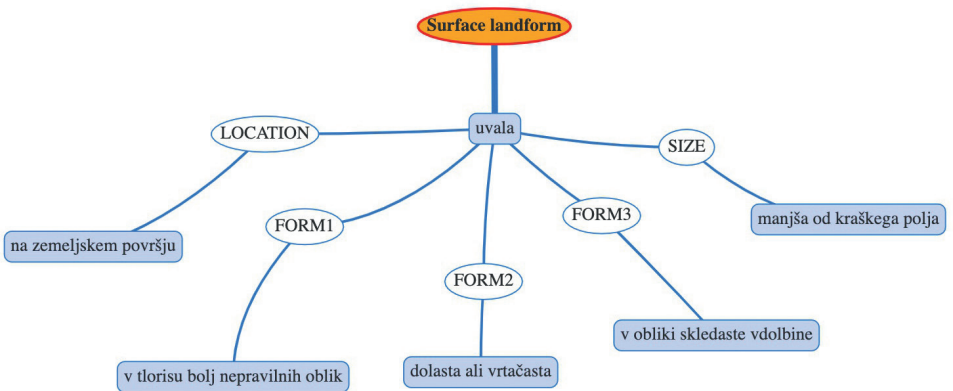


Figure 8: Uvala and its attributes in Slovene.



By using the systematic domain model which predicts the typical attributes for each category of karst concept, we can generate structured and complete descriptions which inform the user of the most salient properties (Table 1). Such a structured knowledge base also allows us to query according to specific criteria, e.g. surface landforms above a specific size or landforms caused by movement of material.

Table 1: A structured description of škraplja extracted from several definitions.

| A.1 Surface landform | škraplja |
|----------------------|--|
| HAS FORM | <i>razpoka med bloki kamnin</i> |
| HAS SIZE | <i>od nekaj centimetrov do več decimetrov ali metrov</i> |
| HAS CAUSE | <i>nastane s korozijo vode</i> |
| COMPOSITION_MEDIUM | <i>izjedena v trdi kamnini (apnencu ali drugih karbonatnih kamninah)</i> |
| HAS LOCATION | <i>na površju ali subkutano</i> |

For the concepts where the complete set of attributes cannot be retrieved from annotated definitions, several experiments using state-of-the-art text mining and natural language processing techniques are underway in order to extend the manually constructed database and discover new elements of karst knowledge (Miljkovic et al., 2019; Vintar et al., 2020).

5 CONCLUSIONS

We presented the contribution of the TermFrame project towards a comprehensive representation of karst terminology and knowledge. The laborious and complex procedure of compiling the corpora, constructing the domain model, annotating definitions and aggregating knowledge into the final knowledge base required the concerted efforts of an interdisciplinary and multilingual team of experts, including linguists, terminologists, karst researchers, computer scientists and cognitive linguists.

The planned output of the project is a public website delivering the main results of the project through a user-friendly web interface. The basic level of information will provide search and browse functions through the TermFrame Karst Knowledge Base in all three languages. Upon submitting a query, the user will be presented with all the definitions of the query term from different sources, their synonyms and also graphic material. The basic level will be intended primarily for a wider audience and lower grade students interested in karst. Another level of querying the knowledge base will show a visual representation of the relationships between terms (categories) and semantic relations, thus providing the user with a more detailed and comprehensive overview and allowing for comparisons between languages.

For the most salient karst terms (*cave, polje, ponor* etc.), the user will also be offered a map displaying all the toponyms pertaining to the particular landform and their locations. The automatic creation of such maps is made possible through automatic named entity extraction from our corpora and automatic linking with the geolocations from GeoNames.org.

Acknowledgment

This research was funded by the Slovenian Research Agency under grant number J6-9372, 2018-2021, TermFrame: Terminology and Knowledge Frames Across Languages, <https://termframe.ff.uni-lj.si>.

References

- Australian karst index. 1985. Melbourne: Australian Speleological Federation.
- Bögli, A., 1980. Karst hydrology and physical speleology. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
- Castilho, R. E. d., Biemann, C., Gurevych, I., Yimam, S., 2014. WebAnno: a flexible, web-based annotation tool for CLARIN. Soesterberg: CLARIN Annual Conference (CAC), pp. 1–6.
- Faber, P., Tercedor, M., Montero Martínez, S., Araúz, P., Prieto Velasco, J. A., Lopez-Rodriguez, C., Reimerink, A., Linares, C., De Quesada, M., Gómez-Moreno, J., San Martín, A., 2012. A cognitive linguistics view of terminology and specialized language. Berlin, Boston: De Gruyter Mouton. DOI: 10.1515/9783110277203.
- Field, M. S., 2002. A lexicon of cave and karst terminology with special reference to environmental karst hydrology. US Environmental Protection Agency.
- Ford, D., Williams, P. D., 2007. Karst hydrogeology and geomorphology. Chichester: Wiley.
- Gams, I., Kunaver, J., Novak, D., Jenko, F., Savnik, R., 1962. Kraška terminologija. Geografski vestnik, 34, pp. 115–137.
- Gams, I., Kunaver, J., Radinja, D., 1973. Slovenska kraška terminologija. Ljubljana: Katedra za fizično geografijo, Univerza v Ljubljani.
- Gerasimov, I., 1946. Opyt geomorfologičeskogo strojenija SSSR. Problemy fizičeskoj geografii, 12, pp. 33–46.
- Glossary and multilingual equivalents of karst terms, 1972. Paris: UNESCO.
- Gunn, J., 2004. Encyclopedia of caves and karst science. New York, London: Fitzroy Dearborn.
- Jennings, J. N., 1979. Cave and karst terminology. AFS Newsletter, 83, pp. 3–14.
- Jennings, J. N., 1997. Cave and karst terminology. Australian Speleological Federation.
- Kranjc, A., 1994. About the name and the history of the region Kras. Acta Carsologica, 8, pp. 82–90.
- Kranjc, A., 2008. Kraška terminologija - pojmi z dinarskega krasa. Geografija v šoli, 17, pp. 3–10.
- Lowe, D., Waltham, T., 2002. Dictionary of karst and caves: A brief guide to the terminology and concepts of cave and karst science. British Cave Research Association.
- Matthews, P., Matthews, P. G., 1968. Speleo handbook. Sydney: Australian Speleological Federation.

- Mihevc, A., 2010. Geomorphology. In: Mihevc, A., Prelovšek, M., Zupan Hajna, N. (ed.). Introduction to the Dinaric karst. Postojna: Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, pp. 30–43.
- Miljkovic, D., Kralj, J., Stepišnik, U., Pollak, S., 2019. Communities of related terms in a karst terminology co-occurrence network. *Sintra: eLEX : Electronic lexicography in the 21st century*, pp. 357–373.
- Monroe, W. H., 1970. A glossary of karst terminology. Washington D.C.: U.S. Geological Survey.
- Pavlopoulos, K., Evelpidou, N., Vassilopoulos, A., 2009. Mapping geomorphological environments. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Pollak, S., Podpečan, V., Miljkovic, D., Stepišnik, U., Vintar, Š., 2020. The NetViz terminology visualization tool and the use cases in karstology domain modeling. *Marseille: The International Workshop on Computational Terminology COMPUTERM 2020 at LREC 2020*, pp. 55–60.
- Pollak, S., Vavpetič, A., Kranjc, J., Lavrač, N., Vintar, Š., 2012. NLP workflow for online definition extraction from English and Slovene text corpora. *Vienna: KONVENS 2012*, pp. 53–60.
- Šušteršič, F., Knez, M., 1995. Prispevek k slovenskemu speleološkemu pojmovniku. *Naše jame*, 37, pp. 153–170.
- Vintar, Š., Grcic, L., Martinc, M., Pollak, S., Stepišnik, U., 2020. Mining semantic relations from comparable corpora through intersections of word embeddings. *Marseille: Proceedings of the 13th Workshop on Building and Using Comparable Corpora*, pp. 29–34.

TERMFAME: SISTEMATIČEN PRISTOP H KRAŠKI TERMINOLOGIJI

Povzetek

Prispevek predstavlja pomemben doprinos k urejanju, sistematizaciji in vizualizaciji terminologije na področju krasoslovja, opisani rezultati pa so nastali v okviru raziskovalnega projekta TermFrame: Terminologija in sheme znanja v večjezičnem prostoru. Sodobna terminološka veda se pri opisovanju specializiranega izrazja ne naslanja več zgolj na tradicionalni pojmovni pristop, ampak skuša znanje izbranega strokovnega področja predstaviti v obliki pojmovnih struktur, ki ustrezajo kognitivnim shemam kot podlagam za ekspertno znanje. Opisano teoretično izhodišče, ki je znano kot terminologija shem (frame-based terminology), je uporabljeno na področju krasoslovja za gradnjo obsežne baze znanja, ki poleg specializiranih terminov in njihovih definicij vsebuje tudi pojmovne sheme in iz njih izhajajoči kognitivni model domene.

V prispevku uvodoma opišemo dosedanja terminološka prizadevanja na področju krasoslovja, pri čemer pregledno in jedrnato zajamemo vidnejša slovarska, glosarska in leksikonska dela v angleščini in slovenščini. Nato predstavimo oblikovanje domenskega modela, kar v praksi pomeni oblikovanje hierarhične strukture pojmovnih kategorij in pomenskih relacij, ki jih potrebujemo za opisovanje temeljnih atributov krasoslovnih pojmov. Ob tem se izkaže, da so metode terminologije shem, ko jih implementiramo na krasoslovje, presenetljivo skladne z geomorfološko analitično metodo.

Ker je namen baze znanja, da odraža neidealizirano in avtentično podobo krasoslovja, kot ga opisujejo strokovne in znanstvene objave različnih avtorjev, smo za namene projekta zgradili obsežen in reprezentativen korpus besedil v angleščini, slovenščini in hrvaščini, za luščenje podatkov iz korpusa pa uporabljamo najsodobnejše metode besedilnega rudarjenja in jezikovnih tehnologij. Tako smo iz korpusa za vsak jezik posebej izluščili zbirko terminov in njihovih definicij, v naslednjem koraku pa smo vsako definicijo analizirali in označili s kategorijami in relacijami domenskega modela.

Glavna prednost takšnega pristopa je, da krasoslovnega pojma ne opišemo več le s klasično stavčno definicijo, ampak z vnaprej določenim naborom atributov, ki tipično pripadajo posamezni pomenski kategoriji. Tako denimo za opis površinske kraške oblike pričakujemo navedbo oblike, velikosti, lokacije, nastanka in sestave; ta pričakovani nabor pa predstavlja strukturirano shemo znanja.

Prispevek v zadnjem razdelku podaja primere vizualizacij pojmovnih struktur, pri čemer med jeziki prihaja do različnih odstopanj. Za razliko od formalnih ontologij, ki skušajo znanje in razmerja med pojmi posplošiti do jezikovno, regionalno in kulturno neodvisne reprezentacije, je večjezična krasoslovnna baza znanja TermFrame odraz resničnih in avtentično izpričanih strokovnih razlag in stališč, ki se med avtorji, jeziki in kulturami skorajda nujno razlikujejo, vpogled vanje pa bogati razumevanje področja in olajšuje strokovno komunikacijo.

PREGLED ZNANSTVENEGA, STROKOVNEGA IN PEDAGOŠKEGA DELA PROF. FRANCA LOVRENČAKA OB NJEGOVI 80-LETNICI

80 % kremenčevega peska ter preostanek naravne prsti da peščeno ilovnato mešanico, ki je podlaga za novodobne vrtničke, visoke grede ali trate. Skupna količina ogljika v terestričnih ekosistemih je ocenjena na 3170 giga ton (Lal, 2004); približno **80** % se ga nahaja v prsteh. Zemljo za lončnice pogosto lahko kupimo v **80** l pakiranju. Nekateri od standardnih 250 cm³ kopeckijevih cilindrov imajo notranji premer **80** mm. Okoli **80** % rastlinske protoplazme v povprečju sestavlja voda (Veihmeyer, Hendrickson, 1927). Rastline pridobijo velik delež anionskih hranil iz razkrajajoče se mrtve organske snovi, ki med drugim vsebuje **80** % vsega žvepla v prsteh. Kationska izmenjalna kapaciteta minerala glin vermikulita znaša **80** meq/100 g. C : N razmerje ovsene slame znaša **80** (Donahue s sod., 1977). Letos (2020) praznuje **80** let prof. Franc Lovrenčak, redni profesor v pokoju.

1 Kratek življenjepis

Težko je v celoti natančno povzeti vsak korak na bogati, pestri in zanimivi geografski poti 80-letnika. Zato naj ob tej priložnosti navedemo le nekaj kratkih biografskih mejnikov in podatkov. Prof. Lovrenčak se je rodil leta 1940 v Ljubljani. Po maturi se je vpisal na Naravoslovno fakulteto ljubljanske Univerze, študij geografija. Leta 1962 še z dvema kolegicama in kolegom prejme univerzitetno Prešernovo nagrado za delo »Elementi geografsko-populacijskega razvoja celjske občine med leti 1869–1960«. Leta 1964 diplomira z zaključnim delom: »Razvoj in razprostranjenost ter družbeno geografska funkcija družbeno kmetijskih posestev v okraju Ljubljana« ter se kot novo-pečeni diplomant na kratko zaposli na Inštitutu za geografijo ljubljanske univerze in kasneje na Inštitutu za raziskovanje krasa v Postojni. Leta 1966 je bil izvoljen v naziv asistent, ko se zaposli na ljubljanskem Oddelku za geografijo. Svoje predvsem biogeografsko znanje izpopolnjuje najprej na Univerzi v Bratislavi, kasneje še na Dunaju in Pragi. Leta 1975 doktorira z disertacijo: »Zgornja gozdna meja v Kamniških Alpah v geografski luči«. Tri leta za tem (1978) je bil izvoljen na mesto docenta, 1989 v naziv izrednega in 1999 v naziv rednega profesorja za področje pedogeografije in fitogeografije ter regionalne geografije. Do upokojitve leta 2006 je strokovno, znanstveno in pedagoško deloval na Oddelku za geografijo ljubljanske Filozofske fakultete. Poleg tega je med leti 1985 in 1995 kot zunanji sodelavec predaval Pedogeografijo in Biogeografijo na takratni Pedagoški fakulteti v Mariboru.

Poleg znanstvenih in strokovnih objav je bil več let zunanji urednik za geografijo pri Enciklopediji Slovenije, leta 1979 je najprej postal upravnik, leta 1994 postane urednik in član uredniškega odbora Geografskega vestnika (prvo delo opravlja 6 let, drugo 4, tretje kar 13 let). Prav tako je bil član uredniškega odbora Del ter številnih monografskih

publikacij in zbornikov. Kot član upravnega odbora in naravoslovno-tehniške sekcije je aktivno deloval pri Slovenski matici ter bil član vladne Komisije za standardizacijo zemljepisnih imen. Sodeloval je pri oblikovanju slovenske geografske terminologije in večini velikih monografskih geografskih projektov (Geografija Slovenije, Geografski atlas Slovenije in Slovenija pokrajine in ljudje ...). Izjemen je tudi njegov pedagoški prispevek, saj je napisal ali sodeloval pri nastanku številnih učbenikov, priročnikov in atlasov. Na Državnem izpitnem centru je bil štiri leta (1996–2000) predsednik maturitetne komisije in še štiri leta predsednik komisije za izvedbo nacionalnega preverjanja znanja, NPZ (2005–2009).

Prof. Lovrenčak je prejemnik več strokovnih priznanj s področja geografije (Zlata plaketa in Melikovo priznanje za življenjsko delo predhodnice današnje Zveze geografov Slovenije). Za časa Jugoslavije je bil odlikovan z Redom zaslug za narod s srebrno zvezdo. Filozofska fakulteta mu je podelila Veliko priznanje fakultete.

2 Pedagoško delo

Vsakdo, ki deluje na visokošolskem nivoju izobraževanja, je neobhodno razpet med neločljivo povezanima raziskovalno in pedagoško sfero. Pa vendar je poklic, ki ga je večino aktivnega časa opravljal slavljeneč, učiteljski. Zato bomo dali prednost pedagoškemu področju.

Kot asistent se je Franc Lovrenčak sredi šestdesetih let prejšnjega stoletja zaposlil na Oddelku za geografijo ljubljanske Filozofske fakultete. V študijskem letu 1967/68 je prevzel prve pedagoške obveznosti, s katerimi je že takoj na začetku naravnal svojo smer poučevanja in tudi raziskovanja, to sta fizična in regionalna geografija. Asistira pri treh profesorjih in njihovih predmetih ter to delo opravlja več kot 10 let:

- S. Ilešič: Izbrana poglavja tujih dežel, vaje; Seminar iz regionalne geografije (oboje skupaj z J. Kunaverjem);
- I. Gams: Seminar iz fizične geografije (skupaj z J. Kunaverjem), Pedogeografija in geografija vegetacije;
- D. Radinja: Splošna geografija 1 (fizična geografija/prirodna geografija), vaje; terenske vaje in kasneje Uvod v terensko proučevanje (vse skupaj z J. Kunaverjem, kasneje z D. Plutom); Hidrogeografija, vaje in kasneje tudi terenske vaje.

V študijskem letu 1977/78 prevzame še vodenje vaj pri predmetu Regionalna geografija neevropskih dežel (J. Medved). Naslednje študijsko leto vodi še vaje pri Izbranih poglavjih iz regionalne geografije nerazvitih dežel (J. Medved) in Seminar iz fizične geografije (I. Gams) skupaj z D. Plutom. Študijsko leto 1979/80 predstavlja pomembno prelomnico, saj Franc Lovrenčak kot docent zasede učiteljsko mesto. Prevzame naslednje predmete:

- Matematična geografija s kartografijo, ki 1983/84 postane za dve leti Osnove matematične geografije in nato dokončno Matematična geografija, ki jo predava do študijskega leta 1995/96.

M. Pak (levo) in F. Lovrenčak (desno) na simpoziju v Ljubljani leta 1972 (vir: arhiv M. Paka).



- Biogeografijo s pedogeografijo (1983/84 postane dokončno Pedo in biogeografija) s terenskimi vajami izvaja do upokojitve. Vaje izvaja do študijskega leta 1996/97.
- Regionalna geografija izvenevropskih dežel z vajami in Seminar iz fizične geografije 1.

V študijskem letu 1983/84 za nekaj časa prevzame vaje iz Obrambe diplomskih del, naslednje leto še Seminar iz fizične geografije 2 (skupaj z D. Radinjo).

V letu 1987/88 prevzame predmeta Geografija Afrike in Azije, ki ju prav tako vodi do upokojitve. Istega leta začne s predavanji Metodologije fizične geografije (skupaj z D. Radinjo, kasneje se pridružijo še drugi predavatelji) ter 1991/92 Metodologijo regionalne geografije (skupaj z M. M. Klemenčičem, M. Jeršičem, M. Pakom in M. Umek). 1994/95 se ponovno uvede usmeritveni predmet Geografija Krasa, kjer prav tako do upokojitve sodeluje z vsebinami o prsteh in rastlinstvu. Od leta 1994/95 izvaja večdnevne strokovne ekskurzije v Afriko in Azijo. Od leta 1996 in do upokojitve vodi fizičnogeografski laboratorij. Med letoma 1981 in 1982 opravlja delo predstojnika Oddelka za geografijo.

V tem času je napisal številne visokošolske učbenike in prispeval učna gradiva. Med njimi je vsekakor treba izpostaviti štiri. Prvega, Laboratorijske analize prsti (Laboratorijski priročnik za geografe), ki postane temelj za delo v laboratoriju, ter nato še tri obsežne in temeljite učbenike Matematična geografija, Pedogeografija in Osnove biogeografije, ki še danes predstavljajo temeljno študijsko gradivo.

2.1 Univerzitetni učbeniki in drugo učno gradivo

- Laboratorijske analize prsti. Laboratorijski priročnik za geografe. Ljubljana, Filozofska fakulteta, PZE za geografijo, 1979, 53 str.
- Matematična geografija. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 1986, 266 str.
- Matematična geografija. Ponatis. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 1992, 266 str.
- Pedogeografija. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 1994, 187 str.
- Matematična geografija. 2. ponatis. Ljubljana, Filozofska fakulteta, 1996, 266 str.
- Priročnik za laboratorijske analize prsti v geografiji. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo; Maribor, Pedagoška fakulteta, 2001, 49 str. (Soavtorica Ana Vovk Korže)
- Rastlinske združbe v Sloveniji. Terenski seminar. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2001, 26 str. (Soavtorja: Blaž Repe, Andrej Seliškar)
- Afrika. Tematski zemljevidi. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2001, 49 str.
- Afrika. Tematski zemljevidi. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2002, 56 str.
- Azija. Tematski zemljevidi. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2003, 63 str.
- Osnove biogeografije. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2003, 410 str.
- Priročnik za spoznavanje prsti na terenu. Ljubljana, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za geografijo, 2004, 63 str. (Soavtorica Ana Vovk Korže)

V svojem aktivnem obdobju poučevanja je bil mentor pri dveh doktorskih disertacijah, treh znanstvenih magisterijih, pri dveh znanstvenih magisterijih pa je bil somentor. Bil je mentor pri 46 diplomskih delih, katerih rdeča nit so v glavnem prsti in rastlinstvo ter regionalna geografija. Največkrat so bile te teme med seboj vsebinsko združene v različnih delih domačih in tujih pokrajin.

2.2 Mentorstvo

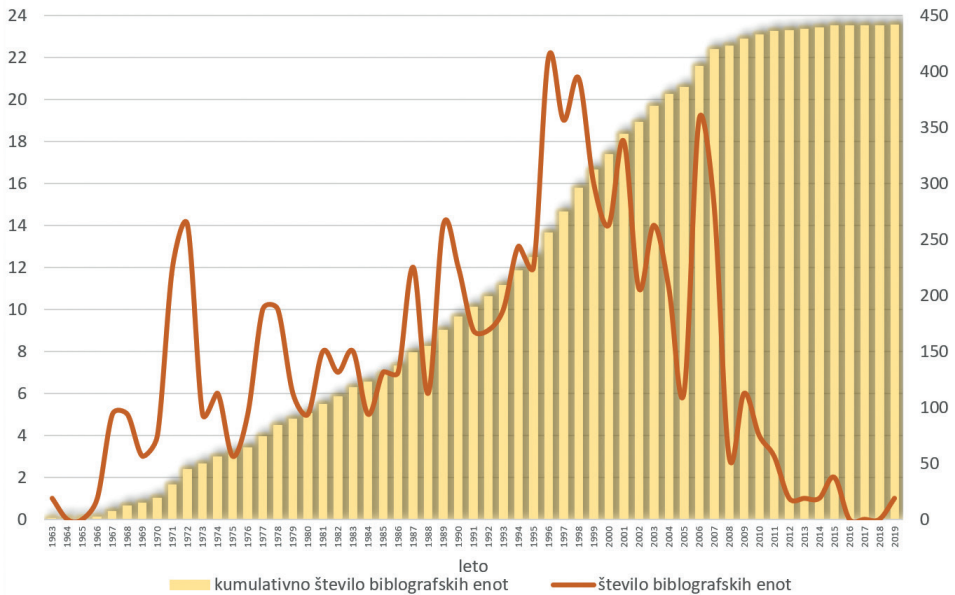
Doktorske disertacije

- Vovk Korže, Ana, 1998. Pokrajinsko ekološke enote severovzhodne Slovenije.
- Repe, Blaž, 2006. Pedogeografska karta in njena uporabnost v geografiji.

Magistrska dela

- Ogrin, Darko, 1990. Klimatska pogojenost drevesnega prirastka v Sloveniji. (Somentor)

Dr. Franc Lovrenčak, osebna bibliografija po letih, za obdobje 1963–2019 (vir: SICRIS).



- Vovk Korže, Ana, 1992. Vpliv reliefa na lastnosti prsti med Bočem in Dravinjskimi goricami.
- Repe, Blaž, 2002. Degradacija prsti v Sloveniji.
- Petauer, Milena, 2005. Preučevanje prsti kot pokrajnotvornega dejavnika v Celjski kotlini. Aplikacija za šolsko rabo. (Somenter)
- Kosmač, Vesna, 2007. Spoznavanje pokrajine z vidika vegetacije na območju Tolminskega za potrebe pouka geografije. (Somenter)

Diplomska dela (FF UL)

- Pirnar Vodnik, Cvetka, 1983. Regionalna geografija Novomeške kotline s poudarkom na prsti in rastju.
- Vrtačnik-Merčun, Vilma, 1985. Zgornja gozdna meja v Martuljku in Belem potoku.
- Polc, Nuša, 1988. Gozd v Sloveniji. Geografske značilnosti gozdne vegetacije.
- Peperko, Dunja, 1990. Države vzhodnega Sredozemlja kot snov geografskega pouka v aktualni luči. (Somenter)
- Radišek Kuhar, Savina, 1992. Regionalna geografija občine Žalec s poudarkom na prsti in rastju.
- Ramšak, Irena, 1993. Regionalna geografija Velenjske kotline s poudarkom na prsti in rastju.

- Športa, Juljeta, 1993. Razširjenost sesalske favne Slovenije z geografskega vidika.
- Ferder, Tatjana, 1994. Regionalna geografija Zgornje Savinjske doline s poudarkom na rastju in prsti.
- Pekolj, Suzana, 1994. Zahodni del Posavskega hribovja s poudarkom na prsti in rastju.
- Petrevčič, Matej, 1994. Geografija Kranjskega polja z obrobjem s poudarkom na prsti in rastju.
- Slapernik, Tanja, 1994. Geografske značilnosti Spodnje Vipavske doline in Goriškega polja. S poudarkom na prsti in rastju.
- Podgoršek-Golob, Tanja, 1995. Regionalna geografija občine Slovenj Gradec s poudarkom na prsti in rastju.
- Klemen, Jernej, 1996. Regionalna geografija Babnega polja. S poudarkom na prsteh in rastju.
- Žvan-Hrvatina, Mojca, 1996. Geografija dobrepoljskega krasa s poudarkom na prsteh in rastju. Poskus pokrajinsko-ekološke členitve.
- Časar, Sabina, 1997. Geografske značilnosti Zahodnih Karavank.
- Mrak, Irena, 1997. Razprostranjenost vinske trte na Krasu. Geografske značilnosti.
- Merzлак, Mojca, 1998. Geografija Pomežja s poudarkom na prsteh in rastlinstvu.
- Ramuš, Andreja, 1998. Geografske značilnosti Pokljuke in Mežakle.
- Hvizdak, Helena, 1998. Hmelj. Geografske značilnosti njegove razprostranjenosti.
- Božič, Natali, 2000. Naravnogeografske in družbenogeografske značilnosti Sečoveljskih solin.
- Ačko, Mirica, 2001. Geografska problematika Pohorja.
- Gorenak, Nataša, 2001. Geografske značilnosti Hudinjskega gričevja.
- Jeršin-Tomassini, Kristijan, 2001. Vpliv gospodarske krize na družbenogeografske spremembe v izbranih azijskih državah.
- Uršič, Andreja, 2001. Regionalna geografija Sorškega polja. Poudarek na prsteh in rastlinstvu.
- Petek, Polonca, 2002. Gozdne združbe v mezoregiji Boč in Macelj.
- Spremo, Milena, 2002. Geografske značilnosti Kamniškobistriške ravnine.
- Radelj, Dušan, 2003. Regionalna geografija mestne občine Higashihiroshima.
- Šprogar, Bojan, 2003. Visoka ekvatorialna ali Vzhodna Afrika : poučevanje izbranih območij pri pouku geografije v osnovni šoli. (Somentor)
- Tomšič, Helena, 2003. Regionalna geografija občine Ig.
- Celin, Petra, 2005. Regionalni razvoj pokrajine Antalya. (Somentor)
- Maurič, Tjaša, 2005. Čezmejno sodelovanje v Mestni občini Nova Gorica.
- Mikec, Bojana, 2005. Regionalna geografija občine Dolenjske Toplice.
- Bembič, Anja, 2006. Geografija Snežniško-Javorniške planote in njenih gozdov.
- Horvat, Petra, 2006. Geografija občine Laško.
- Nose, Mojca, 2006. Regionalna geografija občine Trebnje s poudarkom na prsti in rastlinstvu.

Poročanje na zadnjih večdnevnih fizičnogeografskih terenskih vajah s študenti na Debelem Rtiču leta 2006, kjer je sodeloval F. Lovrenčak (vir: arhiv Oddelka za geografijo).



- Presker, Lea, 2006. Geografska oznaka občine Braslovče.
- Prezelj, Matej, 2006. Geografske značilnosti Srednje in Zgornje Vipavske doline.
- Berčič, Petra, 2007. Družbena geografija Tunizije.
- Caf, Helena, 2007. Somestje Kyōto – Kōbe – Ōsaka. (Somentor)
- Kajtezovič, Anita, 2007. Geografija občine Črnomelj.
- Lampe, Jana, 2007. Regionalna geografija in sociološki prikaz indijske zvezne države Megalaje.
- Umek, Alenka, 2007. Urbanizacija podeželja na primeru provinc Jiangsu in Shaanxi in sistem hukou.
- Zupin Muzik, Ana, 2008. Ogozdovanje senožeti Kriške gore in Breginjskega kota.
- Lukežič, Domen, 2009. Regionalna geografija Džamuja in Kašmirja.

Diplomska dela (PF UM)

- Vovk Korže, Ana, 1990. Fizičnogeografski oris Pohorja s poudarkom na prsteh in gozdnem rastju.
- Puhar, Milena, 1992. Naravnogeografske značilnosti občine Ptuj s posebnim poudarkom na rabi prsti.

Velik pečat je pustil na osnovnošolskem in srednješolskem izobraževanju. Je soavtor učbenikov in delovnih zvezkov za osnovno in srednjo šolo, kjer je napisal poglavja o prsteh, rastlinstvu ter Afriki in Aziji. Prav tako je kot avtor, soavtor, recenzent ali urednik prispeval zemljevide, drugo kartografsko gradivo in besedilo v številne atlase in zbirke kart. Ves čas se je trudil in skušal vsebine, s katerimi se je znanstveno ukvarjal, približati mladim ali tistim, ki jih je tematika zanimala. Mlade je skušal navdušiti za terensko in raziskovalno delo, jim približati domačo pokrajino skozi geografska očala; je soavtor več priročnikov za učitelje zemljepisa, slikovnega gradiva za občo in fizično geografijo ... Kot dolgoletni predsednik geografske maturitetne komisije je soavtor priročnikov za izvedbo mature, predmetnih izpitnih katalogov, zbirk nalog z rešitvami.

2.3 Osnovnošolski in srednješolski učbeniki in drugo učno gradivo

- Geografija. Poskusni učbenik. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1981, 113 str. (Srednje izobraževanje) (Več avtorjev) (1. ponatis, 1982)
- Geografia. Libro di testo sperimentale. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1982, 113 str. (Istruzione media fondo comune di contenuti educativi e istruttivi base) (Več avtorjev)
- Geografija. Države v razvoju in razvite države. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1982, 91 str. (Srednje izobraževanje) (Več avtorjev) (1. izd., 2. natis, 1987; 1. izd., 3. natis, 1989)
- Geografija. Države v razvoju in razvite države. Delovni zvezek. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1982, 131 str. (Srednje izobraževanje). (Soavtorja: Marijan M. Klemenčič, Slavko Brinovec) (1. ponatis, 1983; 2. ponatis, 1984; 3. ponatis, 1985; 4. ponatis, 1986; 5. ponatis, 1987; 6. ponatis, 1988; 7. ponatis, 1989)
- Geografija 1. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1986, 123 str. (Srednje izobraževanje) (Več avtorjev) (Dopolnjena izd., 1987; dopolnjena izd., 3. natis, 1989; dopolnjena izd., 4. popravljeni natis, 1990; dopolnjena izd., 5. popravljeni natis, 1991; dopolnjena izd., 6. popravljeni natis, 1992; dopolnjena izd., 7. natis, 1993; dopolnjena izd., 8. natis, 1994)
- Regionalna geografija sveta. 1. natis. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1991, 159 str. (Soavtorji: Slavko Brinovec, Marijan M. Klemenčič, Matjaž Jeršič) (2. natis, 1993; 3. popravljeni natis, 1994; 4. popravljeni natis, 1995; 5. natis, 1996)
- Regionalna geografija sveta. Delovni zvezek. 1. natis. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1991, 103 str. (Soavtorji: Slavko Brinovec, Marijan M. Klemenčič, Matjaž Jeršič) (2. natis, 1993; 3. popravljeni natis, 1994; 4. popravljeni natis, 1995; 5. natis, 1996; 6. natis, 1997; 7. natis, 1998; 8. natis, 1999; 9. natis, 2000, 2001; 10. natis, 2002; 11. natis, 2003)
- Obča geografija za 1. letnik srednjih šol. 1. izd. Ljubljana, DZS, 1995, 265 str. (Več avtorjev) (2. izd., 1996; 3. izd., 1997; 4. izd., 1998; 5. izd., 1999; 6. izd., 2000; 7. izd., 2001)

- Obča geografija za 1. letnik srednjih šol. Delovni zvezek. 1. izd. Ljubljana, DZS, 1996, 77 str. (Več avtorjev) (2. izd., 1997; 3. izd., 1998; 4. izd., 1999; 5. izd., 2000; 6. izd., 2001; 7. izd., 2002; 8. izd., 2003)
- Geografija za srednje šole. Učbenik za pouk geografije v programih, ki imajo za predmet geografija namenjenih do 140 ur. 1. izd. Ljubljana, DZS, 1997, 285 str. (Več avtorjev) (1. izd., 2. natis, 2000; 1. izd., 3. natis, 2001; 1. izd., 4. natis, 2002; 1. izd., 5. natis, 2003; 1. izd., 6. natis, 2004)
- Regionalna geografija sveta. Prenovljena izd. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1997, 136 str. (Soavtorji: Slavko Brinovec, Marijan M. Klemenčič, Matjaž Jeršič) (2. prenovljena izd., 1998; 2. prenovljena izd., 1999; 3. prenovljena izd., 2000; 4. izd., 2002; 5. izd., 2003)

2.4 Atlasi

Da geografski atlas ugleda luč sveta, je potrebno ogromno dela in sodelovanje večje skupine ljudi. Pri pripravi atlasov je Franc Lovrenčak opravljal različne vloge. Mnogokrat tudi po več hkrati, saj je sodeloval kot soavtor, kartograf, (so)urednik, pisec poglavij in gesel ter kot recenzent.

- Geografski atlas za osnovno šolo. 1. izd. Ljubljana, DZS, 1998, 144 str.
- Geografski atlas sveta za šole. 1. natis. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 2002, 175 str. (2. natis, 2003; 3. natis, 2004)
- Šehić, Denis, Šehić, Demir. Veliki družinski atlas sveta. 1. izd. Kranj, Modita, 2004, 312 str.
- Šehić, Denis, Šehić, Demir. Atlas Afrike. Ljubljana, Dnevnik, 2006, 114 str. (Zbirka atlasov, 1)
- Šehić, Demir, Šehić, Denis. Atlas Amerike, Avstralije in Oceanije. Ljubljana, Dnevnik, 2006, 120 str. (Zbirka atlasov, 2)
- Šehić, Denis, Šehić, Demir. Atlas Azije. Ljubljana, Dnevnik, 2006, 119 str. (Zbirka atlasov, 3)
- Šehić, Denis, Šehić, Demir. Atlas Evrope. Ljubljana, Dnevnik, 2006, 124 str. (Zbirka atlasov, 4)
- Šehić, Denis, Šehić, Demir. Atlas Slovenije. Ljubljana, Dnevnik, 2006, 122 str. (Zbirka atlasov, 6)
- Šehić, Denis, Šehić, Demir. Atlas sveta. Ljubljana, Dnevnik, 2006, 119 str. (Zbirka atlasov, 5)
- Atlantika. Veliki satelitski atlas sveta. 1. izd. Ljubljana, Mladinska knjiga, 2007, 501 str.
- Šehić, Denis, Šehić, Demir. Geografski atlas Afrike. Ljubljana, DZS, 2010, 175 str. (Zbirka atlasov za šole in dom)
- Šehić, Denis, Šehić, Demir. Geografski atlas Azije. Ljubljana, DZS, 2010, 175 str. (Zbirka atlasov za šole in dom)

Terenske vaje pri usmeritvenem predmetu Geografija Krasa, Pliskovica (vir: arhiv Blaža Repeta).



- Šehić, Denis, Šehić, Demir Geografski atlas Amerike, Avstralije in Oceanije. Ljubljana, DZS, 2010, 174 str. (Zbirka atlasov za šole in dom)
- Šehić, Denis, Šehić, Demir. Geografski atlas Evrope. Ljubljana, DZS, 2010, 166 str. (Zbirka atlasov za šole in dom)
- Šehić, Denis, Šehić, Demir. Geografski atlas sveta. Ljubljana, DZS, 2010, 117 str. (Zbirka atlasov za šole in dom)
- Šehić, Denis, Šehić, Demir. Moj prvi atlas sveta. Ljubljana, DZS, 2010, 79 str. (Zbirka atlasov za šole in dom)

2.5 Priročniki

- Nekaj navodil za geografsko raziskovalno delo učencev. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, 1984. (Več avtorjev)
- Geografija. Domača pokrajina. Priročnik za geografsko spoznavanje domače pokrajine. 1. natis. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1989, 110 str. (Več avtorjev)
- Geografija. Domača pokrajina. Delovni zvezek za geografsko proučevanje domače pokrajine. 1. natis. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1989, 111 str. (Srednje usmerjeno izobraževanje) (Več avtorjev)

Prof. Lovrenčak pri delu v svojem kabinetu, 1999 (vir: arhiv Oddelka za geografijo).



- Terensko delo. Pedagoška delavnica. 1. natis. Ljubljana, Zavod Republike Slovenije za šolstvo in šport, 1992, 87 str. (Soavtorja: Slavko Brinovec, Janez Godnov) (2., popravljena in dopolnjena izd., 1997)
- Predmetni izpitni katalog za maturo. Geografija. Ljubljana, Republiški izpitni center, 1993–2003. (Več avtorjev)
- Priročnik za učitelje zemljepisa v osnovni šoli. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1999, 223 str. (Več avtorjev)
- Obča geografija. Slikovno gradivo iz učbenikov Obča geografija in geografija za srednje šole. CD-ROM za učitelje. Ljubljana, DZS, 2000. (Več avtorjev)
- Cunder, Karmen. Priročnik za učitelje družboslovja. Geografija. Ljubljana, Mladinska knjiga, 2000, 152 str. (Soavtor)
- Geografija 6. Priročnik za učitelje geografije v šestem razredu 9-letne osnovne šole. Ljubljana, Mladinska knjiga, 2004, 80 str. (Več avtorjev)
- Tola, José. Vodnik po naravni geografiji. 1. natis. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 2005, 103 str. (Prevod in priredba, avtor izvirnega dela o Sloveniji)
- Geografija. Zbirka maturitetnih nalog 1999–2005. Ljubljana, Državni izpitni center, 2006, 335 str. (Maturitetni izpiti) (Več avtorjev)
- Geografija. Priloge in rešitve 1999–2005. Ljubljana, Državni izpitni center, 2006, 215 str. (Maturitetni izpiti) (Več avtorjev) (2007; 1. ponatis, 2009)

3 Znanstveno raziskovalno in strokovno poljudno delo

Dokumentirano raziskovalno delo jubilaranta se je pričelo v začetku 60. let prejšnjega stoletja (1962, prebivalstvena študija Celja in 1963, agrarna študija kmetij Ljubljane) z dvema, zanj precej netipičnima, izrazito družbenogeografskima deloma. Še pred zaposlitvijo kot asistent je v okviru dela na Inštitutu za raziskovanje Krasa sodeloval pri raziskavi o hidrologiji krasa med Idrijco in Vipavo. Krastoslovju ostane zvest svojo celotno raziskovalno pot (Prsti v vrtačah Slovenije, 1977). Poleg prsti in rastlinstva na krasu se loteva še problematike agrarne proizvodnje, podnebnih razmer, vodnih razmer in poplav ter zaradi povsem osebnih razlogov vrši intenzivne in zelo podrobne geografske raziskave Rakovško-Unškega polja. Obenem se je v njem prebudila pedagoška žilica, saj je začel objavljati poljudne, a strokovne regionalnogeografske prispevke (najpogosteje) neevropskih območij (Afrika, Madagaskar, Preprosta ljudstva Osrednje in Južne Afrike, Bolivijsko in Etiopsko višavje, Kašmir, Otok Hokaido, Sveta reka Ganges ...) v reviji za mlade Pionir. Sistematično je začel prebirati dela tujih avtorjev ter si tako nabiral prepotrebno novo znanje in obenem sledil dogajanju po svetu. Poglobljeno se je naprej osredotočil na verjetno njegovo osrednjo raziskovalno tematiko, geografijo rastlinstva (1967, *Les formations végétales du globe*). Zgolj leto kasneje se ji pridruži še poročilo s področja geografije prsti (1968, *Atlas zur Bodenkunde*).

3.1 Knjižna poročila

- Pierre Birot, *Les formations végétales du globe*. Société d'édition d'enseignement supérieur. Paris 1965. Str. 508. V: *Geografski vestnik* 39 (1967), str. 193.
- Robert Ganssen – Friedhelm Hadrich, *Atlas zur Bodenkunde*. Bibliographisches Institut Mannheim 1965, strani 85. V: *Geografski vestnik* 40 (1968). 40, str. 164.
- *Vocabulaire géographique*, Tome I, »Les formations végétales dans le monde«, uredil R. Clozier. La documentation française, Paris 1966. V: *Geografski vestnik* 40 (1968), str. 165–166.
- *Mélanges de géographie physique, humaine économique, appliquée, offerts à M. Omer Tulippe*, professeur à l'université de Liège, éditions J. Duculot, S. A., Gembloux 1967, I. del 627 strani, II. del 660 strani. V: *Geografski vestnik* 41 (1969), str. 136–137.
- Jean Pouquet, *Initiation géopédologique, les sols et la géographie*. Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, Paris 1966, 267 strani. V: *Geografski vestnik* 42 (1970), str. 142–144.
- Zbornik VIII. kongresa geografov SFRJ v Makedoniji od 9.–14. 9. 1968. V: *Geografski obzornik* 17 (1970), št. 1, str. 22–23.
- Denis Riley and Antony Young, *World Vegetation*. Cambridge University press, Cambridge 1968, 96 strani, 122 črno-belih in 16 barvnih fotografij ter ena karta. V: *Geografski vestnik* 43 (1971), str. 188–190.

- Pavol Plesnik, Horná hranica lesa vo Vysokých a Belanských Tatrách, SAV, Bratislava 1971, 238 str., 97 črno-belih in 22 barvnih fotografij, 10 kart, 8 profilov in 2 diagrama. V: *Geografski vestnik* 44 (1972), str. 199–200.
- Huetz de Lemp, *La végétation de la terre*. Masson et Cie éditeurs, Paris 1970, 133 strani, 15 črno-belih fotografij in 76 kart, profilov in diagramov. V: *Geografski vestnik* 45 (1973), str. 142–143.
- Alain Lacoste, Robert Salanon: *Eléments de biogéographie*, Fernand Nathan, Paris 1969, 189 strani, 59 diagramov, skic in kart, 8 tabel in 2 svetovni karti prsti in rastja. V: *Geografski vestnik* 45 (1973), str. 140–142.
- E. M. Bridges, *World Soils*, Cambridge University Press, Cambridge 1970, 89 strani, 62 diagramov, profilov in skic, 3 karte in 32 barvnih fotografij. V: *Geografski vestnik* 46 (1974), str. 173–174.
- Ljubomir Berberović, Mala biogeografija. V: *Geografski obzornik* 21 (1974), št. 2/3, str. 42–43.
- UNESCO, *International Classification and Mapping of Vegetation*, Paris 1973, 93 strani, barvna legenda v prilogi. V: *Geografski vestnik* 46 (1974), str. 172–173.
- Škorić, G. Filipovski, M. Čirić, *Klasifikacija tala Jugoslavije*, Zagreb 1973. V: *Geografski vestnik* 47 (1975), str. 200–201.
- Gozdovi na Slovenskem, zbral in uredil Ciril Remic, izdala in založila založba Borec v sodelovanju s poslovnim združenjem gozdnogospodarskih organizacij v Ljubljani, str. 309, Ljubljana 1975. V: *Geografski vestnik* 48 (1976), str. 191–192.
- Alan Gilbert, *Latin American Development, A Geographical Perspective*, Penguin Books, London 1976, 366 strani, 28 kart. V: *Geografski vestnik* 49 (1977), str. 256–257.
- Josef Schmithüsen, *Atlas zur Biogeographie*, Bibliographisches Institut Mannheim 1976, 80 strani. V: *Geografski vestnik* 49 (1977), str. 254–255.
- Martin C. Kellman, *Plant Geography*, London 1975, 135 strani, 20 risb in diagramov, 4 tabele in 12 fotografij. V: *Geografski vestnik* 49 (1977), str. 253–254.
- Rajko Pavlovec, *Iz življenja kontinentov*, Ljubljana, 1977. V: *Geografski obzornik* 25 (1978), št. 1/2, str. 36.
- Arso Škorić: Tipovi naših tala. Zagreb 1977, str. 134, 38 barvnih fotografij, 1 barvna karta. V: *Geografski vestnik* 50 (1978), str. 208–209.
- Roland E. Randall, *Theories and Techniques in Vegetation Analysis*, Oxford University Press, Oxford, 1978, 61 strani. V: *Geografski vestnik* 51 (1979), str. 198–199.
- S. Collinson, *Introduction to World Vegetation*, London 1977, 57 kart, skic in diagramov, 201 stran. V: *Geografski vestnik* 52 (1980), str. 191–192.
- G. Hegi, H. Merxmüller, H. Reisigl, *Alpska flora*, prevod in dopolnilo Tone Wraber, Državna založba Slovenije, Ljubljana 1980, str. 223. V: *Geografski vestnik* 53 (1981), str. 131–132.
- Mitja Zupančič, Smrekovi gozdovi v mraziščih Dinarskega gorstva Slovenije, SAZU, razred IV, dela 24, Biološki inštitut Jovana Hadžija 7, Ljubljana 1980, str. 262. V: *Geografski vestnik* 53 (1981), str. 130–131.

- Ivo Puncer, Dinarski jelovo bukovi gozdovi na Kočevskem. SAZU, razred IV, Razprave XXII/6, str. 407–561, Ljubljana 1980. V: Geografski vestnik 54 (1982), str. 123–125.
- Lojze Marinček, Gozdne združbe na klastičnih sedimentih v jugovzhodni Sloveniji, SAZU, razred IV, Razprave XXII/2, str. 45–185, Ljubljana 1980. V: Geografski vestnik 54 (1982), str. 125–126.
- Lojze Marinček, Predalpski gozd bukve in velike mrtve koprive v Sloveniji, SAZU, razred IV, Razprave XXIII/2, str. 61–96, Ljubljana, 1981. V: Geografski vestnik 55 (1983), str. 113–114.
- Vegetacijska karta Postojna L 33–77, tolmač k vegetacijskim kartam 2, SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija, str. 118, Ljubljana, 1982. V: Geografski vestnik 55 (1983), str. 112–113.
- Peter Haderlapp, Alpine Vegetation der Steiner Alpen. Carinthia II, 40. Sonderheft, Klagenfurt 1982. V: Geografski vestnik 56 (1984), str. 114.
- Dušan Stepančič in sodelavci, Pedološka karta Murska Sobota 1 : 50000, Ljubljana 1983 in Komentar k listu Murska Sobota, Ljubljana 1984, str. 64. V: Geografski vestnik 57 (1985), str. 90–91.
- Andrew Goudie, The Nature of the Environment – An Advanced Physical Geography. Basil Blackwell, Oxford 1984, str. 331. V: Geografski vestnik 58 (1986), str. 131–132.
- Dušan Stepančič (urednik), Osnovna pedološka karta SFRJ 1 : 50 000, list Ljubljana, Ljubljana 1985 in list Ptuj, Ljubljana 1985 ter Dušan Stepančič in Franc Lobnik, Komentar k listu Ljubljana. Ljubljana 1985 in Dušan Stepančič, Komentar k listu Ptuj, Ljubljana 1986. V: Geografski vestnik 59 (1987), str. 172–173.
- Lojze Marinček, Bukovi gozdovi na Slovenskem, Ljubljana, 1987, str. 153. V: Geografski vestnik 60 (1988), str. 156–158.
- Matvejev S., Puncer I., Karta bioma – predeli Jugoslavije. Prirodnjački muzej Beograd, 1989, str. 76. V: Geografski vestnik 62 (1990), str. 164–165.
- Rudolf Brazdil in sodelavci, Uvod do studia planety Zeme. Praga 1988, str. 365. V: Geografski vestnik 62 (1990), str. 165–167.
- Matvejev S. D.: Naravni tipi predelov Slovenije in njihovo varstvo. str. 48, Ljubljana. V: Geografski vestnik 63 (1991), str. 150–151.
- Wellert W.: Geovokabeln, Geographie kurzgefaßt in 8 Heften. Stuttgart, 1989. V: Geografski vestnik 63 (1991), str. 138–139.
- Severna Afrika in Arabski polotok. Dežele in ljudje. V: Geografski vestnik 64 (1992), str. 240–243.
- H. J. Blij & P. O. Müller: Physical Geography of the Global Environment, str. 576, New York 1993. V: Geografski vestnik 65 (1993), str. 140–142.

Leta 1970 napiše prvi znanstveni prispevek o prsteh in rastlinstvu v Raki z obrobja Krške kotline. Leta 1971 se napove glavna smer njegovega bodočega znanstvenega

raziskovanja in dela na doktorski disertaciji, ko v Geografskem vestniku objavi prispevek z naslovom O proučevanju zgornje gozdne meje. Raziskovalno deluje tudi v okviru Inštituta za geografijo SAZU (poplavni študiji reke Pšate, 1973) in Inštituta za geografijo Univerze v Ljubljani (regionalnogeografska raziskava Zgornjega Posočja, 1976). Leta 1975 objavi doktorsko disertacijo na temo zgornje gozdne meje v Kamniških Alpah. Z raziskovanjem zgornje gozdne meje nadaljuje celotno raziskovalno kariero, saj jo prouči še v Julijcih, na visokih kraških planotah Slovenije ter ponekod na Balkanu.

3.2 Monografska dela

- Razvoj in razprostranjenost ter družbeno geografska funkcija družbeno kmetijskih posestev v okraju Ljubljana. Diplomsko delo. Ljubljana, 1963.
- Zgornja gozdna meja Kamniških Alp v geografski luči v primerjavi s Snežnikom in Storžičem. Doktorska disertacija. Ljubljana, 1975, 3 zv. (158 str., 38 str., 54 str., 14 zvd.)
- Zgornja gozdna meja slovenskih Alp, visokih kraških planot in Prokletij. Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni inštitut Filozofske fakultete, 2007, 217 str. (Razprave Filozofske fakultete).

Od leta 1974 (9. zborovanje slovenskih geografov) je aktivno sodeloval na številnih kongresih, simpozijih in posvetih doma, v bivši Jugoslaviji in po svetu. Zadnjič se je leta 2003 s prispevkom posvetil kolegu Gamsu, prav ob njegovi 80-letnici. Obenem je zelo vestno pisal poročila o prej omenjenih srečanjih in seznanjal z dogajanjem tiste, ki se srečanj niso mogli udeležiti. Leta 1976 geografski srenji predstavi pedogeografske novosti, med katerimi se znajde tudi nova, UNESCO FAO klasifikacija prsti, katere naslednico in posodobljeno izpeljavo WRB (Repe, 2018) po več kot 40 letih še vedno uporabljamo. Veliko se ukvarja (kot že poudarjeno) s sintezni povezavami prsti, rastlinstva in ostalimi, predvsem fizičnogeografskimi elementi pokrajine (npr. ob Dragonji, v Planici in seveda na Rakovško-Unškem polju). Del svojega časa posveti tudi kartiranju prsti ter z njim povezanemu terenskemu delu. Poleg del, ki so izšla iz večdnevni fizičnogeografskih terenskih vaj s študenti (Planica, krajinski park Lahinja), je treba izpostaviti Pedogeografske značilnosti Šentjernejskega vršaja (1981). Gre za izvrstno sintezno delo, v katerem so združeni temeljit geografski študij pokrajine, takratni razpoložljivi podatki in literatura ter terensko delo. Zadnje objavljeno delo, Naravnogeografska problematika Rakovško-Unškega polja, objavljeno lani (2019), kaže na vitalnost jubilaranta ter je zbirka in obenem presek celotnega znanstveno strokovnega delovanja jubilaranta. Različne fizičnogeografske podatke je meril, beležil in opazoval dolgih 40 let.

Zagovor doktorske disertacije Blaža Repeta, od leve proti desni F. Lovrenčak, A. Vovk Korže, F. Lobnik (vir: arhiv Oddelka za geografijo).



3.3 Znanstveni prispevki

- Prst in rastje v Raki. Geografski vestnik 42 (1970), str. 91–95.
- Krajna vas. Študija o prirodnih pogojih in agrarnem izkoriščanju Krasa = Krajna vas. A study of the natural conditions and of agrarian land utilization on the Karst. Geografski zbornik 12 (1971), str. 221–264. (Soavtorja: Ivan Gams, Borut Ingolič)
- O proučevanju zgornje gozdne meje. Geografski vestnik 43 (1971), 135–142. (Soavtor Gojmir Bervar)
- Geografsko proučevanje poplavnih področij v Sloveniji. Geografski vestnik 46 (1974), str. 131–146. (Več avtorjev)
- Nekatere nove smeri v pedogeografiji in fitogeografiji. Geografski vestnik 46 (1974), str. 87–96.
- Geografske značilnosti poplavnega področja ob Pšati = Geographical characteristics of the areas exposed to inundations on the Pšata river system (Central Slovenia). Geografski zbornik 15 (1975), str. 7–160. (Več avtorjev)
- Nova klasifikacija prsti. Nekaj novosti iz pedogeografije. Geografski vestnik 48 (1976), str. 181–190.
- Les sols et la végétation de la région de Breginj (Yougoslavie). Documents de cartographie écologique 17 (1976), str. 85–92.
- Zgornja gozdna meja v Kamniških Alpah v geografski luči = The upper timberline in the Kamnik Alps. Geografski zbornik 16 (1976), str. 5–150.

- Prsti in rastje poplavnega sveta. Geografski zbornik 19 (1979), str. 128–135.
- Prsti in rastje poplavnega sveta ob Dragonji. Geografski zbornik 19 (1979), str. 188–200.
- Geografske značilnosti poplavnih območij ob Krki pod Otočcem = Geographical characteristics of the flood areas in the Krka river basin below Otočec. Geografski zbornik 20 (1980), str. 95–208. (Soavtorja: Milan Šifrer, Milan Natek)
- Poplavna področja v Grosupeljski kotlini = Flood areas in the Grosuplje basin (Central Slovenia). Geografski zbornik 20 (1980), str. 35–93. (Soavtorja: Drago Meze, Alojz Šercelj)
- Pedogeografske značilnosti Šentjernejskega vršaja. Geografski vestnik 53 (1981), str. 17–30.
- The timberline in the Yugoslav Alps. Geographica Iugoslavica 5 (1983), str. 31–35.
- Pedogeografske in vegetacijskogeografske značilnosti poplavnega sveta na Ljubljanskem barju = Pedogeographical and vegetationgeographical characteristics of floodplain on Ljubljansko barje. Geografski zbornik 24 (1984), str. 33–51.
- Geografske značilnosti poplavnega sveta Kolpe in njenih pritokov v zgornjem Pokolpju = Geographic characteristics of overflow areas of the Kolpa and its affluents in the upper Pokolpje. Geografski zbornik 25 (1985), str. 125–155. (Soavtor Dušan Plut)
- Geografske značilnosti gozdne vegetacije v KS Črna. V: Geografsko proučevanje uvajanja celične proizvodnje na Koroškem. Ljubljana, Oddelek za geografijo, Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, 1986, str. 89–91. (Dela, 2)
- Zgornja gozdna meja v Julijskih Alpah in na visokih kraških planotah Slovenije = The upper forest line in the Julian Alps and in high Karst plateaus of Slovenia. Geografski zbornik 26 (1986), str. 7–62.
- The upper forest line in the Julian Alps. V: Biogeografia. Bologna, Società Italiana di biogeografia, 1989, str. 113–118. (Biogeographia delle Alpi Sud-Orientali, 13)
- The upper forest line in the Yugoslav Alps. V: Forest ecosystems of the world. Jaipur, New Delhi, Rawat Publications, 1992, str. 196–203.
- Soils as a basis of farming in Slovenia. GeoJournal 30 (1993), št. 3, str. 349–353.
- Pedogeographic characteristics of the Rakovško-Unško polje = Pedogeografske značilnosti Rakovško-Unškega polja. Acta carsologica 24 (1995), str. 255–368.
- Zveze med reliefom, prstmi, in vegetacijo v Planici. Geografski vestnik 67 (1995), str. 79–89.
- Ljubljansko barje. V: Regionalnogeografska monografija Slovenije. 3 del. Ljubljanska kotlina. Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Geografski inštitut, 1996, str. 87–113. (Soavtor Andrej Černe)
- Položaj in pomen matematične geografije v geografskem izobraževanju. Geografija v šoli 5 (1996), št. 2, str. 15–18.
- Prsti na Tajskem. Geografski vestnik 69 (1997), str. 173–185.

- Značilnosti prsti na pobočju Tičnice pri Rakeku. V: Socialnogeografski problemi. Posvečeno 70. letnici prof. Vladimirja Klemenčiča. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 1997, str. 265–273. (Dela, 12)
- Pedogeografske značilnosti. V: Geografija Slovenije. V Ljubljani, Slovenska matica, 1998, str. 173–185.
- Pedogeographic characteristics of the karst poljes in Notranjska (Slovenia). Geografia fisica e dinamica quaternaria 21 (1998), str. 229–232.
- Rastlinstvo. V: Geografija Slovenije. V Ljubljani, Slovenska matica, 1998, str. 186–204.
- Naravnogeografske značilnosti kot možnost razvoja Slovenije. V: Razvojne možnosti Slovenije. Bodočnost mest. 80. letnica Oddelka za geografijo. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 1999, str. 27–44. (Dela, 14)
- Povezave med prstjo in rastlinstvom na vršajih v Planici. Geografski vestnik 74 (2002), št. 1, str. 57–63.
- Nekaj misli o oznaki makroregije »submediteranska Slovenija«. V: Teorija in praksa regionalizacije Slovenije. Maribor, Pedagoška fakulteta, 2004, str. 3–7.
- Vegetacijske značilnosti Krajinskega parka Lahinja. V: Bela krajina in Krajinski park Lahinja. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, Oddelek za geografijo, 2008, str. 123–128.
- Razvoj fizične geografije na ljubljanski univerzi. Dela 2009, št. 32, str. 33–41.
- Naravnogeografska problematika Rakovško-Unškega polja. Dela 2019, št. 52, 117–140.

3.4 Raziskave, elaborati, študije

- Hidrologija krasa med Idrijo in Vipavo. Poročilo o drugi fazi raziskav. Postojna, Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Inštitut za raziskovanje krasa, 1966, 120 str. (Več avtorjev)
- Geografske značilnosti poplavnega področja ob Pšati. Ljubljana, Inštitut za geografijo SAZU, 1973, 161 str. (Več avtorjev)
- Regionalno geografska raziskava Zgornjega Posočja. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani, 1976, 251 str. (Več avtorjev)
- Geografija poplavnih območij v porečju Krke od Otočca navzdol. Geografija poplavnih področij na slovenskem. Ljubljana, Geografski inštitut Antona Melika SAZU, 1977, 166 str. (Soavtorji: Milan Šifrer, Milan Natek, Marjan Žagar)
- Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Dragonji in Drnici. Ljubljana, Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Geografski inštitut Antona Melika, 1977, 83 str. (Soavtor Milan Orožen Adamič)
- Prst in rasteje poplavnega sveta na Grosupeljskem in Radenskem polju. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Ljubljana, RSS, 1977, 21 str.

- Regionalno geografska raziskava zgornjega Posočja. Pokrajinsko-ekološka razčlenitev zgornjega Posočja. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani, 1978, 22 str. (Soavtor Ivan Gams)
- Zgornja gozdna meja Julijskih Alp v geografski luči. Ljubljana, RSS, 1978, 38 str.
- Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Poplavni svet Kočevskega polja. Ljubljana, Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Geografski inštitut Antona Melika, 1979, 68 str. (Soavtor Andrej Kranjc).
- Zgornja gozdna meja na kraških visokih planotah Slovenije. 3. del. Ljubljana, 1979, 27 str.
- Poplavni svet na Kočevskem polju. Ljubljana, 1981, 39 str. (Soavtor Andrej Kranjc)
- Zgornja gozdna meja na Krnskem pogorju. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze E. Kardelja v Ljubljani, 1982, 34 str.
- Zgornja gozdna meja v Kaninskem pogorju. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze E. Kardelja v Ljubljani, 1983, 39 str.
- Geografsko proučevanje primernosti organiziranja proizvodnih celic na Koroškem. Raziskovalna naloga. 2. faza raziskave. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Znanstveni inštitut; Oddelek za geografijo, 1985, 166 str. (Več avtorjev).
- Možnosti regionalnega in prostorskega razvoja Spodnjega Podravja s Prlekijo. Pedogeografska regionalizacija Spodnjega Podravja s Prlekijo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo; Znanstveni inštitut, 1996, 16 str. (Soavtor Darko Radinja).
- Regionalnogeografska monografija Slovenije. Del 3. Ljubljanska kotlina. Ljubljana, Geografski inštitut, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, 1996, 124 str. (Več avtorjev).

3.5 Objavljeni prispevki na konferencah

- Prispevek k prirodnogeografski tipologiji pokrajine v porečju Voglajne in zgornje Sotle. V: Voglajnsko-sotelska Slovenija. Referati in material na plenarnem delu IX. zborovanja slovenskih geografov v Rogaški Slatini od 5. do 7. oktobra 1973. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije; Šmarje pri Jelšah, Šentjur pri Celju, Skupščina občin, 1974, str. 47–64. (Soavtorji: Ivan Gams, Jurij Kunaver, Darko Radinja)
- Prsti v vrtačah Slovenije. V: Zbornik X jubilarnega kongresa geografa Jugoslavije održanog u Srbiji od 15. do 20. septembra 1976. Beograd, Srpsko geografsko društvo, 1977, str. 443–449.
- Naravno-geografska analiza Kamna. V: Zgornje Posočje. Zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov, Tolmin-Bovec, 26.–28. 9. 1975. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1978, str. 275–290. (Soavtorja: Ivan Gams, Dušan Plut)
- Prirodne in družbeno-geografske značilnosti Breginja in okolice. V: Zgornje Posočje. Zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov, Tolmin-Bovec, 26.–28. 9. 1975. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1978, str. 291–312. (Soavtor Dušan Plut)

- Soča, Breginj in Kamno v pokrajinsko-ekološki primerjavi. V: Zgornje Posočje. Zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov, Tolmin-Bovec, 26.–28. 9. 1975. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1978, str. 335–347. (Soavtorja: Ivan Gams, Dušan Plut)
- Pedo in vegetacijsko-geografske značilnosti Gorenjske. V: Gorenjska. Referati in gradivo na 12. zborovanju slovenskih geografov v Kranju in na Bledu od 15. do 17. oktobra 1981. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1981, str. 120–129.
- Pedogeografske in vegetacijskogeografske značilnosti Dolenjske. V: Dolenjska in Bela krajina. Prispevki za 13. zborovanje slovenskih geografov v Dolenjskih Toplicah od 12.–14. oktobra 1984. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1984, str. 146–166.
- The forest line in the Julian Alps. V: Biogeografia delle Alpi Sud-Orientali. Riassunti delle relazioni e delle comunicazioni XXVI congresso nazionale della Società Italiana di biogeografia, Udine 28 maggio–1 giugno 1986. Udine, Società Italiana di biogeografia, 1986, str. 26.
- Granica šume u jugoslovenskim planinama. V: Zbornik XII kongresa geografa Jugoslavije održanog u Vojvodini od 29. septembra do 6. oktobra 1985. Novi Sad, Savez geografskih društava Jugoslavije; Geografsko društvo Vojvodine, 1987, str. 192–194.
- Pedogeografske in vegetacijskogeografske značilnosti Notranjske. V: Notranjska. Zbornik 14. zborovanja slovenskih geografov, Postojna, 15.–17. oktobra 1987. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, 1987, str. 179–192.
- Regionalna geografija v slovenski geografiji. V: Teorija in metodologija regionalne geografije. Jugoslovanski simpozij, Ljubljana, 2. do 3. aprila 1987. Ljubljana, Oddelek za geografijo; Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, 1987, str. 52–65. (Dela, 4)
- Pedogeografske razmere na krasu. Na dveh primerih. V: Geografija in aktualna vprašanja prostorskega razvoja. 70 let geografije na ljubljanski univerzi (4.–8. 12. 1989). Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete; Znanstveni inštitut, 1989, str. 140–153. (Dela, 6)
- Pedogeografske in vegetacijskogeografske razmere v Koprskem Primorju. V: Primorje. Zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Portorož, 24.–27. oktobra 1990. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, 1990, str. 53–59.
- Pedogeografska regionalizacija Pomurske ravnine. V: Geografska problematika Severovzhodne Slovenije. Medinštitutski seminar Oddelka za geografijo Pedagoške fakultete v Mariboru in Oddelka za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani ob 30. letnici Oddelka za geografijo v Mariboru. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, 1991, str. 65–71.
- Soils as a basis of farming in Slovenia. V: Slovenia. Papers recently published in GeoJournal including a selection of studies presented to the IGU Symposium on Ethnicity and geography, Ljubljana, September 8–11, 1993. GeoJournal reprint. Dordrecht, Boston, London, Kluwer Academic Publishers, 1994, str. 349–353.

- The soils as limit to development of karst regions. V: Conference abstracts = Abrégés de la conférence. Prague, 1994, str. 93.
- The soils as limit to development of karst regions. V: Environment and quality of life in Central Europe: problems of transition. Conference proceedings = Environnement et qualité de la vie en Europe Centrale: problèmes de transition. Comptes-rendus de la conférence. Praha, Albertina icome; Kincl & Hauner, 1995, 4 str.
- The upper forestline in the Prokletije mountains and in the Julian Alps. V: Vybrané problémy súčasnej geografie a príbuzných disciplín. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie pri príležitosti 75. narodenín Pavla Plesníka. Bratislava, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, 1995, str. 31–36.
- Pedogeografska regionalizacija Spodnjega Podravja s Prlekijo. V: Spodnje Podravje s Prlekijo. 17. zborovanje slovenskih geografov, Ptuj, 23.–26. oktober 1996. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, 1996, str. 37–42.
- Geoecosystems in the Planica valley (the Julian Alps, Slovenia). V: Abstracts. Oxford, University of Oxford, School of Geography, 1997, str. 93.
- Pedogeografske in vegetacijskogeografske značilnosti Julijskih Alp. V: Sonaravni razvoj v slovenskih Alpah in sosedstvu = Sustainable development in the Slovenian Alps and its neighbouring regions. 1. Melikovi geografski dnevi, Kranjska Gora, 5.–7. november 1998 = 1st Melik's Days of Geography, Kranjska Gora, 5.–7. November 1998. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 1999, str. 77–87. (Dela, 13)
- Možnosti priprav na maturo iz geografije. Seminar, Radovljica, 26. in 27. januar 2001. Ljubljana, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2001, 20 str. (Soavtorici: Alenka Dragoš, Karmen Cunder)
- Pokrajinskoekološke enote v Planici. V: Povzetki referatov = Abstracts of papers. Ljubljana, Geografski inštitut Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti, 2003, str. 7.
- Pokrajinskoekološke enote v Planici. V: Fizična geografija pred novimi izzivi = Physical geography facing new challenges. Znanstveni simpozij ob 80-letnici akademika prof. dr. Ivana Gamsa, Ljubljana 1. julija 2003. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 2003, str. 75–80. (Dela, 20)

3.6 Poročila

- Geografsko društvo Slovenije v letu 1968. Geografski vestnik 40 (1968), str. 183–184.
- Delo Geografskega društva Slovenije v letu 1969. Geografski vestnik 41 (1969), str. 150–151.
- Deseti kongres geografov Jugoslavije (15.–20. septembra 1976). Geografski vestnik 49 (1977), str. 260–261.

- XII. republiško srečanje mladih raziskovalcev. Geografski obzornik 25 (1978), št. 1/2, str. 49–50.
- Mednarodni simpozij o ekologiji in biospeleologiji krasa. Geografski vestnik 50 (1978), str. 234–236.
- Primerjava rezultatov anket o znanju geografije v I. letniku geografije na Filozofski fakulteti. Ljubljana, 1979, 11 str. Mednarodni geografski kongres v Parizu 1984. Geografski vestnik 57 (1985), str. 111–120. (Več avtorjev)
- O podiplomskem študiju geografije na Filozofski fakulteti v Ljubljani. Geografski vestnik 60 (1988), str. 203–205.
- Geografija na Karlovi univerzi v Pragi. Geografski vestnik 61 (1989), str. 205–208.
- Mednarodna konferenca ob 75 letnici prof. dr. Pavola Plesnika. Geografski vestnik 67 (1995), str. 205–206.
- Mednarodni kolokvij »Vegetacija in prsti v gorah«. Geografski vestnik 68 (1996), str. 300–301.
- Poročilo o 28. mednarodnem geografskem kongresu v Haagu. Geografski vestnik 68 (1996), str. 297–299. (Soavtor Milan Orožen Adamič)
- Spremembe okolja in družbe v gorskih območjih. Geografski vestnik 70 (1998), str. 248–250.

Franc Lovrenčak v celotnem obdobju delovanja ni pozabil dolga, ki ga mnogi znanstveniki, strokovnjaki in raziskovalci hitro zanemarijo. To je dolg do laične in šolske javnosti, ki mora biti na ustrezen način seznanjena z ugotovitvami akademske sfere in s tem dobi občutek, da znanost ni sama sebi namen. Poleg v že omenjenih poljudnih revijah (Pionir, Pionirski list) je jubilant objavljaval v strokovnih revijah (Geografski obzornik, Proteus) in dnevnem časopisju; prispeval je gesla v slovarje, leksikone in enciklopedije, besedila in zemljevide v atlase. Velik pomen je dal tudi jeziku in terminologiji. V svojih objavljenih besedilih se je trudil uporabljati domačo, slovensko terminologijo, prav tako je k temu kot mentor vzpodbujal svoje varovance. Zato se ne gre čuditi, da je aktivno sodeloval pri nastanku slovenske geografske terminologije (Leksikon Geografija, 1977 in Geografski terminološki slovar, 2005).

3.7 Strokovni in poljudni prispevki

- Afrika. Pionir 23 (1967/1968), št. 1, str. 12–13.
- Raziskovanje Afrike. Pionir 23 (1967/1968), št. 2, str. 11–13.
- Preprosta ljudstva Osrednje in Južne Afrike. Pionir 23 (1967/1968), št. 6, str. 16–17.
- Madagaskar. Pionir 23 (1967/1968), št. 9, str. 20–21.
- Etiopsko višavje. Pionir 24 (1968/1969), št. 1, str. 20–21.
- Bolivijsko višavje. Pionir 24 (1968/1969), št. 9, str. 12–14.
- Moja domovina Jugoslavija. Drava, Donava, Neretva. Pionir 25 (1969/1970), št. 1, str. 3–5.

F. Lovrenčak leta 2004 v Beli krajini razlaga rastlinstvo gozdnega roba na primeru navadnega češmina (*Berberis vulgaris*) (vir: arhiv K. Jeseničnik).



- Nov udor pri vasi Studenec. Proteus 32 (1969/1970), št. 8, str. 341.
- Otok Hokaido – prizorišče olimpijskih iger. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 9, str. 18.
- Presihajoča jezera našega dinarskega sveta. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 9, str. 19.
- Sveta reka Ganges. Pionirski list 24 (1971/1972) št. 11, str. 18.
- Vranjska banja. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 11, str. 19.
- Kašmir. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 13, str. 18.
- Nekdanja evropska Sahara. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 13, str. 19.
- Lignit – bogastvo panonskega obrobja v Srbiji. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 15, str. 19.
- Old Shatterhand jih pozna. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 15, str. 18.
- Brez tebe bi bil eden manj. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 17, str. 19.
- Srce Arabije. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 17, str. 18.
- Nova Zelandija – zelena dežela. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 19, str. 18.
- Spremembe v ustavi SFRJ. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 19, str. 19.
- Jumba, bvana. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 21, str. 18.
- JE Krško. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 25, str. 19.
- Mini kraljevina. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 25, str. 18.

- Nekaj lahkega iz aluminija. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 25, str. 19.
- Naftna vesela. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 27, str. 18.
- Poplave često ogrožajo kmetijske površine. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 29, str. 19.
- Uh, kako v ušesa reže, ali nam je všeč? Pionirski list 24 (1971/1972), št. 29, str. 18.
- Megleni otok. Pionirski list 24 (1971/1972), št. 31, str. 18.
- Gorovje, ki povezuje. Pionirski list 25 (1972/1973), št. 3, str. 18.
- Bahrein – otok lovcev biserov. Pionirski list 25 (1972/1973), št. 17, str. 18.
- Nekaj pedogeografskih in fitogeografskih značilnosti strunjanske obale. V: Mednarodni mladinski raziskovalni tabori 1971–1972 = International youth researching camps 1971–1972. Ljubljana, Republiški koordinacijski odbor gibanja »Znanost mladini«, 1973, str. 96–110.
- Od Kobarida do Breginja. V: Vodnik ekskurzij po Zgornjem Posočju. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1975, str. 13–16.
- Znanje geografije pri absolventih srednjih šol na začetku visokošolskega študija geografije. Geografski obzornik 25 (1978), št. 3/4, str. 51–69.
- Prispevek k poznavanju odeje prsti in rastja v Strunjanu. V: Mladinski raziskovalni tabori = Youth researching camps 1973–1974. Ljubljana, Republiški koordinacijski odbor gibanja »Znanost mladini«, 1979, str. 69–86.
- Značilnosti in pomen prsti. Geografski obzornik 30 (1983), št. 1/2, str. 53–57.
- Zveze med pokrajnotvornimi elementi in določanje pokrajinsko-ekoloških enot. V: Plut, D. Za ekološko svetlejši jutri. Ljubljana, Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije, 1985, str. 66–73. (Soavtor Marjan Bat)
- Imena držav in nekaterih drugih upravnih enot. Geografski obzornik 34 (1987), št. 1, str. 37–43.
- Naravnogeografske značilnosti. Geografski obzornik 35 (1988), št. 3, str. 24–34.
- Nekaj navodil za proučevanje zvez med pokrajnotvornimi elementi in določanje pokrajinsko-ekoloških enot. Geografski obzornik 36 (1989), št. 3/4, str. 5–10. (Soavtor Marjan Bat)
- Geografski vidiki kriznih žarišč v Jugovzhodni Aziji. Geografski obzornik 37 (1990), št. 1, str. 33–39.
- Politično geografski pregled Jugozahodne Azije. Geografski obzornik 37 (1990), št. 2, str. 34–41.
- Naravno rastlinstvo vzhodne Afrike. Geografski obzornik 38 (1991), št. 4, str. 23–24.
- Rastje na Kilimandžaru. Geografski obzornik 38 (1991), št. 3, str. 16–20.
- O uporabi pojma pokrajina. Geografski vestnik 68 (1996), str. 265–266.
- Prostorsko spreminjanje dežnih padavin v Tuniziji. V: Geografske značilnosti Tunizije. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 1996, str. 25–26.
- Naše župnijsko občestvo. V: Cerkev sv. Frančiška v Šiški. Plečnikova cerkev 70 let. Ljubljana, Župnija sv. Frančiška v Šiški, 1997, str. 98–99.

- Soil & vegetation. V: Kras. Slovene classical karst. Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Založba ZRC; Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, 1997, str. 103–129. (Več avtorjev)
- Še o geografiji. Delo 39 (6. jan. 1997), str. 4. (Soavtorja: Mirko Pak, Jurij Kuna-
ver)
- Ljubljansko barje. V: Slovenija. Pokrajine in ljudje. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1998, str. 380–390. (Soavtor Milan Orožen Adamič) (2. izd., 1999; 3. izd., 2001)
- Prsti. V: Geografski atlas Slovenije. Država v prostoru in času. Ljubljana, DZS, 1998, str. 114–115.
- Prst. V: Kras. Pokrajina, življenje, ljudje. Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU, 1999, str. 95–98.
- Naravnogeografske značilnosti. Prsti v severni in severovzhodni Tanzaniji. V: S poti od Nairobija do Zanzibarja. Strokovna ekskurzija po Keniji in Tanzaniji. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2000, str. 38–46.
- Rastlinske združbe v Sloveniji. Terenski seminar. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2000, 15 str. (Soavtor Andrej Seliškar)
- Prsti. V: Nacionalni atlas Slovenije. Ljubljana, Rokus, 2001, str. 65.
- Soils. V: National atlas of Slovenia. Ljubljana, Rokus, 2001, str. 65.
- Položaj in lega. V: Narava Slovenije. Ljubljana, Mladinska knjiga, 2004, str. 7–13.
- Prst – nenadomestljiv naravni vir. Geografski obzornik 53 (2006), št. 1, str. 4–7.
- Pretresljiva primerjava dveh naslovov. Delo 51 (27. feb. 2009), št. 48, str. 5.
- Geografska regionalizacija Afrike. Geografski obzornik 58 (2011), št. 4, str. 4–8.

3.7 Sestavki v enciklopedijah in leksikonih

- Geografija. Ljubljana, Cankarjeva založba, 1977, 272 str. (Leksikoni Cankarjeve založbe). (Več avtorjev)
- Enciklopedija Jugoslavije. 2. izd. Zagreb, Jugoslavenski leksikografski zavod, 1980–1990
 - Knj. 5 (1988): Jalovec
 - Knj. 6 (1990): Jelovica
- Enciklopedija Jugoslavije. Izd. v slovenskem jeziku, (2. izd.). Zagreb, Jugoslavenski leksikografski zavod, 1983–1989.
 - Knj. 1 (1983): Banjška planota (Banjšice)
 - Knj. 4 (1989): Furlan, Danilo. Gams, Ivan
- Enciklopedija Slovenije. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1987–2002.
 - Knj. 1 (1987): Bernot, France
 - Knj. 3 (1989). Furlan, Danilo. Golica. Goteniški Snežnik (Soavtor). Grintovec. Gams, Ivan
 - Knj. 8 (1994): Paški Kozjak (Soavtor). Planica (Soavtor). Planjava
 - Knj. 9 (1995): Pokljuka (Soavtor). Prestreljenik. Prisojnik

- Knj. 10 (1996): Rakovsko-Unško polje. Rašica (Soavtor). Razor (Soavtor). Ribniška jezera
- Knj. 11 (1997): Skuta. Slovenija, Prsti
- Knj. 12 (1998): Smrekovsko pogorje (Soavtor). Staroselsko podolje. Stol (Soavtor). Storžič (Soavtor)
- Knj. 13 (1999): Škrlatica. Šmarna gora (Soavtor). Tamar
- Knj. 14 (2000): Velika planina (Soavtor). Vrata
- Geografski terminološki slovar. Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU, 2005. 451 str. (Več avtorjev)
- Geografski terminološki slovar. E-izd. Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU, 2013. (Zbirka Terminologišče) (Več avtorjev)

4. Ostalo

Svoje bogato znanje in izkušnje je uporabil pri uredniškem delu znanstvenih periodičnih publikacij (Dela, Geografski vestnik), monografskih publikacijah, učbenikih na različnih stopnjah izobraževanja in različnih drugih strokovnih publikacijah. Prav tako je bil recenzent več učbenikov na vseh stopnjah izobraževanja ter pisec spremnih besed in predgovorov. Za svoje kolege je pisal biografske zapise ob obletnicah kot je tudi ta, posvečena njemu ob 80. rojstnem dnevu.

4.1 Uredniško delo

- Dela. ISSN 0354-0596. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. (Član uredniškega odbora 1987)
- Geografski vestnik. ISSN 0350-3895. Časopis za geografijo in sorodne vede. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije. (Član uredniškega odbora 1999–2007)
- Karst and man. Proceedings of the International Symposium on Human Influence in Karst, 11–14th September 1987, Postojna, Yugoslavia. Ljubljana, Department of Geography, Philosophical Faculty, 1987, 265 str. (Sourednik)
- Tajski utrinki. Vsebinski prispevki študentov 3. letnika v okviru priprav na terenske vaje na Tajskem. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 1997, 265 str.
- S poti od Nairobija do Zanzibarja. Strokovna ekskurzija po Keniji in Tanzaniji. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2000, 114 str. (Sourednik)
- Teorija in praksa regionalizacije Slovenije. Maribor, Pedagoška fakulteta, 2004, 95 str. (Sourednik)
- Geografski terminološki slovar. Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU, 2005, 451 str. (Zbirka Slovarji) (Sourednik)

- Strategija varovanja tal v Sloveniji. Zbornik referatov Konference ob svetovnem dnevu tal 5. decembra 2007. Ljubljana, Pedološko društvo Slovenije, 2007, 441 str. (Sourednik)
- Kolnik, Karmen, Vovk Korže, Ana, Otič, Marta, Senegačnik, Jurij. Spoznavamo Afriko in Novi svet. Geografija za 8. razred osnovne šole. Delovni zvezek. 8. izd. Ljubljana, Modrijan, 2009, 48 str. (Sourednik) (9. izd., 2010)
- Geografski terminološki slovar. E-izd. Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU, 2013. (Zbirka Terminologišče) (Sourednik)

4.3 Biografski zapisi

- Dr. France Bernot – sedemdesetletnik. Geografski vestnik 65 (1993), str. 186–187.
- Anton Melik – znameniti slovenski geograf. Glasnik Slovenske matice 29/31 (2005/2007), št. 1/3, str. 190–194.
- Ob 80. letnici prof. dr. Darka Radinje. Dela 28 (2007), 28, str. 397–398.
- Prof. dr. Darko Radinja – osemdesetletnik. Delo 49 (29. mar. 2007), št. 73, str. 26.

4.4 Predgovor, spremna beseda

- Spremna beseda. V: Bibliografija Geografskega vestnika. 1925–1998, letniki 1–70. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, 1999, 133 str.
- Predgovor. V: Geografski atlas Slovenije za osnovno in srednje šole. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 2004, str. 3.
- Uvod. V: Narava Slovenije. Ljubljana, Mladinska knjiga, 2004, str. 5.
- Prsti, zemlja ali tla. Geografski obzornik 62 (2015), št. 2/3, str. 3.

4.5 Intervju

- Kot profesor moraš biti oboje – raziskovalec in posredovalec znanja. Geomix 13 (dec. 2006), št. 1, str. 33–36. (Pogovor vodila Anja Frišek)
- Prof. dr. Franc Lovrenčak. Geomix 22 (dec. 2015), št. 1, str. 76–78. (Pogovor vodili: Katarina Godec, Tanja Hrastar)

Naj pregled pedagoškega, znanstvenega, raziskovalnega in strokovnega dela prof. Franca Lovrenčaka strnemo v nekaj številkah. Njegova osebna bibliografija v vzajemni bazi podatkov COBISS.SI/COBIB.SI obsega 454 enot. Največkrat sam, redkeje v soavtorstvu je napisal 23 znanstvenih člankov, 17 strokovnih člankov in 30 poljudnih člankov. Je avtor 3 visokošolskih učbenikov in soavtor 55 učbenikov na različnih stopnjah izobraževanja ter še dodatnih 51 drugih učnih in sorodnih gradiv ter 13

priročnikov. Sodeloval je pri pripravi dveh leksikonov. 27-krat se je udeležil različnih konferenc, simpozijev in posvetov; je soavtor 5 strokovnih monografij in avtor 8 samostojnih poglavij v znanstvenih ter 12 v strokovnih monografijah; prispeval je 33 gesel v enciklopedijah, napisal 39 knjižnih poročil ter 16 poročil. Je tudi avtor ali soavtor 20 različnih raziskav, elaboratov in študij. Pripisano mu je 12 različnih uredništev in 19 recenzij. Bil je mentor ali somentor 2 doktorantoma, 5 magistrantom in 45 diplomantom; sodeloval je pri nastanku 15 atlasov.

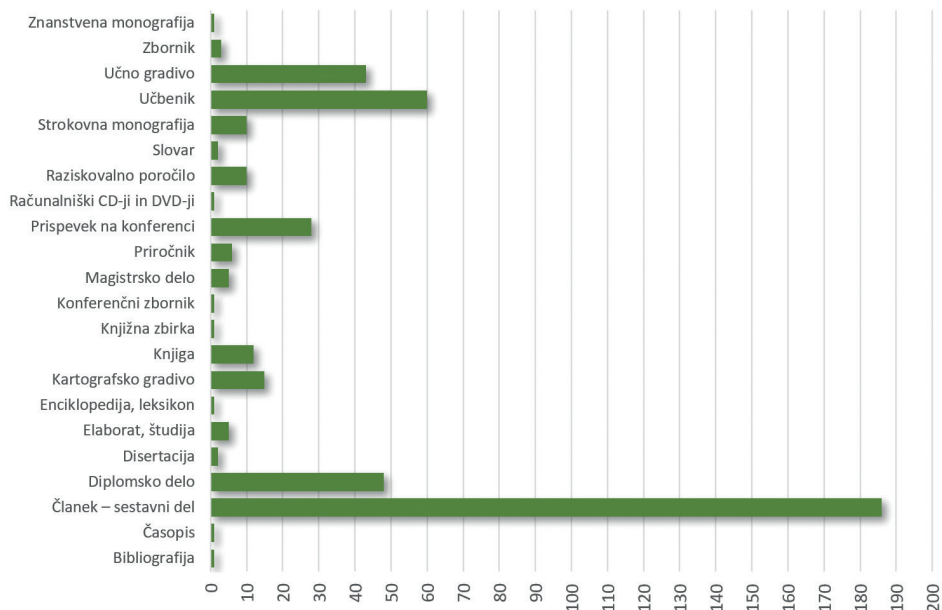
80 let je lepa doba. Dolga doba. Častitljiva doba. Tri četrteine tega obdobja je prof. Franc Lovrenčak posvetil geografskemu raziskovanju in prenosu znanja mladim. Pripišemo mu lahko velike zasluge pri razvoju fizične in regionalne geografije v Sloveniji, še posebej velja za utemeljitelja geografskega proučevanja prsti in rastlinstva. Celotno strokovno kariero je zagovarjal tezo, da je geografsko raziskovanje brez prsti in rastlinstva pomanjkljivo. Ali kot je ob upokojitvi sam povedal v intervjuju za študentsko revijo Geomix (Frišek, Lovrenčak, 2006): *»Najbolj mi je bilo pomembno, da bi vzbudil pravi čut za povezavo med prstjo in pokrajinskimi elementi, kar je bila moja ožja specialnost. Želel sem, da bi študentje začutili to povezanost in velik pomen, ki ga ima prst za vse naše življenje. **Brez prsti ni nič.** Ravno tako, da bi tudi v vegetacijskih zakonitostih spoznali to povezanost. Niso se mi zdela pomembna dejstva, številke, imena, ampak to vzročno-posledično mišljenje, ker je v naravi res vse zelo povezano. Če kot geograf ne poznaš teh verig v naravi, je to zelo slabo. Moje pomembno izhodišče je bilo tudi to, da bi prst in rastlinstvo v pokrajini upoštevali in ga ne bi izpuščali. K temu sem vedno temeljil tudi pri seminarskih in diplomskih nalogah. Ker če en element manjka, je to pomanjkljivo ali invalidno znanje.«*

Iz intervjuja lahko izluščimo še eno plat prof. Lovrenčaka, ki je ne smemo prezreti in jo bom osebno najbolj cenil. Kolegi, ki so prispevali misli ob njegovi upokojitvi, so izpostavili človečnost, skromnost, potrpežljivost, kolegialnost, poštenost ter predanost delu in geografiji, česar pa se ne da izmeriti s številkami in bibliografskimi enotami. 80 let je res lepa doba. Če jo človek živi in preživi kot prof. Lovrenčak, pa sploh.



Govor ob zaključku terenskih vaj v Kančevcih, 2005 (vir: arhiv Blaža Repeta).

Dr. Franc Lovrenčak [01296], osebna bibliografija po vrsti gradiva, za obdobje 1963–2019 (vir: SICRIS).



Viri in literatura

Donahue, R. L., Miller, R. W., Shickluna, J. C., 1977. *Soils: an introduction to soils and plant growth*. Englewood, Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Frišek, A., Lovrenčak, F., 2006. *Kot profesor moraš biti oboje - raziskovalec in posredovalec znanja*. *Geomix*, 13, 1, str. 33–36.

Lal, R., 2004. *Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security*. *Science*. DOI: 10.1126/science.1097396.

Repe, B., 2018. *Mednarodni klasifikacijski sistem za poimenovanje tal in izdelavo legend na zemljevidih tal 2014 (posodobitev 2015)*, 1. izd. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete; Rim: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Viehmeyer, F. J., Hendrickson, A. H., 1927. *Soil-moisture conditions in relation to plant growth*. *Plant Physiology*, 2, 1, str. 71–82. DOI: 10.1104/pp.2.1.71.

Blaž Repe (besedilo), Ida Knez Račič (bibliografija)

OB 550-LETNICI ROJSTVA KARTOGRAFA IN HOROGRAFA PIETRA COPPA

V drugi polovici leta 1469 ali prvi polovici leta 1470 se je v Benetkah rodil humanist, horograf in kartograf Pietro Coppo, ki ga je življenjska pot pripeljala v Izolo. Izhaja iz ugledne beneške plemiške družine, ki je bila članica Velikega sveta. V Benetkah je študiral geografijo, zgodovino in druge tedanje znanosti pri velikem humanistu Marc'Antoniu Sabellicu (1436–1506). Med drugim je proučeval tudi Plinijevo Naravoslovje, ki je imelo velik vpliv na njegovo kasnejše strokovno delo. Po končanem študiju je potoval po Italiji in Sredozemlju. Po vrnitvi domov je opravljal službo podestatovega pisarja v različnih mestih Beneške republike. Službene obveznosti so ga pripeljale tudi v Izolo, ki je postala njegovo stalno prebivališče. Leta 1499 se je poročil s Colotto di Ugo, članico plemenite, premožne in pomembne izolske družine, ki mu je rodila pet sinov. Leta 1506 je bil potrjen za izolskega meščana in svetnika. Opravljal je več pomembnih občinskih funkcij, večkrat je bil tudi vicedom. V Izoli se je popolnoma udomačil in dolga leta uspešno ustvarjal. Dobro premoženjsko stanje mu je omogočilo dolga potovanja in znanstveno delovanje. Umrli je konec leta 1555 ali v začetku leta 1556.

Coppo je po lastnih trditvah v Izoli napisal dela, ki so mu prinesla svetovni sloves: *De toto orbe* (Opis celotnega sveta; 1518–1520), *De Summa totius orbis* (Povzetek opisa celotnega sveta; 1524–1526), *Portolano* (1528) in *Del sito de Istria* (O položaju Istre; 1529, 1540). *De toto orbe* je najobsežnejše Coppovo delo, ki je nastalo kot rezultat spoznanj in izkušenj z njegovih potovanj, ki jih je kombiniral s sodobnimi in antičnimi viri. V štirih zvezkih je opisal celoten takrat poznani svet, najbolj podrobno Italijo. Prvi zvezek predstavlja kozmografija in osnove geografije, kjer piše tudi o Kolumbu in raziskovanju Novega sveta. V drugem zvezku je opis Evrope, v tretjem Afrike, h kateri šteje tudi ozemlja, ki jih je odkril Kolumb, in v četrtem predstavitev Azije, h kateri šteje tudi Madagaskar in Zanzibar. Po mnenju raziskovalcev njegovega dela so poglavja, kjer opisuje kraje, ki jih je videl in poznal, kvalitetnejša, preostalo pa je le seznam imen in navedb antičnih virov (Errera, 1934, cit. po Terčon in sod., 2001). Delo je bilo napisano v latinščini z dodatkom 22 na roko narisanih in pobarvanih kart in ni bilo nikoli izdano. Med uporabniki po Evropi sta krožila dva rokopisna izvoda. Original je ohranjen v Mestni knjižnici v Bologni, drugi izvod pa v Nacionalni biblioteki v Parizu. Coppo je *De toto orbe* štel za svoje najpomembnejše delo, zato je v oporoki želel, da ga hranijo v beneški knjižnici Santa Maria delle Grazie, skupaj z deli njegovega učitelja Sabellica.

Coppova karta sveta s toplotnimi pasovi je verjetno ena prvih kart sveta v valjni projekciji.



Vir: Petrus Coppus fecit: *De summa totius orbis*, 2001.

Nekaj let po opisu celotnega sveta je z namenom, da bi bili natisnjeni vsaj nekateri zemljevidi iz *De toto orbe*, pripravil njegov povzetek oziroma priročnik *De Summa totius orbis*. Delo je ohranjeno v treh izvodih, enega hranijo v Benetkah, drugega v Parizu in tretjega, ki ima edini v prilogi 15 tiskanih kart z naslovom *Petri Coppi De summa totius orbis*, v Pomorskem muzeju Sergej Mašera v Piranu.

Leta 1528 so v Benetkah natisnili *Portolano*, navigacijski vodnik po Sredozemlju, Atlantski obali Evrope in preostalih Coppu znanih svetovnih področjih, ki vsebuje tudi podatke o Istri in njenih pristaniščih ter Tržaškem in Kvarnerskem zalivu. Knjigi je dodal sedem zemljevidov, med katerimi prevladujejo pomorski. Ena od kart prikazuje tudi celotni takrat poznani svet. Coppo je v *Portolano*, čeprav nejasno, pisal tudi o ozemljih, ki jih je odkril Krištof Kolumb. Priročnik je zaradi potreb pomorstva hitro pošel. Ohranjena sta dva tiskana izvoda, v Benetkah in v Londonu, ter dva rokopisa, v Parizu in kot del piranskega kodeksa v Piranu.

Horografija oziroma krajepis *Del sito de Istria* je nastal leta 1529. Coppo se pri pripravi dela ni zadovoljil le s podatki antičnih učenjakov, temveč je osebno obplul in prepotoval Istro. Iz terenskih opažanj, zapisov in meritev je nastal prvi zelo natančen in verodostojen geografski opis Istre: pokrajine, naselij, pristanišč, podnebja, vegetacije, rodovitnosti tal, kvalitete zraka, ljudi, njihovih običajev ipd., ki je postal dragocen vir za poznejše

raziskovalce. Delo je izšlo leta 1540 v Benetkah, dodan mu je bil tudi zemljevid Istre, ki ga je Coppo izdelal že za *De summa totius orbis* leta 1525 in predstavlja prvi samostojni prikaz polotoka in najstarejši podroben prikaz dela slovenskega ozemlja (Terčon in sod., 2001; Žitko, 1999). Zemljevid velja za najnatančnejši in najkakovostnejši prikaz Istre do sredine 18. stoletja in je bil kot tak podlaga vsem nadaljnjim prikazom Istre. V svoj znameniti atlas *Theatrum orbis terrarum*, ki je izšel leta 1573, ga je vključil tudi Ortelius.

Horografsko in kartografsko delo Pietra Coppo v polni meri odraža razvojno stanje geografije v 15. in 16. stoletju. Značilna renesančna dela so bile kozmografije (splošni opisi poznanega sveta in vesolja, skupaj s kartografskimi prikazi), horografije (deželopisi) in topografije (krajepisi), ki izhajajo iz antične geografske tradicije in so jih ponovno obudili v renesansi. Kartografija je po stagnaciji v srednjem veku zelo napredovala, eden odločilnih dogodkov za njen razvoj je bil prevod Ptolemajeve geografije v začetku 15. stoletja, po kateri so se tedanji kartografi zgledovali in Ptolemajeve zemljevide v skladu z geografskimi odkritji dopolnjevali in iz njih odstranjevali neskladja z realnostjo. Značilna dela tega obdobja so bili tudi portolani, ki so začeli nastajati v 14. stoletju. Opremljeni so z zemljevidi, ki zelo natančno prikazujejo obale in njihove značilnosti ter ostale za pomorce pomembne pojave in imajo za lažjo navigacijo vrisano kompasno mrežo. V ta tok se je enakopravno vključil tudi Pietro Coppo. Njegov opus obsega kar 45 dokumentov z vseh tedaj aktualnih geografskih področij, kolikor jih ni uspelo izdati nobenemu kartografu ali horografu prve polovice 16. stoletja. Del tega opusa se kot dragocena, nacionalno in svetovno pomembna kulturna dediščina hrani v Piranu.

V piranskem kodeksu (knjigi rokopisov) so zbrana tri pomembna Coppova dela: *De summa totius orbis*, Portolano in kot najpomembnejši del kodeksa 15 lesoreznicnih zemljevidov, ki predstavljajo svetovni unikat. Karta sveta (planiglob), z Ameriko na zahodu in Japonsko na vzhodu, je nastala leta 1524, torej v času, ko so novi svet šele odkrivali in je imela Amerika status vojaške skrivnosti. Do podatkov zanjo je Coppo verjetno prišel z dopisovanjem s portugalskimi geografi. Karte, ki ponazarjajo posamezne dele Evrope, Azije in Afrike, so narejene na ptolemajski osnovi in dopolnjene z novimi podatki in spoznanji. V kodeksu so med drugim tudi ponazoritev geocentričnega sistema, navtična karta (portolan) Jadrana in karta Sredozemlja, karta srednje in južne Italije, Britanskega otočja in Irske, jadranske obale od Benetk do Ravene in Krete. Žal karte niso bile nikoli izdane v obliki atlasa, so pa najdragocenejši kartografski dokument, hranjen na ozemlju Slovenije (Terčon in sod., 2001).

Coppovo kartografsko in horografsko delo je bilo v 16. in 17. stoletju zelo vplivno, pogosto so se po njem zgledovali, ga prerisovali in iz njega črpali podatke, v 18. stoletju pa je bil že dokaj pozabljen. Iz pozabe je prišel v začetku 19. stoletja, tudi zaradi nacionalističnih prizadevanj in iskanja dokazov o italijanstvu Istre, saj je Coppo, po zgledu antičnih učenjakov, Istro prišteval k italijanskim deželam. Leta 1829 je Pietro Stancovich izdal biografije pomembnih Istranov, med njimi tudi Coppovo (Stancovich, 1829). Stoletje kasneje je Attilio Degrassi (1924) objavil študijo o kodeksu in tudi

prepise arhivskih dokumentov, ki se nanašajo nanj in na njegovo družino. Najbolj temeljito pa sta Coppovo delo ovrednotila v 80. letih 20. stoletja Luciano Lago in Claudio Rossit (Lago, Rosit, 1984; 1986), ki sta izdala bogato študijo o njegovem življenju in delu ter faksimile vseh petnajstih lesoreznic kart iz piranskega kodeksa.

V slovensko zavest in zgodovino slovenske kartografije in geografije je Coppo začel močneje vstopati po letu 1983, ko so iz depojev Pomorskega muzeja Sergeja Mašere v Piranu ponovno »potegnili na plano« Coppov kodeks, ga preslikali na mikrofilm in restavrirali. Po tem letu so začele nastajati tudi predstavitve Coppovega življenja in dela v slovenskem jeziku (npr. Markovič, 1995; Žitko, 1999; Petrus Coppus fecit: De summa totius orbis, 2001; Orožen Adamič, 2001; Vodopivec, 2002; Ogrin D., 2019a; 2019b; Gašperič in sod., 2020), ki so bile tudi osnova za pripravo tega prispevka. Pred letom 1983 ga bežno omenja le Korošec (1978) v svojem prikazu razvoja kartografije na Slovenskem.

Zgodovinski spomin na Coppa goji v Izoli srednja šola z italijanskim učnim jezikom, ki nosi njegovo ime. Po njem se imenuje tudi osrednji park, v katerem je spominska plošča, v katero je vrezan Coppov zemljevid Istre (foto: D. Ogrin).



Pietro Coppo je živel v majhnem mestu, odmaknjenem od velikih gospodarskih, umetnostnih in znanstvenih središč, a je kljub temu sledil takrat sodobnim tokovom in s svojim kartografskim in geografskim delom dosegel svetovni sloves. Zaradi svojega porekla velja za velikana italijanske omike in ga kot italijanskega (tudi beneškega) znanstvenika obravnavajo enciklopedije in dela o zgodovini kartografije in geografije.

Zaradi opisa in zemljevida Istre ga kot pomembnega za razvoj znanosti uvrščajo tudi na Hrvaškem, pogosto pod pohrvašenim imenom Petar Kopic (npr. Kopic, 2020). Zaradi dejstva, da je večino svojih najbolj ustvarjalnih let preživel v Izoli, da je v svojih delih upodabljal in opisoval tudi del sedanjega slovenskega ozemlja in da se pomemben del njegovega opusa hrani v Piranu, ga lahko upravičeno štejemo tudi za pomemben člen razvoja geografije in kartografije na Slovenskem.

Literatura in viri

- Degrassi, A., 1924. *Di Pietro Coppo e delle sue opere. Documenti. Archeografo Triestino, XI, II serie, str. 321–349.*
- Errera, C., 1934. *Di Pietro Coppo e della sua opera »De toto orbe« (1520). Estratto dal Rediconto delle Sessioni della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna – Classe di Scienze Morali – serie terca, Vol. VIII., str. 25–47.*
- Gašperič, P., Šolar, R., Zorn, M., 2020. *Kartografski zakladi slovenskega ozemlja/Cartographic Treasures of Slovenian Territory. Ljubljana: Založba ZRC, NUK.*
- Kopic, P., 2020. *Hrvatska enciklopedija, spletna izdaja. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža, URL: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=33063> (citirano 11. 10. 2020).*
- Korošec, B., 1978. *Naš prostor v času in projekciji. Oris razvoja zemljemerstva, kartografije in prostorskega urejanja na osrednjem Slovenskem. Ljubljana: Geodetski zavod SR Slovenije in Geodetska uprava SRS.*
- Lago, L., Rossit, C., 1984, 1986. *Pietro Coppo, Le »Tabvlae« (1524–1526), Una preziosa raccolta cartografica custodita a Pirano, Note e documenti per la storia della cartografia, I-II. Trieste.*
- Markovič, I., 1995. *Pietro Coppo in dragocena kartografska zbirka v Piranu. Primorska srečanja, 175/95, str. 745–747.*
- Ogrin, D., 2019a. *Geografska misel od antike do 19. stoletja. V: Ogrin, D. (ur.). Razvoj geografije na Slovenskem, 100 let študija geografije na Univerzi v Ljubljani. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, str. 15–76.*
- Ogrin, D., 2019b. *Geografija v Evropi in na Slovenskem v času velikih geografskih odkritij. Dela, 51, str. 73–110.*
- Orožen Adamič, M., 2001. *Razstava zemljevidov Pietra Coppe. Geografski vestnik, 73, 2, str. 72–74.*
- Petrus Coppus fecit: De summa totius orbis, 2001. Razstavni katalog. Piran: Galerija Hermana Pečariča, 60 str.*
- Stancovich, P., 1829. *Biografia degli uomini distinti dell'Istria. Seconda edizione con saggio di annotazioni. Tommo secondo. Trieste, str. 84–93.*
- Terčon, N., Bonin, F., Čerče, P., 2001. *Petrus Coppus fecit; Pietro Coppo – življenje in delo, predstavitev piranskega kodeksa De sum(m)a totius orbis. V: Petrus Coppus fecit: De summa totius orbis. Razstavni katalog. Piran: Galerija Hermana Pečariča, str. 7–22.*

- Vodopivec, J., 2002. *Coppov piranski kodeks – struktura in stanje*. Knjižnica, 46, 1-2, str. 7–27.
- Žitko, S., 1999. *Pietro Coppo. O položaju Istre*. V: Darovec, D. (ur.). *Stari krajepisi Istre*. Koper: Zgodovinsko društvo za južno Primorsko, Znanstveno-raziskovalno središče Republike Slovenije, Pokrajinski muzej, str. 39–62.

Darko Ogrin

IN MEMORIAM MARJAN TKALČIČ (1949–2020)

V 71. letu starosti se je 10. oktobra 2020 od nas poslovil naš pedagoški kolega in prijatelj, geograf in zgodovinar, dr. Marjan Tkalčič, poznan predvsem po svojem vsestranskem in neumornem angažiranju na področju izobraževanja v turizmu. Otroška leta je preživel v Moverni vasi, ob romantičnem kraškem izviru rečice Krupe, v občini Semič. Kasneje se je iz Izole, kjer si je z družino ustvaril dom, v Belo Krajino pogosto vračal.

Srednješolsko izobrazbo je z maturo zaključil na Gimnaziji Črnomelj; na Filozofski fakulteti Univerze v Ljubljani je za tem študiral geografijo in zgodovino in leta 1973 diplomiral. V poznejših letih je nadaljeval z izobraževanjem – najprej na beneški univerzi Ca' Foscari kjer je pridobil magistrski naziv leta 1994, ki mu ga je nostrificirala Univerza v Mariboru štiri leta kasneje. Leta 2009 je na osnovi disertacije "Vpliv managementa v turističnem gospodarstvu na izobraževanje za turizem – primer Slovenije" prejel na Fakulteti za organizacijske vede mariborske univerze v Kranju doktorski naziv. V njej izpostavlja pomen sodelovanja managementa v turističnih podjetjih z ustanovami, ki izobražujejo kadre za delo v gostinstvu in turizmu. Tkalčičeva doktorska disertacija je bila doslej citirana 273-krat.

Po diplomi je Marjan Tkalčič poldrugo desetletje poučeval na osnovni šoli Vojke Šmuc in na Srednji gostinski in turistični šoli v Izoli. Ob koncu osemdesetih let prejšnjega stoletja je postal ravnatelj Gostinskega šolskega centra in vzporedno direktor restavracije in hotela Riviera v Izoli. Njegova ambicija je bila, da bi se na ravni Republike Slovenije oblikovala visokošolska ustanova, ki bi izobraževala obstoječe in bodoče delavce v turizmu in gostinstvu. Ob pomoči strokovnjakov Višje pomorske in prometne šole v Portorožu in nekaterih drugih sodelavcev Univerze v Ljubljani mu je uspelo, da je Svet za visoko šolstvo Republike Slovenije v začetku leta 1995 potrdil prvi visokošolski študijski program Hotelirstvo in turizem. Njegova vloga kot vodilnega avtorja in koordinatorja programa je bila nesporna. Na sestanke, ki jih je skliceval pred potrditvijo programa, je vabil tako vodilne delavce v turizmu kot univerzitetne predavatelje, ki so v univerzitetnih študijskih programih pokrivali vsebine, zanimive za tovrstno izobraževanje. Pogosti so bili obiski Filozofske fakultete, "njegovega" Odelka za geografijo in kabineta, ki sva si ga delila z dr. Dušanom Plutom, njegovim

belokranjskim prijateljem. Seveda pa se je ustavljal in dogovarjal tudi s predavatelji na etnološkem, jezikoslovnih in drugih oddelkih/fakultetah ljubljanske univerze.

Še predno je g. Marjan Tkalčič dokončno prejel zeleno luč za oblikovanje visokošolskega zavoda se je z 11 slovenskimi turističnimi podjetji in eno zavarovalnico dogovoril za ustanovitev Centra za izobraževanje in razvoj v turizmu (CIRT), v okviru katerega je nato ustanovil prvo samostojno/zasebno višjo šolo v mladi Republiki Sloveniji – Visoko šola za hotelirstvo in turizem (VŠHT) v Portorožu. Predavanja so stekla na jesen 1995. Spominjam se slovesne otvoritve v Hotelu Metropol, sončnega dopoldneva in nasmejanih lic mladih ljudi/brucev, ki jih je vsebina novega študijskega programa pritegnila. Nekaj naslednjih mesecev so se administrativna dela in predavanja izvajala v takrat (še) dokaj praznih portoroških hotelskih prostorih/dvoranah, dokler ni uspelo konzorciju CIRT v središču Portoroža v ta namen pridobiti izjemno privlačno secesijsko vilo s parkom – “Vilo Marijo”. Marjan Tkalčič je od ustanovitve dalje deloval kot predavatelj (od leta 1988 dalje, po pridobitvi magistrskega naziva, kot višji predavatelj za področje dopolnilnih turističnih dejavnosti in trajnostnega razvoja turizma), predvsem pa kot kot dekan VŠHT. To funkcijo je opravljal dva mandata – od ustanovitve pa do leta 2003. V novo tisočletje je “njegov” visokošolski zavod VŠHT vstopil z novim imenom: kot TURISTICA – Visoka šola za turizem, Portorož. Ob zaključku njegovega drugega mandata se je izvajanje študijskih programov in raziskovanj prestavilo v prostore portoroškega Avditorija, saj je bilo tej propulzivni izobraževalni ustanovi dodeljeno zemljišče za izgradnjo nove stavbe na območju Bernardina. Tja so se vse aktivnosti preselile leta 2007.

Izjemnega pomena za nacionalno in mednarodno prepoznavnost izobraževanja je bila že na vsem začetku delovanja visoke šole vključitev v EU program Phare - Tempus, ki je omogočal izmenjavo izkušenj v pedagoškem in organizacijskem smislu s sorodnimi visokošolskimi ustanovami v Italiji (Benetke), Franciji (Anger), Belgiji (Bruselj) in na Nizozemskem (Breda). Poleg tega so se predavateljske izmenjave in raziskovalni projekti izvajali tudi na relaciji med Švedsko (Kalmar), Združenim Kraljestvom (Bristol), ZDA (Miami, Florida), Hrvaško (Reka), Srbijo in Črno Goro (Podgorica) ter Portorožem. Zanimanje za študij na Turistici se je ob prelomu stoletja povečalo do te mere, da je se je, ob portoroškem, oblikoval še izredni študij v Ljubljani, Novi Gorici in Radencih.

Še v času dekanovanja mag. Marjana Tkalčiča se je Turistica pripravljala na članstvo v Univerzi na Primorskem (UP). Vanjo se je formalno vključevala leta 2004. Mag. Marjan Tkalčič je bil imenovan za predsednika Upravnega odbora univerze in na tej odgovorni funkciji deloval vse do upokojitve leta 2010. Takrat je bil tudi član Strokovnega sveta Slovenske turistične organizacije (STO) in podpredsednik Državne komisije za poklicno maturo. V tem obdobju je aktivno sodeloval pri pripravi bolonjskih študijskih programov prve (Management turističnih destinacij, Poslovni sistemi v turizmu, Mediacija v turizmu) in druge stopnje (Turizem). Ob potrditvi le-teh na Svetu za visoko šolstvo leta 2007 se je Turistica – Visoka šola za turizem preimenovala

v Fakulteto za turistične študije – TURISTICA (UPFTŠ) in tako postala enakopravna članica drugim petim fakultetam Univerze na Primorskem. V tistem obdobju je mag. Marjan Tkalčič, kot soavtor, sodeloval tudi pri oblikovanju temeljnega strateškega dokumenta slovenskega turizma z naslovom “Razvojni načrt in usmeritve slovenskega turizma 2007 – 2011”. Iz zapisov v Cobissu ugotavljamo, da je bil med leti 1998 in 2011 mentor 163 diplomantom Turistice in avtor ali soavtor pri 59 člankih, skriptah, objavah in monografijah.

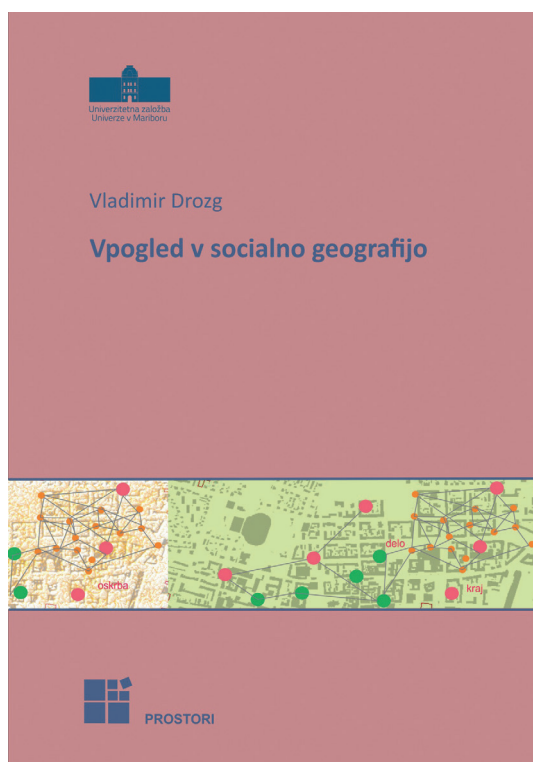
Univerza na Primorskem je mag. Marjanu Tkalčiču leta 2006 podelila Zlato plaketo Univerze na Primorskem za njegov prispevek k razvoju UP Turistice in Univerze na Primorskem. Podpisani sem na Ministrstvo za izobraževanje in šport leta 2003 posredoval predlog za dodelitev priznanja za izjemne dosežke na področju visokega šolstva g. mag. Marjanu Tkalčiču. Predlog žal ni bil sprejet. Nedvomno pa drži ugotovitev, ki so jo oblikovali na UP Fakulteti za turistične študije TURISTICA ob njegovi smrti, “da je bil dr. Marjan Tkalčič ena ključnih osebnosti razvoja izobraževanja za turizem, zato se bo v zgodovino slovenskega visokega šolstva zapisal kot vizionar na omenjenem področju”. Pogreb cenjenega kolega in prijatelja je zaradi pandemije covid-19 potekal v ožjem družinskem krogu soproge Diomire, sina Marka in hčerke Darje Tkalčič. Vsem družinskim članom in UP FTŠ Turistici izrekam globoko sožalje.

Anton Gosar

VPOGLED V SOCIALNO GEOGRAFIJO

Vladimir Drozg: Vpogled v socialno geografijo. Maribor, Univerzitetna založba, 2020, 145 str.

Oktobra 2020 je Univerzitetna založba Univerze v Mariboru izdala knjigo Vladimirja Drozga »Vpogled v socialno geografijo«. Krajše (145 strani) in koncizno delo je po svoji zasnovi univerzitetni učbenik, namenjen spoznavanju teoretičnih izhodišč ene izmed geografskih panog – socialne geografije. Besedilo gradi deset poglavij, ki jih lahko združimo v štiri dele. Uvodna razprava pojasnjuje mesto socialne geografije v sistemu geografske vede, prikazuje njen razvoj in različna razumevanja te geografske panoge. Drugi del seznanja bralca z vsebinami socialne geografije: prikaže dejavnike, pojasnjuje njihove socialne lastnosti in predstavi osnovne človekove dejavnosti. Jedro knjige je tretji del s predstavitevijo treh ključnih vsebin socialnogeografske teoretične koncepcije, ki logično sledijo spregi človek-socialna skupina, in sicer: socialni prostor, razumevanje časovne dimenzije ter učinki delovanja človeka in socialnih skupin. Četrty, sklepni del je zaključek z navedbo referenc.



Tako zaporedje predstavljenih vsebin bralcu – uporabniku ponuja zelo dobro gradivo za razumevanje socialnogeografskega pristopa. Delo odlikujejo terminološka jasnost, izpiljen jezikovni slog, znanstvena sistematika in didaktično prepričljivo pojasnjevanje tematik socialne geografije. Drozg pojasnjuje sorazmerno zapletene odnose med socialnimi skupinami na zelo razumljiv in privlačen način. Avtor se je zelo potrudil biti nazoren in jasen, ne da bi pri popreprostenju kakorkoli izgubil znanstveni slog razmišljanja. Jasna rdeča nit bo manj pozornega bralca ohranila v osredotočenosti na bistvo, bolj ambiciozne in radovedne pač peljala v možne širine človekovih družbeno-prostorskih interakcij ter sistematično znanstveno analizo. Socialna geografija je geografska panoga moderne in postmoderne dobe. V slovenskem okolju je doživela precejšen razmah in se usidrala kot eden od geografskih pristopov na geografskih šolah v Ljubljani in Mariboru, kjer se tudi predava kot samostojen predmet. Razumevanje pojma »socialna geografija« je po svetu precej različno, tako po konceptu in pristopih kakor po obravnavanih vsebinah. Razumevanje delovnih področij te panoge, teoretična zasnova in metodološka izhodišča so zato stvar temeljitega premisleka. Drozg je to predstavil kratko, jedrnato in jasno; zato je knjiga odlična popotnica za študij te panoge.

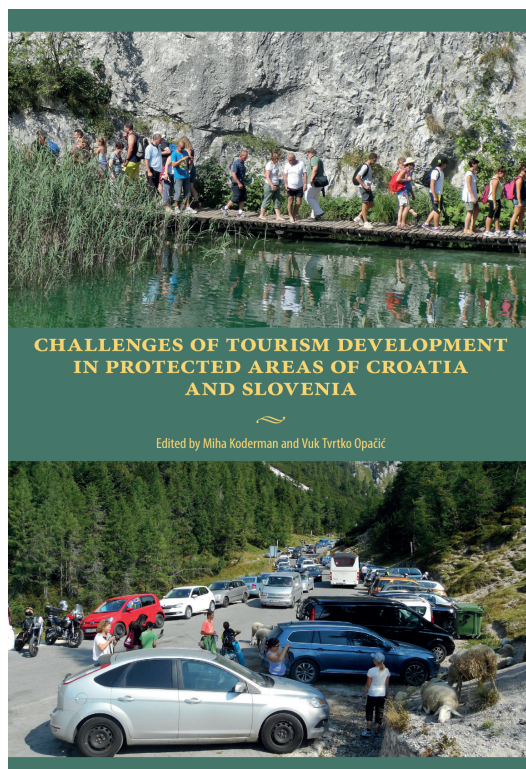
V srednjeevropskih socialnogeografskih šolah je osrednja pozornost namenjena človeku - akterju (dejavniku ali agensu), ki nastopa kot posameznik in v obliki manjših in večjih kolektivov. To so socialne skupine, sestavljene iz oseb s podobnimi značilnostmi in skupnimi interesi, dodatno pa so tu še različne okoliščine. Skupine so močnejše kot posameznik in tudi povezovanje ljudi v kolektive različne stopnje kohezivnosti daje posamezniku pri uresničevanju interesov več možnosti. Drozg je podrobno opisal socialne lastnosti, ki jih tvorijo različne značilne okoliščine, s katerimi je človek obdan, je v njih in z njimi. Starost, spol, narodna ali verska pripadnost so kategorije, v katerih posameznik je (biva ali obstaja), nekaj kar ga definira in predstavlja in do določene mere tudi usmerja ter vodi. Človekove dejavnosti so drugo bistveno polje razumevanja socialnogeografske koncepcije, v nekaterih šolah (na primer klasični Münchenski socialnogeografski šoli, s katero so slovenski geografi največ sodelovali) so imenovane »funkcije«. Vključitev vanje je za posameznika možnost, neredko pa tudi nuja. Te dejavnosti so bivanje, delo, izobraževanje, oskrba, prostčasne aktivnosti, družbeno življenje, promet in podobno. Na podlagi sodelovanja pri teh aktivnostih se oblikujejo socialne skupine. Tretji sklop predstavljajo prostorske in časovne dimenzije, v katerih se potem odražajo učinki delovanja posameznika in socialnih skupin. Te forme (oblike) so rezultat delovanja socialnih skupin in za raziskovalca sled ter dokaz obstoja/delovanja socialnih skupin. Drozg s tem ponuja bralcu globino razumevanja interakcije med človeškimi kolektivi, pogojenimi z usmerjenim področnim delovanjem, ter rezultati v prostoru ali kulturni pokrajini. Naslov knjige odraža prepričanje, da je ob veliki širini socialnih geografij po svetu smiselno najprej opraviti s spoznanji, ki so temelj razumevanja človekove individualne in kolektivne interakcije med družbo in obdajajočim okoljem.

Kot avtor pred nekaj leti izšle »Socialne geografije« (Zupančič, 2017) iz lastnih izkušenj vem, kako zahtevno je ločiti osnovne vsebine od ostalih, sicer privlačnih in morda potrebnih, a v končni posledici ne vedno nujnih vsebin. Drozg v temeljnih potezah izhaja iz dediščine srednjeevropskih socialnogeografskih šol, ki je v drugi polovici 20. stoletja igrala tudi na slovenskem geografskem prizorišču pomembno vlogo. Ko je četrterica najvidnejših nemških socialnih geografov predstavila temeljno delo »Sozialgeographie« (1977) in je to potem ostalo kar nekaj časa predmet povzemanj, diskusij in nadgrajevanja, se je zdel koncept (socialne) geografije zapleten. Drozg je v svojem delu na zelo izviren način zadevo popreprostil, in sicer s premiso prepričljivosti, ki je lastna tistim, ki teoretična ozadja zares temeljito razumejo. Kako predstaviti stvari jasneje? Ta napor je avtor v pričujočem delu nagradil s konceptualno jasnostjo, ki me kot predavatelja socialne geografije navdušuje. Zapletati je lažje kot predstaviti preprosto. Pristop je izviren in učinkovit: nekaj, kar smatram za odlično popotnico vsakomur, ki ga zanima osnovni vstop v socialnogeografska razmišljanja, pa tudi kaj bistveno več.

Jernej Zupančič

CHALLENGES OF TOURISM DEVELOPMENT IN PROTECTED AREAS OF CROATIA AND SLOVENIA

Miha Koderman, Vuk Tvrтко Opačić (urednika): Challenges of tourism development in protected areas of Croatia and Slovenia. Koper, Založba Univerze na Primorskem; Zagreb, Hrvatsko geografsko društvo, 2020, 262 str.



V letu 2020 je izšla znanstvena monografija z naslovom Challenges of tourism development in protected areas of Croatia and Slovenia. Njena urednika sta Miha Koderman in Vuk Tvrтко Opačić, izdala pa sta jo Založba Univerze na Primorskem in Hrvatsko geografsko društvo. Monografija predstavlja raziskovalne rezultate sodelovanja med Oddelkom za geografijo Univerze na Primorskem in Oddelka za geografijo zagrebške univerze. Nastala je v okviru bilateralnega raziskovalnega projekta Primerjalna analiza prostorskega razvoja turizma na zavarovanih območjih Hrvaške in Slovenije, ki je potekal v letih 2018 in 2019.

Monografija obravnava problematiko razvoja turizma na zavarovanih območjih v Sloveniji in Hrvaški. V obeh državah je turizem pomembna dejavnost, nezanemarljiv

del turističnih tokov pa je povezan tudi z obiskom zavarovanih območij. Osnovni cilj monografije je primerjalna analiza prostorskega razvoja turizma na zavarovanih območjih v obeh državah. Ta tematika je še posebej aktualna zaradi dolgoročnega trenda naraščanja turističnega obiska, kar velja tudi za zavarovana območja. Rast obiska ima za posledico tudi povečevanje obremenitev, kar bi v primeru stopnjevanja negativnih vplivov lahko oteževalo nadaljnje sobivanje turizma in varovalne funkcije zavarovanih območij.

Knjiga vsebuje 11 poglavij, pri pripravi katerih je sodelovalo 14 avtorjev, slovenskih in hrvaških strokovnjakov z različnih področij, med katerimi prevladujejo geografi. Tako so pri pripravi posameznih poglavij sodelovali Valentina Brečko Grubar, Slaven Gašparović, Igor Jurinčič, Simon Kerma, Miha Koderman, Nataša Kolega, Gregor Kovačič, Bojana Lipej, Lovrenc Lipej, Izidora Marković Vukadin, Vuk Tvrтко Opačić, Petra Radeljka Kaufmann, Romina Rodela in Ivan Šulc.

Prvo poglavje bralca uvede v obravnavano tematiko s predstavitvijo bolj splošne podobe turizma na zavarovanih območjih v Hrvaški in Sloveniji in posebnosti tega turizma ter predstavi kategorije zavarovanih območij v obeh državah in kategorije IUCN (Svetovne zveze za varstvo narave). Kljub neposredni prostorski bližini so med obema državama precejšnje razlike v značilnostih turističnega obiska ter v zakonskih okvirih, znotraj katerih se odvijata varstvo narave in prostočasni obisk. Drugo poglavje se osredotoča na prometno dostopnost hrvaških zavarovanih območij ter njeno povezavo s turističnimi tokovi. Dostopnost sodi med ključne dejavnike, ki vplivajo na obseg in značilnosti turističnega obiska, kar se je pokazalo tudi v tem primeru. V nadaljevanju so v sedmih poglavjih obravnavani primeri posameznih zavarovanih območij (Krka, Mljet, zavarovana območja Slovenske Istre, Kraški rob, Sviščaki, Škocjanski zatok, Škocjanske jame, Plitvička jezera). Njihov izbor je vsebinsko posrečen, saj so obravnavana območja, ki se po svojih značilnostih precej razlikujejo, kar omogoča obravnavo različnih vprašanj, ki so relevantna v povezavi s turizmom na zavarovanih območjih. V skladu z raznolikostjo obravnavanih območij so v središču pozornosti različne vsebine (npr. podeželski turizem, vpliv podnebnih sprememb, problematika sekundarnih počitniških bivališč, vprašanje nosilne zmogljivosti ...).

V zaključnem poglavju, ki predstavlja svojevrstno sintezo vsebin, obravnavanih v monografiji, je pozornost namenjena različnim upravljavskim pristopom in priporočilom za upravljanje zavarovanih območij z vidika turizma. Avtorji opozorijo na potencialno kontradiktorno vlogo turizma na zavarovanih območjih, saj turizem lahko predstavlja tako vir pozitivnih kot negativnih vplivov. Kljub številnim podobnostim med obema državama oziroma med sistemi upravljanja v obeh državah avtorji opozorijo na razlike v pristopih pri upravljanju, ki vplivajo tudi na razvitost turizma na zavarovanih območjih ter posledično na razlike v prisotnih oblikah turizma in različnih prostorskih vplivih.

Monografija ponuja poglobljen vpogled v razvoj turizma na zavarovanih območjih v obeh sosednjih državah ter s tem predstavlja pomembno in zelo dobrodošlo obogatitev strokovne literature. Čeprav so pri pripravi tega dela sodelovali različni avtorji, deluje

kot celota, saj se vsebine posameznih poglavij medsebojno dopolnjujejo in z več zornih kotov uspešno osvetljujejo obravnavano problematiko. Njena hkratna obravnava v obeh državah daje delu dodano vrednost in je vsebinsko utemeljena tako zaradi prostorske bližine in številnih povezav na področju turizma kot tudi zaradi skupne tradicije na področju varovanja narave oziroma zavarovanih območij še iz časa skupne jugoslovanske države. Monografija ponuja zanimivo, prepričljivo in tehtno branje, nadnacionalna perspektiva pa pomaga umestiti obravnavane primere v širši kontekst razvoja turizma na zavarovanih območjih. Slednje dodatno prispeva k temu, da je delo lahko zanimivo tudi za bralce iz drugih držav. Omeniti kaže še bogato in kakovostno slikovno gradivo (zemljevidi, grafikoni, fotografije ...), ki pripomore k nazornosti dela.

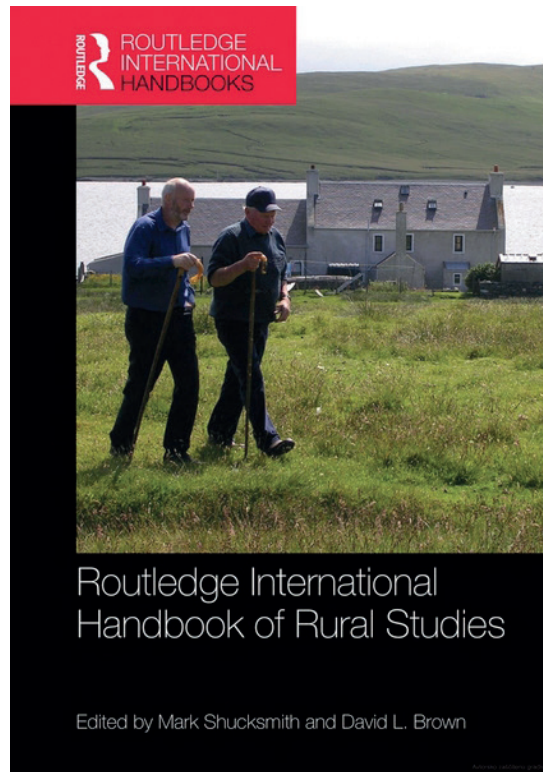
Zaradi aktualnosti obravnavanih vsebin in zasnove monografije je mogoče pričakovati, da bo našla širok krog bralcev, saj so vprašanja, ki se jih loteva, zanimiva tako za raziskovalce in študente z različnih strokovnih področij kot tudi vse tiste, ki se ukvarjajo z razvojem turizma in varstvom narave v različnih kontekstih in na različnih prostorskih ravneh. Dodatno prispeva k relevantnosti monografije dejstvo, da turistična razvojna politika v zadnjih letih namenja precejšnjo pozornost trajnostnemu razvoju ter varstvu okolja in narave. To postavlja v ospredje potrebo po podrobnejšem proučevanju s tem povezanih vprašanj, saj je dobro poznavanje in razumevanje te problematike nujno, če se želimo ogniti temu, da bi razvoj turizma negativno vplival na varstveno funkcijo zavarovanih območij in s tem dolgoročno ogrozil tudi svojo lastno prihodnost.

Dejan Cigale

ROUTLEDGE INTERNATIONAL HANDBOOK OF RURAL STUDIES

Mark Shucksmith, David L. Brown (urednika): Routledge international handbook of rural studies. Abingdon, Routledge, 2019, XXIX, 697 strani.

Dejstvo je, da je v zadnjih petnajstih letih izšlo večje število monografij, ki naslavljajo sodobno podeželje. To nakazuje vitalnost in privlačnost tematike, saj so monografije izšle pri več založbah (Springer, Ashgate, Elsevier, Routledge, SAGE, Wiley-Blackwell, De Gruyter, založbe univerz itd.). Običajno se znanstvene monografije osredinjajo na določeno tematiko (na primer vloga turizma pri razvoju podeželja, učinki globalizacije na podeželje, gospodarska preobrazba podeželja, načrtovanje razvoja podeželja itn.). Izbrano tematiko je pogosto večja (mednarodna) skupina avtorjev raziskovala v sklopu projekta (npr. 7. okvirnega programa EU, Horizon 2020,



projektov COST, v sklopu bilateralnih projektov, po tematskih konferencah ipd.). V večji meri imajo monografije podobno zasnovo: v določen teoretski okvir umeščajo empirične študije, v zaključku sledijo priporočila odločevalcem in nabor raziskovalnih vrzeli. Tovrstne monografije nam tako ob upoštevanju uporabljenih metod dela in ciljev z raznovrstnimi študijami primerov prinašajo dokumentiranje raznolikih odzivov podeželskih območij na globalizacijske procese.

Routledge international handbook of rural studies (urednika: Mark Shucksmith in David L. Brown, prva izdaja v letu 2016, v letu 2019 je izšla knjiga v mehki vezavi), pri kateri je sodelovalo skoraj 80 avtoric in avtorjev (veliko sociologov, geografov in agrarnih ekonomistov), prinaša pregled teoretičnih in konceptualnih razprav o interdisciplinarnem proučevanju podeželja. V svojem osnovnem poslanstvu se navezuje na monografijo *Handbook of rural studies* (izšla leta 2006 pri založbi SAGE; recenzija objavljena v Delih 34 leta 2010), ki je ob veliki meri inovativnosti predstavljala trden dokaz o oživljenih študijah podeželja. Če se je monografija iz prvega desetletja 21. stoletja navezovala predvsem na evropsko podeželje, pa monografija založbe Routledge v raziskovanje podeželja prinaša predvsem širšo mednarodno perspektivo. Avtorji pretežno prihajajo iz

anglosaksonskega sveta (ZDA, Kanada, Avstralija, Nova Zelandija, Irska, Združeno kraljestvo), pa tudi iz držav, ki imajo močna raziskovalna središča za preučevanje podeželja (Norveška, Italija, Nizozemska, nekaj prispevkov je iz Nemčije, soavtorski prispevek je tudi iz Slovenije). Tako se v monografiji pogosto primerjalno soočata dva pogleda na razvoj podeželja: pogled »Starega« in »Novega« sveta.

Monografija je razdeljena na sedem vsebinskih sklopov, ki naslavljajo demografske in gospodarske spremembe, prehranske sisteme in zemljišča, okoljske vire, spremenjene odnose med spoloma in ruralno sociologijo, družbeno in gospodarsko (ne) enakost, družbeno dinamiko in institucionalno zmožnost, moč in vodenje (angl. *governance*). Tovrstna zasnova kaže določene premike pri raziskovanju podeželja v zadnjih 15 letih, tj. večji poudarek na treh tematikah, ki so pomembno zaznamovale to obdobje: preučevanje rastočih neenakosti in neskladij na podeželju, različni pogledi na prehranske sisteme ter kritičen pogled na vlogo institucij in vodenje. V vsakem vsebinskem sklopu je šest ali sedem prispevkov, ki prinašajo različne teoretske poglede in primere iz omenjenih držav. Ob tovrstnem pristopu je bilo seveda nujno, da je vsako poglavje imelo »odgovornega« urednika, ki je v uvodnem prispevku podal: širši vpogled v raziskovano tematiko (problemski pristop), razvoj te tematike v zadnjih desetletjih, ključna vprašanja določenega vsebinskega sklopa, sledi bogata navedba relevantne literature.

Ključno vprašanje, ki si ga zastavljata glavna urednika, je: kako študije podeželja presegajo meje – med znanstvenimi disciplinami, državami, med teorijo in prakso ter v naših glavah? Tudi na področju raziskovanja podeželja vse bolj v ospredje stopa interdisciplinarnost (kar geografi vseskozi zagovarjamo in prakticiramo). Trdita namreč, da študije podeželja zaradi zapletenosti podeželja kot sistema zahtevajo interdisciplinarnost – tj. povezovanje in skupno raziskovanje več znanstvenih disciplin, kar običajno pripelje do drugačnega razumevanja, konceptov, metod dela in rešitev. Tako je pri razumevanju sodobnega podeželja nujno interdisciplinarno povezovanje: sociologije, antropologije, ekonomije, geografije, planiranja, demografije, zgodovine, prava, politike, izobraževanja, študij spola, javnega zdravstva, ekologije, pa tudi geologije, fizike, kemije, biologije itd.

Glavna urednika pa sta uporabila tudi izraz »post-disciplinarnost«: le-ta se osredinja na inštitucije (npr. raziskovalne ustanove, univerze), in sicer kako se organizacijsko povezujejo pri interdisciplinarnem naslavljanju določene tematike. Tako avtorji kritično ugotavljajo, da je preučevanje podeželja v ZDA še vedno zelo vezano na posamezne znanstvene discipline – vsaka ima svoje združenje in znanstveno publikacijo, raziskovanje podeželja je bolj strukturalistično in kvantitativno. Raziskave podeželja v evropskih državah pa so bolj sledile problemskemu pristopu, postmodernizmu in poststrukturalizmu – k čemur je pomembno prispevala ustanovitev mednarodno zelo prepoznavne revije *Journal of rural studies* (1985). Urednik te revije je v letu 2012 kritično zapisal, da »članki v tej znanstveni reviji prispevajo k večji interdisciplinarnosti študij podeželja, prinašajo dokaze iz vsega sveta in tudi postopno omogočajo

mednarodne primerjave; a da so se povečale razlike med študijami podeželja na »globalnem Severu« in v drugih delih sveta.«

Prebiranje monografije toplo priporočamo, a hkrati opozarjamo, da bo to dolgotrajno delo (monografija ima skoraj 700 strani), obenem pa interdisciplinarni pristop od bralca zahteva veliko metodološke in terminološke podlage. Delo ni namenjeno začetnikom na področju proučevanja podeželja ali usmerjanja njegovega razvoja; zaradi primerjalne razsežnosti bi se moralo znajti na policah tematskih knjižnic, raziskovalcev podeželja in podiplomskih študentov. V vsebinsko bogati knjigi pogrešamo več slikovnega gradiva (modeli, pojasnjevalne preglednice), kar bi v takšnih okoliščinah vsekakor pričakovali. Razumljivo je, da pri tako obširnem delu in številnih avtorjih včasih prihaja do prekrivanja vsebin in pristopov, ki odsevajo predvsem poteze podeželja v gospodarsko razvitih državah »globalnega Severa«. Kot smo zapisali že ob izdaji monografije *Handbook of rural studies*, tudi v novejši monografiji pogrešamo študije podeželja na »globalnem Jugu«. Za bralca pa je ta monografija tudi precej praktična, saj s prebiranjem posameznega poglavja na enem mestu pridobi vpogled v glavne tematske poudarke zadnjih 20 let, pa tudi obsežen nabor tematske literature.

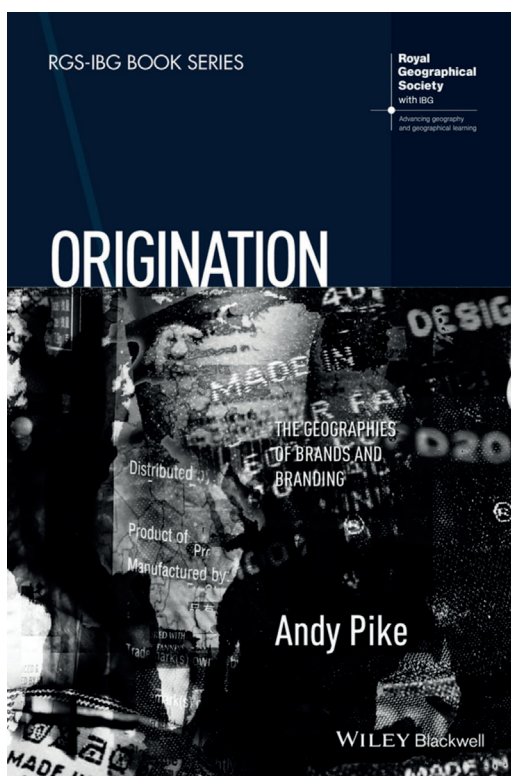
Monografija je tako upravičila koncept »priročnika« (angl. *handbook*): monografije ne moremo prebrati v enem kosu. Ob raziskovanju določene podeželske tematike bomo lahko večkrat vzeli v roke pričujoči priročnik in v kratkem času dobili na enem mestu zgoščeno informacijo. Torej – z enim »klikom« se bralcu lahko odprejo številni zadetki – kar je pravzaprav namen priročnika. Za razumevanje sodobnega podeželja pa bo potrebnih še več »klikov« in poglobljen študij.

Irma Potočnik Slavič

ORIGINATION. THE GEOGRAPHIES OF BRANDS AND BRANDING

Andy Pike: *Origination: The geographies of brands and branding*. Chichester, Wiley Blackwell, 2015, XIII, 228 str.

Rdeča nit monografije *Origination*, ki jo je napisal britanski geograf Andy Pike, je geografski pogled na tematiko geografskega porekla kot elementa trženja. Avtor razmišlja o sodobnem pojmovanju in s tem povezanih dilemah pri označevanju porekla izdelkov. Sodobne gospodarske in družbene razmere so namreč zaznamovane z visoko stopnjo mobilnosti, prostorske pretočnosti, globalne gospodarske menjave in vse večjim pomenom trgovanja z nesnovnimi prvinami, kot so ideje, blagovne znamke ter patentni. Označevanje porekla izdelkov zato postaja velik geografski izziv: procesi načrtovanja,



oglaševanja in prodaje končnega izdelka namreč lahko potekajo na povsem drugem delu sveta kot pa pridobivanje surovin, proizvodnja njegovih sestavnih delov in postopek sestavljanja končnega izdelka. Primer enega od izzivov, ki ga opisuje avtor: kako označiti poreklo izdelka, ki je idejno nastal na univerzi v Severni Ameriki in bil tam tudi tehnološko načrtovan, surovine zanj prihajajo iz Afrike in Južne Amerike, medtem kot je postopek izdelave izdelka potekal v Aziji? Avtor opozori, da postaja označevanje geografskega porekla pri izdelkih – vse pogosteje pa to velja tudi za izvor storitev – vse bolj skrbno načrtovan in temeljito premišljen prijem trženja. Ti tržni prijemi so zato vse pogosteje predmet razprav, dilem in celo gospodarskih konfliktov.

Knjiga *Origination* je razdeljena na osem poglavij. V uvodnem poglavju avtor problem opredeli in prikaže kompleksnost označevanja porekla. V drugem poglavju je utemeljena vloga geografije pri proučevanju tovrstnih tem: vsaka blagovna znamka, geografska označba in drugi izkazi porekla so bili namreč oblikovani na določenem območju v določenem času in zato nosijo neizbrisen – čeprav včasih bolj, drugič pa manj viden – prostorsko-časovni pečat, ki ga avtor povedno primerja s človekovim DNK-zapisom. Naloga geografije je, da proučuje prostorsko razsežnost posameznih blagovnih znamk in opazuje njihovo interakcijo z družbeno-gospodarskimi

lastnostmi posameznih pokrajin. V tretjem poglavju se obravnava zgodovina označevanja porekla. Osvetljeni so primeri uporabe nekaterih območij, ki se uporabljajo kot elementi trženja: tak primer so nemški avtomobili in švicarske ure.

Tretjemu poglavju sledijo tri osrednja poglavja: v vsakem od poglavij je opisana študija primera, s katero se iz različnih zornih kotov predoči problematika označevanja porekla. V četrtem poglavju je tako predstavljen problem označevanja porekla angleškega svetlega piva iz mesta Newcastle, ki je v skoraj osemdesetletni zgodovini večkrat spremenilo ne le lastnika pivovarske licence, temveč tudi kraj proizvodnje. Opisana so večletna prizadevanja prebivalcev Newcastla za vrnitev pivovarske dejavnosti te znamke piva v domače mesto, ki pa so doslej naletela zgolj na konflikte in nerazumevanje sedanjega lastnika pivovarske licence. Problem je v tem, da lastnik pivovarske licence ime in veduto mesta Newcastle uporablja kot element za trženje svojega piva, četudi se pivo trenutno ne proizvaja v tem mestu in je z njim povezano le po imenu. V petem poglavju se na podoben način prikaže konflikt glede blagovne znamke oblačil Burberry, pri kateri lastniki znamke v oglaševanju svojih kolekcij oblačil močno poudarjajo britansko poreklo, četudi so vse svoje tekstilne obrate že pred desetletjem iz Velike Britanije preselili na Kitajsko in v Indijo. Avtor v tem poglavju analizira argumente, s katerimi lastniki znamke Burberry še naprej utemeljujejo poudarjanje britanskega izvora, čeprav tako izvor tekstila kot tudi proces izdelave oblačil nista več umeščena v Veliko Britanijo: večinoma se sklicujejo na to, da so oblačila zasnovana (»dizajnirana«) v Veliki Britaniji na osnovi britanskih modnih smernic. V šestem poglavju je predstavljena tudi problematika podjetje Apple, ki je pri oglaševanju svojih izdelkov močno poudarjalo Silicijevo dolino, Kalifornijo in Združene države Amerike kot domovino svojih izdelkov, medtem ko je šele v zadnjem desetletju pod pritiskom kritikov moralo to podjetje tudi priznati, da so izdelavo izdelkov zaradi občutno nižjih stroškov izdelave preselili na Kitajsko.

V osmem poglavju avtor proučuje vplive, ki jih ima navajanje porekla izdelkov na družbenogospodarski razvoj posameznih območij. Vplivi na razvoj območij so mnogovrstni in večplastni: po eni strani številna območja težijo k temu, da bi zaslovela kot »specializirana« za proizvodnjo določenih izdelkov oziroma del procesov v proizvodni verigi (vzorčni primeri so Silicijeva dolina kot območje tehnoloških inovacij, Bavarska kot območje izdelave visokokakovostnih avtomobilov, Milano kot mesto vrhunškega dizajna), po drugi strani pa se hkrati opozarja, da taka »specializacija« vsaj deloma tudi omejuje možnosti za razvoj raznolikih in mnogovrstnih gospodarskih dejavnosti. Avtor ob tem pokaže, da ima navajanje porekla tudi močan vpliv na (ne)skladja v družbenogospodarskem razvoju območij: pogosto se pri proizvodni verigi posameznih izdelkov poudarja le območja, ki imajo pozitiven sloves in »dvigujejo« vrednost izdelka, medtem ko se načrtno zakriva faze v proizvodnji izdelkov, ki potekajo na območjih držav v razvoju, ki izdelku ne prinesejo dodane vrednosti oziroma mu jo celo znižajo (Kitajska kot območje proizvodnje oblačil in elektronskih naprav, Indija kot območje poceni računalniških storitev, vzhodna Evropa kot

območje za »umazano« industrijo, ki obremenjuje okolje). Sklepno poglavje prinaša sintezo ugotovitev monografije in opozarja na nekatere nove, še neraziskane vidike.

Tematika monografije je aktualna in v geografijo vnaša nov pogled na problematiko označevanja porekla v sodobnem gospodarstvu, zaznamovanem z globalnim trgovanjem in krogotoki blaga, storitev, finančnih sredstev in človeških virov. Monografija je – kljub avtorjevemu poudarjanju, da imajo opisani pojavi globalno razsežnost – omejena na študije primerov, ki so tako ali drugače vezani pretežno na anglo-ameriška območja. Avtor premalo pozornosti posveti območjem, ki so v procesu proizvodnje postala viri surovin in kraji proizvodnje. Taka osredotočenost je po eni strani kritika monografije, po drugi strani pa tudi priložnost za nove raziskave z ustreznim prilagojenim raziskovalnim pogledom in nadgrajenimi metodološkimi pristopi. V pričujoči monografiji bi bilo z ozirom na avtorjevo poznavanje tematike dobrodošlo tudi poglavje, kjer bi avtor predstavil možne scenarije razvoja tega pojava v prihodnosti in osvetlil priložnosti in izzive, ki jih te možne smeri razvoja prinašajo.

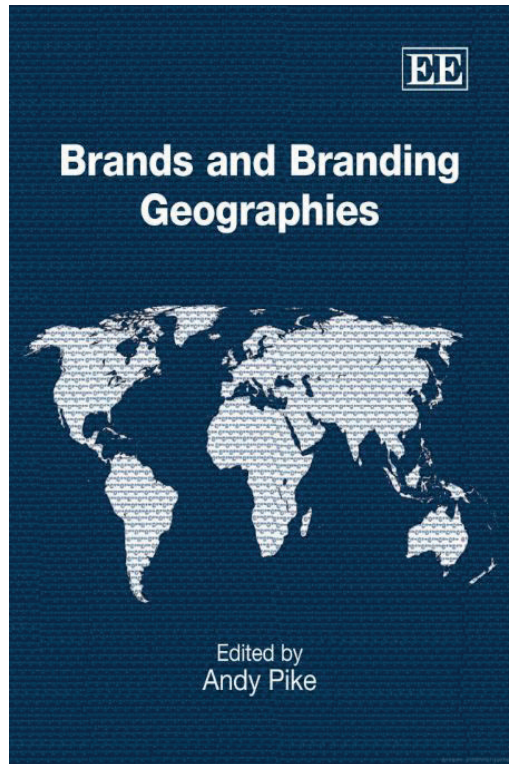
Erik Logar

BRANDS AND BRANDING GEOGRAPHIES

Andy Pike (urednik): Brands and branding geographies. Northampton, Edward Elgar, 2011, XV, 356 str.

Tržne znamke so tesno povezane z gospodarstvom in oglaševalskimi dejavnostmi, saj je njihov osnovni namen opozoriti potrošnika na izstopajoče in »posebne« lastnosti posameznega izdelka ali storitve v množici konkurenčne ponudbe. V humanističnih in družboslovnih vedah so bile tržne znamke zaradi »neotipljive«, »fluidne« in pogosto s subjektivnimi elementi zaznamovane narave vse do pričetka 21. stoletja prezrt (in tudi preziran!) predmet kritične analize ter samostojnega proučevanja. Pričujoči zbornik zato osvetljuje tržne znamke z geografskega vidika, saj se lahko iz več zornih kotov opazuje njihovo prostorsko razsežnost: območje in družbeno-gospodarsko okolje njihovega nastanka, prostorski razvoj mreže deležnikov ter mobilnost tržnih znamk (na primer: vstop na nova tržišča, umik in celo prepovedi znamk v določenih državah). Proučevanje tržnih znamk geografu zato odpira nov pogled na značilnosti posameznih pokrajin in življenje tam živečih skupnosti v dinamični, nenehno spreminjajoči se povezavi s tamkajšnjimi viri.

Zbornik je sestavljen iz 19 prispevkov o tržnih znamkah, ki so jih napisali raziskovalci s področja različnih ved, na primer geografije, sociologije, ekonomije, urbanizma, politologije. Vse prispevke povezuje to, da se na tržne znamke gleda z vidika



prostorske razsežnosti različnih ravni, kot so države, pokrajine, občine in lokalne skupnosti. Prispevki so smiselno razdeljeni na štiri vsebinska področja. V uvodnem delu zbornika so trije prispevki s teoretskimi izhodišči, ki tržne znamke opredelijo, utemeljijo znanstveno relevantnost tovrstnega proučevanja ter s tem tržne znamke povežejo s prostorsko razsežnostjo. V drugem delu zbornika je zbranih sedem prispevkov, ki temeljijo na terenskem opazovanju posameznih študij primerov (npr. vpliv razširitve italijanskih tržnih znamk oblačil na gospodarstvo v Bolgariji, vloga sodelovanja med posameznimi znamkami parfumov iz različnih držav, vloga pristopa »od spodaj navzgor« pri vzpostavljanju znamk). V tretjem delu zbornika so prispevki osredinjeni na tržne znamke, ki so bile vzpostavljene z namenom spodbujanja družbeno-gospodarskega razvoja posameznih območij (npr. industrijskih območij mest, območij arheoloških najdišč in posameznih držav). V zaključnem delu zbornika so v dveh prispevkih povzete najpomembnejše ugotovitve prispevkov ter opredeljena izhodišča za nadaljnje raziskave.

Rdeča nit zbornika so premiki od pogleda na tržne znamke kot oglaševalske mehanizme (oglaševanje reklamnih sporočil »navzven«, torej potencialnim kupcem) k pogledu na delovanje in učinkovanje tržnih znamk »navznoter«, pri čemer so v ospredju

prostorski vidiki tako gradnikov kot tudi učinkov tržnih znamk. V prispevkih zbornika so tržne znamke obravnavane kot mehanizmi, ki lahko vplivajo na značilnosti družbeno-gospodarskega razvoja določenega območja. Prispevki v zborniku dokazujejo, da imajo tržne znamke, v kolikor so ustrezno zasnovane in pravilno implementirane, lahko veliko moč povezovanja in krepitve sodelovanja med posameznimi deležniki.

Urednik, britanski geograf Andy Pike, že v uvodu zbornika opozori na izrazito interdisciplinarnost proučevane tematike. To je za geografski pristop k proučevanju tržnih znamk priložnost in hkrati tudi izziv zaradi njihove »fluidnosti«, abstraktnosti in zaznamovanosti s subjektivnimi stališči posameznih deležnikov. Pričujoči zbornik zato priporočam v branje ne zgolj tistim, ki jih zanima preplet tržnih znamk in geografije, temveč tudi vsem, ki se ukvarjajo s teoretskimi smernicami, metodološkimi pristopi in procesi (pre)oblikovanja gospodarske, družbene in navsezadnje tudi simbolne podobe pokrajine s postmodernističnega, z mrežami in tokovi zaznamovanega raziskovalnega vidika.

Erik Logar

NAVODILA AVTORJEM ZA PRIPRAVO PRISPEVKOV V ZNANSTVENI REVII DELA

1. Znanstvena revija DELA je periodična publikacija Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Izhaja od leta 1985. Namenjena je predstavitvi znanstvenih in strokovnih dosežkov z vseh področij geografije in sorodnih strok. Od leta 2000 izhaja dvakrat letno v tiskani in elektronski obliki (<http://revije.ff.uni-lj.si/Dela>). Revija je uvrščena v mednarodne baze (Scopus, CGP – Current Geographical Publications, DOAJ, ERIH PLUS, GEOBASE, Central and Eastern European Academic Source, GeoRef, Russian Academy of Sciences Bibliographies, dLib.si, International Bibliography of the Social Sciences) in ima mednarodni uredniški odbor.

2. V prvem delu so objavljeni znanstveni (1.01 in 1.02 po kategorizaciji COBISS) in strokovni članki (1.04). V drugem delu se objavljajo informativni prispevki v rubriki POROČILA, in sicer biografski prispevki (obletnice, nekrologi), predstavitve geografskih monografij in revij, pomembnejše geografske prireditve in drugi dogodki idr.

3. Znanstveni in strokovni članki so lahko objavljeni v treh jezikovnih različicah: dvojezično slovensko-angleško, samo v slovenskem jeziku, samo v angleškem jeziku. Prispevki morajo imeti naslednje sestavine:

- naslov članka;
- ime in priimek avtorja/avtorjev;
- avtorjev poštni naslov (npr. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, SI-1000 Ljubljana);
- avtorjev elektronski naslov;
- izvleček (skupaj s presledki do 500 znakov);
- ključne besede (do 8 besed);
- besedilo članka (skupaj s presledki do 30.000 znakov; v primeru daljših prispevkov naj se avtor predhodno posvetuje z urednikom);
- v primeru enojezičnih člankov tudi povzetek/summary v drugem jeziku (skupaj s presledki od 5000 do 8000 znakov) ter prevod izvlečka in ključnih besed v drugi jezik;
- ime prevajalca.

4. Članek naj ima naslove poglavij in naslove podpoglavij, označene z arabskimi številkami v obliki desetiške klasifikacije (npr. 1 Uvod, 2 Metode, 3 Rezultati in razprava, 4 Sklep, Literatura in viri ipd.). Razdelitev članka na poglavja je obvezna, podpoglavja naj avtor uporabi le izjemoma.

5. Avtorji naj prispevke pošljejo v digitalni obliki v formatih *.doc, *.docx ali *.odt. Digitalni zapis besedila naj bo povsem enostaven, brez slogov in drugega zapletenega oblikovanja, brez deljenja besed, podčrtavanja in podobnega. Avtorji naj označijo le krepki in ležeči tisk. Besedilo naj bo v celoti izpisano z malimi tiskanimi črkami (velja tudi za naslove in podnaslove, razen velikih začetnic), brez nepotrebnih krajšav, okrajšav in kratic.

6. Zemljevidi, grafične priloge in fotografije morajo upoštevati največjo velikost v objavljenem delu, to je 125 x 180 mm. Rastrski formati (*.tiff ali *.jpg) morajo biti oddani v digitalni obliki z ločljivostjo najmanj 300 pik na palec (dpi). Zemljevidi in druge grafične priloge v vektorski obliki (*.ai, *.pdf, *.cdr) morajo vsebovati fonte, večje od 6 pt. Grafikoni morajo biti izdelani s programom Excel ali sorodnim programom (avtorji jih oddajo skupaj s podatki v izvorni datoteki, npr. Excelovi preglednici). Če avtorji ne morejo oddati prispevkov in grafičnih prilog v navedenih oblikah, naj se predhodno posvetujejo z urednikom. Za grafične priloge, za katere avtorji nimajo avtorskih pravic, morajo priložiti fotokopijo dovoljenja za objavo, ki so ga pridobili od lastnika avtorskih pravic.

7. Avtorji so dolžni upoštevati način citiranja v članku ter oblikovanje seznama virov in literature, preglednic in ostalega grafičnega gradiva, kot je to navedeno v podrobnejših navodilih za pripravo člankov na povezavi <http://revije.ff.uni-lj.si/Dela/about/submissions#authorGuidelines>. Za dela, ki jih je avtor uporabil v elektronski obliki, naj poleg bibliografskih podatkov navede še elektronski naslov, na katerem je delo dostopno bralcem, in datum citiranja. Za znanstvene članke s številko DOI avtorji navedejo DOI številko.

8. Znanstveni in strokovni članki bodo recenzirani. Recenzentski postopek je praviloma anonimen, opravita ga dva kompetentna recenzenta. Recenzenta prejmeta članek brez navedbe avtorja članka, avtor članka pa prejme recenzentove pripombe brez navedbe recenzentovega imena. Če recenziji ne zahtevata popravka ali dopolnitve članka, se avtorju članka recenzij ne pošlje. Uredniški odbor lahko na predlog recenzentov zavrne objavo prispevka.

9. Avtorji, ki želijo, da se njihov članek objavi v reviji, se strinjajo z naslednjimi pogoji:

- Pisci besedila z imenom in priimkom avtorstva potrjujejo, da so avtorji oddanega članka, ki bo predvidoma izšel v reviji DELA v okviru Znanstvene založbe Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani (Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana). O likovno-grafični in tehnični opremlitvi dela ter o pogojih njegovega trženja odloča založnik.
- Avtorji jamčijo, da je delo njihova avtorska stvaritev, da na njem ne obstajajo pravice tretjih oseb in da z njim niso kršene kakšne druge pravice. V primeru zahtevkov tretjih oseb se avtorji zavezujejo, da bodo varovali interese založnika ter mu povrnili škodo in stroške.

- Avtorji obdržijo materialne avtorske pravice ter založniku priznajo pravico do prve izdaje članka z licenco Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (priznanje avtorstva in deljenje pod istimi pogoji). To pomeni, da se lahko besedilo, slike, grafi in druge sestavine dela prosto distribuirajo, reproducirajo, uporabljajo, priobčujejo javnosti in predelujejo, pod pogojem, da se jasno in vidno navede avtorja in naslov tega dela in da se v primeru spremembe, preoblikovanja ali uporabe tega dela v svojem delu, lahko predelava distribuira le pod licenco, ki je enaka tej.
- Avtorji lahko sklenejo dodatne ločene pogodbene dogovore za neizključno distribucijo različice dela, objavljene v reviji (npr. oddaja v institucionalni repozitorij ali objava v knjigi), z navedbo, da je bilo delo prvič objavljeno v tej reviji.
- Pred postopkom pošiljanja ali med njim lahko avtorji delo objavijo na spletu (npr. v institucionalnih repozitorijih ali na svojih spletnih straneh), k čemur jih tudi spodbujamo, saj lahko to prispeva k plodnim izmenjavam ter hitrejšemu in obsežnejšemu navajanju objavljenega dela.

10. Avtor sam poskrbi za jezikovno ustreznost svojega besedila in prevoda (vključno z izvlečkom, ključnimi besedami in povzetkom članka). Če je besedilo jezikovno neustrezno, ga uredništvo vrne avtorju, ki mora poskrbeti za lektorski pregled besedila. Če obseg avtorskega dela ni v skladu z navodili za objavo, avtor dovoljuje izdajatelju, da ga po svoji presoji ustrezno prilagodi.

11. Izdajatelj poskrbi, da bodo vsi prispevki s pozitivno recenzijo objavljeni, če bo imel zagotovljena sredstva za tisk. O razporeditvi prispevkov odloča uredniški odbor. Vsakemu avtorju pripada en brezplačen tiskan izvod publikacije.

12. Avtorji naj prispevke pošljejo na elektronski naslov *dela_geo@ff.uni-lj.si*.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS PREPARING ARTICLES FOR THE SCIENTIFIC JOURNAL – DELA

1. The scientific journal DELA is a periodical publication of the Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana. It has been published since 1985. It is dedicated to presenting scientific and technical achievements in all fields of geography and related disciplines. Since 2000 it has been published twice yearly in print and electronic form (<http://revije.ff.uni-lj.si/Dela>). The magazine is included in the international databases (Scopus, CGP – Current Geographical Publications, DOAJ, ERIH PLUS, GEOBASE, Central and Eastern European Academic Source, GeoRef, Russian Academy of Sciences Bibliographies, dLib.si, International Bibliography of the Social Sciences) and has an international Editorial Board.

2. Published in the first part are scientific articles (1.01 and 1.02 by COBISS categorisation) and professional articles (1.04). Published in the second part are informative articles categorised as REPORTS as well as biographical contributions (anniversaries, obituaries), reviews of geographical monographs and journals, major events in the field of geography and other events, etc.

3. Scientific and professional articles may be published in one of three language configurations: bilingual Slovene-English, entirely in Slovene or entirely in English

Articles must have the following components:

- Article title;
- Name and surname of author/authors;
- Author's address (eg. Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana, Aškerčeva cesta 2, 1000 Ljubljana, Slovenia);
- Author's email;
- Abstract (up to 500 characters with spaces);
- Keywords (up to eight);
- Article text (up to 30,000 characters with spaces; for longer articles authors should consult with the editor before submitting);
- In cases of articles written in one language, these must also include a summary in the other language (between 5,000 and 8,000 characters with spaces) and translations of the abstract and keywords;
- Name of translator.

4. The article should have chapter headings and subheadings identified with Arabic numerals in the form of decimal classification (e.g. 1 Introduction, 2 Methods, 3 Results and discussion, 4 Conclusion, References etc.). Structuring the article in chapters is mandatory, authors may use sub-chapters only in exceptional cases.

5. Authors should submit their articles as digital copies – format may be *.doc, *.docx or *.odt. The digital version of the text should be completely clean, without styles and other sophisticated design, without line break hyphenation nor underlining, and so forth. Authors may mark using only bold and italic text. The text should be written entirely in lowercase (including in the title and subtitle, with the exception of capitalised words) without unnecessary contractions, acronyms and abbreviations.

6. Maps and other graphic materials must conform to the format of the journal. Full-page figures need to be sized 125 x 170 mm, while smaller figures are restricted to a maximum width of 125 mm. Font size must be at least 6pt. All graphic materials must be submitted as individual files (i.e. not as part of the file with the text). Graphics (maps, etc.) should be in AI, CDR, PDF, TIFF or JPG file formats. Those in raster formats (e.g. *.tiff or *.jpg) must have a resolution of at least 300 dots per inch (dpi). Charts must be prepared in Excel or a similar programme (authors should submit them together with the data in the source file, e.g. Excel spreadsheet). If authors are unable to submit articles and graphic materials in the mentioned forms, they should consult with the editor. If an author is not the copyright holder of graphic materials then they must attach a photocopy of the approval for publication, which they have obtained from the copyright owner.

7. In articles authors are obliged to comply with the citation style and produce a reference list, tables and other graphic materials, as outlined in the detailed guidelines for the preparation of articles – available at <http://revije.ff.uni-lj.si/Dela/about/Submissions#authorGuidelines>. In instances where the author used electronic resources, in addition to the bibliographic details they should also provide a URL where readers can access the resources, and note the date it was accessed. For scientific articles with a DOI number, authors should provide the DOI number.

8. Scientific and professional articles will be peer reviewed. The peer-review process is anonymous, carried out by two competent reviewers. Reviewers receive an article without the author's name being revealed, the author of the article receives the reviewer's comments, without being given any reviewers' names. If reviewers do not demand corrections or amendments be made to the article, the reviewers do not send the author the reviewed article. Based on recommendations from the reviewers the Editorial Board may refuse to publish the article.

9. Authors wishing to have their article published in the journal agree to the following conditions:

- Listed authors (name and surname) confirm that they are the authors of the submitted article, intended for publication in the journal DELA, a publication of the Ljubljana University Press, Faculty of Arts [Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani] (University of Ljubljana, Faculty of Arts, Aškerčeva 2,

1000 Ljubljana). Decisions concerning graphic design and technical production of the work and the conditions of its marketing are at the discretion of the publisher.

- Authors guarantee that the work is their own original composition, that no third parties have rights to the work, and that the article does not violate any other rights. In the case of third-party claims authors undertake to protect the interests of the publisher and cover the publisher's damages and costs.
- Authors retain copyright and recognise the publisher's right of first publication; the article will be licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (attribution of authorship and shared authorship are covered by the same conditions). This means that text, pictures, graphs and other components of the work can be freely distributed, reproduced, used, communicated to the public and processed, provided that author's name and the article title are clearly and prominently indicated, and that in cases where changes or modifications are made or the work is used in other work, it can be distributed only under a license identical to this one.
- Authors may enter into additional separate contractual arrangements for non-exclusive distribution of the version of the work, published in the journal (e.g. submit it to an institutional repository or publish it in a book), with an acknowledgement that the work was first published in this journal.
- Before the submission process or during it authors can publish work on the internet (e.g. in institutional repositories or on their own websites), which we also encourage, as this can contribute to a fruitful exchange as well as rapid and widespread referencing of the published work.

10. Authors themselves ensure that the language used in their text is appropriate and that acceptable translations are provided (including of the abstract, keywords and summary of the article). If the language is inappropriate the Editorial Board will return it to the author, who must arrange for a professional proofreader to review the text. If the author's work is not in accordance with the instructions for publication, the author allows the publisher at their discretion to make appropriate adjustments.

11. The publisher shall ensure that all articles that are positively reviewed are published, provided it has funds available for printing. The sequence of articles is decided by the Editorial Board. Each author is entitled to one free copy of the printed publication.

12. Authors should send articles to e-mail address *del_geo@ff.uni-lj.si*.

DELA 54

Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani
Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana

Založnik – Published by
Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani

Izdajatelj — Issued by
Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

Za založbo — For the Publisher
Roman Kuhar, dekan Filozofske fakultete

Upravnik — Editorial Secretary
Nejc Bobovnik

Naročila – Orders
Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta
Aškerčeva 2, p.p. 580, SI-1001 Ljubljana, Slovenija
e-mail: nejc.bobovnik@ff.uni-lj.si

Cena — Price
15 €

Fotografija na naslovnici/Cover photo:

Soseska Golf Arboretum v Rudniku pri Radomljah je ena izmed številnih sosesk enodružinskih hiš, ki so v zadnjih dveh desetletjih nastale v Ljubljanski urbani regiji (foto: D. Rebernik).

Golf Arboretum neighbourhood in the suburban settlement Rudnik pri Radomljah is one of the numerous single-family housing estates that have been built in the last two decades in the Ljubljana Urban Region (photo: D. Rebernik).