

GEOMORFOLOŠKE VREDNOTE TER RELIEFNI IN POKRAJINSKI TIPI SLOVENIJE

dr. Drago Perko, Jure Tičar

ZRC SAZU, Geografski inštitut Antona Melika

drago.perko@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2568-9268>

jure.ticar@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3567-8084>

DOI: https://doi.org/10.3986/9789610504696_03

UDK: 911.2:551.4(497.4)

659.2:004:91(497.4)

IZVLEČEK

Geomorfološke vrednote ter reliefni in pokrajinski tipi Slovenije

Bogata naravna in kulturna dediščina Slovenije je močno povezana z njeno veliko reliefno in pokrajinsko raznolikostjo, kar potrjuje obsežen Register naravnih vrednot Slovenije s skoraj 20.000 enotami, ki so zavarovane kot naravna dediščina državnega ali lokalnega pomena. Zanimale so nas predvsem značilnosti prostorske razporejenosti geomorfoloških vrednot po reliefnih in pokrajinskih tipih v Sloveniji ter razlike med njimi. Leta 2019 je bilo v Sloveniji 14.250 geomorfoloških vrednot ter 1546 geoloških in hidroloških vrednot, ki sestavljajo geodediščino. Skupaj je 15.796 vrednot geodediščine predstavljalo 85,2% vseh vrednot naravne dediščine.

Geomorfološko dediščino je sestavljalo 13.150 podzemnih in 1100 površinskih geomorfoloških vrednot, ki so predstavljale več kot tri četrtine vseh vrednot naravne dediščine. Glede na reliefne tipe je največja gostota podzemnih geomorfoloških vrednot na nizkih planotah in površinskih geomorfoloških vrednot v gorovjih. Glede na pokrajinske tipe pa je največja gostota podzemnih geomorfoloških vrednot na sredozemskih planotah in površinskih geomorfoloških vrednot v alpskih gorovjih.

KLJUČNE BESEDE

geodediščina, naravna vrednota, geomorfološka vrednota, reliefni tip, pokrajinski tip, GIS, Slovenija

ABSTRACT

Geomorphosites and landform and landscape types of Slovenia

Slovenian's rich natural and cultural heritage is closely related to its great landform and landscape diversity, as evidenced by the extensive The Natural Heritage Register of Slovenia with almost 20,000 sites, which are protected as a natural heritage of national or local importance. We were particularly interested in the characteristics of the spatial distribution of the geomorphosites by landform and landscape types in Slovenia and the differences between them. In 2019, there were 14.250 geomorphological values or geomorphosites, as well as 1546 geological and hydrological values, which together make up the geoheritage. Altogether 15.796 geoheritage sites represented 85,2 % of all natural heritage sites.

Geomorphological heritage consisted of 13.150 subsurface geomorphosites and 1100 surface geomorphosites, which represented more than three-quarters of all natural heritage values. According to landform types, the highest density of subsurface geomorphosites is in the low plateaus, whereas the highest density of surface geomorphosites is in the mountains. According to landscape types, the highest density of subsurface geomorphosites is in the Mediterranean plateaus and of surface geomorphosites in the Alpine mountains.

KEY WORDS

geoheritage, natural value, geomorphosite, landform type, landscape type, GIS, Slovenia

1 Geomorfološke vrednote

V prispevku se ukvarjamo z značilnostmi prostorske razporeditve geomorfoloških vrednot glede na reliefne in pokrajinske tipe v Sloveniji ter razlikami med njimi. So nadpovprečno pomembne, saj predstavljajo več kot tri četrtine vseh vrednot naravne dediščine Slovenije in so med najbolj obiskanimi turističnimi točkami.

Geomorfološke vrednote so reliefne oblike z znanstveno, estetsko, kulturno, gospodarsko, ekološko, izobraževalno in/ali rekreacijsko vrednostjo (Panizza in Piacente 1993; Quaranta 1993; Carton s sodelavci 1994; Hooke 1994; Rivas s sodelavci 1997; Grandgirard 1999; Panizza 2001; IUCN 2018). So del geomorfološke dediščine, ki skupaj z geološko in hidrološko dediščino sestavlja geodediščino. Njeni raznolikosti pravimo geodiverziteta (Gray 2013). Izjemna geodiverziteta Slovenije temelji predvsem na veliki reliefni in pokrajinski raznolikosti naše države (Perko 1998; Perko in Urbanc 2004; Ciglič in Perko 2013a, 2013b; Perko in Ciglič 2015; Perko s sodelavci 2015; Perko in Ciglič 2016; Perko s sodelavci 2017; Perko, Ciglič in Zorn 2020).

Za geomorfološko vrednoto se v angleškem jeziku uporablja več sorodnih izrazov:

- *geomorphological asset* 'geomorfološka privlačnost, vrednost, dobrina, bogastvo, vir' (Panizza in Piacente 1993; Quaranta 1993),
- *geomorphological good* 'geomorfološko dobro, dobrina' (Carton s sodelavci 1994),
- *geomorphological site* 'geomorfološko mesto, območje, točka, najdišče, prostor, prizorišče' (Hooke 1994),
- *geomorphological geotopes* 'geomorfološki geotop' (Grandgirard 1995, 1999),
- *site of geomorphological interest* 'mesto, območje, točka, najdišče, prostor, prizorišče geomorfološkega pomena, važnosti, zanimanja, prida, koristi' (Rivas s sodelavci 1997),
- *geomorphosite* (Panizza 2001).

Izraz *geomorphosite* je prvi predlagal geograf in geolog Mario Panizza leta 2001 (Reynard 2009) in ga opredelil kot reliefno obliko, ki ji je moč pripisati določeno vrednost (Panizza 2001). Geomorfologi s tem izrazom najpogosteje opredeljujejo reliefne oblike, ki so del geomorfološke dediščine. Drugi našteji izrazi s konca 20. stoletja so več ali manj sopomenke. Na nemškem govornem območju prevladuje izraz *geotope*, na angleškem pa *geomorphosite*. Ta novotvorjenka pa je vse pogostejša tudi v drugih jezikih, na primer *geomorphosite* v francoščini ali *geomorfosito* v italijanščini (Reynard 2009).

Za izraz *geomorphosite* ni dobre slovenske ustreznice. Izraz je zloženka iz grških besed *gē* 'zemlja' in *morphé* 'oblika' ter angleške besede *site* 'mesto, kraj, predel, območje, lokacija, umestitev, točka, lega, položaj'. Torej gre za prostorsko umestitev zemeljske oziroma reliefne oblike. Skoraj edina možna enobesedna slovenska ustreznica bi bila *geomorfotočka*. Ostale slovenske prevode za angleški izraz *site* je težko povezati z zloženko *geomorfo*.

Druga možnost za slovensko ustreznico je oblikovanje sposojenke. To je prevzeta občnoimenska beseda, prilagojena slovenski izgovorjavi, pisavi, pregibanju, skladnji in besedotvorju. V preteklosti so v slovenščini prevladovali nemške sposojenke, zdaj pa angleške. Bolj znane sposojenke so recimo *štala*, *regrat*, *pica*, *džins* ali *garaža*. Slovenska ustreznica angleškega izraza *geomorphosite* bi lahko bila *geomorfosajt*, ki tudi povprečnemu govorniku slovenskega jezika ne bi delala večjih preglavic pri pregibanju, skladnji ali besedotvorju.

Ker izraza *geomorfotočka* in *geomorfosajt* nista brezhibna in še posebej zaradi izrazja v slovenski zakonodaji na področju naravne dediščine (Zakon o ohranjanju narave 1999; Uredba o zvrsteh naravnih vrednot 2002; Zakon o varstvu podzemnih jam 2004), smo se odločili, da bomo kot sinonim za angleški izraz *geomorphosite* uporabljali izraz *geomorfološka vrednota*.

2 Naravne vrednote v Sloveniji

V Sloveniji naravno dediščino sestavljajo naravne vrednote (angleško *natural values*), ki so navedene v Registru naravnih vrednot, za katerega skrbi Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije.

Zakon o ohranjanju narave iz leta 1999 opredeljuje naravne vrednote kot redke, dragocene, znamenite ali kako drugače pomemben naravni pojav. To so lahko geološki pojavi, minerali in fosili ter njihova nahajališča, površinski in podzemni kraški pojavi, podzemne jame, soteske in tesni ter drugi geomorfološki pojavi, ledeniki in oblike ledeniškega delovanja, izviri, slapovi, brzice, jezera, barja, potoki in reke z obrežji, morska obala, rastlinske in živalske vrste, njihovi izjemni osebki ter njihovi življenjski prostori, ekosistemi, krajina in oblikovana narava. Naravne vrednote so glede na pomembnost razdeljene na naravne vrednote državnega ali lokalnega pomena, glede na značilnosti naravnih pojavov pa na deset tipov (geomorfološke, podzemne, geološke, hidrološke, botanične, zoološke, ekosistemske, drevesne, oblikovane in krajinske). Večina naravnih vrednot je uvrščena v več tipov hkrati.

Na naravno vrednoto zakon dovoljuje poseg le, če ni drugih prostorskih ali tehničnih možnosti, pa tudi takrat se je ne sme uničiti in spremeniti tistih njenih lastnosti, zaradi katerih je bila spoznana za naravno vrednoto. Na njej se praviloma ohranja obstoječa raba, možna pa je tudi takšna sonaravna raba, ki ne ogroža njenega obstoja in varstva. Naravno vrednoto in njeno okolico se po predpisanem postopku lahko uredi za obisk s potmi, razgledišči, počivališči, ograjami, informacijskimi tablami, opozorili in podobnim.

Vse podzemne jame so po Zakonu o varstvu podzemnih jam iz leta 2004 opredeljene kot naravne vrednote državnega pomena in so v lasti države. Zakon obenem opredeljuje aktivnosti, povezane z uporabo podzemnih jam, ter določa varstvene režime, s katerimi prepoveduje škodljive vplive na jamsko okolje. Podzemne jame razvršča med zaprte jame, odprte jame s prostim vstopom in odprte jame z nadzorovanim vstopom. Za turistične jame določa dodatne ukrepe varstva. Poseben status imajo Škocjanske jame, ki so bile zaradi izjemne geomorfološke, hidrološke in biotske raznovrstnosti leta 1986 vpisane na seznam svetovne naravne dediščine UNESCO, leta 1999 pa še na mednarodni Ramsarski seznam mokrišč.

Zadnja različica Registra naravnih vrednot iz leta 2016 vsebuje 16.115 enot, kar je 79 vrednot na 100 km² ali 1,3 km² ozemlja na vrednoto. Od tega je 2735 točkovnih nadzemnih objektov, 2655 ploskovnih nadzemnih objektov in 10.725 podzemnih objektov oziroma podzemnih jam.

Objekti se v register občasno dodajajo na podlagi Pravilnika o določitvi in varstvu naravnih vrednot in njegovih spremembah in dopolnitvah. Podzemni objekti oziroma podzemne jame se v register dodajajo skupaj z ostalimi enotami, vendar njihovo število lahko sprotno spremljamo tudi na podlagi Katastra jam, ki ga vodita Jamarska zveza Slovenije in Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU. V Katastru jam je tako do leta 2019 število podzemnih objektov naraslo že na 13.150.

Skupaj je bilo leta 2019 torej 18.540 naravnih vrednot, kar je 91 vrednot na 100 km² ali 1,1 km² na vrednoto. Status vrednote državnega pomena ima 13.150 podzemnih in 1996 nadzemnih objektov, kar je skupaj 81,7 % vseh vrednot, status lokalnega pomena pa 3394 ali 18,3 % objektov. Če upoštevamo samo nadzemne objekte, jih ima status državnega pomena 37,0 %, status lokalnega pomena pa 63,0 %. Podzemnih objektov je 70,9 % in nadzemnih 29,1 %. Točkovnih objektov je 15.885 ali 85,7 % in ploskovnih 2655 ali 14,3 %. Med 5390 nadzemnimi objekti je 50,7 % točkovnih in 49,3 % ploskovnih. Vsi podzemni objekti so opredeljeni kot točkovni objekti.

3 Način dela

Geografski informacijski sistem (Esrijevi ArcGIS) smo uporabili predvsem za obdelavo, analizo in sintezo podatkov ter za kartografski prikaz rezultatov. Za računanje različnih kazalnikov, na primer gostote geomorfoloških vrednot, smo uporabili različno velika premična okna v obliki kroga. Najboljše rezultate je dal premer 10 km (Tičar, Perko in Bahun 2018).

Povezali smo štiri baze podatkov:

- reliefne tipe Slovenije (Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU),
- pokrajinske tipe Slovenije (Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU),
- Register naravnih vrednot (Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije) in
- Kataster jam (Jamarska zveza Slovenije).

Reliefne tipe smo pripravili na podlagi reliefnih enot in oblik, pripravljenih za Geografski atlas Slovenije (Gabrovec in Hrvatin 1998; 2001; in 2004; Zorn s sodelavci 2020). Delitev na tipe temelji na višinah in naklonih površja ter prevladujočih majhnih in srednjevelikih reliefnih oblikah. Popravili smo meje med tipi, upoštevali novo, arbitražno mejo Slovenije in število tipov povečali s 6 na 7 (Perko, Ciglič in Hrvatin 2021). To so:

- ravnine,
- gričevja,
- hribovja,
- gorovja,
- korozijski ravniki,
- nizke planote in
- visoke planote.

Pokrajinske tipe smo v celoti povzeli po pokrajinski tipizaciji, pripravljeni leta 1996 (Kladnik 1996), ki temelji na višinah in naklonih površja ter kamninah in rastlinstvu (Perko 1998; 2001; 2007; Perko, Hrvatin in Ciglič 2015). Zaradi izboljšanih kartografskih podlag oziroma pomožnih slojev, predvsem digitalnega modela višin in vodne mreže, smo ponekod popravili meje med tipi (Perko in Ciglič 2020) in upoštevali arbitražno mejo Slovenije (Perko, Ciglič in Hrvatin 2021). Pokrajinski tipi so:

- alpska gorovja,
- alpska hribovja,
- alpske ravnine,
- panonska gričevja,
- panonske ravnine,
- dinarske planote,
- dinarska podolja,
- sredozemska gričevja in
- sredozemske planote.

Največ pozornosti smo namenili preverjanju in opredelitvi vrst naravnih vrednot iz Registra naravnih vrednot.

V prvem koraku smo izločili vse vrste vrednot, ki jih register ne opredeljuje z geomorfološkim, hidrološkim ali geološkim vsebinskim vrstilcem. Od skupaj 5390 nadzemnih vrednot smo s tem izločili 1968 točkovnih in 776 ploskovnih naravnih vrednot, kar je skupaj 2744 ali 50,9 % (skoraj točno polovica) vseh nadzemnih naravnih vrednot. Ker podzemne vrednote spadajo med geomorfološko dediščino, smo ohranili vseh 13.150 vrednot. Tako je na koncu ostalo 15.796 vrednot, kar je 85,2 % vseh naravnih vrednot.

V drugem koraku smo pregledali opise vseh vrednot ter s pomočjo Atlasa okolja in lidarske podlage ugotovili obseg njihovega zavarovanega območja in kaj je dejansko zavarovano (ali je na primer zavarovana le struga ali celotna dolina, ali je zavarovana le ena vrednota ali pa več vrednot skupaj, na primer fosili in dolina).

V tretjem koraku smo vsem vrednotam določili osnovno ali primarno vrsto naravne dediščine, tako da je vsaka vrednota opredeljena le z enim glavnim vsebinskim vrstilcem, medtem ko imajo vrednote v Registru naravnih vrednot lahko več vsebinskih vrstilcev, ki so v našem primeru postali vsebinski podvrstilci. Na primer, neka dolina ima v Registru naravnih vrednot geološki, hidrološki in geomorfološki vsebinski vrstilec, ker pa je iz opisa vrednote jasno razvidno, da je zavarovana predvsem reliefna oblika, smo tej vrednoti pripisali geomorfološki vrstilec, medtem ko sta geološki in hidrološki vrstilec postala podvrstilca. V nekaj primerih smo morali vrstilec iz Registra tudi spremeniti.

Še dva konkretna primera:

- vrednota »Savrca« (številka 8554) je opisana kot »dolina desnega pritoka Mirne, vzhodno od Mokronoga« in ima hidrološki in ekosistemski vsebinski vrstilec, ker pa je zavarovana dolina, torej geomorfološka oblika, smo vrednoti pripisali geomorfološki vrstilec;

- vrednota »Gračniški slap« (številka 5598) je opisana kot »Slap na Gračnici, levem pritoku Savinje pri Mrzlem Polju« in ima geomorfološki in hidrološki vsebinski vrstilec, ker pa je zavarovan slap, smo vrednoti pripisali hidrološki vrstilec.

4 Geomorfološke vrednote v Sloveniji

Geomorfoloških vrednot je 14.250 ali 76,9 % vseh naravnih vrednot, še dodatno pa je 1546 ali 8,3 % geoloških in hidroloških naravnih vrednot, tako da je kar 85,2 % naravnih vrednot s področja geodediščine.

Število in delež geomorfoloških vrednot pa sta dejansko še večja, saj je dodatnih 443 ali 2,2 % naravnih vrednot opredeljenih z geomorfološkim vsebinskim podvrstilcem, čeprav glede na glavni vsebinski vrstilec spadajo k eni od ostalih devetih vrst naravnih vrednot.

Ploskovni nadzemni objekti pokrivajo 267.436,66 ha, od tega geomorfološki 164.097,63 ha ali 61,4 %, geološki in hidrološki pa 60.725,88 ha ali 22,6 %, kar je skupaj 84,0 %. Ker se ploskve nekaterih objektov prekrivajo, dejansko nadzemni objekti naravnih vrednot pokrivajo 246.700,33 ha ali 12,2 % ozemlja Slovenije, geomorfološki 156.778,34 ha ali 7,7 % ozemlja, geološki in hidrološki pa 53.801,66 ha ali 2,7 % ozemlja, kar je skupaj 10,4 % ozemlja Slovenije.

Gostota vseh naravnih vrednot leta 2019 v Sloveniji je bila 91,5 objekta na 100 km², geomorfoloških, geoloških in hidroloških vrednot, ki sestavljajo geodediščino, skupaj 77,9 objekta na 100 km², samo geomorfoloških vrednot pa 70,3 objekta na 100 km². Gostota točkovnih nadzemnih geomorfoloških vrednot je bila 1,0 objekta na 100 km², ploskovnih nadzemnih geomorfoloških vrednot 4,4 objekta na 100 km² in podzemnih geomorfoloških enot 64,9 objekta na 100 km².

Ploskovne geomorfološke vrednote torej pokrivajo 1641 km² ali 8,1 % Slovenije, dodatno pa na vsakih 1,5 km² ozemlja Slovenije registrirana 1 podzemna točkovna geomorfološka vrednota in na vsake 103,4 km² 1 nadzemna točkovna geomorfološka vrednota.

Geomorfološke vrednote so med vsemi točkovnimi naravnimi vrednotami najbolj raznolike, saj jih sestavlja kar 28 različnih kategorij. Daleč največ je podzemnih jam (13.150 objektov), nato pa sledijo skalni osamelci (46), naravna okna (22), naravni mostovi (19), balvani (17) in spodmoli (15). Najbolj so zgoščene v alpskih pokrajinah, v panonskih pokrajinah pa jih skoraj ni. Naravne vrednote geološke geodediščine (156 objektov) sestavljajo 4 kategorije. Najpogostejša so nahajališča mineralov (81) in fosilov (71), sledijo pa geološke gube (3) in fumarole (1). Tudi geološke naravne vrednote so najbolj zgoščene v alpskih pokrajinah. Med naravnimi vrednotami hidrološke geodediščine (415 objektov) je največ slapov (157), kraških izvirov (118) in ostalih izvirov (63).

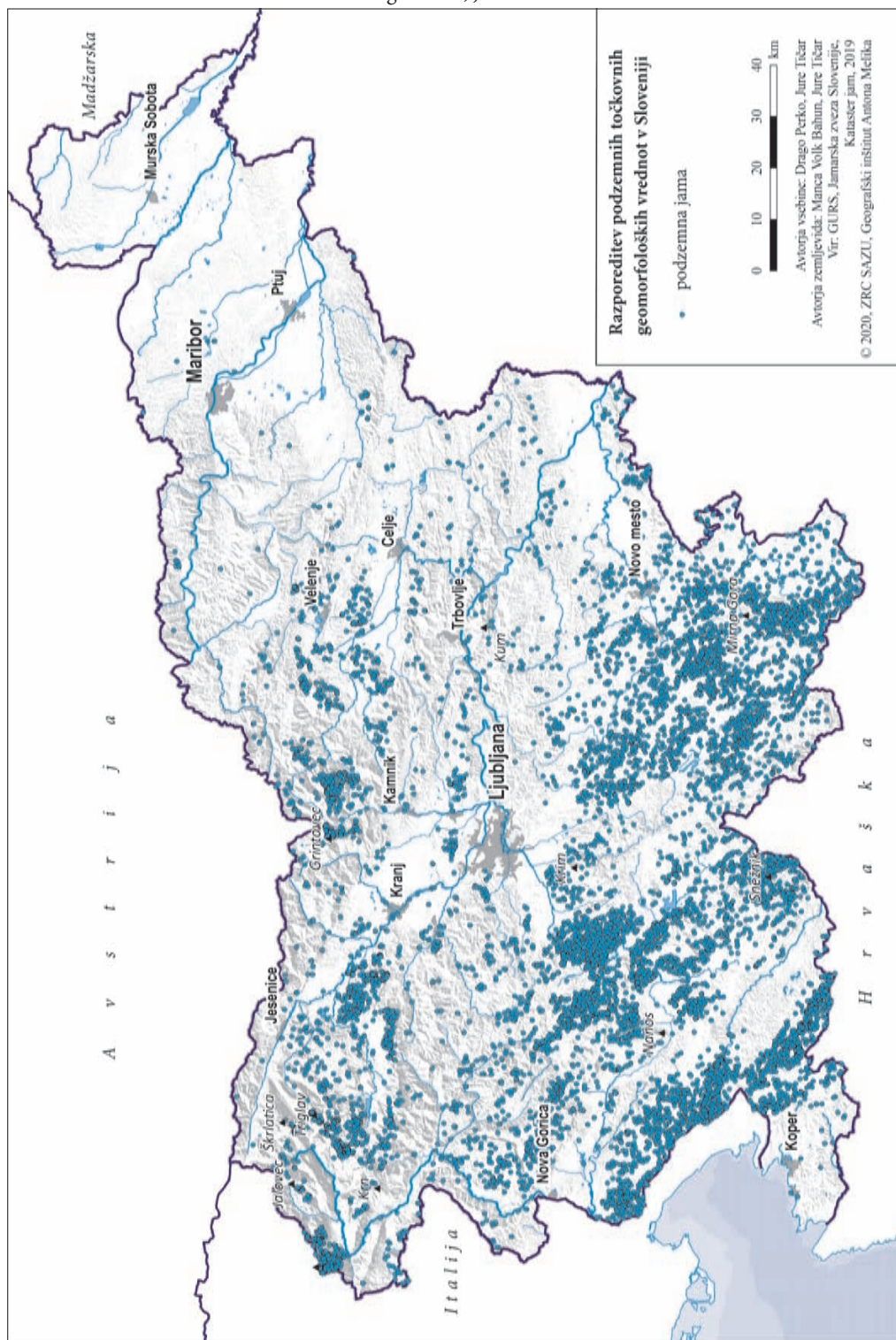
Med 10 najbolj pogostih naravnih vrednot geodediščine je 5 kategorij hidrološke geodediščine, 3 kategorije geomorfološke geodediščine in 2 kategoriji geološke geodediščine (Tičar s sodelavci 2018a).

Največja gostota najbolj pogoste kategorije geomorfoloških vrednot, to je podzemnih jam, je na območju visokogorskega krasa Julijskih Alp okoli Kanina in Rombona, kjer so raziskali tudi sedem od osmih podzemnih jam v Sloveniji, globljih od 1000 m. Podzemne jame so pogoste tudi na območju visokogorskega krasa Kamniško-Savinjskih Alp, predvsem na Dleskovski planoti, kjer so raziskali eno izmed podzemnih jam, globljih od 1000 m. Velika gostota podzemnih jam je tudi na območjih Notranjske, še posebej med Pivško kotlino, Cerkniskim poljem, Planinskim poljem in izviri Ljubljani. Podobno je tudi na Krasu, še posebej v okolici Sežane, kjer so jamarji iskali tok podzemne reke Reke, ter v Matarskem podolju, kjer so potoki iz Brkinov izoblikovali številne slepe doline. Velika gostota podzemnih jam je še med Komno in Triglavom, v okolici Snežnika, na Poljanski gori ter v Kočevskem rogu (Tičar s sodelavci 2018a).

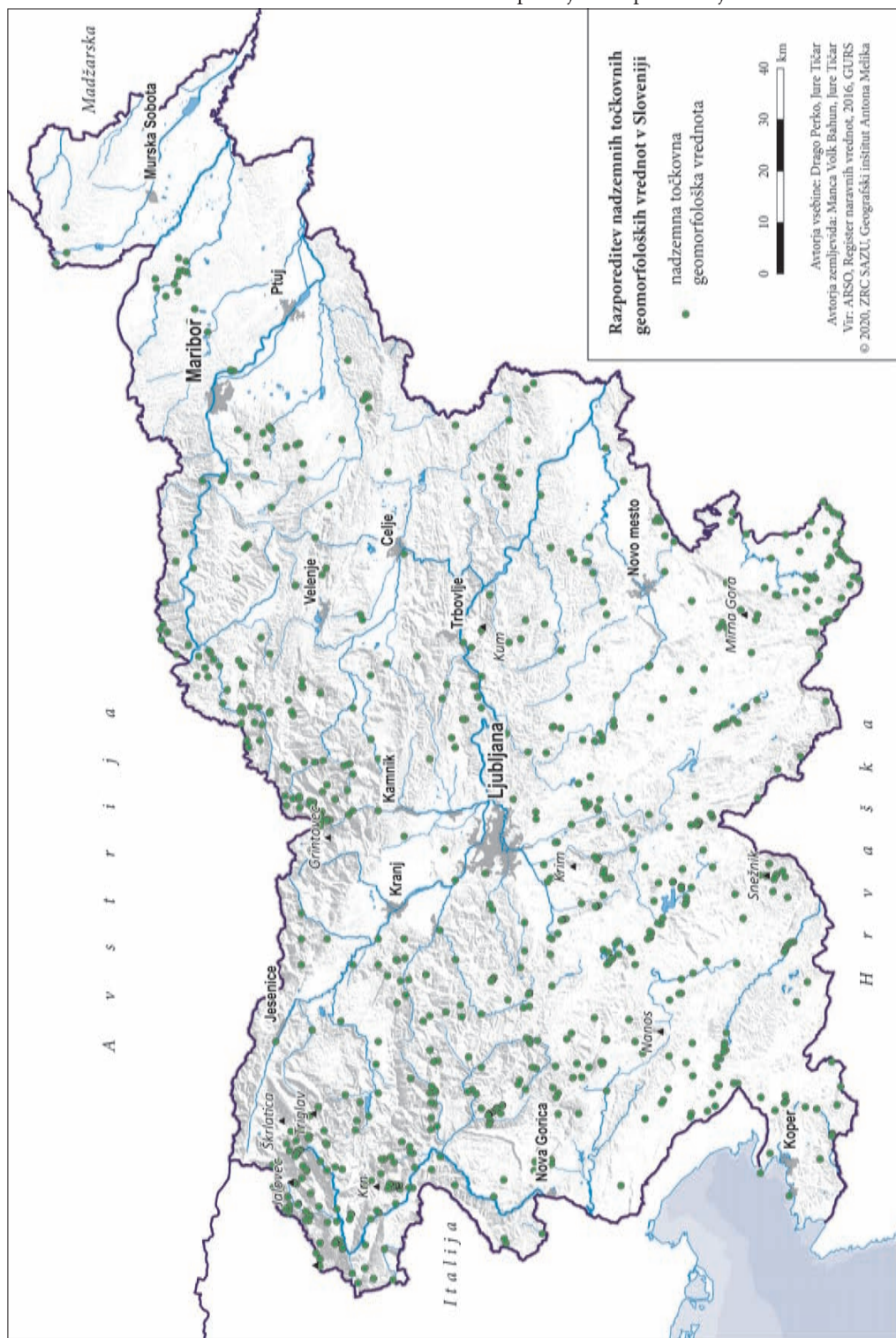
Slika 1: Razporeditev podzemnih točkovnih geomorfoloških vrednot v Sloveniji. ► (str. 38)

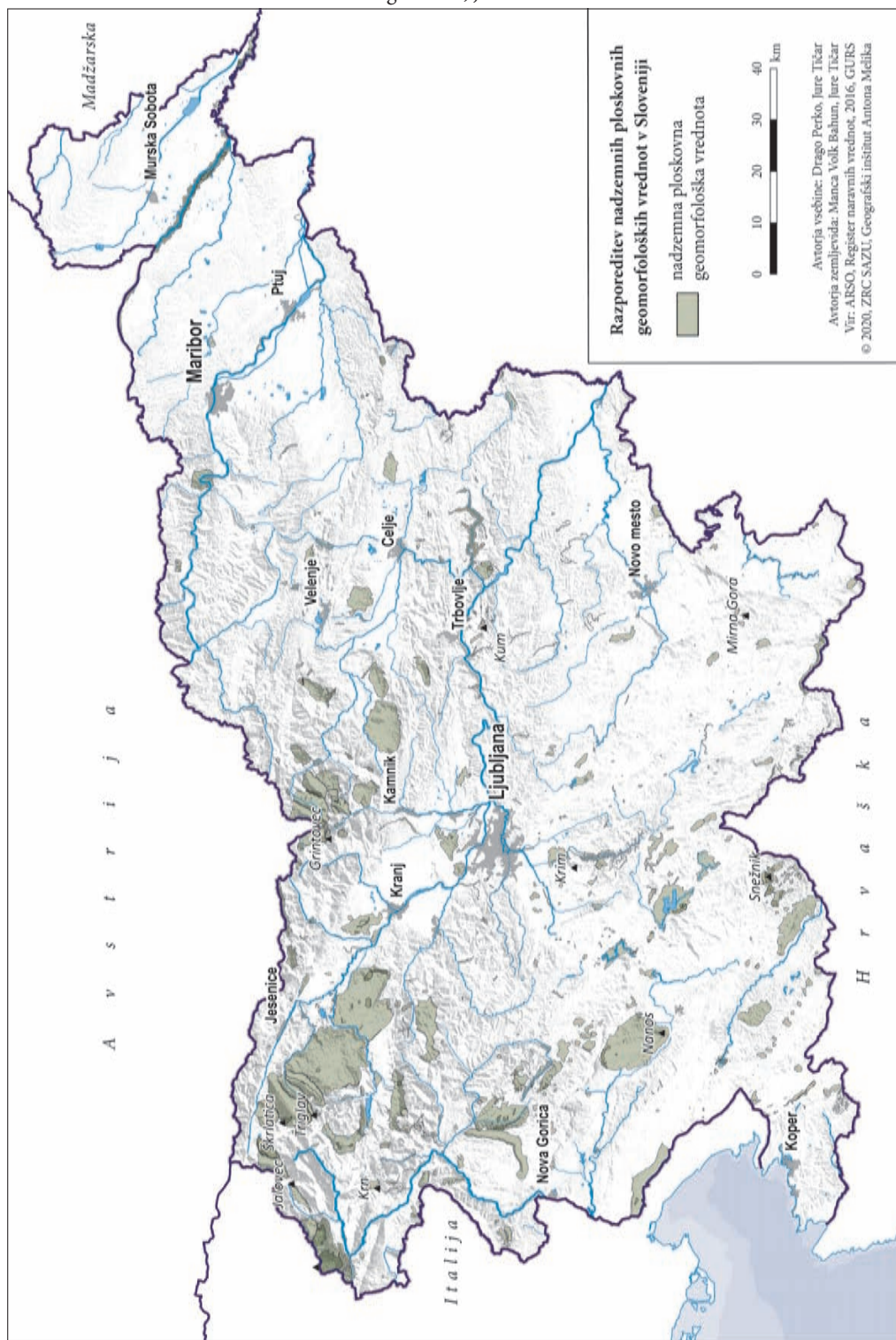
Slika 2: Razporeditev nadzemnih točkovnih geomorfoloških vrednot v Sloveniji. ► (str. 39)

Slika 3: Razporeditev nadzemnih ploskovnih geomorfoloških vrednot v Sloveniji. ► (str. 40)



Geomorfološke vrednote ter reliefni in pokrajinski tipi Slovenije





Leta 2019 je bila povprečna gostota podzemnih jam v Sloveniji 64,9 jame na 100 km², poleg alpskih gorovij pa so imele nadpovprečno gostoto še sredozemske planote, dinarske planote in dinarska podolja, medtem ko panonske ravnine in panonska gričevja z majhnim deležem karbonatnih kamnin podzemnih jam skoraj nimajo.

5 Geomorfološke vrednote in geotourizem

Turistična in druga vrednotenja geodediščine po svetu so se razmahnila šele ob koncu 20. stoletja. Slovenski raziskovalci so se na to področje vključili že razmeroma zgodaj. Najprej so uveljavljali preproste numerične metode za določanje pokrajinske privlačnosti (Orožen Adamič 1970), bolj sistematična vrednotenja geodiverzitete pa so najprej izvedli v alpski Sloveniji (Erhartič 2010a; 2010b; 2012; Tičar s sodelavci 2018), kasneje pa v dinarski Sloveniji (Stepišnik in Repe 2015; Trenčovska in Stepišnik 2017; Stepišnik in Trenčovska 2018) in Ljubljani (Tičar s sodelavci 2017).

Nekatere raziskave se osredotočajo tudi na analizo pokrajinske raznolikosti znotraj širših sklenjenih območij. Ena med njimi je pokrajinsko raznolikost Slovenije izračunala z geografskim informacijskim sistemom na temelju digitalnih podatkov o reliefu, kamninah in rastlinstvu. Območja z visoko pokrajinsko raznolikostjo je opredelila kot pokrajinske vroče točke, območja z nizko pokrajinsko raznolikostjo pa kot pokrajinske mrzle točke (Hrvat in Perko 2016; Perko in Ciglič 2016; Perko, Ciglič in Hrvat 2017).

Rezultati tovrstnih analiz se pogosto uporabljajo pri nadaljnji analizi geoturističnega ali izobraževalnega potenciala obravnavanih območij (Ciglič in Perko 2013b; Stepišnik in Repe 2015; Stepišnik, Ilc Klun in Repe 2017).

Register naravnih vrednot Slovenije je podlaga za zavarovanje in turistično rabo glede na državni ali lokalni pomen in glede na značilnosti naravnih pojavov. Glede na obsežnost zavarovanih območij pa v Sloveniji ločimo:

- širša zavarovana območja (narodni park, regijski park in krajinski park) ter
- ožja zavarovana območja (naravni spomenik, strogi naravni rezervat in naravni rezervat).

Kot posebna varstvena območja so zaradi habitatov in habitatnih tipov opredeljena še območja Nature 2000 (Berginc, Kremesec Jevšenak in Vidic 2007). V Sloveniji smo ustanovili naslednja zavarovana območja: 1 narodni park, 3 regijske parke, 45 krajinskih parkov, 1 strogi naravni rezervat, 55 naravnih rezervatov in 1164 naravnih spomenikov. Po letu 2010 sta bila ustanovljena še dva geoparka kot posebni zaščiteni območji izjemne geodiverzitete: Geopark Karawanken – Karavanke, ki meri 1067 km², in Geopark Idrija z 294 km² (Fajmut Štrucl, Gorjup Kavčič in Režun 2015).

Med najbolj obiskanimi turističnimi točkami v Sloveniji (glede na plačano vstopnino) je v zadnjih letih kar 7 geomorfoloških vrednot. Na prvem mestu je Postojnska jama (slika 4), ki jo je leta 2018 obiskalo več kot 800.000 obiskovalcev (Postojnska jama 2019), sledijo pa Blejski grad nad prepadno steno (slika 5) z več kot 600.000, Ljubljanski grad na hribu sredi mesta z več kot 500.000, soteska Vintgar in Predjamski grad v vhodu v podzemno jamo z več kot 300.000 (Postojnska jama 2019), Škocjanske jame z več kot 200.000, več kot 100.000 obiskovalcev pa si je ogledalo še slap Savico (podatki o obisku so povzeti po poslovnih in letnih poročilih pristojnih podjetij ter spletnem portalu MMC RTV Slovenija).

6 Geomorfološke vrednote in reliefni tipi v Sloveniji

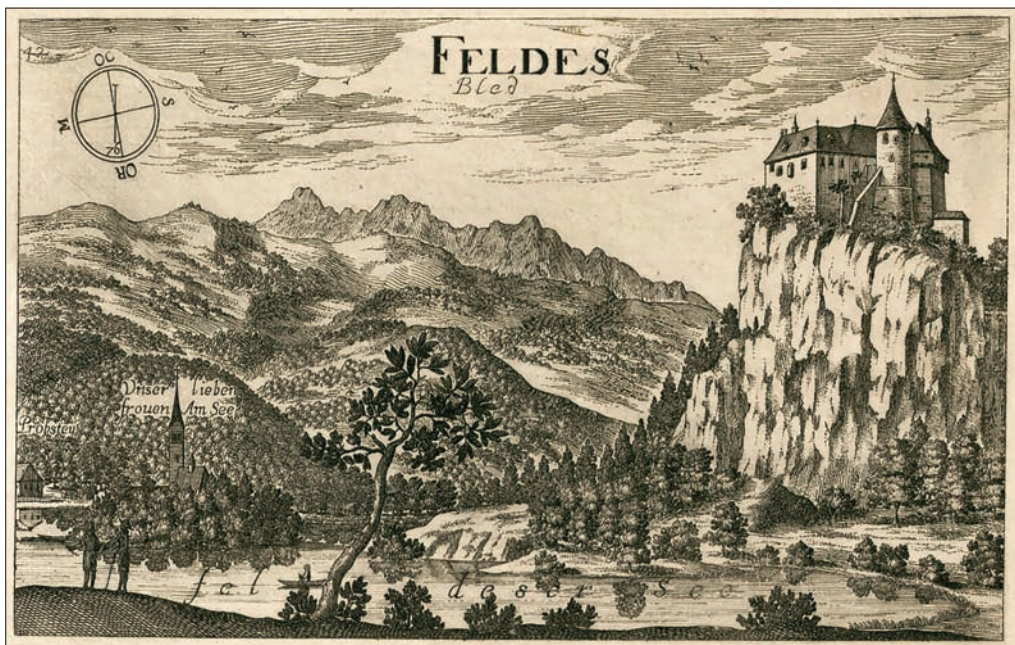
Razporeditev in gostota geomorfoloških vrednot se med posameznimi reliefnimi tipi zelo razlikujeta (preglednice 1, 3, 5, 7, 9, 11).

Gostota točkovnih podzemnih geomorfoloških vrednot oziroma podzemnih jam je največja na nizkih planotah, 172,1 objekta na 100 km² (slika 6), visokih planotah, 145,5, in v gorovjih, 108,5, najmanjša pa je v gričevjih, komaj 7,5 objekta na 100 km², kar je 23-krat manj kot na nizkih planotah.



JURE TIČAR

Slika 4: Postojnska jama je najbolj obiskana geomorfološka vrednota v Sloveniji s skoraj milijon obiskovalci letno.



ARHIV GIAM ZRC SAZU

Slika 5: Blejski grad na prepadni steni nad jezerom je druga najbolj obiskana geomorfološka vrednota v Sloveniji (Valvasor 1689).

Gostota točkovnih nadzemnih geomorfoloških vrednot je največja v gorovjih, 4,6 objekta na 100 km² (slika 7), na nizkih planotah, 1,4, in visokih planotah, 1,1, najmanjša pa na ravninah, 0,1, in v gričevjih, 0,3 objekta na 100 km².

Tudi gostota ploskovnih nadzemnih geomorfoloških vrednot je največja v gorovjih, 23,5 ha na km², nato pa na visokih planotah, 16,1, in ravninah, 6,2, najmanjša pa na korozijskih ravninah, 1,6, in v gričevjih, 2,1 ha na km².

Zelo podobno je z vrednotami geodediščine, torej geomorfološkimi, hidrološkimi in geološkimi vrednotami skupaj. Gostota točkovnih nadzemnih vrednot geodediščine je največja v gorovjih, 10,7 objekta na 100 km², in najmanjše v gričevjih, 1,8 objekta na 100 km², gostota ploskovnih nadzemnih vrednot geodediščine pa je največja v gorovjih, 27,3 ha na km², in najmanjša v gričevjih, 4,1 ha na km².

7 Geomorfološke vrednote in pokrajinski tipi v Sloveniji

Razporeditev in gostota geomorfoloških vrednot se med posameznimi pokrajinskimi tipi razlikujeta podobno kot med reliefnimi tipi (preglednice 2, 4, 6, 8, 10, 12).

Točkovne podzemne geomorfološke vrednote oziroma podzemne jame so najbolj na gosto posejane v pokrajinskih tipih z največjim deležem karbonatnih kamnin. Njihova gostota je na sredozemskih planotah kar 297,0 objekta na 100 km² (slika 6), dinarskih planotah 130,4, v dinarskih podoljih 109,9 in alpskih gorovjih 96,2 objekta na 100 km², najmanjša pa na panonskih ravninah, komaj 0,15 objekta na 100 km², kar je 2000-krat manj kot na sredozemskih planotah.

Tudi točkovne nadzemne geomorfološke vrednote so razporejene neenakomerno, vendar ne tako izrazito kot podzemne. Največja gostota, 3,1 objekta na 100 km², je v alpskih gorovjih (slika 7), nato pa na sredozemskih planotah, 1,9, in v sredozemskih gričevjih, 1,7 objekta na 100 km². Na alpskih ravninah ni niti enega takšnega objekta.

Pri ploskovnih nadzemnih geomorfoloških vrednotah je gostota največja v alpskih gorovjih, 25,8 ha na km², nato na dinarskih planotah, 9,5, in sredozemskih planotah, 6,9, najmanjša pa v panonskih gričevjih, 0,8 ha na km².

Podobno je tudi z vrednotami geodediščine. Največja gostota točkovnih nadzemnih vrednot geodediščine je v alpskih gorovjih, 7,6 objekta na 100 km², na panonskih ravninah pa ni nobenega objekta. Največja gostota ploskovnih nadzemnih vrednot geodediščine je prav tako v alpskih gorovjih, 29,7 ha na km² in najmanjša v panonskih gričevjih, 2,4 ha na km².

8 Sklep

Čeprav so podatki o geomorfoloških vrednotah in vseh drugih vrstah naravnih vrednot še vedno pomanjkljivi, pa s pomočjo geografskih informacijskih sistemov lahko izračunamo različne kazalnike in ugotovimo temeljne značilnosti, celo zakonitosti prostorske razporeditve naravnih vrednot v Sloveniji. V našem primeru torej geomorfoloških vrednot glede na reliefne in pokrajinske tipe, ki so v reliefno in pokrajinsko raznoliki Sloveniji izjemno pomembni razlikovalni dejavnik. Posamezne vrste geomorfoloških vrednot so za nekatere reliefne in pokrajinske tipe tako značilne, da bi jih lahko celo opredelili, poimenovali po geomorfoloških vrednotah. Tako so, na primer, gorovja reliefni tip nadzemnih točkovnih geomorfoloških vrednot, saj imajo več kot trikrat tolikšno gostoto kot naslednji reliefni tip, sredozemske planote pa pokrajinski tip podzemnih točkovnih geomorfoloških vrednot ali preprosteje pokrajina podzemnih jam, saj imajo skoraj trikrat tolikšno gostoto kot naslednji pokrajinski tip.

V prihodnosti bomo uporabo geografskih sistemov pri raziskovanju geomorfoloških in drugih naravnih vrednot še poglobili. Želimo namreč preučiti razporeditev geomorfoloških vrednot tudi na podlagi drugih značilnih naravnih sestavin in prvin pokrajine, kot so na primer kamnine, ter družbenih



JURE TIČAR

Slika 6: Za reliefni tip nizke planote in pokrajinski tip sredozemske planote, v katera spada tudi Kras, je značilna izjemna gostota podzemnih točkovnih geomorfoloških vrednot oziroma podzemnih jam.



JURE TIČAR

Slika 7: Za reliefni tip gorovja in pokrajinski tip alpska gorovja, v katera spadajo tudi Julijske Alpe, je značilna visoka gostota nadzemnih točkovnih in nadzemnih ploskovnih geomorfoloških vrednot.

Preglednica 1: Razporeditev in gostota podzemnih točkovnih naravnih vrednot geomorfološke dediščine po reliefnih tipih Slovenije (Kataster jam 2019).

reliefni tip	površina v km ²	število vrednot	delež vrednot v %	število vrednot na 100 km ²
ravnine	3160,31	735	5,59	23,26
gričevja	3913,20	292	2,22	7,46
hribovja	5077,37	842	6,40	16,58
gorovja	1673,13	1816	13,81	108,54
korozijski ravniki	332,30	147	1,12	44,24
nizke planote	1585,44	2729	20,75	172,13
visoke planote	4528,88	6589	50,11	145,49
Slovenija	20270,62	13150	100,00	64,87

Preglednica 2: Razporeditev in gostota podzemnih točkovnih naravnih vrednot geomorfološke dediščine po pokrajinskih tipih Slovenije (Kataster jam 2019).

pokrajinski tip	površina v km ²	število vrednot	delež vrednot v %	število vrednot na 100 km ²
alpska gorovja	3061,55	2944	22,39	96,16
alpska hribovja	4659,81	752	5,72	16,14
alpske ravnine	819,20	115	0,87	14,04
panonska gričevja	2994,14	98	0,75	3,27
panonske ravnine	1296,23	2	0,02	0,15
dinarske planote	3809,08	4965	37,76	130,35
dinarska podolja	1896,76	2084	15,85	109,87
sredozemska gričevja	1060,69	191	1,45	18,01
sredozemske planote	673,16	1999	15,20	296,96
Slovenija	20270,62	13150	100,00	64,87

Preglednica 3: Razporeditev in gostota nadzemnih točkovnih naravnih vrednot geomorfološke dediščine po reliefnih tipih Slovenije (Register naravnih vrednot 2016).

reliefni tip	površina v km ²	število vrednot	delež vrednot v %	število vrednot na 100 km ²
ravnine	3160,31	2	1,02	0,06
gričevja	3913,20	12	6,12	0,31
hribovja	5077,37	30	15,31	0,59
gorovja	1673,13	77	39,29	4,60
korozijski ravniki	332,30	2	1,02	0,60
nizke planote	1585,44	22	11,22	1,39
visoke planote	4528,88	51	26,02	1,13
Slovenija	20270,62	196	100,00	0,97

Preglednica 4: Razporeditev in gostota nadzemnih točkovnih naravnih vrednot geomorfološke dediščine po pokrajinskih tipih Slovenije (Register naravnih vrednot 2016).

pokrajinski tip	površina v km ²	število vrednot	delež vrednot v %	število vrednot na 100 km ²
alpska gorovja	3061,55	95	48,47	3,10
alpska hribovja	4659,81	21	10,71	0,45
alpske ravnine	819,20	0	0,00	0,00
panonska gričevja	2994,14	3	1,53	0,10
panonske ravnine	1296,23	0	0,00	0,00
dinarske planote	3809,08	37	18,88	0,97
dinarska podolja	1896,76	9	4,59	0,47
sredozemska gričevja	1060,69	18	9,18	1,70
sredozemske planote	673,16	13	6,63	1,93
Slovenija	20270,62	196	100,00	0,97

Preglednica 5: Razporeditev in gostota nadzemnih ploskovnih naravnih vrednot geomorfološke dediščine po reliefnih tipih Slovenije (Register naravnih vrednot 2016).

pokrajinski tip	površina v km ²	površina vrednot v ha	delež površine vrednot v %	površina vrednot v ha na km ²
ravnine	3160,31	19728,78	12,02	6,24
gričevja	3913,20	8074,06	4,92	2,06
hribovja	5077,37	17483,44	10,65	3,44
gorovja	1673,13	39300,11	23,95	23,49
korozijski ravniki	332,30	546,06	0,33	1,64
nizke planote	1585,44	6123,00	3,73	3,86
visoke planote	4528,88	72842,19	44,39	16,08
Slovenija	20270,62	164097,63	100,00	8,10

Preglednica 6: Razporeditev in gostota nadzemnih ploskovnih naravnih vrednot geomorfološke dediščine po pokrajinskih tipih Slovenije (Register naravnih vrednot 2016).

pokrajinski tip	površina v km ²	površina vrednot v ha	delež površine vrednot v %	površina vrednot v ha na km ²
alpska gorovja	3061,55	78904,50	48,08	25,77
alpska hribovja	4659,81	15100,38	9,20	3,24
alpske ravnine	819,20	4595,18	2,80	5,61
panonska gričevja	2994,14	2391,81	1,46	0,80
panonske ravnine	1296,23	6820,22	4,16	5,26
dinarske planote	3809,08	36190,80	22,05	9,50
dinarska podolja	1896,76	9771,72	5,95	5,15
sredozemska gričevja	1060,69	5709,71	3,48	5,38
sredozemske planote	673,16	4613,33	2,81	6,85
Slovenija	20270,62	164097,63	100,00	8,10

Preglednica 7: Razporeditev in gostota podzemnih točkovnih naravnih vrednot geomorfološke, geološke in hidrološke dediščine po reliefnih tipih Slovenije (Kataster jam 2019).

reliefni tip	površina v km ²	število vrednot	delež vrednot v %	število vrednot na 100 km ²
ravnine	3160,31	735	5,59	23,26
gričevja	3913,20	292	2,22	7,46
hribovja	5077,37	842	6,40	16,58
gorovja	1673,13	1816	13,81	108,54
korozijski ravniki	332,30	147	1,12	44,24
nizke planote	1585,44	2729	20,75	172,13
visoke planote	4528,88	6589	50,11	145,49
Slovenija	20270,62	13150	100,00	64,87

Preglednica 8: Razporeditev in gostota podzemnih točkovnih naravnih vrednot geomorfološke, geološke in hidrološke dediščine po pokrajinskih tipih Slovenije (Kataster jam 2019).

pokrajinski tip	površina v km ²	število vrednot	delež vrednot v %	število vrednot na 100 km ²
alpska gorovja	3061,55	2944	22,39	96,16
alpska hribovja	4659,81	752	5,72	16,14
alpske ravnine	819,20	115	0,87	14,04
panonska gričevja	2994,14	98	0,75	3,27
panonske ravnine	1296,23	2	0,02	0,15
dinarske planote	3809,08	4965	37,76	130,35
dinarska podolja	1896,76	2084	15,85	109,87
sredozemska gričevja	1060,69	191	1,45	18,01
sredozemske planote	673,16	1999	15,20	296,96
Slovenija	20270,62	13150	100,00	64,87

Preglednica 9: Razporeditev in gostota nadzemnih točkovnih naravnih vrednot geomorfološke, geološke in hidrološke dediščine po reliefnih tipih Slovenije (Register naravnih vrednot 2016).

reliefni tip	površina v km ²	število vrednot	delež vrednot v %	število vrednot na 100 km ²
ravnine	3160,31	67	8,74	2,12
gričevja	3913,20	69	9,00	1,76
hribovja	5077,37	161	20,99	3,17
gorovja	1673,13	179	23,34	10,70
korozijski ravniki	332,30	31	4,04	9,33
nizke planote	1585,44	61	7,95	3,85
visoke planote	4528,88	199	25,95	4,39
Slovenija	20270,62	767	100,00	3,78

Preglednica 10: Razporeditev in gostota nadzemnih točkovnih naravnih vrednot geomorfološke, geološke in hidrološke dediščine po pokrajinskih tipih Slovenije (Register naravnih vrednot 2016).

pokrajinski tip	površina v km ²	število vrednot	delež vrednot v %	število vrednot na 100 km ²
alpska gorovja	3061,55	231	30,12	7,55
alpska hribovja	4659,81	138	17,99	2,96
alpske ravnine	819,20	8	1,04	0,98
panonska gričevja	2994,14	41	5,35	1,37
panonske ravnine	1296,23	0	0,00	0,00
dinarske planote	3809,08	189	24,64	4,96
dinarska podolja	1896,76	100	13,04	5,27
sredozemska gričevja	1060,69	36	4,69	3,39
sredozemske planote	673,16	24	3,13	3,57
Slovenija	20270,62	767	100,00	3,78

Preglednica 11: Razporeditev in gostota nadzemnih ploskovnih naravnih vrednot geomorfološke, geološke in hidrološke dediščine po reliefnih tipih Slovenije (Register naravnih vrednot 2016).

pokrajinski tip	površina v km ²	površina vrednot v ha	delež površine vrednot v %	površina vrednot v ha na km ²
ravnine	3160,31	35957,51	15,99	11,38
gričevja	3913,20	16114,54	7,17	4,12
hribovja	5077,37	25641,86	11,41	5,05
gorovja	1673,13	45744,54	20,35	27,34
korozijski ravniki	332,30	1578,81	0,70	4,75
nizke planote	1585,44	14209,67	6,32	8,96
visoke planote	4528,88	85576,58	38,06	18,90
Slovenija	20270,62	224823,51	100,00	11,09

Preglednica 12: Razporeditev in gostota nadzemnih ploskovnih naravnih vrednot geomorfološke, geološke in hidrološke dediščine po pokrajinskih tipih Slovenije (Register naravnih vrednot 2016).

pokrajinski tip	površina v km ²	površina vrednot v ha	delež površine vrednot v %	površina vrednot v ha na km ²
alpska gorovja	3061,55	91103,56	40,52	29,76
alpska hribovja	4659,81	20701,18	9,21	4,44
alpske ravnine	819,20	8202,59	3,65	10,01
panonska gričevja	2994,14	7319,43	3,26	2,44
panonske ravnine	1296,23	12234,45	5,44	9,44
dinarske planote	3809,08	47012,67	20,91	12,34
dinarska podolja	1896,76	17504,96	7,79	9,23
sredozemska gričevja	1060,69	12897,88	5,74	12,16
sredozemske planote	673,16	7846,78	3,49	11,66
Slovenija	20270,62	224823,51	100,00	11,09

sestavin in prvin, kot je na primer administrativna razdelitev Slovenije, na podlagi katere se izvaja upravljanje z naravnimi vrednotami. Poleg tega se ob razvoju turizma pojavlja tudi vprašanje obremenitve posameznih naravnih vrednot, ki jo nakazujejo novejših virih podatkov. Nenezadnje je treba sodobne raziskovalne metode primerno vključiti tudi pri nadaljevanju raziskav o vsebinskem vrednotenju posameznih pomembnejših enot geomorfoloških in drugih naravnih vrednot.

ZAHVALA: Prispevek temelji na raziskovalnem programu Geografija Slovenije (P6-0101), ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

9 Viri in literatura

- Berginc, M., Kremesec Jevšenak, J., Vidic, J. 2007: Sistem varstva narave v Sloveniji. Ljubljana.
- Carton, A., Cavallin, A., Francavilla, F., Mantovani, F., Panizza, M., Pellegrini, G. G., Tellini, C. 1994: Ricerche ambientali per l'individuazione e la valutazione dei beni geomorfologici – metodi ed esempi. Il Quaternario 7-1.
- Ciglič, R., Perko, D. 2013a: Europe's landscape hotspots. Acta geographica Slovenica 53-1. DOI: <https://doi.org/10.3986/AGS53106>
- Ciglič, R., Perko, D. 2013b: Pokrajinska raznolikost Slovenije kot razvojna priložnost za turizem. Nove razvojne perspektive, Regionalni razvoj 4. Ljubljana.
- Erhartič, B. 2010a: Conserving geoheritage in Slovenia through geomorphosite mapping. Mapping Geoheritage. Lausanne.
- Erhartič, B. 2010b: Geomorphosite assessment. Acta geographica Slovenica 50-2. DOI: <https://doi.org/10.3986/AGS50206>
- Erhartič, B. 2012: Geomorfološka dediščina v Dolini Triglavskih jezer. Geografija Slovenije 23. Ljubljana.
- Fajmut Štruel, S., Gorjup Kavčič, M., Režun, B. 2015: Naravne vrednote in geoparki. UNESCO forum. Koper.
- Gabrovec, M., Hrvatin, M. 1998: Površje. Geografski atlas Slovenije. Ljubljana.
- Gabrovec, M., Hrvatin, M. 2001: Reliefne enote in oblike. Nacionalni atlas Slovenije. Ljubljana.
- Gabrovec, M., Hrvatin, M. 2004: Relief. Slovenia: A Geographical Overview. Ljubljana.
- Grandgirard, V. 1995: Méthode pour la réalisation d'un inventaire de géotopes géomorphologiques. Cahiers de l'Institut de Géographie de l'Université de Fribourg 10.
- Grandgirard, V. 1999: L'évaluation des géotopes. Geologia Insubrica 4-1.
- Gray, M. 2013: Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature. Chichester.
- Hooke, J. M. 1994: Strategies for conserving and sustaining dynamic geomorphological sites. Geological and Landscape Conservation. London.
- Hrvatin, M., Perko, D. 2016: Morfometrične razlike med pokrajinskimi vročimi in mrzlimi točkami. Digitalni podatki, GIS v Sloveniji 13. Ljubljana.
- IUCN, 2018: Geoheritage. Medmrežje: <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/wcpa/what-we-do/geoheritage> (26. 2. 2020)
- Kladnik, D. 1996: Naravnogeografske členitve Slovenije. Geografski vestnik 68.
- Orožen Adamič, M. 1970: Kako naj vrednotimo pokrajino? Proteus 33-4.
- Panizza, M. 2001: Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. Chinese Science Bulletin 46.
- Panizza, M., Piacente, S. 1993: Geomorphological assets evaluation. Zeitschrift für Geomorphologie 87.
- Perko, D. 1998: Regionalizacija Slovenije. Geografski zbornik 38.
- Perko, D. 2001: Pokrajine. Nacionalni atlas Slovenije. Ljubljana.
- Perko, D. 2007: Landscapes. Slovenia in Focus. Ljubljana.
- Perko, D., Ciglič, R. 2015: Slovenia as a European landscape hotspot. Acta Geobalcantica 1-2. DOI: <https://doi.org/10.18509/AGB.2015.05>

- Perko, D., Ciglič, R. 2016: Določanje pokrajinskih vročih in mrzlih točk iz pokrajinskih tipizacij Slovenije. Digitalni podatki, GIS v Sloveniji 13. Ljubljana.
- Perko, D., Ciglič, R. 2020: Slovenia's landscapes. The Geography of Slovenia: Small But Diverse. Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-14066-3_14
- Perko, D., Ciglič, R., Hrvatin, M. 2017: Determination of landscape hotspots of Slovenia. Acta geographica Slovenica 57-1. DOI: <https://doi.org/10.3986/AGS.4618>
- Perko, D., Ciglič, R., Hrvatin, M. 2021: Slovenia's landscape and landform diversity. Landscapes and Landforms of Slovenia. Cham.
- Perko, D., Ciglič, R., Zorn, M. 2020: Slovenia: A European landscape hotspot. The Geography of Slovenia: Small But Diverse. Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-14066-3_1
- Perko, D., Hrvatin M., Ciglič, R. 2015: A methodology for natural landscape typification of Slovenia. Acta geographica Slovenica 55-2. DOI: <https://doi.org/10.3986/AGS.1938>
- Perko, D., Urbanc, M. 2004: Landscape research in Slovenia. Belgeo 2-3. DOI: <https://doi.org/10.4000/belgeo.13618>
- Postojnska jama 2019. Letno poročilo. Postojna, 2019.
- Quaranta, G. 1993: Geomorphological assets: conceptual aspect and application in the area of Croda da Lago (Cortina d'Ampezzo, Dolomites). European Intensive Course on Applied Geomorphology. Modena.
- Reynard, E. 2009: Geomorphosites: definitions and characteristics. Geomorphosites. München.
- Rivas, V., Rix, K., Frances, E., Cendrero, A., Brunnsden, D. 1997: Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and non-consumable geomorphological resources. Geomorphology 18. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(96\)00024-4](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(96)00024-4)
- Stepišnik, U., Ilc Klun, M., Repe, B. 2017: Vrednotenje izobraževalnega potenciala geodiverzitete na primeru Cerkniškega polja. Dela 47. DOI: <https://doi.org/10.4312/dela.47.1.5-39>
- Stepišnik, U., Repe, B. 2015: Identification of geodiversity hotspots on example of the Rakov Škocjan Landscape Park. Dela 44. DOI: <https://doi.org/10.4312/dela.44.1.45-62>
- Stepišnik, U., Trenchovska, A. 2018: A new quantitative model for comprehensive geodiversity evaluation: the Škocjan Caves Regional Park, Slovenia. Geoheritage 9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12371-017-0216-5>
- Tičar, J., Komac, B., Zorn, M., Ferk, M., Hrvatin, M., Ciglič, R. 2017: From urban geodiversity to geoheritage: the case of Ljubljana (Slovenia). Quaestiones Geographicae 36-3. DOI: <https://doi.org/10.1515/quageo-2017-0023>
- Tičar, J., Perko, D., Volk Bahun, M. 2018: Geodediščina in pokrajinska raznolikost. Pokrajina v visoki ločljivosti, GIS v Sloveniji 14. Ljubljana.
- Tičar, J., Tomić, N., Breg Vajavec, M., Zorn, M., Marković S. B., Gavrilov, M. B. 2018: Speleotourism in Slovenia: balancing between mass tourism and geoheritage protection. Open Geosciences 10. DOI: <https://doi.org/10.1515/geo-2018-0027>
- Trenchovska, A., Stepišnik, U. 2017: The quantitative geodiversity model applied on upper Pivka karst, Slovenia. Mednarodna konferenca »Geodiversity, Geoheritage and Geotourism in Karst Areas«. Zagreb.
- Uredba o zvrsteh naravnih vrednot. Uradni list Republike Slovenije 52/2002. Ljubljana.
- Valvasor, J. W. 1689: Die Ehre des herzogthums Crain. Nürnberg.
- Zakon o ohranjanju narave. Uradni list Republike Slovenije 56/1999. Ljubljana.
- Zakon o varstvu podzemnih jam. Uradni list Republike Slovenije 2/2004. Ljubljana.
- Zorn, M., Ferk, M., Lipar, M., Komac, B., Tičar, J., Hrvatin, M. 2020: Landforms of Slovenia. The Geography of Slovenia: Small But Diverse. Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-14066-3_3