

# PREDLOG KVANTITATIVNEGA MODELA VREDNOTENJA GEODIVERZITETE NA PRIMERU KRASA ZGORNJE PIVKE, SLOVENIJA

dr. Uroš Stepišnik, Aleksandra Trenchovska, mag. geog.

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

e-pošta: uros.stepisnik@ff.uni-lj.si, aleksandra.trenc@gmail.com



*Izvirni znanstveni članek*

*COBISS 1.01*

*DOI: 10.4312/dela.46.2.41-65*

## Izvleček

V članku je predstavljena nova metoda vrednotenja geodiverzitete, ki je bila preizkušena na kraškem območju Zgornje Pivke. Metoda temelji na vrednotenju celotnega območja na osnovi prostorske razporejenosti elementov geodiverzitete in razčlenjenosti površja. Razvili smo jo z namenom čimbolj objektivnega in sistematičnega vrednotenja geodiverzitete na nekem območju. V članku smo metodo uporabili na območju Zgornje Pivke, kjer se je izkazala za zelo uporabno.

**Ključne besede:** geodiverziteteta, GIS, varstvo narave, geomorfologija, kras, Zgornja Pivka

## I UVOD

Celotno pestrost narave sestavljata biotski in abiotski del. Prvi primeri vrednotenja pestrosti narave so temeljili na geomorfoloških in geoloških elementih, kar se je odražalo tudi v oblikovanju prvega geološkega rezervata (Siebengebirge v takratni Prusiji; leta 1836) in prvega narodnega parka na svetu (Yellowstone leta 1872) (Gray, 2013). V današnjem času je veliko večja pozornost preučevanja pestrosti narave namenjena preučevanju biotskega dela narave, kar je posledica pretiranega izkoriščanja naravnih virov, posledičnega izumrtja rastlinskih in živalskih vrst ter izgube habitatov (Pettersson, Keskitalo, 2013). Po podpisu Konvencije o biološki raznovrstnosti v Rio de Janeiru leta 1992 se je število raziskav na tem področju skokovito povečalo; vrstile so se študije o vrednotenju, zaščiti in ohranjanju raznovrstnosti žive narave. Slednja se nanaša na gensko (ohranjanje genske raznovrstnosti), vrstno (zmanjšanje upadanja števila vrst) in ekosistemsko raznovrstnost (vzdrževanje in zaščita habitatov) ter ohranjanje povezav med njimi.

Pretiran biocentrični pristop k varovanju narave je vidik nežive narave skoraj v celoti prezrl. Šele v zadnjih dveh desetletjih se je ponovno začel kazati interes za varovanje in vrednotenje neživega dela narave (Gray, 2013; Melelli, 2014). Sodobni termin *geodiverziteta* tako obsega pestrost geoloških (kamnine, minerali, fosili) in geomorfoloških elementov (oblike in procesi) ter prsti. Na ponovno oživitev interesa za vrednotenje nežive narave ne kažejo le strokovni članki in iskanje najustrežnejših metod vrednotenja elementov nežive narave. Pojavlja se namreč tudi vse večje zanimanje za t. i. geoturizem, ki temelji na povezavi interpretacije geoloških in geomorfoloških prvin pokrajine in rekreacije (Necheş, 2016), in hkrati se ustanavljajo geoparki, ki so neposredna posledica povečanega zanimanja za nežive elemente narave.

Za potrebe vrednotenja geodiverzitete se je razvila cela množica različnih metod, ki na različne načine vrednotijo geodiverziteto. Vsem metodam je skupno vrednotenje na dveh nivojih: znanstveno vrednotenje in vrednotenje dodanih vrednosti. Znanstveni kriteriji vrednotenja navadno izhajajo iz znanstvenega razumevanja oblike ali procesa, medtem ko dodane vrednosti opredeljujejo uporabnostni in upravljavski potencial (Pereira, Pereira, Caetano Alves, 2007; Reynard, Coratza, 2007; Zouros, 2007; Reynard, 2009; Gray, 2013). Metodno vrednotenje se bistveno razlikujejo tudi v načinu zajemanja podatkov o elementih geodiverzitete. Preprostejše metode vrednotijo posamezne točke ali območja, medtem ko modernejše metode obravnavajo celotno obravnavano območje in znotraj njega identificirajo območja višjega indeksa geodiverzitete (Melelli, 2014; Stepišnik, Repe, 2015).

V zadnjem času je opazen velik metodološki napredek pri vrednotenju geodiverzitete, saj je bilo izdelanih mnogo avtomatiziranih, kvantitativnih metod vrednotenja, ki poskušajo čim manj subjektivno oziroma kvalitativno opredeliti vrednosti geodiverzitete za celotna obravnavana območja (Kozłowski, 2004; Benito-Calvo in sod., 2009; Pellitero in sod., 2011; Pereira, Pereira, Caetano Alves, 2007; de Paula Silva, Rodrigues, Pereira, 2014; Melelli, 2014).

Namen tega članka je predstaviti novo delno avtomatizirano kvantitativno metodo vrednotenja geodiverzitete. Postopek vrednotenja v večji meri temelji na analizi digitalnih prostorskih podatkov v geografskih informacijskih sistemih. Večina dosedanjih poskusov vrednotenja pestrosti abiotskega dela narave je temeljila na vrednotenju posameznih točk in/ali sklenjenih območij elementov geodiverzitete, naš predstavljeni model pa obravnava celotno območje raziskave.

Najosnovnejša težava pri vrednotenju geodiverzitete je subjektivni element ocenjevanja, kar je navadno rezultat ohlapno opredeljenih kriterijev vrednotenja ter kompleksnosti izbire posameznih elementov geodiverzitete. Tako so končne vrednosti navadno rezultat lastne presoje ocenjevalca, torej zaznavno subjektivne (Melelli, 2014; Stepišnik, Repe, 2015). Cilj naše metode je, da subjektivni element ocenjevanja v čim večji meri izločimo iz vrednotenja. Edini del postopka, ki vključuje subjektivne elemente, je izbor elementov geodiverzitete. Prav zato je njihova identifikacija čimbolj poenostavljena in omejena le na osnovne elemente, ki jih lahko identificira vsak ocenjevalec z osnovno izobrazbo iz geografije ali geologije.

Poleg elementov geodiverzitete metoda upošteva tudi razčlenjenost površja, ki je prav tako pomemben dejavnik pestrosti nežive narave (Hjort, Luoto, 2010; Ruban, 2010; Gray,

2013; Pereira, Pereira, Caetano Alves, 2007; de Paula Silva, Rodrigues, Pereira, 2014; Melelli, 2014; Stepišnik, Repe, 2015; Necheš, 2016). Pri končnem izračunu indeksa geodiverzitate smo združili tako podatke o lokacijah različnih elementov geodiverzitate kot o razgibanosti reliefa. Metoda določevanja indeksa geodiverzitate temelji na orodju *Block statistics (Statistika blokov)* v programskem paketu *ArcGis*.

Metoda je že bila uspešno uporabljena na paleovulkanskem območju Kratova v Makedoniji (Trenchovska, 2016). V raziskavi smo jo uporabili na območju južnega dela Pivške kotline oziroma Zgornje Pivke, ki je v geomorfološkem in hidrološkem smislu eno najbolj pestrih območij v Sloveniji. Želimo pokazati objektivnost in uporabnost modela tudi v kraškem tipu reliefa.

## 2 MATERIALI IN METODE

V raziskavi smo za inventarizacijo in vrednotenje geodiverzitate uporabili lidarski digitalni model nadmorskih višin s prostorsko ločljivostjo 1 x 1 m (ARSO, 2015) in digitalno morfografsko karto elementov geodiverzitate. Za prostorske analize in izračun indeksa geodiverzitate smo uporabili Esrijev program *ArcMap*, različico 10.3.1. Vse analize in izračune indeksov smo naredili za osnovno prostorsko enoto v obliki kvadrata z velikostjo 200 x 200 m. Velikost prostorske enote smo prilagodili velikosti celotnega preučevanega območja Zgornje Pivke. Izbran način razdelitve območja omogoča objektivnost pri inventarizaciji, analizi ustvarjenih podatkov in primerjanju končnih vrednosti.

Model inventarizacije in vrednotenja geodiverzitate je sestavljen iz treh glavnih faz. V prvi fazi na podlagi terenskega kartiranja, strokovne literature (Serrano, Ruiz-Flaño, 2007; Gray, 2013), kartografskega gradiva različnih meril (1 : 5.000; 1 : 25.000) in digitalnih ortofoto posnetkov (GURS, 2014) identificiramo ter prostorsko dokumentiramo elemente geodiverzitate. Naš model upošteva geomorfološke in hidrološke elemente geodiverzitate. Na celotnem območju preučevanja smo na terenu na podlagi državne topografske karte v merilu 1 : 25.000 skartirali tri različne vrste geomorfoloških oblik (večje kraške kotanje, zatrepne doline in kopaste vrhove) in tri različne vrste hidroloških oblik (izvire, reke, presihajoča jezera). Oblike smo kasneje digitalizirali in izdelali vektorske sloje posameznih vrst oblik. Od topografskih elementov smo izbrali razgibanost površja, ki smo jo izračunali kot indeks reliefne razgibanosti na osnovi analize lidarskega digitalnega modela nadmorskih višin (Riley, DeGloria, Elliot, 1999). Tako smo v prvi fazi dobili vektorske sloje elementov geodiverzitate in sloj indeksa reliefne razgibanosti, na katerih temelji nadaljnja analiza.

Druga faza modela vključuje inventarizacijo elementov geodiverzitate na prostorsko enoto. Najprej smo vektorske sloje elementov geodiverzitate pretvorili v rastrske z velikostjo celice 1 x 1 m; ta velikost ustreza velikosti celic digitalnega modela nadmorskih višin. Inventarizacijo smo izvedli na podlagi statistične analize maksimuma z orodjem *Block statistics (Neighborhood toolset – maximum value)*. Določili smo prisotnost ali odsotnost vsakega elementa posebej znotraj prostorske enote. V nadaljevanju smo rastrske sloje reklasificirali in sešteli z orodjem *Raster calculator*. Tako smo dobili točno število

različnih elementov, ki se pojavljajo znotraj 1828 enako velikih prostorskih enot na celotnem preučevanem območju.

Tretja faza predstavlja izračun indeksa geodiverzitete s pomočjo enačbe (Serrano, Ruiz-Flaño, 2007), ki smo jo modificirali in prilagodili potrebam našega modela (Trenchovska, 2016):

$$Gd = Eg * R$$

$Gd$  je indeks geodiverzitete,  $Eg$  število različnih elementov geodiverzitete na prostorsko enoto in  $R$  indeks reliefne razgibanosti v isti prostorski enoti.

Sloja indeksa reliefne razgibanosti in števila elementov geodiverzitete na prostorsko enoto smo zmnožili z orodjem *Raster calculator* in dobili vrednost indeksa geodiverzitete, ki dosega vrednosti med 0 in 1220,07. Dobljene vrednosti indeksa smo razvrstili v tri naravne Jenksove razrede (Jenks, 1967). Tako smo dobili nizek, srednji in visok indeks geodiverzitete. Za lažjo uporabnost in interpretacijo rezultatov smo razrede pretvorili v homogene zaokrožene enote. Območja z visokim indeksom so vroče točke geodiverzitete (Ruban, 2010).

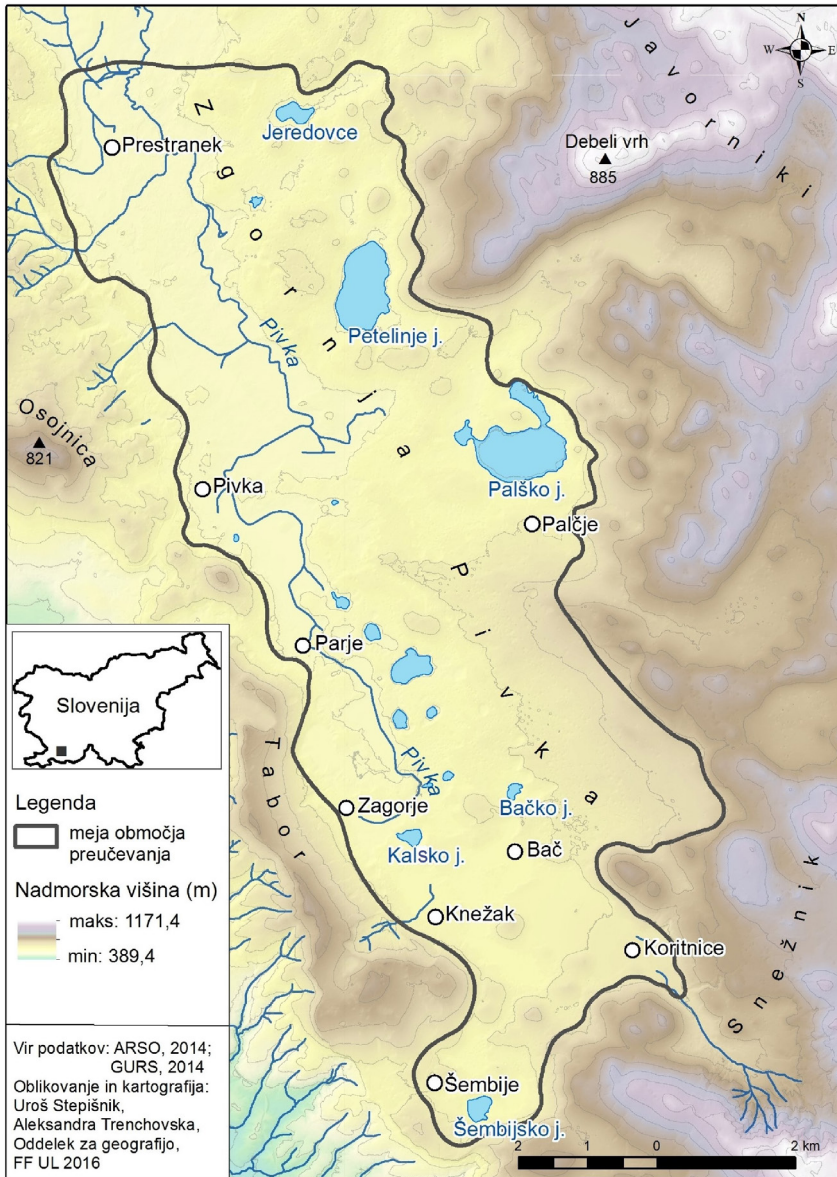
### 3 RELIEFNE ZNAČILNOSTI ZGORNJE PIVKE

Celotno območje Pivške kotline je znižan relief, zgrajen pretežno iz flišnih kamnin, delno tudi karbonatnih, po katerem tečeta glavna vodotoka Pivka in Nanoščica s pritoki. Kotlina je z vseh strani obdana z višjim kraškim reliefom visokih dinarskih planot Nanoša, Hrušice, Javornikov in Snežnika na severu in vzhodu, na zahodu pa meji na Slavenski ravnik, ki se na jugu nadaljuje v Taborski greben. Vode iz Pivške kotline se stekajo proti različnim delom oboda, kjer ponikajo in odtekajo v več smereh. Kotlina predstavlja razvodnico med jadranskim in črnomořskim povodjem, zaradi kompleksne geološke zgradbe pa prihaja do bifurkacije voda, ki iz kotline odtekajo. Z geomorfološkega, geološkega in hidrološkega vidika je to ena najbolj kompleksnih enot slovenskega dinarskega krasa.

Zaradi razlik v izoblikovanosti površja in geoloških značilnosti delimo Pivško kotlino na Zgornjo ali Podsnežniško Pivko in Spodnjo ali Podnanoško Pivko. Spodnja Pivka leži v spodnjem delu porečja Pivke, severno od Prestranka, in v grobem obsega tudi celotno porečje Nanoščice. Gradijo jo predvsem flišne kamnine, zato je na tem območju razvit fluvialni relief. Zgornja Pivka obsega južni del Pivške kotline med Prestrankom in Šembijami. Gradijo jo predvsem karbonatne kamnine, dno kotline in okoliških kotanj pa prekrivajo tudi rečne naplavine (Slovenija: pokrajine in ljudje, 2001).

Območje Zgornje Pivke je v grobem uravnana pokrajina, ki jo sestavljata dolinsko dno ob Pivki in njenih pritokih ter kraški ravnik, razčlenjen na raznovrstne kraške kotanje in kopaste vrhove. Segajo od Šembij na jugu do zahodne meje na Taborskem grebenu, na vzhodu pa do Javornikov. Samo na severni strani ni omejena z višjim reliefom, ampak se pri Prestranku odpira v severni del Pivške kotline oziroma v Spodnjo Pivko. Celotno območje je okoli 15 km dolgo in do 5 km široko ter se blago spuščajo od skrajnega jugovzhodnega dela pri Koritnicah, kjer ima nadmorsko višino okoli 640 m, do Prestranka v nadmorski višini okoli 520 m.

Slika 1: Lega preučevanega območja.



Površje Zgornje Pivke lahko razdelimo na dve večji morfološki enoti: uravnano dolinsko dno, prekrito z raznovrstnimi rečnimi nanosi (slika 2A), ter višjo skalno teraso (slika 2B), ki obsega južni del Zgornje Pivke med okoliškimi pobočji Javornikov, Taborskega

hrbta in obronkov Snežniškega pogorja. Manjše sklenjeno območje uravnane naplavljenega dna se nahaja še med naselji Koritnice, Bač in Knežak, zgrajeno je iz prodnih in peščenih nanosov občasnih potokov, ki pritekajo izpod Velike Milanje, kjer se je zaradi prevlade dolomitov oblikoval fluviokraški geomorfni sistem. Nad tem območjem se dviguje cela vrsta izrazitih kopastih vrhov.

Največje sklenjeno naplavno dno na območju Zgornje Pivke je ob reki Pivki, od izvira pri Zagorju do severnega roba območja pri Prestranku. Široko naplavno dno, ki ga prekrivajo drobnozrnati, poplavni nanosi Pivke, se na nekaj mestih zoži v ozke in plitve kanjone. Na preučevanem območju so tudi številni kraški izviri pritokov Pivke; nekateri od njih ležijo v značilnih zatrepnih dolinah.

Višja, živoskalna uravnava, ki gradi največji del Zgornje Pivke, je popolnoma zakrasela. Prekrita je s številnimi vrtačami, kopastimi vrhovi in drugimi manjšimi kraškimi oblikami. Zanje so značilne tudi številne večje in globlje kotanje. Dna nekaterih kotanj segajo do nivoja epifreatične cone, zato so občasno ojezerjena.

*Slika 2: A. Kraški ravnik s presihajočimi jezeri v zaledju izvira Mišnik pri Parju; pogled proti jugu (foto: U. Stepišnik). B. Naplavna ravnica ob izviru Pivke pri Zagorju; pogled proti zahodu (foto: U. Stepišnik).*

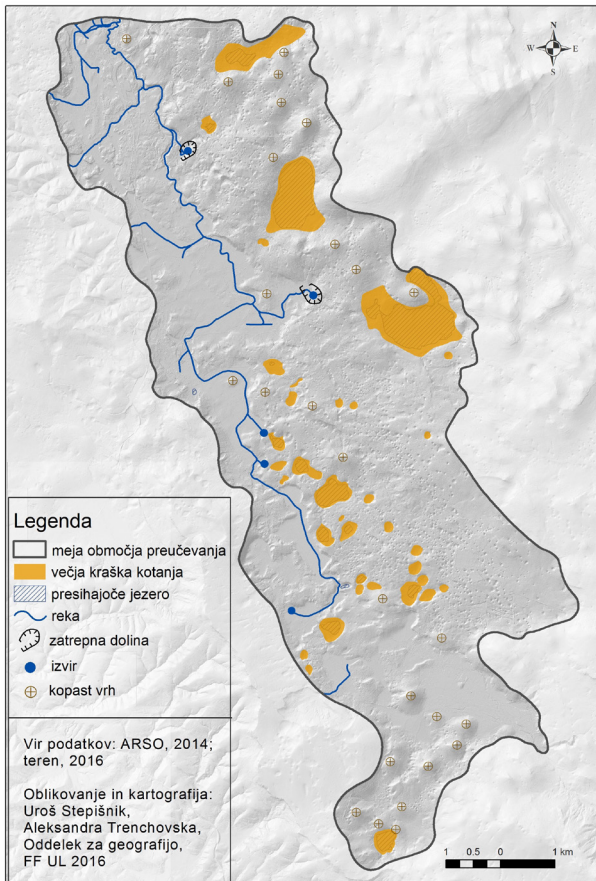


## 4 VREDNOTENJE GEODIVERZITETE ZGORNJE PIVKE

Elemente geodiverzitete smo podrobno kartirali na terenu, pri tem smo si pomagali z uporabo daljinskega zaznavanja. Na osnovi kartiranja smo razložili šest elementov geodiverzitete, od tega tri vrste hidroloških in tri vrste geomorfoloških elementov. Ti elementi so najpomembnejši za opredeljevanje indeksa geodiverzitete, hkrati pa predstavljajo dovolj osnovne elemente, da jih lahko na enak način dokumentira več različnih ocenjevalcev. Na ta način smo v čim večji meri izločili subjektivni moment ocenjevanja.

Skupaj smo identificirali 89 elementov geodiverzitete, ki so neenakomerno razporejeni (slika 3). Najbolj značilne geomorfološke reliefne oblike so večje kraške kotanje (36) in kopasti vrhovi (28), prisotni sta tudi dve manjši zatrepni dolini. V zahodnem delu območja je nekaj pomembnejših izvirov (5) in površinski tok reke Pivke s pritoki. Posebnost plitvega krasa Zgornje Pivke so nedvomno presihajoča jezera (17).

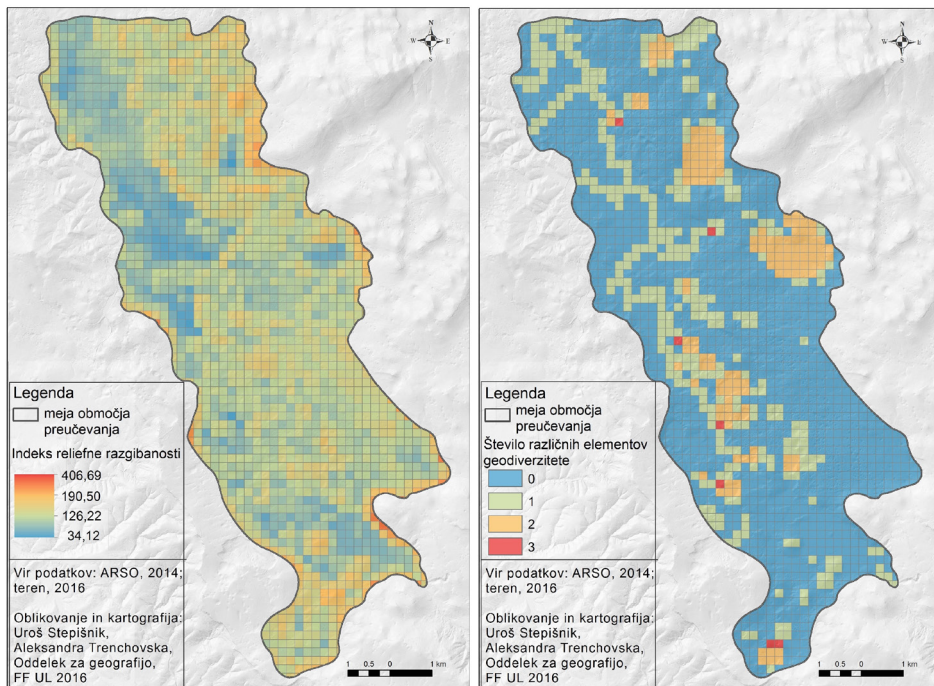
Slika 3: Morfografska karta elementov geodiverzitete.



Indeks reliefne razgibanosti smo izračunali na osnovi statističnih analiz (*Block statistics*) lidarskega digitalnega modela nadmorskih višin in z uporabo enačbe po Rileyju, ki se lahko uporablja za kvantitativni prikaz topografske razgibanosti različno velikih območij (Riley, DeGloria, Elliot, 1999). Izračunali smo ga za prostorske enote velikosti 200 x 200 m, da bi sovpadal z rezultati ostalih statističnih analiz elementov geodiverzitete in da smo s tem posplošili lidarske podatke. Vrednosti indeksa so se gibale med 34,12 in 406,69. Prostorske enote z visoko vrednostjo indeksa so na vzhodnem delu območja, kjer se kraška uravnava postopoma dviguje v pobočje Javornikov, na skrajnem južnem delu na obronkih Snežniškega pogorja ter na pobočjih večjih kraških kotanj. Nizka vrednost indeksa se v največjem obsegu pojavlja na zahodnem delu preučevanega območja v dolinskem dnu ob Pivki in njenih pritokih ter na obširni fluviokraški uravnavi na jugovzhodu (slika 4).

Celotno območje preučevanja z velikostjo 75 km<sup>2</sup> smo razdelili na 1828 enako velikih prostorskih enot (blokovi). S statistično analizo (*Block statistics – maximum value*) in seštevanjem (*Raster calculator*) smo vsakemu bloku določili točno število različnih geomorfoloških in hidroloških elementov geodiverzitete, ki se je gibalo med vrednostima 0 in 3 (slika 4). Večina prostorskih enot (1321) ni vsebovala nobenega elementa geodiverzitete. V 354 enotah je bil prisoten le en element, v 146 enotah dva elementa in v sedmih enotah trije elementi.

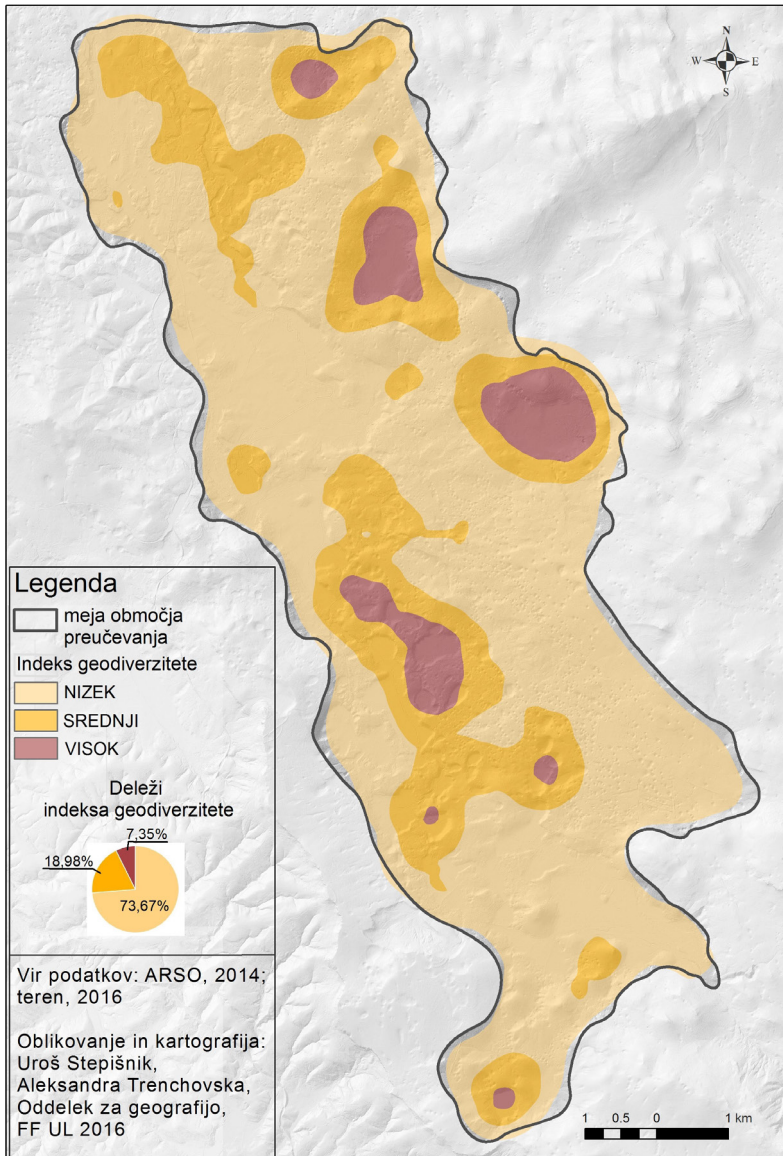
Slika 4: Indeks reliefne razgibanosti in število elementov geodiverzitete na osnovno prostorsko enoto.





Indeks geodiverzitet na preučevanem območju smo dobili z množenjem digitalnih slojev indeksa reliefne razgibanosti in števila različnih elementov geodiverzitet na prostorsko enoto. Po metodi Jenkovih naravnih razredov (Jenks, 1967) smo jih razvrstili v tri razrede: nizek, srednji in visok (slika 5).

Slika 5: Območja razredov indeksa geodiverzitet in njihovi deleži na Zgornji Pivki.



*Preglednica 1: Površine in deleži območij indeksa geodiverzitete na Zgornji Pivki.*

| Indeks geodiverzitete (meje razredov) | Površina (km <sup>2</sup> ) | Deleži (%) |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------|
| Nizek (0–126,22)                      | 55,2                        | 73,6       |
| Srednji (126,22–381,00)               | 14,2                        | 18,9       |
| Visok (381,00–1220,07)                | 5,5                         | 7,3        |

Rezultati, dobljeni z uporabo novega kvantitativnega modela kažejo, da je več kot polovica (73,67 %) preučevanega območja v razredu nizkega indeksa geodiverzitete. Ta razred prevladuje na območjih, kjer je število elementov geodiverzitete enako nič in imajo hkrati nizek indeks reliefne razgibanosti. To so dolinska dna z nizko nadmorsko višino in majhnimi nakloni površja.

Srednji indeks geodiverzitete zavzema 18,98 % preučevanega območja. Pojavlja se na območjih, kjer sta prisotna eden ali dva elementa geodiverzitete in kjer ima indeks reliefne razgibanosti reliefa srednje vrednosti. Ta indeks je večinoma razporejen na stiku kraških uravnjav in dolinskega dna ter na območjih večjih kraških kotanj.

Območja z visokim indeksom geodiverzitete zavzemajo 7,35 % Zgornje Pivke. Ta območja lahko opredelimo tudi kot vroče točke geodiverzitete (Ruban, 2010). Na teh območjih se pojavljajo trije različni elementi geodiverzitete znotraj osnovnih celic prostorskih enot in so hkrati tudi območja visokega indeksa reliefne razgibanosti.

Na preučevanem območju Zgornje Pivke se nahaja sedem sklenjenih območij z visokim indeksom geodiverzitete (slika 5). Najsevernejše je na območju Jeredovce, podolgovate kraške kotanje, ki je občasno ojezerjena. V njeni okolici je tudi nekaj kopastih vrhov, kar skupaj

*Slika 6: Območje Palškega presihajočega jezera je eno od območij visokega indeksa geodiverzitete Zgornje Pivke; pogled proti severu (foto: U. Stepišnik).*



z visokim indeksom reliefne razgibanosti daje relativno visoke vrednosti indeksa geodiverzitete. Južneje so območja visokega indeksa geodiverzitete zaradi podobnih geomorfoloških, hidroloških in reliefnih značilnosti tudi na območjih Petelinjskega, Palškega, Bačkega in Šembijskega jezera; pri vseh območjih gre za večjo kraško kotanjo s presihajočim jezerom, ki je obdana s kopastimi vrhovi. Manjše sklenjeno območje z visokim indeksom geodiverzitete se nahaja še okoli 700 m jugovzhodno od izvira Pivke na območju Kalskega jezera. Visok indeks geodiverzitete tega območja opredeljujejo visok indeks reliefne razgibanosti, kraška kotanja s presihajočim jezerom ter bližina površinskega toka reke Pivke.

Največje sklenjeno območje visokega indeksa geodiverzitete obsega del kraškega ravnika vzhodno od Parij. To območje poleg kraške uravnave obsega sedem večjih kraških kotanj, od katerih jih je šest občasno ojezerjenih. V bližini se nahajajo tudi kraški izviri, kopast vrh in površinski tokovi Pivke s pritoki. Velika pestrost geomorfoloških in hidroloških elementov daje skupaj z relativno visokim indeksom reliefne razgibanosti visok indeks geodiverzitete tega območja.

## 5 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

Koncept geodiverzitete je bil uveden v zadnjih dveh desetletjih zaradi ponovnega porasta zanimanja za abiotske elemente narave (Gray, 2013; de Paula Silva, Rodrigues, Pereira, 2014). Vrednotenje geodiverzitete je pomembno za upravljanje posameznih območij z vidika varstva narave, geoturizma in izobraževanja. Geodiverziteta se izraža kot vrednost nekega območja, ki ga je mogoče opredeliti s kvalitativnimi in/ali kvantitativnimi kazalci. Največji problem kvalitativnih metod je subjektivnost ocenjevalcev, saj ti pri vrednotenju geodiverzitete uveljavljajo svoje osebne nazore do nežive narave. Zato se rezultati raziskav precej razlikujejo med seboj in so v veliki meri subjektivni. Kvalitativni kazalci tako niso primerni niti za primerjalne študije niti za študije, pri katerih sodeluje več ocenjevalcev (Ruban, 2010).

Veliko večji delež objektivnosti rezultatov je mogoče doseči s kvantitativnim pristopom (Hjort, Luoto, 2010; Ruban, 2010; Melelli, 2014). Ta način dovoljuje tudi primerjavo in združevanje podatkov različnih študij vrednotenja. Hkrati lahko s kvantitativnim pristopom, pri katerem navadno uporabljamo GIS orodja, učinkovito obdelamo veliko količino podatkov. Tovrstni pristop je izredno praktičen za vrednotenje obsežnejših območij ali območij z večjo gostoto elementov geodiverzitete. Mogoča je tudi primerjava podatkov za isto območje v različnih časovnih obdobjih; na ta način lahko vrednotimo izgubo geodiverzitete v določenem času na nekem območju. Z uporabo kvantitativnih metod je mogoče identificirati tudi območja visokega indeksa geodiverzitete oziroma žarišč geodiverzitete.

Metoda, ki smo jo uporabili pri naši raziskavi, združuje prostorski odnos med razgibanostjo površja in elementi geodiverzitete. Metoda je delno avtomatizirana, hkrati pa z zelo preprosto identifikacijo in dokumentacijo elementov geodiverzitete v veliki meri izločimo subjektivne komponente vrednotenja. Metodo smo preizkusili na območju Zgornje Pivke, kjer smo ugotovili, da tam obstaja sedem območij, ki jih lahko opredelimo kot žarišča geodiverzitete. Identificirana območja sovpadajo s presihajočimi jezери, ki so tudi trenutno opredeljena kot naravne vrednote (Skoberne, Peterlin, 1991). Aplikacija delno

avtomatizirane metode, ki smo jo razvili za potrebe čimbolj objektivnega vrednotenja geodiverzitete, se je tako izkazala za primerno. V prihodnje bo potrebno preizkusiti in ovrednotiti metodo na več različnih območjih, geomorfoloških okoljih in različno velikih območjih ter primerjati rezultate med seboj.

### **Literatura in viri**

Glej angleško različico prispevka.