

KVANTITATIVNA KATEGORIZACIJA PLANINSKIH POTI NA IZBRANIH OBMOČJIH KAMNIŠKO-SAVINJSKIH ALP

Tinkara Mazej, dr. Blaž Repe, dr. Marko Krevs

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo

tmazej@gmail.com

blaz.repe@ff.uni-lj.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5530-4840>

marko.krevs@ff.uni-lj.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3239-554>

DOI: https://doi.org/10.3986/9789610506683_15

UDK: 796.52(234.323.63)

659.2:004:91(234.323.63)

IZVLEČEK

Kvantitativna kategorizacija planinskih poti na izbranih območjih Kamniško-Savinjskih Alp

V prispevku je predstavljena zasnova, izvedba in ovrednotenje geoinformacijsko podprte kvantitativne kategorizacije planinskih poti na izbranem območju. Kategorizacija temelji na kombinaciji kriterijev, opredeljenih glede na naklone 100-metrskih in 5-metrskih odsekov poti ter izpostavljenostjo odsekov poti, opredeljenih na podlagi kombinacije naklona površja in pokrovnosti tal. Poleg kategorizacije smo poiskali tudi nevarne 5-metrške odseke, kjer bi bilo za večjo varnost pohodnikov morda smiselno postaviti varovala. Metodologijo smo preizkusili na dveh območjih v Kamniško-Savinjskih Alpah. V visokogorju se je 12 poti uvrstilo med zelo zahtevne, dve med zahtevne, lahkih poti pa ni bilo. V nižje ležečem delu preučevanega območja je bila ena pot kategorizirana kot lahka pot, tri poti kot zahtevne poti, zelo zahtevnih poti pa ni bilo. V visokogorskem delu preučevanega območja smo prepoznali 189 nevarnih 5-metrskih odsekov planinskih poti.

KLJUČNE BESEDE

GIS, planinarjenje, digitalni model višin, analiza reliefa, geoinformacijska podpora vrednotenju, kategorizacija planinskih poti

ABSTRACT

Quantitative categorisation of mountain trails in selected areas in the Kamnik–Savinja Alps

This paper presents the design, implementation, and evaluation of a geoinformation-based quantitative categorization of mountain trails in study area. The categorization is based on a combination of criteria defined in terms of the slopes of 100 m and 5 m trail segments and the exposure of trail segments defined based on a combination of surface slope and land cover. In addition to categorization, we also looked for dangerous 5-m sections where it might be appropriate to install protective devices to increase hiker safety. The methodology was tested in two areas in the Kamnik–Savinja Alps. In the high mountain area, 12 trails were classified as very difficult, two as difficult and none as easy. In the lower altitude part of the study area, one trail was classified as easy, three trails as difficult and none as very difficult. In the high mountain part of the study area, 189 dangerous 5-m sections of mountain trails were discovered.

KEY WORDS

GIS, mountaineering, DEM, relief analysis, GIS-based evaluation support, categorisation of mountain trails

1 Uvod

Pohodništvo predstavlja enega izmed najbolj priljubljenih načinov rekreacije v Sloveniji. Za pohodnika je ključna izbira poti, ki ustreza njegovim kondicijskim sposobnostim in izkušnjam z gibanjem v zahtevnejših pogojih. Kategorizacija planinskih poti je torej ključna za pohodnikovo izbiro sebi primerne poti (Gradič Oset 2021). Kategorizacije planinskih poti (tudi slovenska) so praviloma opisne in izkustvene, kar pomeni, da so v precejšnji meri subjektivne (Zakon ... 2007). Posledično uporabniki neredko naležijo na kategorizacijo, ki se razlikuje od dejanskih razmer na poti. Takšna neskladja med informacijo, njenim razumevanjem ter tudi dejanskim stanjem so na poti ponekod tudi pričakovana (Gradič Oset 2020). Objektivna, kvantitativna klasifikacija bi lahko odpravila vsaj del tovrstnih neskladij.

Namen prispevka je priprava, izvedba in ovrednotenje geoinformacijsko podprte kvantitativne kategorizacije planinskih poti na izbranih poteh v Kamniško-Savinjskih Alpah. Med cilji, ki smo si jih zastavili, so:

- izbira kriterijev za kategorizacijo,
- zasnova metode kvantitativne kategorizacije planinskih poti,
- izvedba geoinformacijsko podprte kvantitativne kategorizacije planinskih poti na izbranih poteh,
- prepoznavanje nevarnih odsekov poti, na katerih bi bilo smiselno postaviti varovala,
- ocena skladnosti rezultatov kvantitativne kategorizacije z obstoječo kvalitativno klasifikacijo planinskih poti.

Kategorizacijo planinskih poti v Sloveniji urejata Pravilnik o kategorizaciji planinskih poti (2008) in Zakon o planinskih poteh (2007). Poti so, glede na tehnično zahtevnost, razvrščene v tri kategorije, kategorizacija pa je opisna. Lahka planinska pot je pot, po kateri se gibamo z običajno planinsko opremo. Kadar lahka planinska pot preči strmo pobočje, mora biti dovolj široka, da omogoča varno hojo tudi manj izurjenim pohodnikom. Od njih se zahteva le pazljivost, telesna pripravljenost in primerna obutev. Zahtevna planinska pot je pot, kjer si na posameznih težjih mestih pomagamo z rokami. Varovalne naprave ima vgrajene z namenom ohranjanja boljšega ravnotežja pohodnika. Od pohodnikov se zahteva pazljivost, telesna pripravljenost in primerna oprema. Zelo zahtevna planinska pot je pot, kjer je uporaba rok nujna, ima vgrajene kline in jeklenice, ki nam omogočijo varen prehod na območjih, ki bi bila sicer za običajne pohodnike neprehodna. Priporočljiva je uporaba samovarovalnega kompleta, čelade, plezalnega pasu, s čimer se pohodnik dodatno zavaruje. Odseke planinskih poti so vrednotili strokovnjaki: urednik kartografije Planinske zveze Slovenije, markacisti, inštruktorji planinske vzgoje, urednik katastra planinskih poti, recenzenti planinskih zemljevidov, avtorji planinskih vodnikov (Rotovnik 2016).

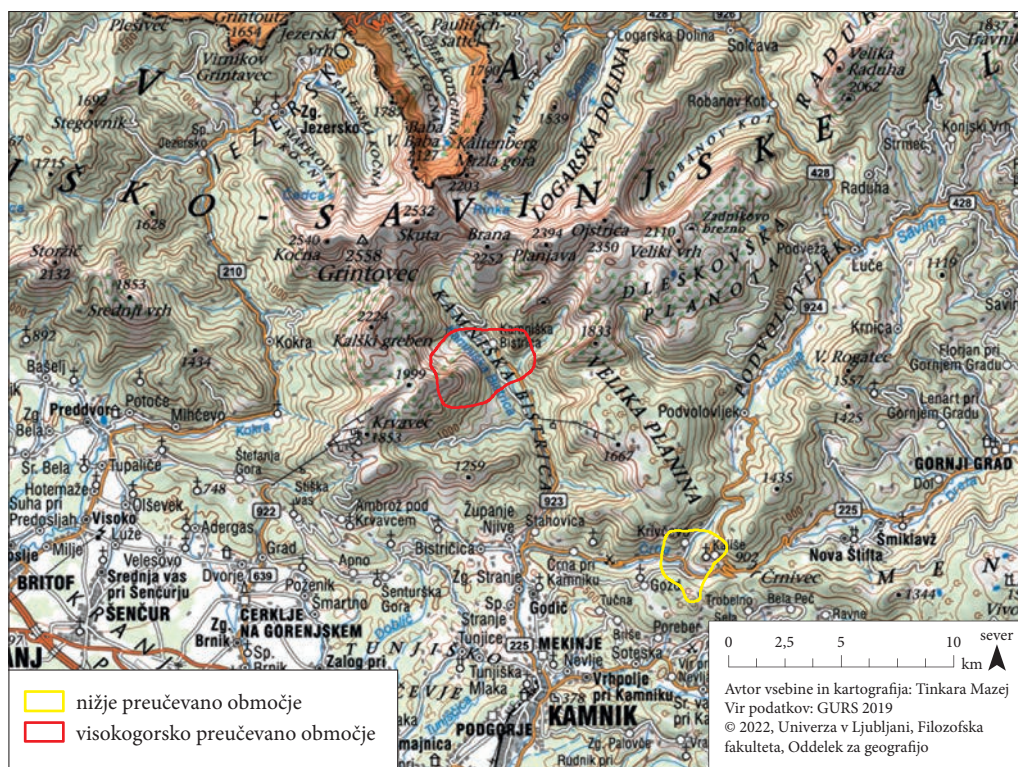
Po pregledu domače in tujih kategorizacij lahko ugotovimo, da so le-te večinoma opisne. Praviloma ni splošno veljavnih in sprejetih kvantitativnih kriterijev, ki bi omogočili objektivnejšo kategorizacijo. Švicarska kategorizacija planinskih poti (SAC) je opisna in temelji na zahtevnosti orientacije, označenosti poti, strmosti poti, zavarovanosti s klini in jeklenicami, ali si je pri hoji treba pomagati z rokami, tipu podlage (na primer kot zahtevnejša se štejejo travnata območja, snežišča, odseki ledenikov), izpostavljenosti, torej odseki, kjer obstaja možnost padca (Pogachnik 2022). V kategorizaciji poti na Tirolskem so poti razdeljene v tri kategorije: pohodniške, gorske in alpske. Kategorizacija temelji na potrebnih opreми, naklonu poti, izpostavljenosti, veččinah orientacije (Stay ... 2022). Italijanska planinska organizacija (CAI) ima opredeljeno štiristopenjsko opisno lestvico kategorizacije planinskih poti. Kategorizacija temelji na kriterijih utrjenosti poti, nadmorski višini, označenosti, orientacijskih veččinah, opremljenosti z varovali, podlagi za hojo (Alptrekking ... 2022).

Obstoječe kategorizacije v več državah kot tudi strokovna literatura kot enega najvplivnejših kriterijev izpostavljajo naklon poti. Ljudje hitrost hoje prilagajamo na način, da porabimo čim manj energije na določeno enoto razdalje. S povečanim naklonom se poraba energije pri hoji ali teku poveča (McNeill 2002). Pri premagovanju višinskih razlik v povezavi s porabo energije je naklon ključen. Določen vzpon bomo pri večjem naklonu teoretično sicer premagali hitreje, a bomo za to potrebovali več energije. Ključno je zato določiti naklon, pri katerem bo poraba energije najbolj ekonomična, kljub temu pa bo omogočil

doseg cilja v primernem času. Pri večjih naklonih je oteženo tudi ravnotežje, pri hoji si je večkrat treba pomagati z rokami (Giovannelli s sodelavci 2015).

2 Območje preučevanja

V raziskavi smo izdelali metodo kvantitativne kategorizacije planinskih poti ter jo preizkusili v južnem in osrednjem delu Kamniško-Savinjskih Alp (slika 1), ki se razlikujeta z vidika reliefnih značilnosti, nadmorske višine in rabe tal. Za predstavitev značilnosti preučeni območji smo geoinformacijsko analizirali podatke digitalnega modela višin (DMV) z ločljivostjo 1 m, izdelanega iz lidarskega oblaka točk (ARSO 2015) in dejansko rabo tal (MKGP 2022). Planinske poti Kranjski Rak–Sončna griča–Gojska planina, Krivčevo–Podkrajnik–Gojska planina–Domžalski dom na Mali planini, Planina Kisovec–Mala Planina so v južnem, nižjem delu Kamniško-Savinjskih Alp (maPZS 2020). Povprečna nadmorska višina območja poti je 1116 m, z najvišjo točko 1569 m in najnižjo točko 593 m. Povprečni naklon območja je okoli 26° (ARSO 2015). Večino območja prekriva gozd, 21 % območja je travnatega, odprtih zemljišč z nič ali malo rastle je zgolj 1 % (MKGP 2022). Na drugem, visokogorskem delu preučevanega območja v osrednjem delu Kamniško-Savinjskih Alp so planinske poti: Frischaufova pot, Kokrska Kočna–Jezerka Kočna, Kokrsko sedlo–Mala vratca–Veliki podi–Skuta, Kokrško sedlo–Dolci–Dolška škrbina, Kokrško sedlo–Kalski greben, Kremzarjeva pot, Mlinarsko sedlo–Skuta, Slovenska pot, Šrmpova pot, Suhadolnikova planina–Kokrska Kočna, Turska gora–vrh Turskega žleba–Skuta, Veliki podi–Mlinarsko sedlo, Veliki podi–Sleme–Mali podi–Turska gora, Vrh Turskega žleba–Rinke (maPZS 2020). Povprečna nadmorska



Slika 1: Preučevani območji na Državni pregledni karti merila 1 : 250 000.

višina območja je 1927 m, najvišja točka pa 2557 m. Povprečen naklon območja je okoli 42° (ARSO 2015). Skoraj 80 % zemljišč predstavljajo odprta zemljišča in odprta zemljišča z nekaj rastja, sledi gozd s 15 %, travnatih zemljišč pa je okoli 5 % (MKGP 2022).

3 Metode

Za izvedbo kategorizacije smo potrebovali podatke o naklonih na posameznih 100- in 5-metrskih odsekih planinskih poti. Pri tem smo uporabili sloj izbranih planinskih poti iz portala maPZS (2020), za izračun nadmorskih višin pa digitalni model višin (DMV) v ločljivosti 1 m, izdelan iz lidarskega oblaka točk (ARSO 2015). Iz nadmorskih višin smo izračunali naklon odsekov. Za iskanje izpostavljenih območij, opredeljenih v nadaljevanju, smo uporabili sloj dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (MKGP 2022) in sloj naklonov pridobljenih iz DMV (ARSO 2015). Iz zbirnega katastra gospodarske in javne infrastrukture (GJI) (GURS 2005) smo pridobili sloj varovanih odsekov planinskih poti.

V nadaljevanju predstavimo opis postopkov priprave podatkov in kategorizacije bolj podrobno, kot bi bilo potrebno za samo razumevanje postopkov, a z razlogom, da bi bilo postopek mogoče v prihodnosti ponoviti ali nadgraditi.

Za razrez poti na enako dolge odseke smo v geoinformacijskem programu *QGis 3.16.4 with GRASS 7.8.5* uporabili orodje *v.split*. S tem smo dobili dva nova vektorska sloja – planinske poti razdeljene na 5- in 100-metrške odseke. V geoinformacijskem programu *ArcMap 10.8.1* smo z orodjem *Vertices to Points* ustvarili točke na koncu in začetku posameznega 5- in 100-metrškega odseka. Z orodjem *Delete Identicals* smo zbrisali podvojene točke. Na posamezni planinski poti smo tako dobili sloj točk na vsakih 5 oziroma 100 m. Sledilo je določanje nadmorske višine točk. Z orodjem *Extract Values to Points* smo na podlagi DMV za vse točke določili nadmorsko višino. Pridobljene podatke nadmorskih višin smo v nadaljevanju analizirali z orodjem *MS Excel*. Za vsako točko smo izračunali relativno nadmorsko višino med izbrano točko in naslednjo točko na poti. Na podlagi relativne nadmorske višine smo po naslednjih formulah za vsako točko, ki se nahaja na 5- (oziroma 100-) metriških odsekih, izračunali absolutni naklon do sosednje točke:

$$\text{naklon na 5 m odseku} = \left| \tan^{-1} \frac{a}{5} \right|$$

in

$$\text{naklon na 100 m odseku} = \left| \tan^{-1} \frac{a}{100} \right|,$$

pri čemer je a relativna nadmorska višina med sosednjima točkama. Izračunane naklone smo z orodjem *Join Field* ponovno združili z vektorskima slojema 5- in 100-metrskih odsekov.

V zasnovani kvantitativni kategorizaciji smo uporabili naslednje kriterije za uvrstitev planinskih poti v kategorije. Prva omejitev je naklon do 16° na 100-metrskih odsekih planinskih poti. Naklon 16° namreč predstavlja mejno vrednost za idealen naklon za planinske poti. Do tega naklona je poraba energije še dovolj ekonomična, da za hojo ne potrebujemo veliko kondicijske pripravljenosti (Giovaneli s sodelavci 2015). Drugo omejitev predstavljajo nakloni nad 45° na 5-metrskih odsekih na ne izpostavljenih območjih. Pri naklonu nad 45° je ravnotežje pri hoji že močno oteženo, večkrat si je treba pomagati z rokami. Posledično je hoja otežena, zahtevnejša, obstaja večja verjetnost padca pohodnika (Minetti s sodelavci 2002). Tretji kriterij predstavljajo nakloni nad 45° na 5-metrskih odsekih na izpostavljenih območjih. Kot izpostavljena območja smo opredelili travnike, odprta zemljišča z malo ali nič rastja, kjer je obenem naklon pobočja nad 35°. Pri tem imamo v mislih naklon okoliškega reliefa in ne naklon poti. Izpostavljena območja predstavljajo območja, kjer bi se v primeru padca, pohodnik težje ustavil oziroma bi lahko utrpel težje poškodbe (na primer udarec z glavo ob skalo, drseča trava, melišča kot zelo nestabilna podlaga). Kriterij opredeljuje odseke, kjer zaradi večjega naklona poti obstaja večja ver-

jetnost izgube ravnotežja in padca izven poti, padec izven poti pa zaradi značilnosti okoliškega reliefa in rabe tal za pohodnika predstavlja večjo nevarnost. Z določanjem naklonov 5-metrskih odsekov smo iskali krajše zelo nevarne odseke, ki bi se v daljših odsekih izgubili. Z določanjem naklona na 100-metrskih odsekih pa smo želeli vpeljati kriterij kondicijske pripravljenosti pohodnika.

Lahke planinske poti smo opredelili kot poti, kjer naklon na 100-metrskih odsekih ne preseže 16° , planinska pot pa je brez 5-metrskih odsekov z naklonom nad 45° . Zahtevne planinske poti smo opredelili kot poti, kjer se na 100-metrskih odsekih lahko pojavljajo nakloni nad 16° , na 5-metrskih odsekih pa se lahko pojavljajo nakloni nad 45° na ne izpostavljenih območjih. Za uvrstitev v to kategorijo zadoštuje, da pot ustreza le enemu izmed pogojev. Kot zelo zahtevne planinske poti smo opredelili poti, kjer se na 5-metrskih odsekih pojavljajo nakloni nad 45° . Kategorijo, v katero bo pot uvrščena, opredeljuje najstrožji kriterij. Torej, tudi če bo na poti le en 5-metrski odsek, kjer naklon preseže 45° , bo pot uvrščena med zelo zahtevne. Odseke, kjer bi bilo smiselno vzpostaviti varovala, smo opredelili na podlagi kriterija, da se na 5-metrskem odseku pojavi naklon nad 45° na izpostavljenih območjih.

Za izvedbo kategorizacije smo potrebovali pet slojev: naklon pod 16° na 100-metrskih odsekih, naklon nad 16° na 100-metrskih odsekih, naklon nad 45° na 5-metrskih odsekih, naklon nad 45° na 5-metrskih odsekih na izpostavljenih območjih, naklon nad 45° na 5-metrskih odsekih na ne izpostavljenih območjih. Uporabili smo geoinformacijski program *ArcMap 10.8.1*. Sloj izpostavljenih območij smo pridobili s prekrivanjem sloja izbrane rabe tal (MKGP 2022) in območij z naklonom nad 35° (ARSO 2015). Sloje odsekov z želenimi nakloni smo dobili z orodjem *Select by Attributes* in *Select by Location*. Izbrane sloje smo z orodjem *Export* izvozili kot nove sloje.

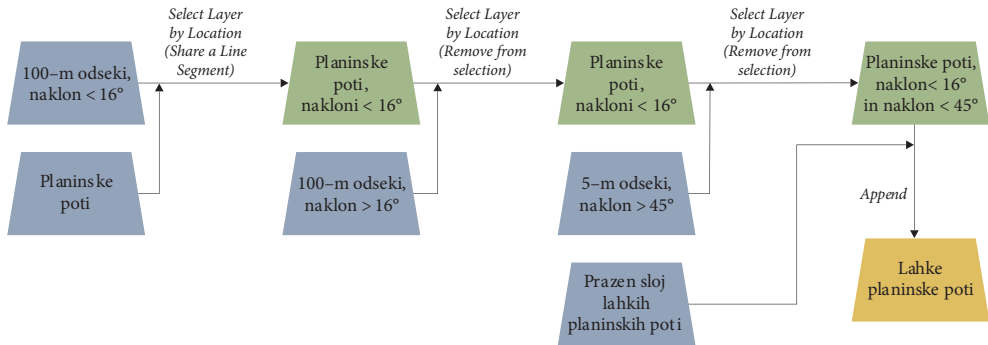
Kategorizacijo planinskih poti smo izdelali v geoinformacijskem programu *ArcMap 10.8.1* kot zaporedje ukazov v orodju *Model Builder*. Postopek (slika 2A) deluje po naslednjih korakih. Z orodjem *Select Layer by Location* smo izmed vseh poti izbrali tiste, kjer se na 100-metrskih odsekih pojavlja naklon pod 16° . Da je bila planinska pot izbrana, je morala s slojem naklonov pod 16° na 100-metrskih odsekih deliti del linije. Nato smo izmed izbranih poti izbrali tiste, kjer se pojavljajo 100-metrski odseki z naklonom nad 16° in ponovili postopek. Izbrane planinske poti smo odstranili iz izbora, saj ne ustrezajo kriteriju za lahke planinske poti. Isto orodje smo uporabili tudi za izločitev poti, kjer se na 5-metrskih odsekih pojavljajo nakloni nad 45° . Na koncu smo uporabili še orodje *Append*, s katerim smo izbrane poti pripisali novemu sloju lahkih planinskih poti.

Kategorizacijo zahtevnih planinskih poti smo razdelili na dva dela (slika 2B). V prvem delu smo izbrali poti, kjer se na 100-metrskih odsekih pojavlja naklon nad 16° . Z orodjem *Select Layer by Location* smo izbrali poti, kjer se na 100-metrskih odsekih pojavlja naklon nad 16° . Da je bila planinska pot izbrana, je morala s slojem naklonov nad 16° na 100-metrskih odsekih deliti del linije. Sledila je uporaba istega orodje s slojem naklonov nad 45° na izpostavljenih območjih. Poti, kjer se pojavljajo nakloni nad 45° na izpostavljenih območjih, smo odstranili iz izbora. Ob koncu prvega dela so bile tako izbrane poti, ki ustrezajo prvemu kriteriju zahtevnih planinskih poti – na poti se pojavljajo odseki z naklonom nad 16° . V drugem delu smo izbrali poti, kjer se na 5-metrskih odsekih pojavljajo nakloni nad 45° na ne izpostavljenih območjih. Tudi tokrat smo uporabili orodje *Select Layer by Location*, postopek pa ponovili še s slojem naklonov nad 45° na izpostavljenih območjih. Izbrane planinske poti smo odstranili iz izbora. Ob koncu drugega dela dobimo izbrane poti, ki ustrezajo drugemu kriteriju zahtevnih planinskih poti – na poti se lahko pojavljajo 5-metrski odseki z naklonom nad 45° na ne izpostavljenih območjih. Izbrane poti iz obeh delov smo z orodjem *Append* pripisali novemu sloju zahtevnih planinskih poti, z orodjem *Delete Identical* pa zbrisali možne podvojene poti (če so bile izbrane tako v prvem kot drugem delu postopka). Ob koncu celotnega postopka smo dobili sloj zahtevnih planinskih poti.

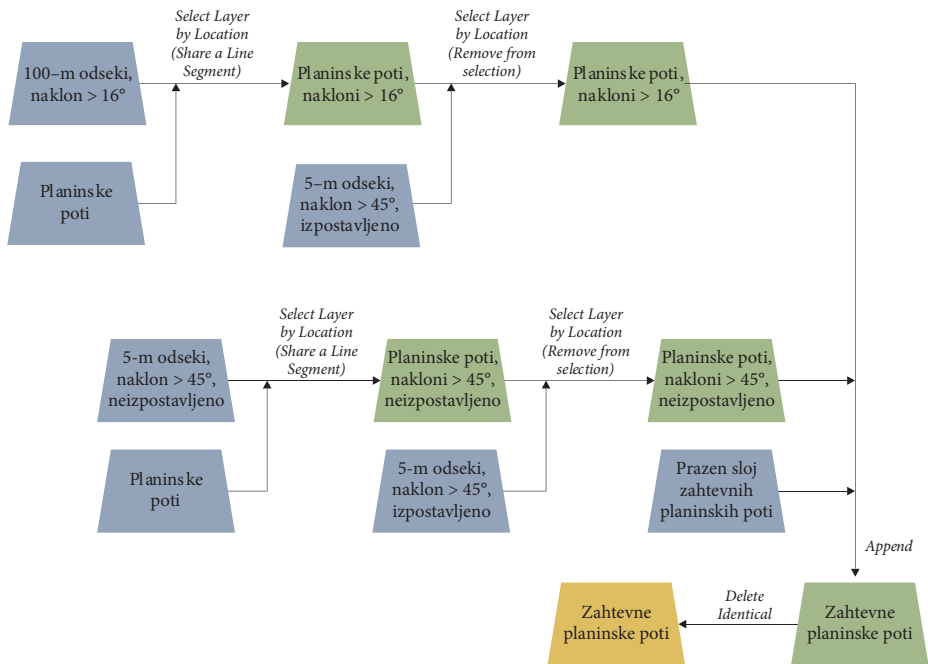
Pri kategorizaciji zelo zahtevnih planinskih poti (slika 2C) smo z orodjem *Select Layer by Location* izbrali poti, kjer se na 5-metrskih odsekih pojavlja naklon nad 45° na izpostavljenih območjih. Izbrane poti smo z orodjem *Append* pripisali novemu sloju zelo zahtevnih planinskih poti.

Slika 2: Shematski prikaz kvantitativne kategorizacije planinskih poti. ► (str. 202)

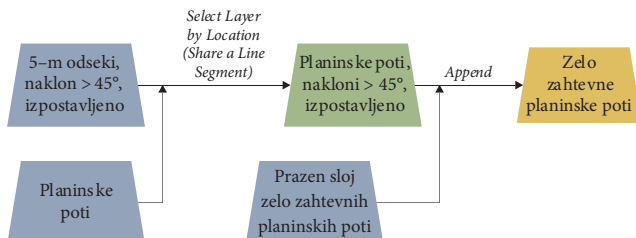
Kategorizacija zahtevnih planinskih poti



Kategorizacija zelo zahtevnih planinskih poti



Kategorizacija zelo zahtevnih planinskih poti



Iskanje doslej nevarovanih odsekov planinskih poti, ki so na zelo strmih in izpostavljenih območjih, smo izvedli v dveh korakih. Najprej smo z orodjem *Select by Location* poiskali 5-metrške odseke z naklonom nad 45° na izpostavljenih območjih, ki se ujemajo s slojem varovanih odsekov planinskih poti po podatkih GJI (GURS 2005). Ker se linije planinskih poti s portala maPZS (2020) in linije planinskih poti po GJI (2005) ne ujemajo popolnoma, smo določili iskalno razdaljo (toleranco pri iskanju) 2 m. Z orodjem *Export* smo izdelali sloj varovanih odsekov. V drugem koraku smo v atributivni tabeli sloja 5-metrških odsekov z naklonom nad 45° na izpostavljenih območjih zamenjali izbor podatkov, s čimer smo označili nevarovane 5-metrške odseke z naklonom nad 45° in z orodjem *Export* izdelali sloj nevarovanih strmih in izpostavljenih odsekov planinskih poti.

4 Rezultati in diskusija

Na območju južnega dela Kamniško-Savinjskih Alp (slika 3) smo s kvantitativno kategorizacijo eno pot uvrstili med lahke planinske poti, tri poti pa med zahtevne planinske poti. Vse poti, ki so po kvantitativni kategorizaciji zahtevne, so po opisni kategorizaciji lahke, torej so se po naši metodi uvrstile za eno kategorijo zahtevnosti višje (preglednica 1). Razlog za višjo kategorizacijo je, da se na vseh treh

Preglednica 1: Primerjava opisne in kvantitativne kategorizacije na območju nižjega dela Kamniško-Savinjskih Alp.

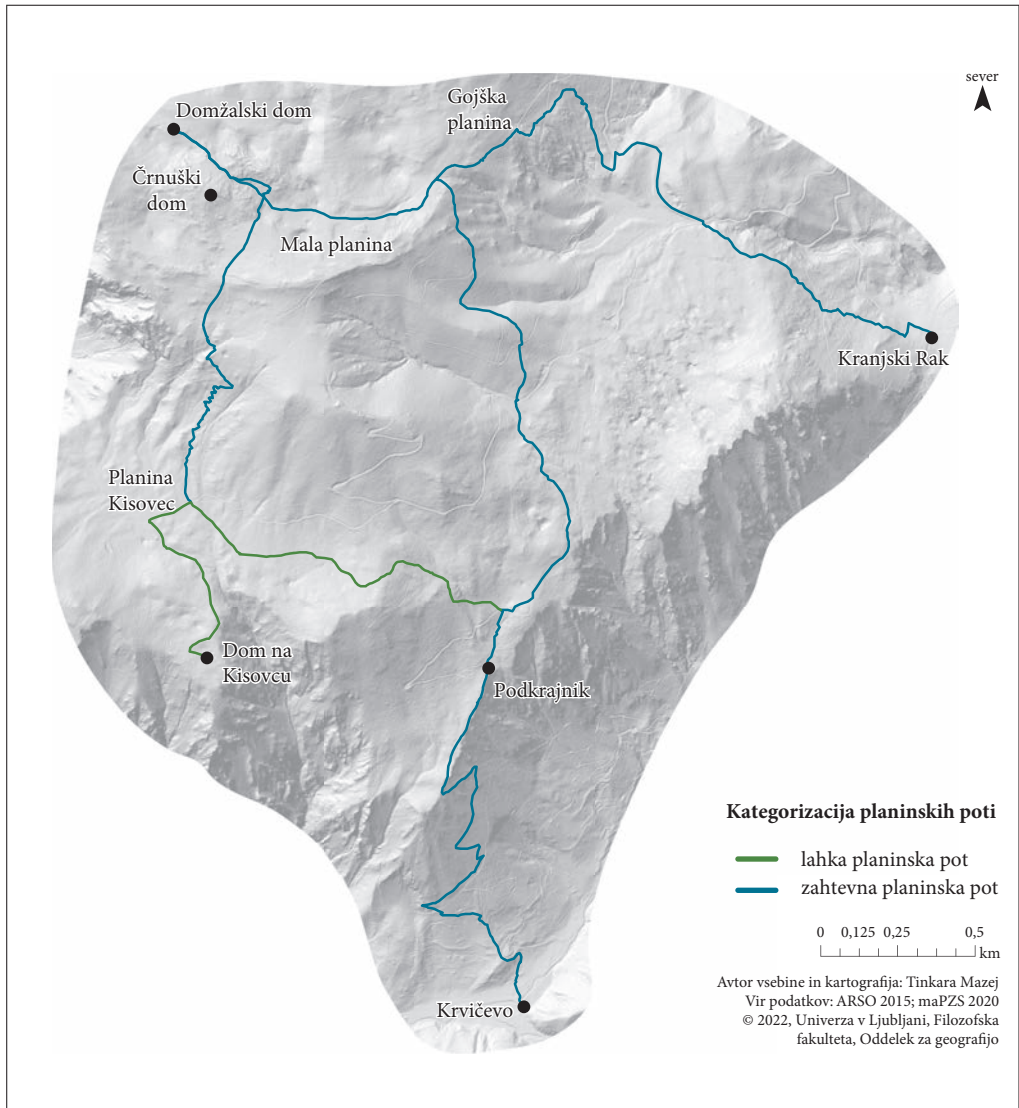
planinska pot	opisna kategorizacija	kvantitativna kategorizacija
Kranjski Rak–Sončna grča–Gojška planina	lahka	zahtevna
Krivčevo–Podkrajnik–Gojška planina–Domžalski dom	lahka	zahtevna
Planina Kisovec–Mala Planina	lahka	zahtevna
Podkrajnik–Kisovec	lahka	lahka

Preglednica 2: Primerjava opisne in kvantitativne kategorizacije na območju visokogorja Kamniško-Savinjskih Alp.

planinska pot	opisna kategorizacija	kvantitativna kategorizacija
Frischaufova pot	zahtevna	zelo zahtevna
Kokrška kočna–Jezerška Kočna	zelo zahtevna	zelo zahtevna
Kokrško sedlo–Mala vratca–Veliki podi–Skuta	zahtevna	zelo zahtevna
Kokrško sedlo–Dolci–Dolska škrbina	zahtevna	zahtevna
Kokrško sedlo–Kalški Greben	zelo zahtevna	zelo zahtevna
Kremžarjeva pot	zelo zahtevna	zelo zahtevna
Mlinarsko sedlo–Skuta	zahtevna	zelo zahtevna
Slovenska pot	zelo zahtevna	zelo zahtevna
Šrempova pot	zelo zahtevna	zelo zahtevna
Suhadolnikova planina–Kokrška Kočna	zahtevna	zelo zahtevna
Turska gora–vrh Turskega žleba–Skuta	zelo zahtevna	zelo zahtevna
Veliki podi–Mlinarsko sedlo	lahka	zahtevna
Veliki podi–Sleme–Mali podi–Turska gora	zahtevna	zelo zahtevna
Vrh turskega žleba–Rinke	lahka	zelo zahtevna

planinskih poteh pojavljajo 100-metrski odseki z naklonom nad 16° ; 5-metrskih odsekov nad 45° na območju ni, torej ta kriterij ni vplival na kategorizacijo.

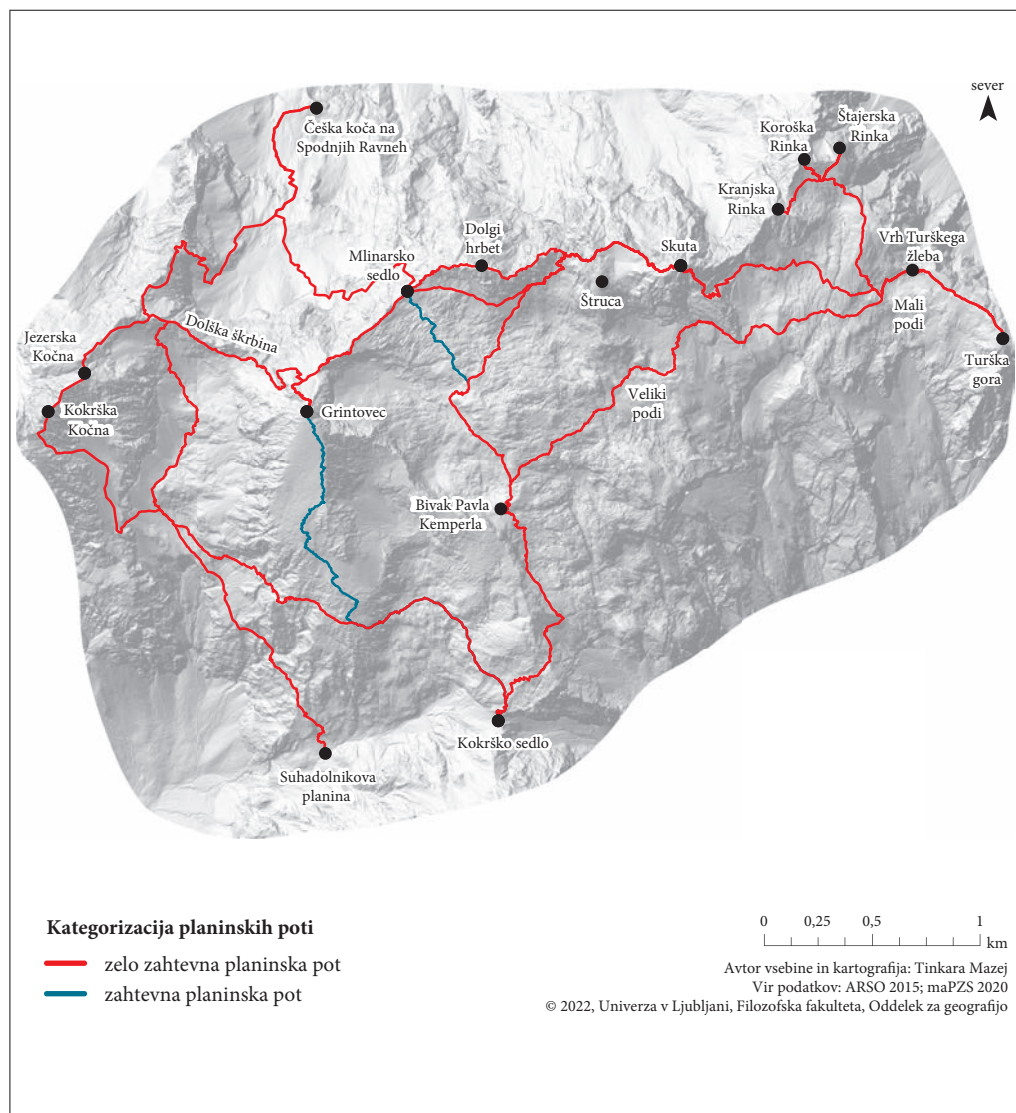
V visokogorskem delu Kamniško-Savinjskih Alp (slika 4) sta se po kvantitativni kategorizaciji v kategorijo zahtevnih planinskih poti uvrstili dve poti, v kategorijo zelo zahtevnih planinskih poti pa 12. Nobena izmed poti se ni uvrstila v kategorijo lahkih planinskih poti. Zgolj ena pot (Veliki podi–Mlinarsko sedlo) nima 100-metrskih odsekov z nakloni nad 16° , ima pa 5-metrške odseke z nakloni nad 45° na izpostavljenih območjih, kar jo avtomatično uvrsti med zelo zahtevne planinske poti. Sedem poti se je uvrstilo v isto kategorijo kot po opisni kategorizaciji, šest poti se je uvrstilo za eno zahtevnostno kategorijo višje, ena pot pa v dve kategoriji zahtevnosti višje (preglednica 2). Glede na to, da gre za visokogorsko območje-



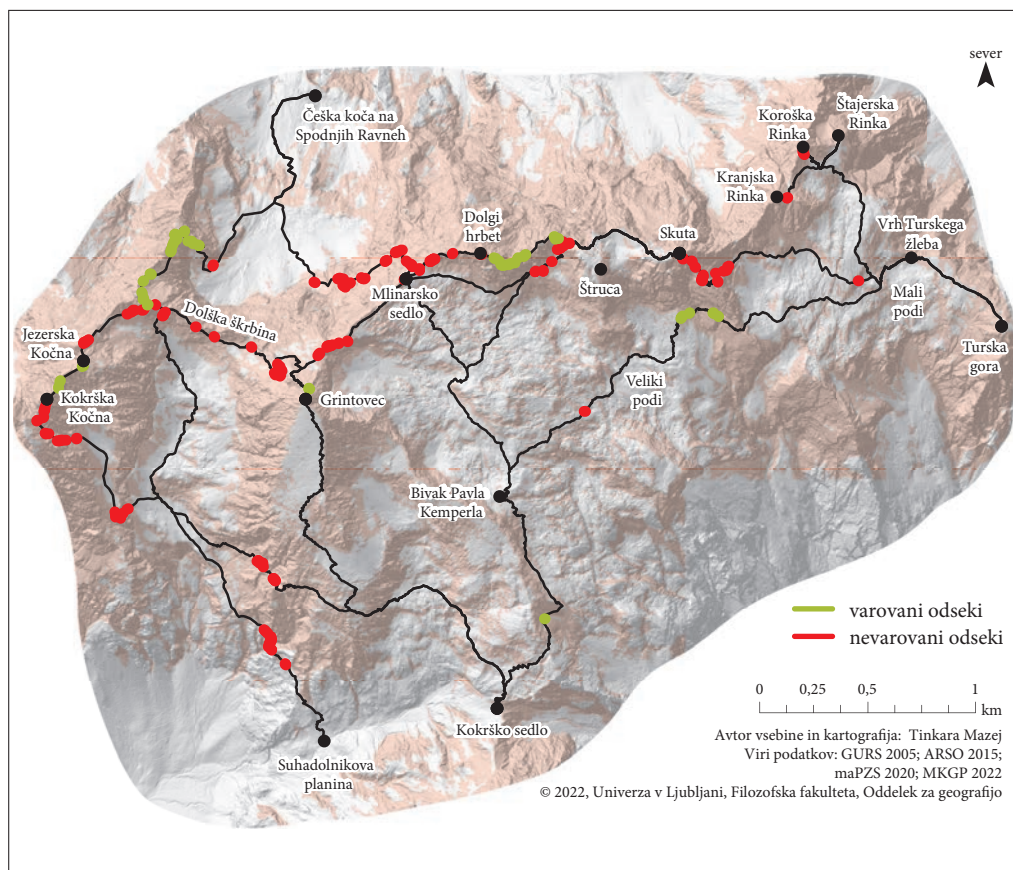
Slika 3: Kvantitativna kategorizacija planinskih poti na nižjem, južnem delu Kamniško-Savinjskih Alp.

je, za katero so značilni večji nakloni in skalnato površje, kar predstavlja zahtevnejše pogoje za gibanje, je dobljena kategorizacija planinskih poti smiselna.

Analiza zavarovanosti zelo strmih in izpostavljenih odsekov planinskih poti (slika 5) pokaže, da se 44 od 189 5-metrskih odsekov z naklonom nad 45° na izpostavljenih območjih ujema z varovanimi odseki v sloju planinskih poti GJI (GURS 2005), kar predstavlja okoli 23 % odsekov, ki smo jih prepoznali kot nevarne. Ob tem opozarjamo, da ne poznamo točnih lokacij dejanskih varoval, saj se podatek nanaša le na odsek planinske poti v sloju planinskih poti zbirnega katastra GJI (GURS 2005) in ne na točno lokacijo varoval. Posledično lahko domnevamo, da je nezavarovanih odsekov, ki so potencialno nevarni, še več.



Slika 4: Kvantitativna kategorizacija planinskih poti v visokogorju Kamniško-Savinjskih Alp.



Slika 5: Zavarovanost nevarnih 5-metrskih odsekov z naklonom nad 45° na izpostavljenih območjih.

5 Sklep

Izdelali smo kvantitativno kategorizacijo planinskih poti, ki temelji na merilih o naklonu in izpostavljenosti odsekov planinskih poti. Rezultati se le deloma ujemajo z obstoječo opisno kategorizacijo planinskih poti, kar ne preseneča, saj so bili pri kategorizacijah uporabljeni različni kriteriji. Uporabljena metoda je osredotočena na razmeroma preprosto zaznavo izbranih značilnosti površja in pokrovnosti tal, ki so povezane z zahtevnostjo planinskih poti. Menimo, da kvantitativna kategorizacija predstavlja pomemben korak v smeri objektivnejše kategorizacije, s tem pa lahko pripomore tudi k zmanjšanju neskladij med tem, kako kategorizacijo razumejo planinci in dejansko zahtevnostjo planinskih poti. Ustreznejše razumevanje zahtevnosti poti pa lahko prispeva tudi k zmanjšanju nesreč v gorah. Pri uporabljeni metodi je še posebej obetavna sistematična, avtomatizirana zaznava kratkih, a potencialno nevarnih odsekov planinskih poti. Terensko preverjanje takšnih analitično določenih odsekov bi omogočilo izpopolnitev metodologije, a to ostaja izziv za nadaljnje raziskave.

Za bolj realistično kategorizacijo bi bilo treba soočiti zahteve, zmožljivosti in želje skupin (ali posameznih) planincev s podrobneje ovrednotenimi razmerami vzdolž planinske poti. Opredeljevanje prve

skupine kriterijev bi terjalo podrobnejše poznavanje (merljivih) kinezioloških, tudi zdravstvenih omejitev in osebnostnih nagnjenj, želja skupin (ali posameznih) planincev. Opredeljevanje druge skupine kriterijev pa bi na primer pomenilo bolj realistično ovrednotenje trenutnih vremenskih okoliščin, povezanih z različnimi težavami na sami poti, kot so nevarnost zdrsa zaradi mokre trave, blata, ledu, krušljivost kamnite poti, nevarnost udara strele, padanja kamenja, snežnih plazov. Marsikaj od navedenega bi bilo mogoče vključiti v vrednotenje že danes. Poleg tega bi veljalo razmisliti o vzpostavitvi javnega in prosto dostopnega sistema (množično sodelovanje, angleško *crowdsourcing*) označevanja in opredelitve zahtevnejših delov poti. S tem bi dobili dejanske lokacije in opis težavnih odsekov, ki se jih lahko vključi v nadaljnje analize. Sistem bi lahko služil tudi za opozarjanje na poškodbe na poti in poškodbe varoval. Do nadgradnje takšnega enkratnega, statičnega pristopa v bolj dinamičnega, vključenega v mobilni planinski navigacijski sistem, ki bi upošteval tudi dostopne trenutne biometrične podatke uporabnika, pa morda tudi ni tako daleč, kot se morda zdi na prvi pogled.

6 Viri in literatura

- Alpitrekking Difficulty ratings relative to the trips. Medmrežje: <https://www.alpitrekking.it/en/regolamento-e-tariffe/scala-difficolta/> (31. 1. 2022).
- ARSO 2015: Podatki lidarskega snemanja. Agencija Republike Slovenije za okolje. Medmrežje: http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar%40Arso&initialExtent=402591.76%2C39904.09%2C2.64583 (10. 1. 2022).
- Giovanelli, N., Ryan Ortiz, A. L., Henninger, K., Kram, R. 2015: Energetics of vertical kilometer foot races; is steeper cheaper? *Journal of Applied Physiology* 120-3. DOI: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00546.2015>
- Gradič Oset, B. 2020: Varneje v gore – preverim stanje poti in imam primerno opremljen nahrbtnik. Medmrežje: <https://www.pzs.si/novice.php?pid=14436> (27. 2. 2022).
- Gradič Oset, B. 2021: Varno v gore s pomočjo zemljevida in aplikacije. Medmrežje: <https://www.pzs.si/novice.php?pid=15103> (27. 2. 2022).
- GURS 2005: Zbirni kataster gospodarske in javne infrastrukture. Geodetska uprava Republike Slovenije. Ljubljana.
- GURS 2019: Državna pregledna karta merila 1 : 250 000. Geodetska uprava Republike Slovenije. Ljubljana.
- maPZS 2020. Planinska zveza Slovenije. Ljubljana. Medmrežje: <https://mapzs.pzs.si/home/trails> (10. 1. 2022).
- McNeill, A. 2002: Energetics and optimization of human walking and running: The 2000 Raymond Pearl memorial lecture. *American Journal of Human Biology* 14-5. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajhb.10067>
- Minetti, A., Moia, C., Giulio, R., Susta, D., Ferretti, G. 2002: Energy cost of walking and running at extreme uphill and downhill slopes. *Journal of Applied Physiology* 93-3. DOI: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01177.2001>
- MKGP 2022: Grafični podatki RABA za celo Slovenijo. Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano. Ljubljana. Medmrežje: <https://rkg.gov.si/vstop/> (10. 1. 2022).
- Pogachnik, V. 2022: Grading Hiking Routes (SAC Hiking Scale). Medmrežje: <https://www.summitpost.org/grading-hiking-routes-sac-hiking-scale/187254> (31. 1. 2022).
- Pravilnik o kategorizaciji planinskih poti. Uradni list Republike Slovenije 80/2008. Ljubljana.
- Rotovnik, B. 2016: Kategorizacija planinskih poti – javna obravnava. Medmrežje: <https://www.pzs.si/novice.php?pid=10730> (31. 1. 2022).
- Stay Safe While Hiking in Austria. Medmrežje: <https://www.tyrol.com/things-to-do/sports/hiking/safe-mountain-hiking> (31. 1. 2022).
- Zakon o planinskih poteh. Uradni list Republike Slovenije 61/2007. Ljubljana.