

# Pojavljanje snežnih plazov v Sloveniji

Manca Volk Bahun \*

## Povzetek

Snežni plazovi so naravni pojav, ki je precej pogost tudi v Sloveniji. Najdemo jih tako na območju Alp oziroma visokogorja, na strmejših pobočjih alpskih hribovij, kot tudi na dinarskih planotah in panonskih gričevjih. Glavna pogoja za njihov nastanek sta dovolj debela snežna odeja na strmih pobočjih. Po sobivanju s snežnimi plazovi v predindustrijski dobi in zanemarjanju v industrijski dobi, človek danes vse prepegosto posega na plazovita območja. Sobivanja s to naravno nevarnostjo se moramo zato na novo naučiti in se ji ustrezno prilagoditi. Na območju celotnih Alp se je število prebivalcev v zadnjem stoletju podvojilo, povečale so se potrebe po mobilnosti in dejavnem preživljanju prostega časa, zato se je povečala tudi ogroženost zaradi snežnih plazov oziroma naravnih nesreč nasploh, s tem pa aktualnost tovrstnih raziskav.

V Sloveniji snežni plazovi v povprečju zahtevajo eno do dve smrtni žrtvi na leto. Primerjave kažejo, da imamo več možnosti za preživetje, če smo udeleženi v prometni nesreči, kot če nas zajame snežni plaz. Po drugi strani pa je gmotna škoda, ki jo snežni plazovi povzročijo, precej manjša kot pri ostalih naravnih nesrečah. V Sloveniji so ogroženi predvsem tisti, ki pozimi zahajajo na nevarna območja. Razumevanje lavinskih napovedi, prepoznavanje plazovnih problemov in vzorcev pojavljanja je zato z vidika preventivnega ravnanja izjemnega pomena. Poleg sistema za opozarjanje, ki se v zadnjih letih precej izboljšuje, bomo v prihodnosti morali posvetiti več pozornosti tudi beleženju in analizi snežnih plazov. Le tako bomo lahko bolje razumeli ta naravni pojav, preprečevali nesreče in učinkoviteje upravljali s prostorom.

**Ključne besede:** geografija, fizična geografija, naravne nesreče, snežni plazovi, plazovni dogodki, lavinski kataster, nevarnostni vzorci, Slovenija

**Key words:** geography, physical geography, natural hazards, snow avalanche, avalanche events, avalanche cadastre, avalanche danger patterns, Slovenia

## Uvod

Snežni plazovi so naravni pojav oziroma proces, pri katerem gmota snega ali ledu zdrsne po pobočju (Šegula, 1986). Tiste, ki zahtevajo človeška življenja in povzročajo premoženjsko škodo, prištevamo k naravnim nesrečam (Rudolf-Miklau in Sauer Moser, 2011).

Človek je že od nekdaj obiskoval alpski prostor (Mikša in Zorn, 2016) in ostali vzpeti svet oziroma območja, kjer se lahko prožijo snežni plazovi. Tam je iskal rudo, ugodne pašnike za živino, lovil divjad, izkoriščal gozd in ostale danosti, ki jih to območje ponuja (Novak, 1969; Hodnik, 2016). Svoja bivališča je večinoma prilagodil plazovitim območjem. Človeške navade in potrebe pa so se skozi čas spreminjale in človekovo delovanje je spet bolj poseglo tudi na plazovita območja. Na območju celotnih Alp se je število prebivalcev v zadnjem stoletju podvojilo, hkrati so se povečale potrebe po mobilnosti in pristočasnih dejavnosti, s tem pa se je povečala tudi ogroženost zaradi snežnih plazov (Rudolf-Miklau in Sauer Moser, 2011).

---

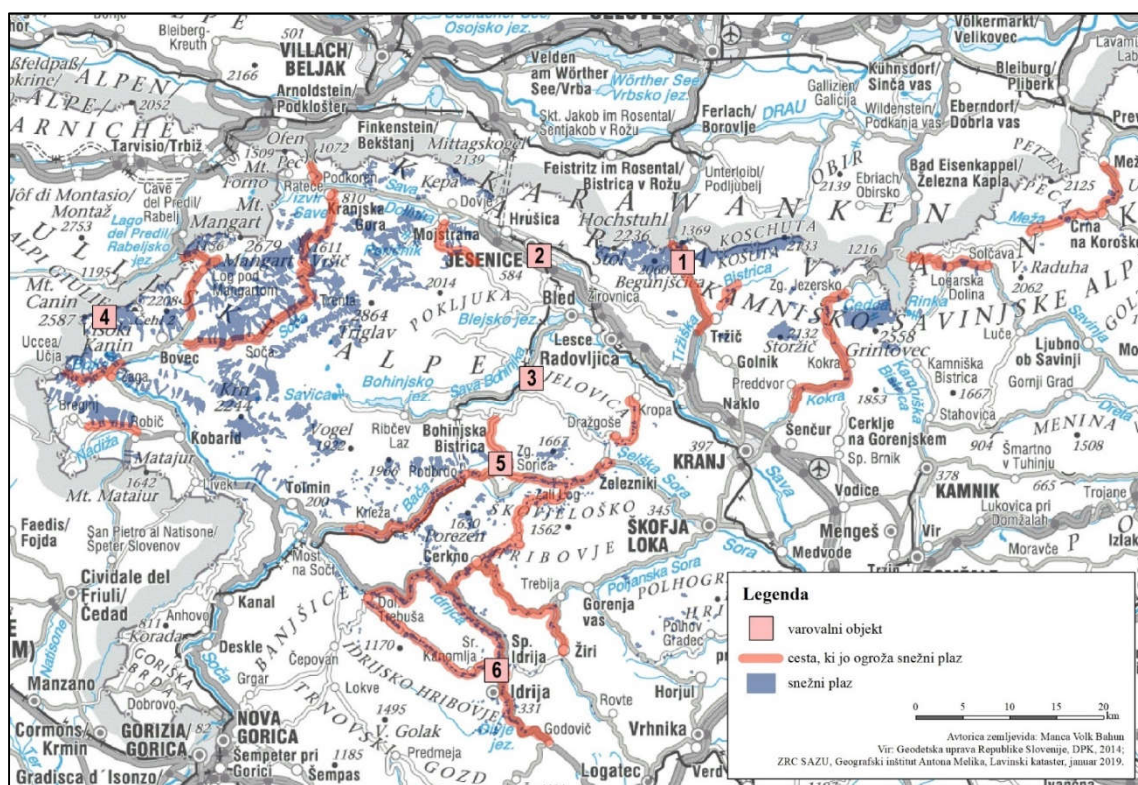
\* Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Geografski inštitut Antona Melika, Gosposka ulica 13, 1000 Ljubljana

Snežni plazovi so posebej problematični zaradi svoje krajevne in časovne spremenljivosti (Pavšek, 2002). V letih z močnejšimi snežnimi padavinami povzročajo precejšnjo škodo, v zimah, ko je snega manj, pa nanje hitro pozabimo, sploh če si suhe zime sledijo več let skupaj (Volk Bahun, 2020).

Razumevanje vzrokov za pojavljanje snežnih plazov in analiza plazovnih dogodkov je tako ključnega pomena za izboljšanje napovedi in preprečevanju nesreč.

### Snežni plazovi v Sloveniji s poudarkom na dogodkih v obdobju od 1988 do 2018

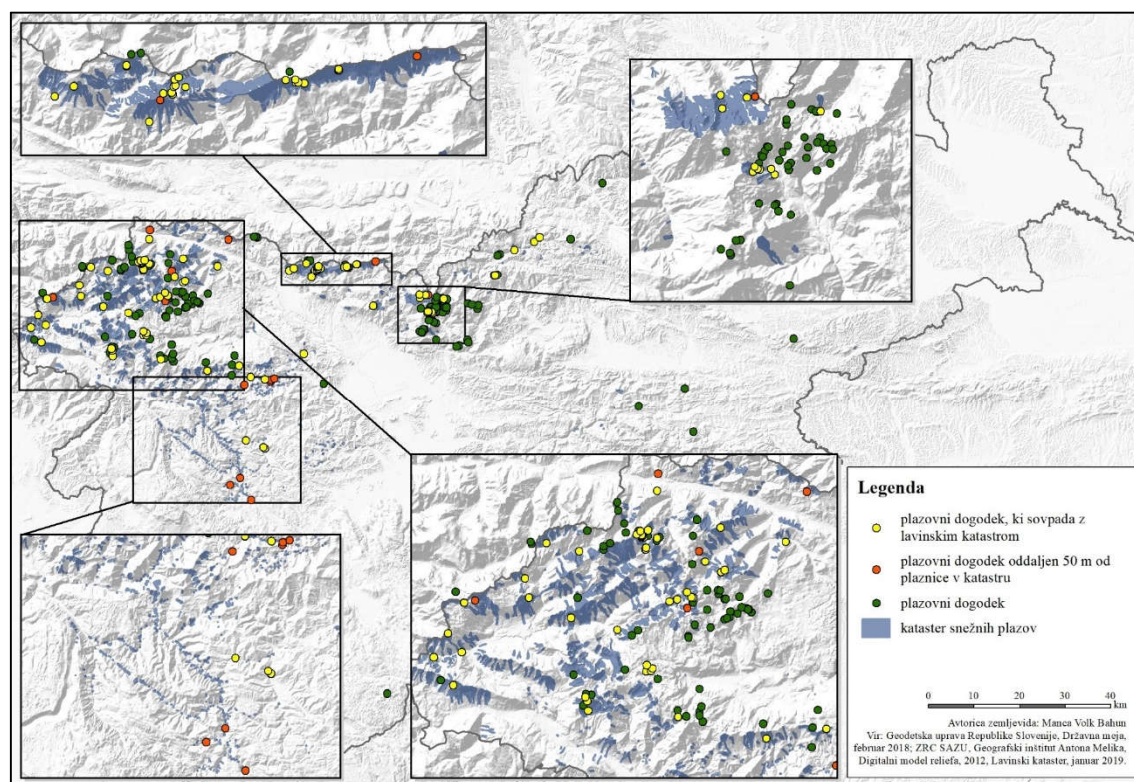
Snežni plazov v Sloveniji so pogost pojav. Kljub temu, da je takšnih plazov, ki ogrožajo infrastrukturo sicer manj, kot v ostalih delih Alp, to še ne pomeni, da niso problem (Volk, 2010). Ko je snega več, so zaradi nevarnosti večkrat zaprti odseki cest in smučišč, saj plazovi bodisi zasujejo del vozišča oziroma smučišča bodisi so prevelika nevarnost za uporabnike (na primer vršiška cesta, smučišči Vogel in Kanin; slika 1) (Volk Bahun, 2020). Velika nevarnost so za ljudi, ki tam živijo, predvsem za tiste, ki na plazovita območja zahajajo v svojem prostem času. Teh je iz leta v leto več (Burnik, 2015), saj tovrstne dejavnosti postajajo tudi del slovenske turistične ponudbe.



Slika 1: Zemljevid nekaterih ogroženih odsekov cest in varovalnih objektov (1 – lavinska galerija na Ljubelju, 2 – zaščitne mreže nad AC Hrušica–Vrba, 3 – lavinska galerija nad železniško progo Jesenice–Bohinjska Bistrica, 4 – sistem Gaz-ex na Kaninu, 5 – zaščitne mreže na cesti Železniki–Soriška planina, 6 – zaščitni mostovi v Spodnji Idriji) (Volk Bahun, 2020).

Za boljše razumevanje pojavljanja snežnih plazov v Sloveniji in učinkovitejše varstvene ukrepe smo zbrali podatke o plazovnih dogodkih in plazovnih nesrečah v Sloveniji. S pregledom različnih zgodovinskih virov smo do leta 2018 zabeležili 499 plazovnih

dogodkov. Z njihovo analizo in primerjavo z obstoječim lavinskim katastrom smo ugotovili, da je plazovitih območij veliko več, kot jih prikazuje obstoječi lavinski kataster in da se pojavljajo tudi na območjih, kjer jih ne bi pričakovali (slika 2).

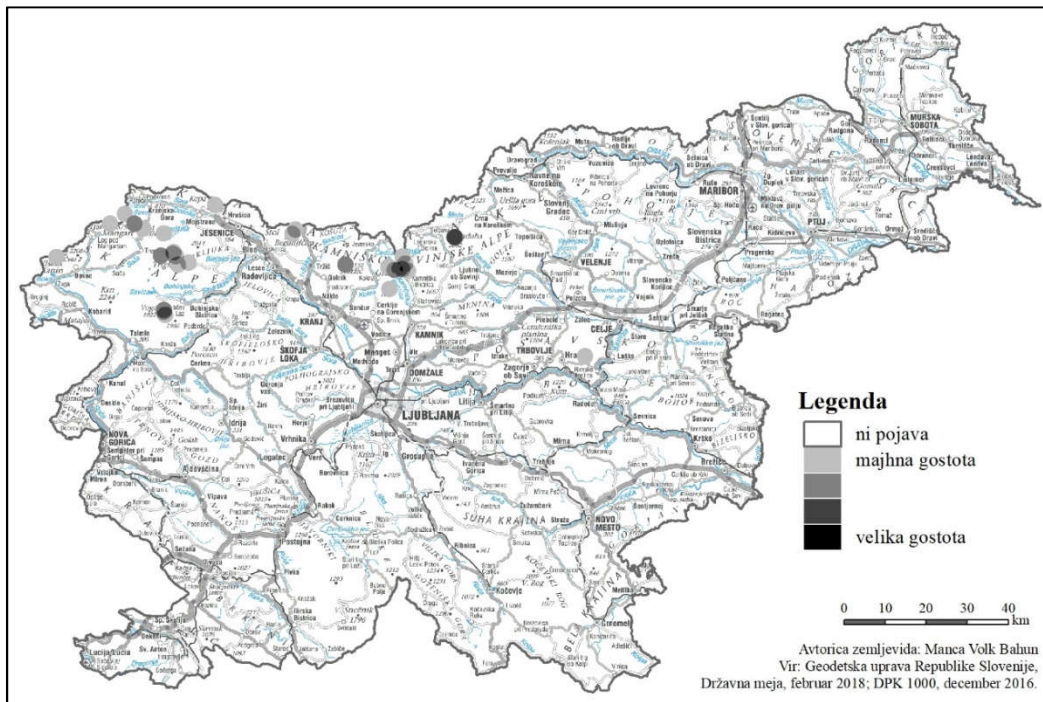


Slika 1: Primerjava plazovnih dogodkov iz baze snežnih plazov in obstoječega lavinskega katastra (Volk Bahun, 2020).

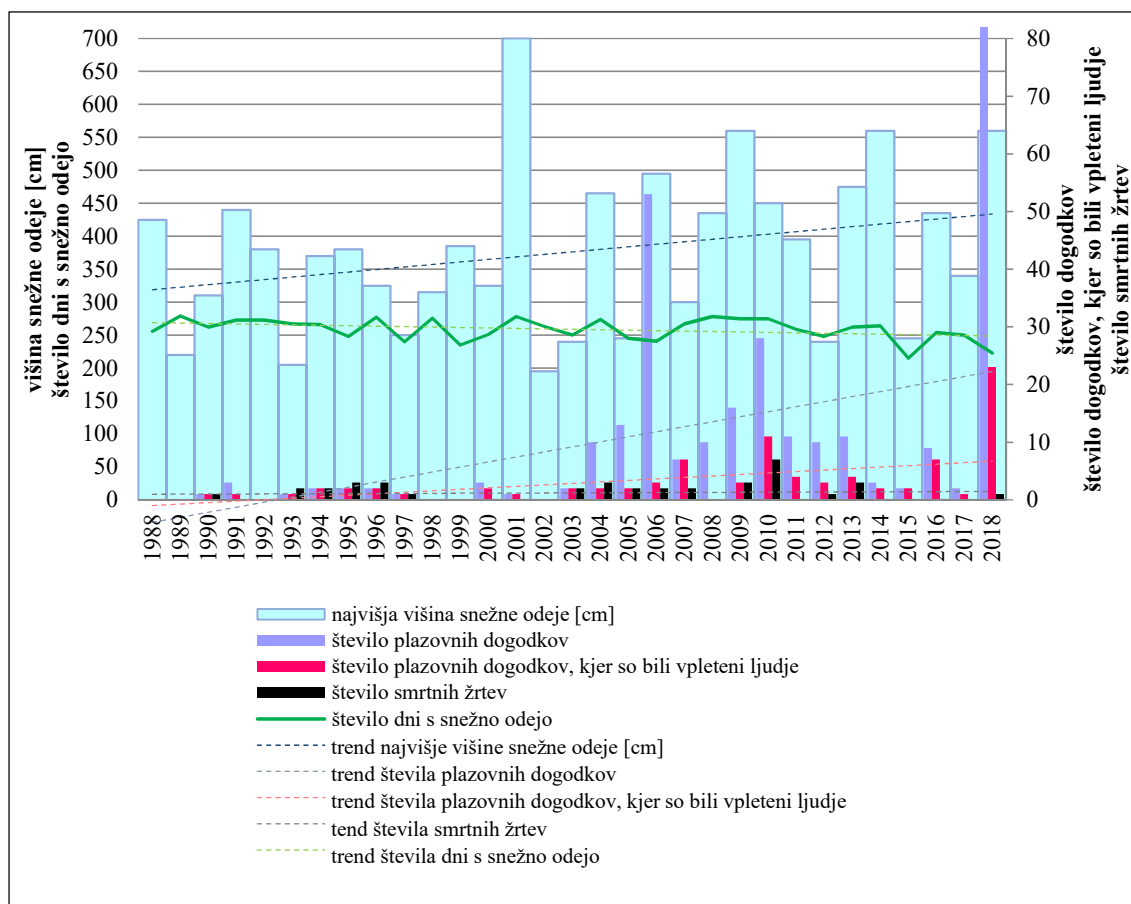
Podrobneje smo preučili dinamiko pojavljanja snežnih plazov predvsem v sezonah od 1988 do 2018, ko smo zabeležili 283 plazovnih dogodkov. Ugotovili smo, da se večinoma beležijo le plazovi, kjer je bil vpleten človek ali je bila povzročena gmotna škoda. Plazovi, ki za sabo ne puščajo hujših posledic, so običajno spregledani. Njihova časovna in prostorska pojavnost je odvisna predvsem od trenutnih vremenskih in snežnih razmer. V Sloveniji prevladujejo v alpskih gorovjih in alpskih hribovjih, pojavljajo pa se tudi v ostalih pokrajinah, kjer so manjši po velikosti in količini gradiva. Po številu žrtev izstopajo Julijske Alpe (15), sledijo Kamniško-Savinjske Alpe (12), Zahodne Karavanke (3) in Posavsko hribovje (1) (slika 3) (Volk Bahun, 2020).

Snežne sezone v obdobju od leta 1988 do leta 2018 so bile zelo raznolike (slika 4), od toplih in milih zim z malo snega v gorah, do nadpovprečno sneženih. Kljub temu da trend najvišje višine snežne odeje narašča, se trend števila dni s snežno odejo rahlo znižuje. To pomeni, da so zime v zadnjem času sicer bolj snežene, vendar snežna odeja obleži manj časa (Volk Bahun, 2020).

Opazimo tudi, da je število plazovnih dogodkov po letu 2000 začelo naraščati. Ta številka ne narašča le zaradi večjega števila nesreč, temveč predvsem zaradi boljše dostopnosti podatkov o posameznih plazovnih dogodkih (Volk Bahun, 2020).



Slika 3: Zgostitve smrtnih nesreč v obdobju 1988–2018. Največja gostota smrtnih primerov je v Kamniško-Savinjskih Alpah (0,02 mrtvih/km<sup>2</sup>) (Volk Bahun, 2020).



Slika 4: Prikaz najvišje višine snežne odeje (v cm) in števila dni s snežno odejo na Kredarici ter števila plazovnih dogodkov, dogodkov, kjer so bili vpleteni ljudje in število smrtnih žrtev v obdobju od leta 1988 do 2018 (Volk Bahun, 2020).

V obdobju zadnjih 15 let se je v bazi plazovnih dogodkov povečalo število tistih dogodkov, ki niso zahtevali žrtev in škode. Kljub temu, da se število vpisov v bazo razlikuje, vendarle opazimo trend naraščanja števila dogodkov, kjer so bili vpleteni ljudje. Vsako leto se število obiskovalcev gora povečuje, hkrati se povečuje število nesreč tudi v zimskem času (Gorska reševalna zveza Slovenije, 2019b).

Ugotovili smo, da so snežni plazovi v Sloveniji najpogostejši v zimskih (december, januar, februar) in pomladanskih (marec, april, maj) mesecih. Pri snežnih plazovih, kjer je podatek o velikosti znan, prevladujejo srednje veliki plazovi, predvsem na južnih ekspozicijah. V povprečju snežni plazovi v Sloveniji zahtevajo eno do dve žrtvi na leto (1,27 žrtve/leto) (Volk Bahun, 2020).

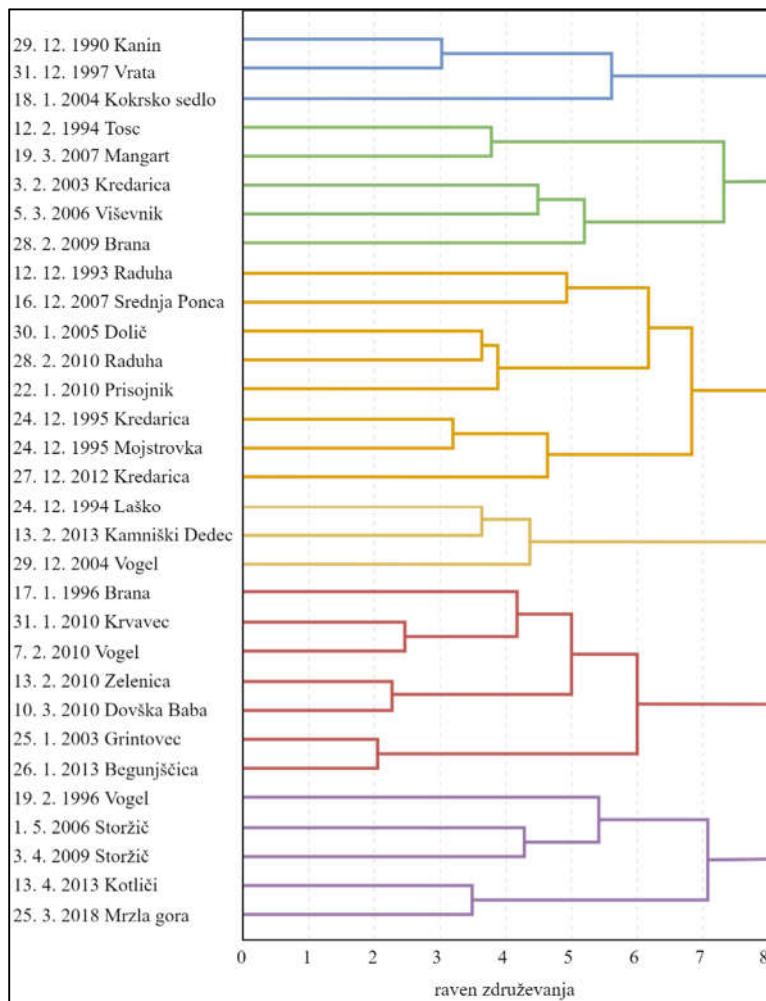
### **Nevarnostni vzorci snežnih plazov v Sloveniji**

Iz pridobljenih podatkov o nesrečah smo poskušali pridobiti tudi nevarnostne vzorce pojavljanja, ki smo jih primerjali s sorodnimi vzorci v tujini. S statističnim razvrščanjem v skupine smo snežne plazove glede na izbrane časovne, morfološke, snežne in vremenske kazalnike razdelili na šest skupin. V vsaki prevladuje določena vrsta snežnih plazov, ki so se sprožili v bolj ali manj podobnih razmerah. Na podlagi analize 31 plazovnih dogodkov smo dobili šest nevarnostnih vzorcev:

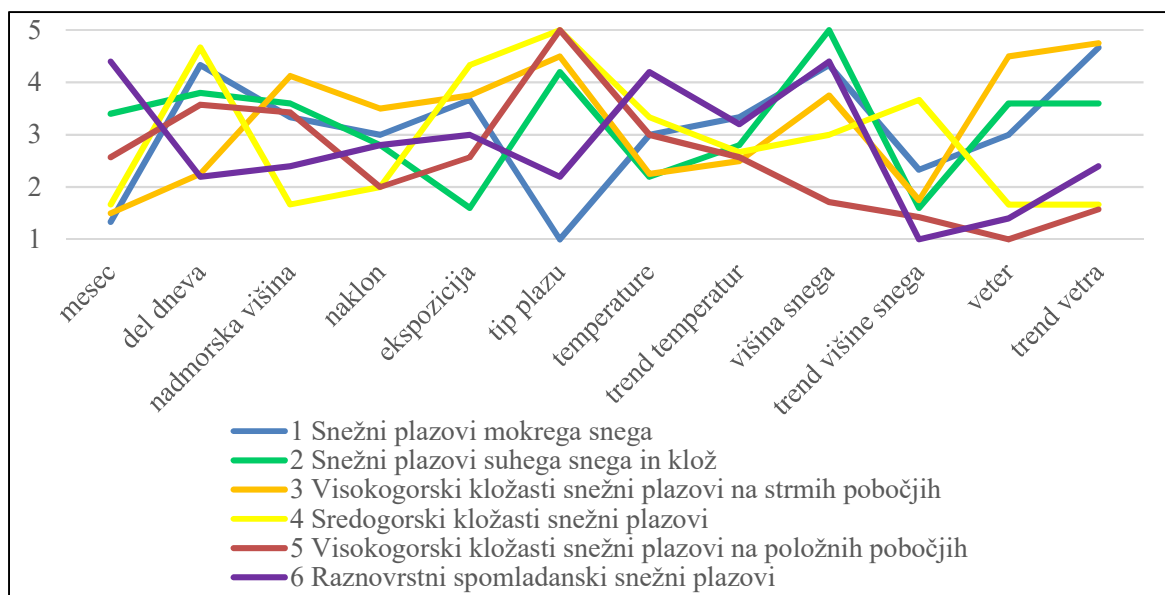
- snežni plazovi mokrega snega (modra barva na sliki 4 in 5),
- snežni plazovi suhega snega in klož (zelena barva na sliki 4 in 5),
- visokogorski kložasti snežni plazovi na strmih pobočjih (oranžna barva na sliki 4 in 5),
- sredogorski kložasti snežni plazovi (rumena barva na sliki 4 in 5),
- visokogorski kložasti snežni plazovi na položnih pobočjih (rdeča barva na sliki 4 in 5),
- raznovrstni spomladanski snežni plazovi (vijoličasta barva na sliki 4 in 5) (Volk Bahun, 2020).

Na podlagi obravnavanega vzorca smo ugotovili, da v Sloveniji med plazovi, ki so ogrozili ljudi ali infrastrukturo, prevladujejo kložasti plazovi na različnih nadmorskih višinah.

Podobne nevarnostne vzorce uporablja tudi tirolska lavinska služba, kjer plazove, glede na vzroke pojavljanja, razvrščajo na deset različnih nevarnostnih vzorcev – šibka plast blizu površja, polzeč sneg, dež na obstoječo snežno odejo, izmenjava mrzlih in toplih plasti v snežni odeji, sneženje po daljšem obdobju mrzlega vremena, mrzel, neprijet novozapadli sneg in veter, območja z malo snega v s snegom zelo bogati zimi, prekrit površinski srež, prekrit sloj sodre ali babjega pšena in odjuga. Za prihodnje analize predlagamo razširitev in dopolnitev baze plazovnih dogodkov tudi s plazovi, ki niso povzročili večje škode in žrtev. S tem bi dobili širši nabor podatkov in posledično tudi jasnejšo sliko o dejanski prostorski in časovni razporejenosti ugotovljenih plazovnih tipov. V trenutni bazi plazovnih dogodkov je plazov, ki ne povzročajo večje škode, precej malo, saj se le-ti le redko zabeležijo. Glavni razlog za to je njihova neškodljivost. Kljub temu pa se zgodi, da na prvi pogled nedolžni plazovi ob ustrezni kombinaciji razmer lahko postanejo rušilni. Popis teh plazov bi bil koristen tudi z vidika ocene dejanske ogroženosti Slovenije zaradi snežnih plazov (Volk Bahun, 2020).



Slika 4: Dendrogram združevanja plazovnih dogodkov v nevarnostne vzorce (Volk Bahun, 2020).



Slika 5: Skupni graf povprečnih vrednosti vseh slovenskih nevarnostnih vzorcev (Volk Bahun, 2020).

## Sklep

Kljub temu, da Slovenija leži na obrobju Alp, vpliv snežnih plazov na naše okolje ni tako zelo obrozen, kot povečini mislimo (Volk Bahun, 2020). Snežni plazovi se lahko sprožijo spontano. Med plazovi, ki zahtevajo žrtve ali povzročijo poškodbe, je do 85 % takšnih, ki jih sprožijo žrtve same (Schweizer in Jamieson, 2001). Za zmanjšanje le-teh je zelo pomembna preventiva. Različni gradbeni posegi so sicer učinkovit ukrep, vendar so primerni predvsem tam, kjer so ogroženi infrastruktura ali bivališča. Takšnih območij je v Sloveniji manj, kot v ostalih delih Alp. Izven teh območij pa preventivni ukrepi obsegajo še pomembnejše negradbene ukrepe, ki temeljijo predvsem na izobraževanju in ustreznemu opozarjanju oziroma obveščanju, da se lahko morebitni nevarnosti izognemo.

Prostora za izboljšave je v Sloveniji še precej, saj pri lavinski varnosti zaostajamo za alpskimi sosedi. Sistematično beleženje in natančna analiza plazovnih nesreč sta tudi manjkajoč člen pri učinkovitem upravljanju s snežnimi plazovi kot naravno nesrečo. Za napovedovanje in posredovanje ob nesreči je na državni ravni poskrbljeno, medtem ko sta analiza dogodkov in pripravljenost obiskovalcev nevarnih območij pomanjkljiva.

Plazovna dejavnost spada med procese, ki se hitro odzivajo na podnebne spremembe. To pomeni, da lahko v prihodnje pričakujemo še izrazitejše naravne pojave, na primer obilnejša sneženja in deževja ter močne vetrove, večjo pogostost teh pojavov in s tem večjo izpostavljenost snežnim plazovom tudi v na videz manj ogroženih pokrajinah.

## Zahvala

Delo je bilo delno financirano v okviru temeljnega raziskovalnega programa P6–0101 Geografija Slovenije, temeljnega raziskovalnega projekta J6–2591 Upravljanje lavinske nevarnosti s pomočjo klasifikacije reliefa, infrastrukturnega programa I0–0031 Naravna in kulturna dediščina Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in projekta Crossrisk v okviru programa Interreg V-A Slovenija-Avstrija.

## Literatura

- Burnik, J. (2015). Izbrani turni in alpinistični smuki v Julijskih Alpah in Karavankah ter variantno smučanje. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 84 p.
- Gorska reševalna zveza Slovenije (2019b). Statistika nesreč. Gorska reševalna zveza Slovenije. [https://www.grzs.si/statistika\\_nesrec.php](https://www.grzs.si/statistika_nesrec.php).
- Hodnik, U. (2016). Planšarstvo v Zgornjih bohinjskih planinah. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 92 p.
- Mikša, P., Zorn, M. (2016). The beginnings of the research of Slovenian Alps. *Geografski vestnik* 88 (2): 103–131.
- Novak, A. (1969). O zgodovini planšarstva na Gorenjskem. *Planinski vestnik* 1969 (9): 414–418.
- Pavšek, M. (2002). Snežni plazovi v Sloveniji. Založba ZRC, Ljubljana, 209 p.
- Rudolf-Miklau, F., Sauermoser, S. (2011). *Handbuch Technischer Lawinenschutz*. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 464 p.
- Schweizer, J., Jamieson, B. (2001). Snow cover properties for skier triggering of avalanches. *Cold Regions Science and Technology* 33 (2–3): 207–221.
- Šegula, P. (1986). Sneg, led in plazovi: Priročnik za planince, smučarje in druge. *Planinska zveza Slovenije*, Ljubljana, 301 p.
- Volk Bahun, M. (2020). Mehanizmi pojavljanja snežnih plazov v slovenskih Alpah (Mechanisms of avalanche occurrence in the Slovenian Alps). Doktorska disertacija. Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije, 173 p.

Volk, M. (2010). Snežni plazovi v Karavankah. Diplomsko delo. Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije, 111 p.