

VARSTVO PROMETNIH OBJEKTOV PRED SNEŽNIMI PLAZOVI

Franc Mulej*

Članek v uvodu podaja osnove in problematiko občasnega varstva pred snežnimi plazovi ter potrebo po ustreznem varstvu prometnih objektov in udeležencev v prometu. Za Slovenijo je objavljen pregled znanih žrtev snežnih plazov na prometnicah po prvi svetovni vojni, sledi še nekaj poučnih primerov tako iz Slovenije kakor sosednjih dežel.

V nadaljevanju besedila so obdelani kriteriji za postavitve in konstrukcijo javljalnih naprav snežnih plazov tako za cestni kakor tudi železniški promet. Opisane so fizikalne osnove ter izvedba cestnih javljalnih naprav.

Občasno varstvo obsega vse ukrepe, ki se uporabljajo kratkotrajno in so vezani na čas, kraj in obseg nevarnosti snežnih plazov. Ti ukrepi nadomestijo ali dopolnijo trajne varnostne ukrepe, ko le-ti zaradi finančnih ali časovnih ovir še niso uresničeni ali pa iz ekonomskih vzrokov ne pridejo v poštev. Trajno varstvo pred snežnimi plazovi predstavljajo zaščitni objekti in ustrezna vegetacija. Občasni varnostni ukrepi so:

- opozorila,
- prometne zapore,
- evakuiranje,
- umetno proženje plazov.

Tehnične možnosti zapore cest so naslednje:

- prometni znak z dodatnim pojasnilom,
- zapornica s prometnim znakom,
- semafor,
- čuvaj.

Na železniških progah se zapora izvede z običajnimi železniškimi signali.

Z ustrezno analizo stanja in s primernimi občasnimi ukrepi dosežemo varnost, ki je zelo blizu varnosti pri uporabi ukrepov trajnega varstva pred snežnimi plazovi. Pri tem je treba upoštevati, da k analizi stanja prispevajo svoje tudi učinki umetnega proženja snežnih plazov. Uspešnost občasnih ukrepov je odvisna od sposobnosti in vestnosti strokovnjakov, ki opravljajo analizo stanja, izbirajo, izvajajo in organizirajo varnostne ukrepe, pa tudi od tehničnih lastnosti naprav za občasno varstvo.

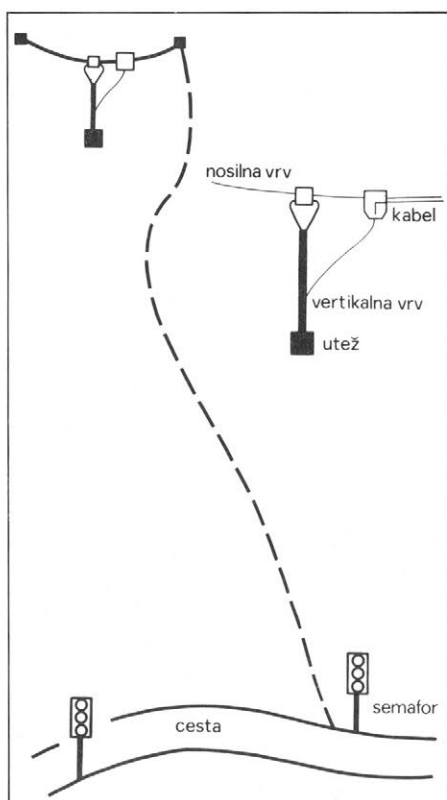
Ukrepe, kot so opozorila, zapore in evakuacije, je treba izvajati pravočasno ter jih časovno in krajevno pravilno opredeliti. Preskromni ukrepi imajo lahko velike gmotne posledice, lahko ogrožajo tudi življenja. Preobsežni ukrepi povzročajo gospodarsko škodo, udeleženci v prometu pa ne jemljejo navodil resno.

Povečevanje naselbin v gorskem svetu kot tudi izgradnja žižnic, smučišč, cest in drugih objektov zahteva ustrezno varnost tudi v dokaj odročnih predelih.

Nekaj statističnih podatkov

V tem poglavju bo obravnavana ogroženost cest, železnic in pripadajočih objektov, predvsem pa udeležencev na teh komunikacijah. Poglejmo nekaj primerov

* Lambergarjeva 16, Ljubljana.



Slika 1. Kontaktni cestni javljalnik snežnih plazov.

snežnih plazov v Sloveniji in sosednjih deželah. V Sloveniji so v zimskem obdobju ogroženi naslednji odseki mednarodnih, republiških in drugih cest:

- cesta Ljubljana—Maribor, odsek Zajasovnik pri Trojanah,
 - cesta Tržič—Ljubelj, odsek med Podljubeljem in Ljubeljem,
 - cesta Bled—Bohinjska Bistrica, odsek med Bohinjsko Belo in vasjo Nomenj,
 - cesta Bovec—Trenta, odsek vas Soča—Kal Koritnica,
 - cesta Bovec—Predel, več odsekov itd.
- Železniška proga je bila najpogostejše ogrožena pri Soteski (Jesenice—Bohinjska Bistrica).

Po 1. svetovni vojni so na območju SR Slovenije znani smrtni primeri v snežnih plazovih na javnih cestah oziroma ob železnici:

- v letu 1929 pri vasi Sora pri Medvodah (pluženje)
- v letu 1939 pri vasi Grahovo v Baški grapi (pešec na cesti)

- v letu 1939 pri vasi Grahovo (zasuta čuvajnica ob progi)
- 23. 1. 1940 pri vasi Ožbolt nad Škofjo Loko (pluženje)
- 25. 1. 1940 pri vasi Golo brdo (pluženje)
- 14. 1. 1985 pri vasi Jazne nad Idrijo (pluženje).

Velika tragedija je bila 22. 1. 1981 na cesti pod planino Šaro, ko je snežni plaz zasul avto Zastava 101 in je v njem umrlo 6 ljudi (3 odrasli in 3 otroci).

Pred zgraditvijo avtoceste prek Brennerja je bilo v eni sezoni na stari cesti zasutih 10 do 20 avtomobilov.

V šestih zimah, od 1980/81 do 1985/86, je bilo v alpskem prostoru registriranih 47 smrtnih žrtev snežnih plazov na cestah.

Zadnji primer zasutja osebnega avtomobila v Sloveniji je bil dne 9. 2. 1986 na cesti pod Ljubeljem, k sreči brez hujših posledic.

Na železniški progi pri Soteski je zaradi snežnih plazov v letih 1978 in 1980 iztiril osebni vlak, žrtev ni bilo. Kasneje je bila zgrajena zaščitna galerija.

Iz sosednje Avstrije je znan primer, ko je snežni plaz na železniški postaji Dalaas v Vorarlbergu prevrnil 120-tonsko lokomotivo (zračni pritisk pršnega plaz).

Že teh nekaj primerov je dovolj prepričljivih, da so ustrezni varnostni ukrepi nujno potrebni, kakor tudi zaščitno obnašanje udeležencev v prometu.

Kriteriji za javljalne naprave

Pred letom 1970 so v večini alpskih dežel krajevne nevarnosti snežnih plazov skoraj izključno napovedovale posebej usposobljene lavinske komisije. Če po zapori niso umetno prožili plazov, je bila zapora običajno večdnevna. Navedena problematika je zahtevala razvoj javljalne naprave, ki bližnjim udeležencem v prometu javi dejanski snežni plaz, tako da lahko pravočasno ukrepajo.

Prvi pogoj za uspešnost javljalne naprave je, da omogoči umik vozilom in pešcem iz ogroženega področja. Ker je gibanje pešcev tudi 10-krat do 15-krat počasnejše od gibanja vozil na ogroženih cestah, je v mnogih primerih treba izključiti gibanje pešcev. Naprava je smotrna, če je izpolnjen pogoj:

$$L/R = V/v$$

L... dolžina plazine med merilno sondo in cesto

R... dolžina ogroženega cestnega odseka

V... hitrost plaz

v... hitrost vozila.

Da bi bil napisani pogoj izpolnjen, mora

46 biti območje splazitve čim višje nad cesto. Dolžina ogroženega cestnega odseka je pri pobočnih plazovih lahko problematična; ugodno je, če se plazovi stekajo v eno grapo. Povprečna čelna hitrost tekočih (nesprijetih) plazov znaša približno 30 m/s, problematičen je lahko pršni plaz (suh nespijet sneg), pri katerem doseže čelna hitrost tudi 70 m/s. Praktične vrednosti minimalnih hitrosti vozil znašajo med 1,4 do 5,5 m/s, upoštevajoč najbolj neugodne razmere na cesti (snežna brozga, megla...). Pri vseh obravnavah mora biti zelo vestno določena najbolj neugodna (največja) čelna hitrost snežnega plazu.

Obravnavani kriterij je lažje izpolniti, če poteka cesta po južnih pobočjih, če so le-ta kratka in če pričakujemo promet hitrejših vozil. Če prometnico zasipajo pršni plazovi, če se cesta vzpenja in je na njej tovarni promet, potem javljalna naprava ne more zagotoviti varovanja.

Nadaljnji pogoji za javljalne naprave so:

- zanesljivost delovanja prek cele zime,
- ponovna obratovalna pripravljenost naprave po sprožitvi oziroma javljanju plazu,
- možnost preizkušanja naprave,
- možnost enostavnega vzdrževanja naprave.

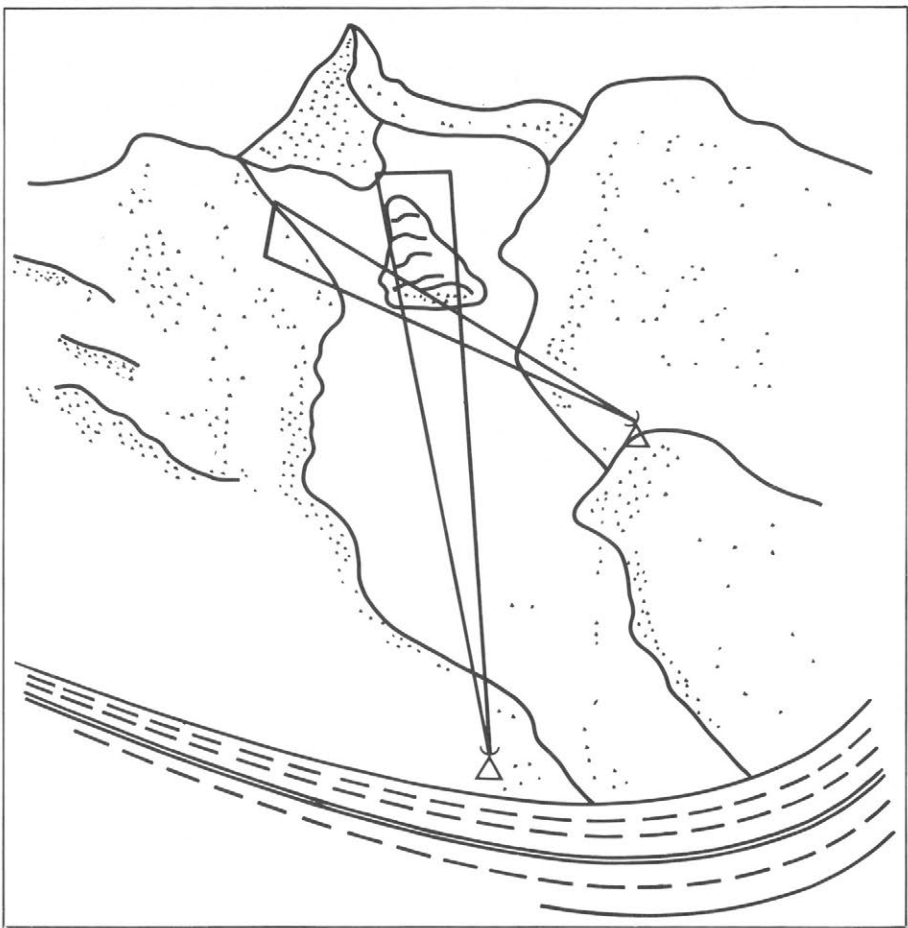
Varovanje železniških prog je bolj zahtevno kot varovanje cest. Analizirati je treba terenske razmere ter določiti dolžine plazin in meje odlaganja snežnih gnot. Signalizacija mora omogočiti, da vlaki lahko pravočasno zapustijo ogroženo področje ali pa se pravočasno ustavijo pred plazom. Brez ogrožanja življenja, tovara in železniških naprav se lahko polno obremenjeni vlaki ustavijo le na projektno predvideni poti zaviranja. Za normalnotirne proge znaša zavorna pot približno med 700 in 1000 m za predpisane hitrosti v ogroženih področjih. V približno enakih razdaljah morajo biti nameščeni predsignali, ki opozorijo na glavne signale. Na avstrijskih gorskih železnicah je najnižja maksimalna hitrost 60 km/h. Pri tej hitrosti znaša zavorna pot 700 m in zavorni čas 84 s za polno obremenjen tovarni vlak. Takšne velike časovne zahteve ustrezajo približno 2500 m dolgi plazini. Jasno je, da v večini primerov navedeni kriterij ne bo izpolnjen. Zato je danes znana lavinska signalizacija v sklopu obstoječe železniške signalizacije uporabna le v manjšem številu primerov.

Kratek opis javljalnih naprav

Vse doslej zgrajene in v praksi uporabljene javljalne naprave, ki ustrezajo prej opisanim kriterijem, temelje na naslednjih osnovah:

Naprava registrira snežni plaz čim bližje območju trganja oziroma splazitve. Tipalo zazna hitrosti, večje kakor 1 m/s, in tako se začne tehnični postopek opozorila. Začetni impulz je lahko mehanski, električni ali elektronski. Prenos impulza do ostalih delov naprave je lahko žični ali brezžični.

Dozdaj uporabljene javljalne naprave imajo naslednje vrste tipal (merilnih sond):



Slika 2. Dvojni radar.

- loputno,
- pospeševalno,
- radarsko.

Za varstvo vozil pred zračnim pritiskom, ki je posledica snežnih plazov, na viadukih uporabljamo javljalne naprave s tipanjem pritiska.

Razvoj javljalnih naprav snežnih plazov se je začel z uporabo napete žice (tipalo), ki se je pretrgala ob nastopu plazu. Potem je bilo treba napeti novo žico.

Naprava z loputnim tipalom se je pojavila v prodaji v Franciji z imenom cestni javljalnik (detektor) snežnega plazu (slika 1). Javljalnik je sestavljen iz vodoravno napete žice, na kateri je obešena utež. Pri obešalni točki navpične žice je nameščen loputni kontakt, ki se sklene ob sprožitvi snežnega plazu. Signal se prenaša do centralnega dela naprave po koaksialnem kablju. Prižge se rdeča luč na baterijsko napajanih semaforjih, ki sta postavljena na obeh straneh ogroženega področja.

Ta izvedba ima šibko točko v povezovalnem kablju, kjer se pojavljajo kratki stiki, pretrganja in vpliv induciranih tokov.

Radarski sistem rešuje problem povezovalnega kablja, ker ima brezžični prenos (slika 2). Tipanje opravljata dva radarja: prvi oddaja prekinjene signale določene frekvence, drugi pa odbije signale sprejema. Ob gibanju snega ali tudi kakega drugega elementa, ki ima večjo hitrost kakor 1 m/s, se sproži postopek za vklop rdeče luči in sirene (opozorilo udeležencem na ogroženem področju). Slaba stran te naprave je, da lahko padajoča skala ali žival v gibanju sproži postopek za zaporo ceste. Zato se ta sistem kombinira s pos-

peševalnim tipalom, ki je nameščeno v primerni nižji točki plazine in potrdi prvo informacijo.

1. Elektronik und Lawinen 1979, Tagungsbericht 24. — 28. 4. 1979, Graz.
2. Lawinenhandbuch, Tyrolia — Verlag, Innsbruck.
3. Šegula, P., 1986, Sneg, led, plazovi, Ljubljana.

Franc Mulej Protection of traffic structures against avalanches

In the paper the question of the provision of periodical protection against avalanches is dealt with, with particular reference to the protection of traffic structures and participants in traffic. A survey is provided of the number of victims of avalanches on lines of communications since the First World War, and several educative examples from Slovenia and neighbouring countries are presented.

The criteria for the location and erection of alarm devices for avalanches for both road and railway traffic are then described, as well as the physical principles and design of road alarm devices.