



# Pogledi na posledice ekstremnega vremenskega dogodka v Naravnem spomeniku Dovžanova soteska

## Aspects of the consequences of the extreme weather event in the Dovžan Gorge Natural Monument

Matevž NOVAK<sup>1</sup> & Irena MRAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ul. 14, SI-1000 Ljubljana, Slovenija; e-mail: [matevz.novak@geo-zs.si](mailto:matevz.novak@geo-zs.si)

<sup>2</sup>Visoka šola za varstvo okolja, Trg mladosti 7, SI-3320 Velenje, Slovenija; [irena.mrak@siol.net](mailto:irena.mrak@siol.net)

Prejeto / Received 7. 6. 2019; Sprejeto / Accepted 10. 7. 2019; Objavljeno na spletu / Published online 31. 7. 2019

*Ključne besede:* ekstremni vremenski dogodek, geološko pogojene naravne nesreče, spremembe površja, naravni spomeniki, Dovžanova soteska, Slovenija

*Key words:* extreme weather event, geohazard, relief changes, natural monuments, Dovžan Gorge, Slovenia

### Izvleček

Vsa zavarovana območja naravnih vrednot, v katerih živi človek, se soočajo s problemom vzdrževanja ravnovesja med ohranjanjem naravnega okolja in človekovimi posegi vanj zaradi njegovih gospodarskih dejavnosti in njegove varnosti. Ekstremni vremenski dogodek je v noči z 29. na 30. oktober 2018 povzročil velike spremembe v porečju Tržiške Bistrice, ki so najbolj očitne v Naravnem spomeniku Dovžanova soteska. Dogodek je osvetlil več vidikov te problematike. Pri analizi tega vremenskega dogodka, sprememb površja iz fotodokumentacije ter zgodovinskega arhiva se je Naravni spomenik Dovžanova soteska pokazal kot odličen poligon za proučevanje naravnih procesov in antropogenih vplivov ter človekovega dožemanja naravnih nesreč in zgodovinskega spomina nanje.

### Abstract

All protected areas of natural values which are populated are faced with the problem of maintaining a balance between preserving the natural environment and human interventions in it for its economic activities and its security. The extreme weather event in the night from 29th to 30th October 2018 caused major changes in the Tržiška Bistrica river basin, which are most evident in the Dovžan Gorge Natural Monument. The event highlighted several aspects of this issue. Through the analysis of this weather event, changes in the surface from photo documentation and historical archives, the Dovžan Gorge Natural Monument has proven to be an excellent polygon for the study of natural processes, anthropogenic influences and the human perception of natural disasters and historical memory of them.

### Uvod

Dovžanova soteska je zaradi izjemnih geoloških in geomorfoloških razmer od leta 1988 zavarovana kot naravni spomenik. Je eno tistih ožjih zavarovanih območij Slovenije, ki so poseljena, skozenj pa vodi tudi prometna povezava med naseljem Tržič in njegovim hribovitim zaledjem z obsežnimi, gospodarsko pomembnimi gozdnimi površinami. Zaradi geološke zgradbe in topografije površja v obliki strmih pobočij in hudourniškega toka Tržiške Bistrice je območje podvrženo

hitrim in velikim naravnim spremembam, ki so še posebej intenzivne ob ekstremnih vremenskih dogodkih, ko povzročajo gmotno škodo. Nenehno pa predstavljajo nevarnost za ljudi in infrastrukturo.

Analiza vremenske ujme, ki je v noči z 29. na 30. oktober 2018 prizadela območje porečja Tržiške Bistrice, je strokovno zanimiva kot ekstremni vremenski dogodek in še bolj zato, ker je ponovno pokazala na nepremišljeno rabo naravnih virov, predvsem gozda in problem neurejenih hu-

dournikov. Obenem pa je potrdila rezultate mnogih prejšnjih raziskav o človekovem dojemanju in zgodovinskem spominu naravnih nesreč. Z več strani je osvetlila problematiko vzdrževanja ravnovesja med ohranjanjem naravnega okolja v varovanih naravnih spomenikih in človekovimi posegi vanje zaradi njegovih ekonomskih dejavnosti in njegove varnosti (Novak & Mrak, 2019).

Reka Tržiška Bistrica ima hudourniški značaj, kljub temu pa običajno ne povzroča večje gmotne škode, saj je njena poplavna ravnica skoraj neposeljena. Tržiška Bistrica težave povzroča prebivalcem naselij Jelendol, Dolina, Čadovlje pri Trziču in Trzič, kjer je tudi lanska oktobrška ujma povzročila največ gmotne škode. Prav to območje je za analizo posledic ekstremnih vremenskih dogodkov in vzrokov zanje zelo zanimivo iz več spodaj naštetih razlogov, ki so tako naravni kot antropogeni:

- raznovrstna litološka zgradba in (posledično) oblika površja, ki na tem območju pogojujeta različne erozijske procese in pobočne masne premike;
- dobra fotodokumentacija (najlepši motivi v Dovžanovi soteski so zelo pogosto fotografirani, kar omogoča zelo dobro analizo sprememb struge Tržiške Bistrice po ekstremnih vremenskih dogodkih);
- porečje Tržiške Bistrice je že stoletja podvrženo izkoriščanju gozda, prav tako so v zadnjih dveh stoletjih ekstremni vremenski dogodki na tem območju razmeroma dobro dokumentirani;
- območje je zaradi izjemnih geološko-geomorfoloških razmer zavarovano kot naravni spomenik, ki pa je stalno podvržen človekovim posegom tudi v zaledju.

Vsi Zaradi vsega naštetega je območje med Jelendolom in Čadovljami, posebej pa Dovžanova soteska, zelo dober študijski in učni poligon za proučevanje odnosa med naravnim okoljem in človekovimi prilagoditvami ter kljubovanja takemu, za poselitev marsikje neprimernemu okolju.

### Metode

Predstavljena študija je rezultat podrobne analize ekstremnega vremenskega dogodka v porečju Tržiške Bistrice v noči med 29. in 30. oktobrom 2018 ter ogleda posledic in analize vzrokov zanje. Pri analizi vremenskih podatkov sta bili uporabljeni poročili Urada za meteorologijo in hidrologijo Agencije Republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju ARSO) o tem dogodku. Prvo poročilo obravnava obilne padavine in močan veter (ARSO, 2018a), drugo pa visoke vode in

poplave (ARSO, 2018b). Iz obeh poročil in drugih javnih podatkov ARSO (ARSO, 2018c) so bili v detajlni analizi zajeti podatki za območje med naselji Jelendol in Čadovlje pri Trziču (Novak & Mrak, 2019). V tem članku so povzeti ključni podatki te analize.

Za analizo poškodb so bile uporabljene fotografije članov Gorske reševalne službe Trzič, posnete takoj zjutraj po dogodku in podatki, pridobljeni pri ogledu terena 13. 11. 2018. Pri proučevanju sprememb površja je bila uporabljena arhivska fotodokumentacija Tržiškega muzeja, pregledana baze ortofoto posnetkov, elaborata o izdelavi Kart erozijske in poplavne nevarnosti, plazljivosti in nevarnosti snežnih plazov za območje občine Trzič (Natek et al., 2010) in Katastra zemeljskih plazov, hudournikov in snežnih plazov v občini Trzič (Mrak et al., 2012) ter lastna fotodokumentacija od leta 2000.

Za analizo vzrokov takih posledic so bili uporabljeni podatki dolgoletnih lastnih opazovanj, geološka karta Dovžanove soteske (Novak, 2007) in arhivska poročila o plazovih ter skalnih podorih na širšem območju Trziča.

Za analizo zgodovinskih ekstremnih dogodkov na območju porečja Tržiške Bistrice, dojenja naravnih nesreč in varovanja pred njimi so bili uporabljeni zgodovinski viri iz arhiva Tržiškega muzeja in iz monografij o življenju na tem območju.

## Rezultati

### Ekstremni vremenski dogodek oktobra 2018

Povišana vodostaj in pretok Tržiške Bistrice sta ob močnih padavinah v jesenskem obdobju pogosta pojava, ki običajno povzročata spremembe struge reke, redko pa gmotno škodo. Po ujmi v noči z 29. na 30. oktober 2018 se je postavilo vprašanje, v čem je bil ta dogodek poseben, da je povzročil škodo z razsežnostjo, kakršno opisujejo le še nekateri zgodovinski zapisi.

ARSO je v sistemu Meteoalarm za ponedeljek, 29. 10. popoldan in ponoči izdal vremenska opozorila najvišje (rdeče) stopnje za močne nalive, veter in dež za območje celotne zahodne Slovenije (ARSO, 2018a). Geološki zavod Slovenije pa je v sistemu Masprem izdal opozorilo za povečano verjetnost pojavljanja plazov (Geološki zavod Slovenije, ekipa MASPREM, 29.10.2018).

### Padavinski podatki

Najbližja padavinska postaja za obravnavano območje stoji prav v Jelendolu (763 m) (sl. 1). Meritve te samodejne merilne postaje kažejo tri zelo



Sl. 1. Osrednji del porečja Tržiške Bistrice z mestoma padavinske postaje Jelendol (zgoraj) in vodomerne postaje Preska v Bistrici pri Trziču (spodaj) (po podatkih ARSO; podlaga: Geopedija).

Fig. 1. The central part of the Tržiška Bistrica river basin with locations of the Jelendol weather station (above) and the water gauging station Preska in Bistrica pri Trziču (below) (according to the ARSO; base map: Geopedija).

močne nalive. V prvih dveh med 19.30 in 21.00 je skupaj v dveh urah padlo 54 mm dežja, v tretjem med 23. in 24. uro, pa je v eni uri padlo 35,7 mm dežja. V tem času je skupaj v samo petih urah padlo kar 103,4 mm dežja (ARSO, 2018c). Ugotovimo lahko, da je bil prav ta, zelo kratek interval močnega naliva prvi vzrok za izstopajoči ekstremni dogodek.

Količina 122 mm padavin v 24 urah, kolikor je izmerila samodejna postaja v Jelendolu, je glede na dolgoletni niz meritev ena od najvišjih, ni pa rekordna vrednost. Od leta 1961 je bilo tam največ padavin izmerjenih 18. septembra 2007 – 161,7 mm, 22. avgusta 1969 – 152 mm in 5. septembra 2009 – 137,8 mm (Vertačnik, 2008; ARSO, 2018a).

Izračunane povratne dobe za ekstremne nalive v obdobju 1977–2012 za sicer višje ležeči območji Javorniški Rovt (940 m) in Zgornje Jezerško (875 m) pokažejo, da se nalivi s 122 mm v 24 urah pojavljajo pogosteje od vsakih 5 let, nalivi s 103,4 mm v petih urah pa s povratno dobo 100 let (ARSO, 2018c). Zgovoren je tudi podatek, da se je kar pet ekstremnih nalivov (2003, 2007, 2009, 2010 in zadnji 2018), ki se uvrščajo med tiste s povratno dobo 50 ali 100 let, zgodilo v zadnjih 16 letih.

### Hidrološki podatki

Še bolj kot padavinski podatki so za primerjavo obravnavanega dogodka s preteklimi ekstremnimi padavinskimi dogodki relevantni podatki o pretoku in vodostaju Tržiške Bistrice. Največ škode je reka z njenimi hudournišskimi pritoki naredila ob strugi z močno erozijo ter nanašanjem velikih količin grušča/proda in drugega plavja s strmih pobočij v dolino.

Tržiška Bistrica ima od izvira do sotočja v Medvodju, kjer vanjo pritekata potoka Stegovnik in Košutnik, velik strmec, saj se spusti za več kot 750 m, od tu naprej se ji strmec precej zmanjša in teče po nekoliko širši dolini skozi naselje Jelendol, skoraj ves čas po triasnih dolomitih in lastnih prodnih nanosih. S strmih pobočij se vanjo stekajo številne kratke in strme grape, ki so ob izstopu v glavno dolino nasule manjše vršaje, ter z desne dva večja pritoka: Zali potok in Dolžanka. V naselju Dolina je struga vse strmejša, nato pa se zoži v ozko Dovžanovo sotesko. Na tem odseku reka prečka dober kilometer širok pas zgornjepaleozojskih kamnin (kremenov peščenjak, kremenov konglomerat, plastnati apnenec, trbiška breča), ima zelo velik strmec in se v manjših slapovih preliva prek velikih po-

dornih skalnih blokov kremenovega konglomerata pod Borovo pečjo. Pod Dovžanovo sotesko se dolina razširi v srednjeperskih rdečih klastičnih kamninah (meljevcu, peščenjaku in konglomeratu) in po ozki naplavni ravnici do Čadovelj se tok nekoliko umiri (Mrak, 2003; Novak, 2007).

Pretok zgornjega toka Tržiške Bistrice je do leta 1966 merila vodomerna postaja v Jelendolu, od takrat deluje samo še vodomerna postaja Preska v Bistrici pri Tržiču, ki pa meri tudi podatke za oba večja pritoka Tržiške Bistrice, Lomščico in Mošenik (sl. 1).

Meritve pretoka Tržiške Bistrice med 29. in 31. oktobrom kažejo, da je bila najnižja (rumena) opozorilna vrednost pretoka ( $60 \text{ m}^3/\text{s}$ ) presežena 29. 10. ob 22.30 uri. Med 23. in 24. uro je pretok presežal še oranžno ( $90 \text{ m}^3/\text{s}$ ) in rdečo ( $120 \text{ m}^3/\text{s}$ ) stopnjo opozorilnih vrednosti in 30. 10. ob 00.35 uri dosegel maksimalno vrednost  $195,35 \text{ m}^3/\text{s}$ , kar je vrednost, višja od še ene višine opozorilne stopnje (sl. 2). Okrog 1 ure zjutraj, 30. 10., se je v Tržiču zato sprožil alarm. Vrednosti pretoka in vodostaja sta se potem do 2.30 znižali pod rdečo opozorilno vrednost in do jutra postopoma upadali. Najvišja izmerjena vrednost vodostaja je bila 316 cm, dosežena 30. 10. ob 00.35 (ARSO, 2018c).

Primerjava hidroloških podatkov s padavinskimi pokaže, da so viški vodostaja in pretoka zelo hitro (s pribl. 1,5 urnim zamikom) sledili viškom padavin med nalivi. Zaradi ozkega zgornjega dela porečja in velikih strmin pobočij je odziv rečnega pretoka na močnejše padavine izjemno hiter, o čemer priča tudi zelo velik specifični odtok ( $39,3 \text{ l/s/km}^2$ ) in tudi visok odtočni količnik Tržiške Bistrice ( $63,5 \%$ ) (Frantar, 2008). Na

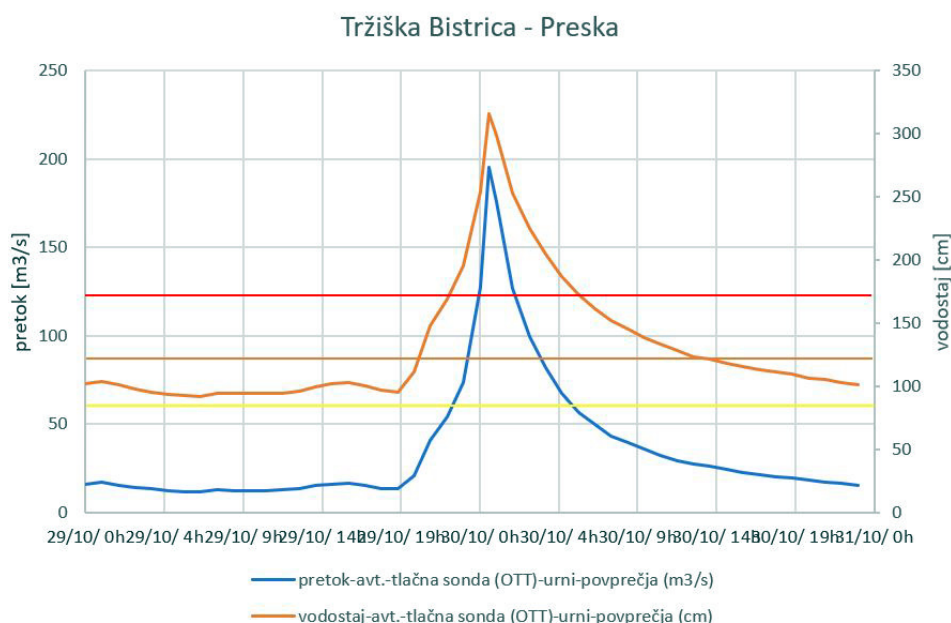
hudourniški značaj Tržiške Bistrice poleg tega kažejo tudi velike razlike med največjimi in najmanjšimi ter povprečnimi pretoki. Na vodomerni postaji v Preski so v obdobju 1958–2016 izmerili najmanjše pretoke ob hudi suši poleti 1993 ( $14,7 \text{ m}^3/\text{s}$ ), največje pretoke pa ob poplavih 18. 9. 2007 ( $155 \text{ m}^3/\text{s}$ ), 28. 8. 1986 ( $133 \text{ m}^3/\text{s}$ ) in 1. 11. 2003 ( $115 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Povprečni pretok je  $5,06 \text{ m}^3/\text{s}$  (vir: ARSO, 2018b).

Na podlagi teh podatkov lahko ugotovimo, da sta bila tako najvišji izmerjeni vodostaj v obravnavanem dogodku (316 cm) kot največji izmerjeni pretok ( $195,35 \text{ m}^3/\text{s}$ ), rekordna (Novak & Mrak, 2019).

### Posledice dogodka

Ekstremni padavinski dogodek in posledično silovit porast vodostaja Tržiške Bistrice s pritoki je povzročil predvsem velike spremembe v strugi in na poplavni ravnici ter škodo na infrastrukturi. Stranski pritoki so nanašali velike količine grušča, proda in lesnega plavja v dolino, kar je povzročilo prestopanje in spreminjanje struge Tržiške Bistrice.

Naselje Jelendol je z velikimi količinami grušča in proda zasipal stranski hudourniški pritok Dolžanke. Škodo na bivalnih objektih ter kmetijskih in gozdnih površinah je utrpelo 32 gospodinjstev in privatna ribogojnica. Največ škode je bilo na infrastrukturi (asfaltna in gozdne ceste, mostovi, zidovi, ograje, kanalizacija) in na vodotokih (jezovi, pregrade, obrežja), 187 vaščanov pa je bilo nekaj časa odrezanih od sveta (Občina Tržič, popis škode; Porenta, 2019). Pobočnih masnih premikov je bilo ob tem dogodku malo. Sprožila sta se dva



Sl. 2. Pretok in vodostaj Tržiške Bistrice v Preski med 29. in 31. 10. 2018 z opozorilnimi vrednostmi pretoka (vir: ARSO, 2018c).

Fig. 2. Tržiška Bistrica river flow and water level at Preska between 29 and 31 October 2018 with warning values of water level (source: ARSO, 2018c).

manjša preperinska plazova. Ocena nastale škode presega 15 milijonov evrov, odprava posledic bo terjala večletno sanacijo (Porenta, 2019).

V Dovžanovi soteski je izredno močan tok Tržiške Bistrice spodjedal brežine, kar je povzročilo uničenje oz. poškodbe treh mostov, usade asfaltne ceste na petih mestih in poškodbe sprehajalnih poti (sl. 3). Posledice ujme niso samo tiste, ki so nastale v času ujme, ampak ima slednja tudi dolgotrajnejši vpliv. Primer je velik skalni blok v

brežini Tržiške Bistrice pred cestnim predorom, ki se je v prvem tednu maja 2019 na erozijsko načeti podlagi spodmaknil in poškodoval cestišče (Porenta, 2019).

Zgodovinske vremenske ujme so na tem območju predvsem zaradi gospodarske dejavnosti veleposestnika, barona Carla Borna, zelo dobro dokumentirane. Zanimivo je primerjati opis posledic lanskoletnega dogodka z zgodovinskimi zapisi, ki so si vsi med seboj zelo podobni. Knific (2016) po-



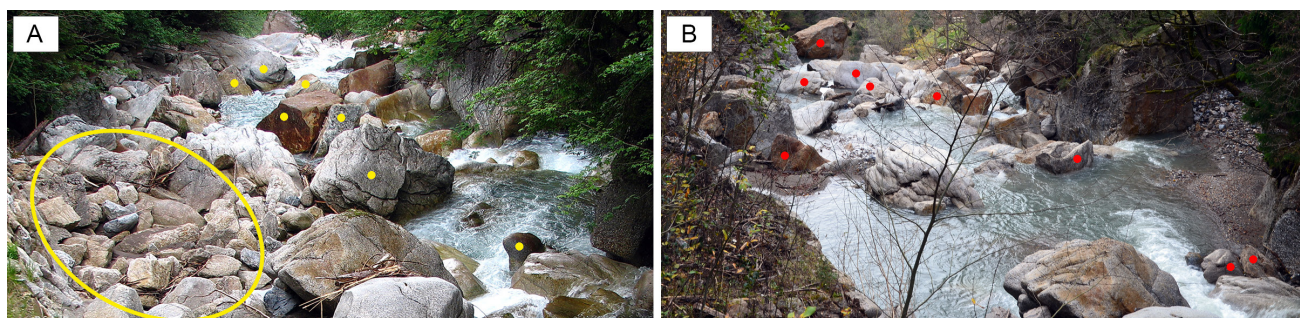
Sl. 3. Posledice ujme v Dovžanovi soteski: A) poplavljená ravnica v Čadovljah; B) erodiran desni breg Tržiške Bistrice in poškodbe sprehajalne poti pri Čadovljah; C) erodiran desni breg in podrt most pred vhodom v Dovžanovo sotesko; D) udori ceste na erodirani brežini; E) kamninski drobir s Kušpegarjevega plazú; F) lesno plavje na cesti v Dolini (D, E: foto Primož Štamcar, GRS Tržič).

Fig. 3. The consequences of the extreme weather event in Dovžan Gorge: A) a flooded plain in Čadovlje; B) eroded right bank of Tržiška Bistrica and damaged walking path near Čadovlje; C) eroded right bank and damaged bridge in front of the entrance to the Dovžan Gorge; D) Damages on the road on the eroded bank; E) rock debris from the Kušpegar landslide; F) floating wood on the road in Dolina (D, E: photo Primož Štamcar, GRS Tržič).

roča, da so bile močnejše povodnji leta 1907, 1922, 1934, 1938, 1940, vse v jesenskih mesecih. V nadaljevnju je odlomek iz opisa najhujše med njimi v časopisu Amerikanski Slovenec, 22. novembra 1938: »Nenavadno hitro je postala struga Tržiški Bistrici pretesna. Po nočnem nalivu je pričela že zjutraj svoje pogubno delo, ki ga nadaljuje od ure do ure. Cesta v Puterhof (op.: danes Jelendol) je na mnogih mestih v velikih dolžinah dobesedno odrezana. Mostove in jezove je voda gladko odnesla. Po vodi se valijo velike množine lesa. Največje je razdejanje v Puterhofu, kjer se ob žagah barona Borna nabirajo ogromne množine hlodov, tramov in desk. Vsa ta zaloga lesa uničuje ceste in naprave. Voda si je marsikje izbrala popolnoma novo strugo. Veliko škodo bo trpel Born, pa tudi številni delavci in vozniki, ki ne bodo našli prej zaslužka, dokler ne bodo naprave in ceste zopet urejene. Bistrica odnaša tudi mostove, ki vodijo do raztresenih kmečkih domov v Dolini, in uničuje jezove kmečkih žag...« (Amerikanski Slovenec 1938, št. 241) (iz: Knific, 2016).

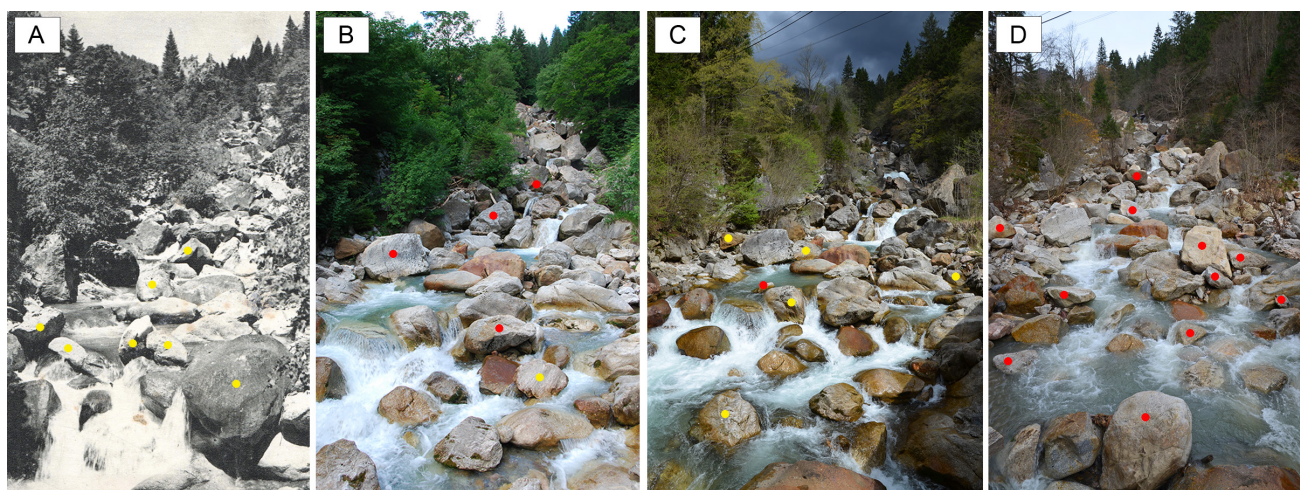
### Spremembe rečne struge

Za spremljanje sprememb okolja po izrednih vremenskih dogodkih je območje Dovžanove soteske še posebej zanimivo, saj ni veliko območij, ki bi bila tako redno foto-dokumentirana. V Dovžanovi soteski so najlepši motivi, npr. slapišče in najožji del ob cestnem predoru, zelo pogosto fotografirani tako rekoč z istih stojišč. To omogoča natančno analizo sprememb struge Tržiške Bistrice, predvsem premike velikih blokov kremenovega konglomerata na območju slapišča pod zaselkom Na Jamah in dolvodno v strugi Tržiške Bistrice proti naselju Čadovlje pri Trziču. Pri prostorninski masi kremenovega konglomerata okrog  $2700 \text{ kg/m}^3$  največji bloki presegajo težo 3 ton, težo povprečno velikih blokov pa lahko ocenimo na 2 tona. Na zaporednih fotografijah so označene spremembe v različnih delih struge v Dovžanovi soteski od zgoraj navzdol. Z rumeno barvo so označeni skalni bloki, ki jih na naslednjem posnetku ni več, z rdečo pa tisti, ki jih na prejšnjem posnetku še ni bilo oz. so bili v zelo drugačni legi (sl. 4–8).



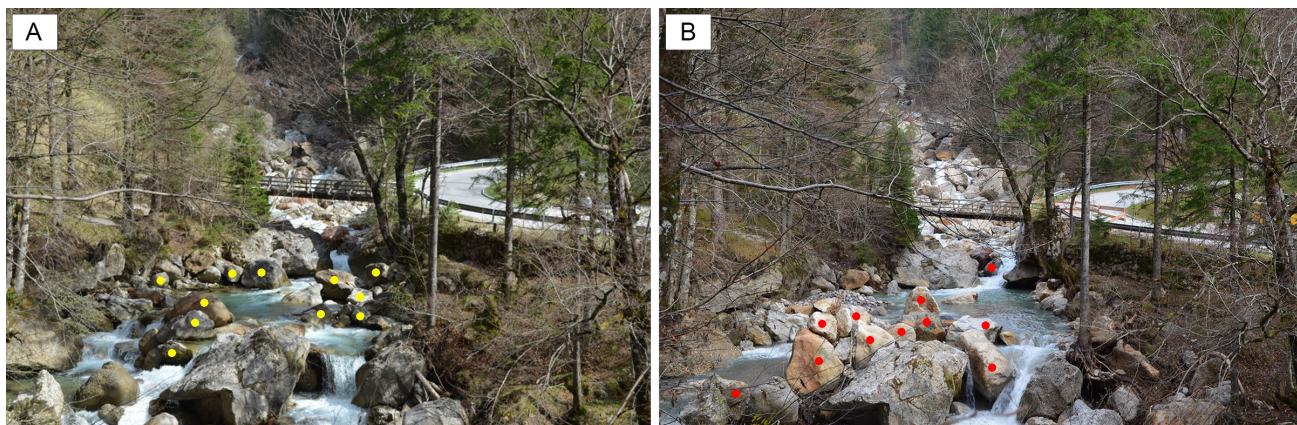
Sl. 4. Struga Tržiške Bistrice nad slapiščem. A) maj 2012; B) november 2018.

Fig. 4. Tržiška Bistrica riverbed above the waterfall. A) May 2012; B) November 2018.



Sl. 5. Slapišče z mostu. A) okrog leta 1910 (iz arhiva Tržiškega muzeja); B) julij 2009; C) april 2016; D) november 2018.

Fig. 5. Cascading waterfall from the bridge. A) around 1910 (from the archives of the Trzič Museum); B) July 2009; C) April 2016; D) November 2018.



Sl. 6. Struga Tržiške Bistrice pod slapiščem. A) april 2014; B) november 2018.

Fig. 6. Tržiška Bistrica riverbed below the waterfall. A) April 2014; B) November 2018.

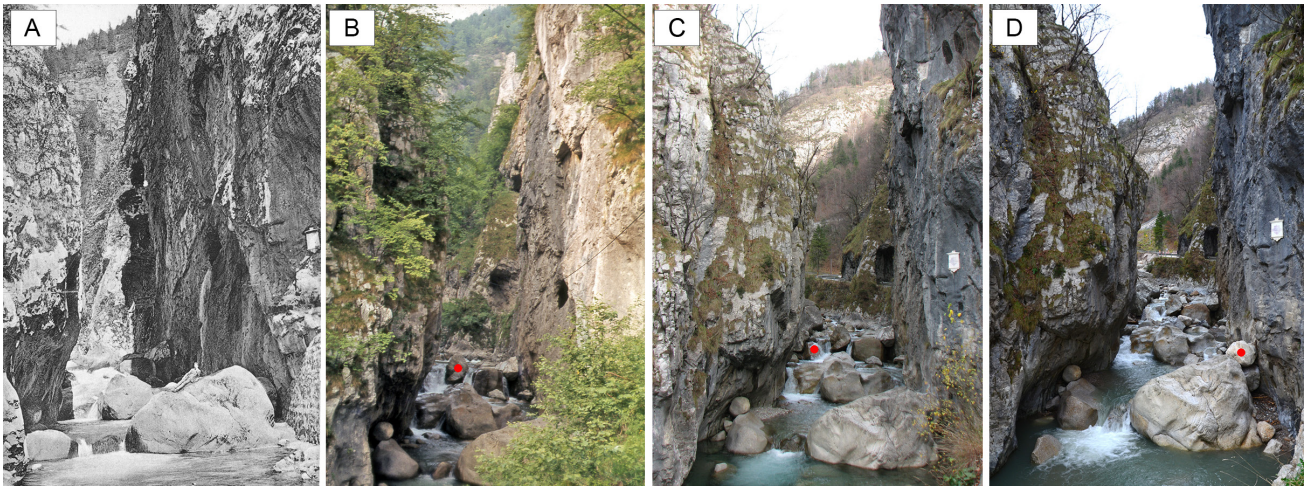


Sl. 7. Struga med cestnim predorom in malim predorom na desni strani struge (A in B – pogled s severa; C in D – pogled z juga). A) april 2014; B) november 2018; C) oktober 2008; D) november 2018.

Fig. 7. Riverbed between the road tunnel and the small tunnel on the right side of the riverbed (A and B – north view, C and D – view from the south). A) April 2014; B) November 2018; C) October 2008; D) November 2018.

Iz slik je razvidno, da je lanskoletni dogodek v večjem delu struge povzročil velike spremembe. Struga je predvsem nad slapiščem in med predoroma zelo spremenjena, medtem ko je najožji del soteske ostaja nespremenjen. Največje spremembe so tam, kjer je energija rečnega toka najmanjša, torej tam, kjer je struga najširša in/ali ima najmanjši strmec. V delih z najvišjo energijo toka (velik strmec in/ali ozka struga) reka sediment hitro odnese in sproti prazni rečno korito.

Metoda primerjave ortofoto posnetkov različnih datumov za spremljanje sprememb drugih delov površja, predvsem pobočij, ima v Dovžanovi soteski zelo omejeno uporabno vrednost. Razlog je v močni poraščenosti pobočij z gozdom in zelo redkih posnetkih v zimskih obdobjih. Na teh se pokažejo samo manjše spremembe v grapah hudourniških pritokov.



Sl. 8. Najožji del soteske. A) leta 1918; B) april 1982 (foto Stanko Buser); C) november 2008; D) november 2018.

Fig. 8. The narrowest part of the gorge. A) in 1918; B) April 1982 (photo by Stanko Buser); C) November 2008; D) November 2018.

## Diskusija

### Vzroki za veliko gmotno škodo

Porečje Tržiške Bistrice je območje velike reliefne energije, velike energije površinskih (hudourniških) voda in pobočnih procesov. Pomemben dejavnik je tudi tektonska energija, saj se območje nahaja v aktivni transpresivni coni Periadriatskega prelomnega sistema (Jamšek Rupnik et al., 2012), kjer so kamnine posledično močno tektonizirane, razpokane in prelomljene. Vsako visokoenergijsko okolje je podvrženo relativno hitrim spremembam oz. naravnim procesom, ki jih samo prisotnost človeka prevrednoti v naravne katastrofe z gmotno škodo.

Prevladujoči naravni vzrok za gmotno škodo, ki je posledica opisanih geološko-geomorfoloških lastnosti, je neustrezna podlaga za gradnjo in temeljenje infrastrukturnih objektov. Na sliki 3B–D je vidno, da podlago poškodovane infrastrukture povsod v celoti gradijo nesprijet pobočni grušč in rečne naplavine Tržiške Bistrice. Tako podlago hudourniški tok odnaša in spodjeda temelje objektov, ki jih v tej ozki dolini ni mogoče umestiti drugam, kot tik ob strugo.

Veliko neposrednih vzrokov za povzročeno škodo lahko pripišemo antropogenim dejavnikom. Med najbolj očitnimi je neprimerno gospodarjenje z gozdom, kar pomeni ne-sonaravno izrabo gozda z goloseki, neurejen gozd po poseku (velike količine ostankov vejevja in drugih lesnih ostankov), prav tako pa tudi gradnja številnih gozdnih cest in vlak v preteklih letih, ki so močno pospeševali erozijo strmih pobočij. Velike količine erodiranega kamninskega gradiva so vodotoki ob tem dogodku naplavili v dolino, plavje (predvsem hlodovina) pa je pripomoglo k spremembam rečne struge (sl. 3E, F).

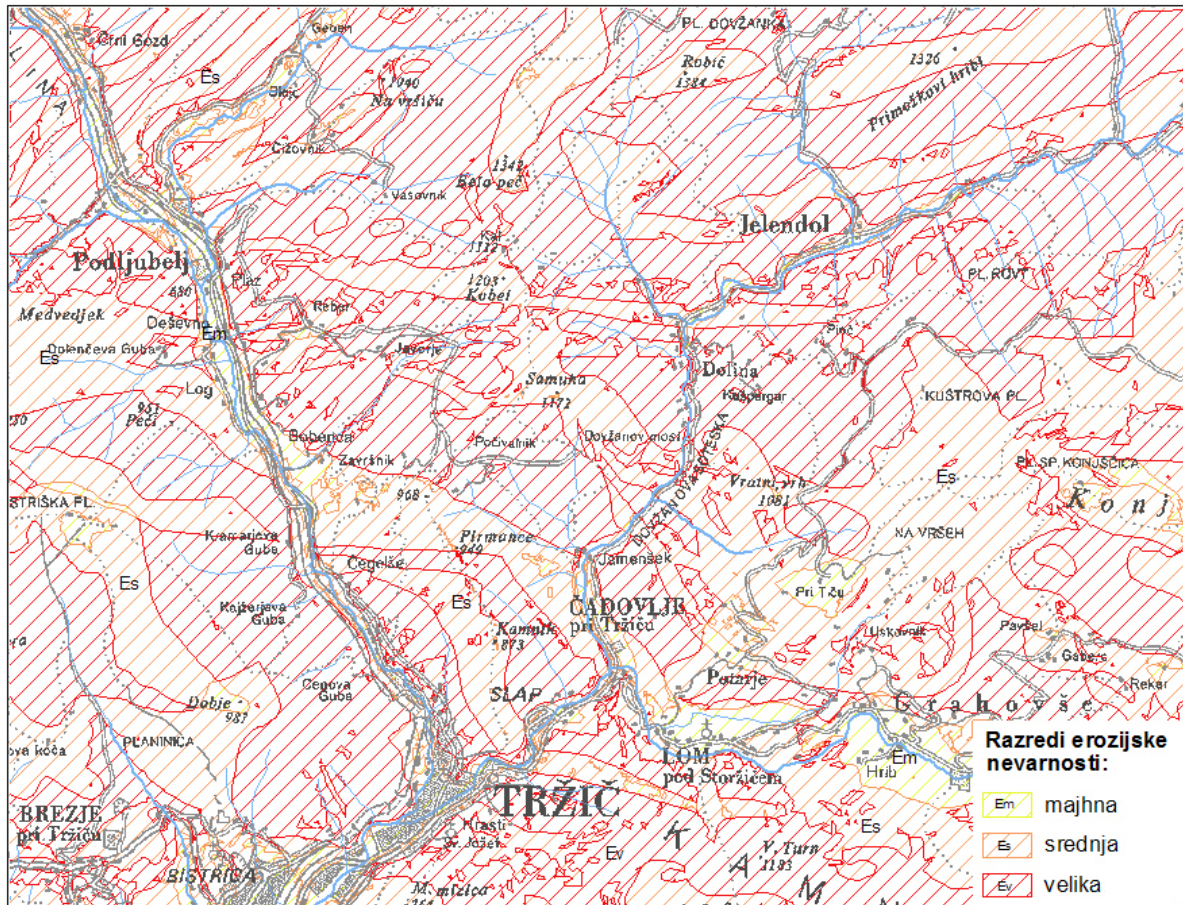
### Dojemanje naravnih nesreč in varovanje pred njimi

Prebivalci naselja Dolina v Dovžanovi soteski so zelo dobra potrditev rezultatov mnogih socioloških raziskav o človekovem dojemanju in zgodovinskem spominu naravnih nesreč. Polič in sodelavci (1995) npr. poročajo, da se včasih prebivalci krajev, kjer so naravne nesreče pogoste, nič bolj ne brigajo za nevarnost, kot tisti iz varnejših območij. Skoraj neverjetne se zdijo ugotovitve anket, da kmetovalci razmeroma točno ocenjujejo nevarnost poplav, kadar so te pogoste (enkrat na leto ali dve), če pa se te pojavljajo "samo" na šest let, nevarnost poplav zanje skoraj ali sploh ni bila pomembna (Whyte, 1986; Polič et al., 1995).

Ozka soteska z zelo strmimi pobočji, ki plazijo ali pa se lomijo in rušijo, in z edino prevozno povezavo s svetom skozi ozek prehod, skozi katero teče hudourniška reka in nad katero se dvigajo navpične razpokane skalne stene, ni varno območje za poselitev. O tem pričajo tudi karte erozijske in poplavne nevarnosti občine Tržič za to območje (Natek et al., 2010) (sl. 9).

Na vrtovih hiš v zaselku Na Jamah v osrčju Dovžanove soteske so podorni bloki kremenovega konglomerata z Borove peči nad zaselkom. Nekateri bloki presegajo premer 10 m (sl. 10). Za dva, ki ležita na vrtu Bencetove domačije (Dolina 1), celo vedo, da sta tja priletela leta 1944 (Koder, 2014), pri čemer je eden od njiju uničil gospodarski del hiše, ki je nekoč stala pred Bencetovo, a vendar se ljudje v dveh domačij ne čutijo zelo ogroženi pred novimi skalnimi podori iz močno razpokane skalne pečine.





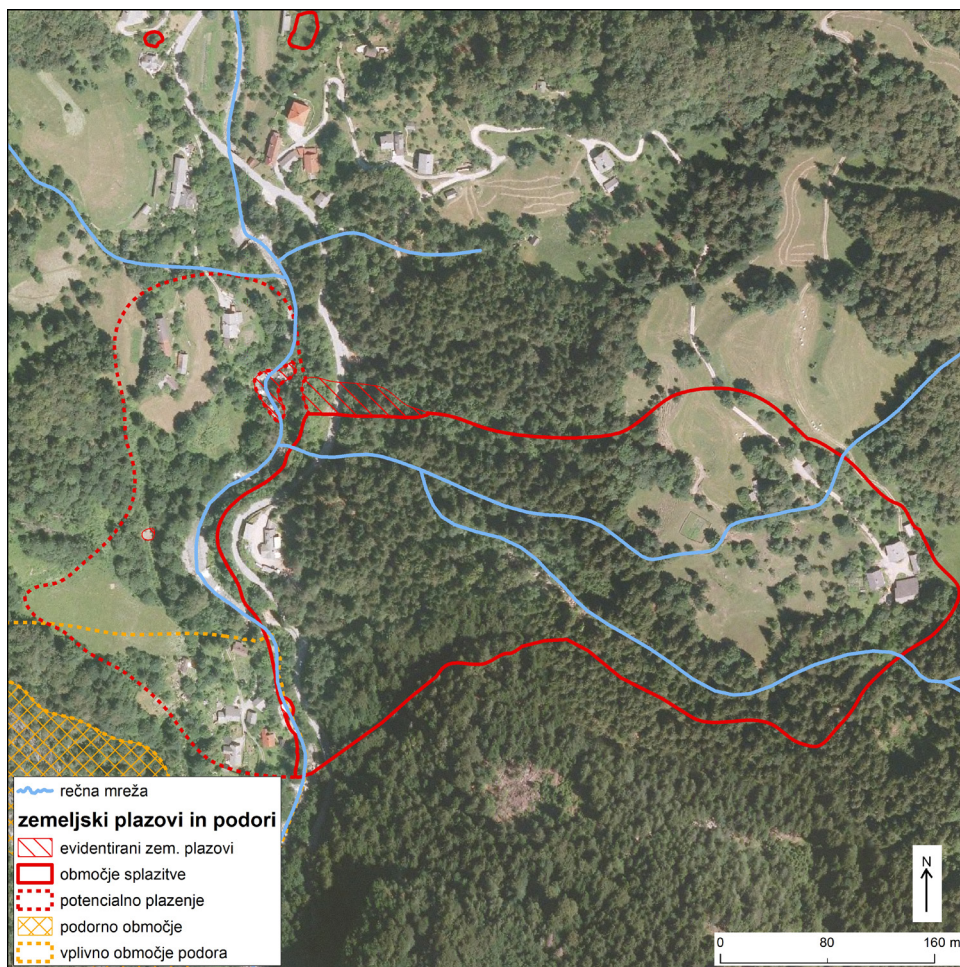
Sl. 9. Izsek karte erozijske nevarnosti za obravnavano območje (vir: Natek et al., 2010).

Fig. 9. A section of the erosion hazard map for the area under consideration (source: Natek et al., 2010).



Sl. 10. Podorni bloki kremenovega konglomerata pred Bencetovo domačijo Na Jamah.

Fig. 10. Rockfall blocks of quartz conglomerate in front of the Bence's homestead at Na Jamah.



Sl. 11. Območje plaznja Kušpegarjevega plazu v Dolini (vir: Mrak et al., 2012).

Fig. 11. The area of the Kušpegar landslide at Dolina (source: Mrak et al., 2012).

Poleg skalnih podorov z Borove peči je na območju Dovžanove soteske nevarno tudi obsežno območje aktivnih masnih premikov pod Kušpegarjevo domačijo na vzhodnem pobočju Dovžanove soteske (Natek et al., 2010; Mrak et al., 2012) (sl. 11). V tem, t. i. Kušpegarjevem plazu, po za vodo slabo prepustni podlagi zdrobljenih zgornjekarbonskih skrilavih glinavcev in meljevcev drsi kamninski drobir in veliki skalni bloki kremenovega konglomerata in peščenjaka ter apnenca. Na tem kompleksnem plazu deluje več tipov pobočnih premikanj od manjših zemeljskih plazov preperinskega pokrova do drobirskih in blatnih tokov v grapah ter počasnega lezenja tal na položnejšem pobočju v zgornjem delu plazu. Po sestavi, mehanizmih transporta in sedimentacijskih procesih je Kušpegarjev plaz najbolj podoben plazovoma Čikla in Urbas, ki lahko kot aktivni drobirski tok ogrozita naselje Koroška Bela (Jemec Auflič et al., 2018; Peternel et al., 2018). Podobne kompleksne plazove najdemo tako v recentnih, kot tudi fosilnih plazovih v številnih predelih Slovenije. Tak primer je plaz Stogovce, ki je odložen na flišni podlagi, njegove drsne lastnosti materiala, naklon pobočja in hidrografska zaledje pa kažejo, da se plaz lahko preobliku-

je v hiter drobirski tok (Petkovšek et al., 2011). Kompleksni fosilni plazovi, ki so se iz translacijsko-rotacijskih plazov preoblikovali v drobirske tokove, so znani tudi iz geološke preteklosti. V Vipavski dolini številna kvartarna sedimentna telesa in njihovi geomorfološki elementi kažejo lastnosti drobirskih in blatno-drobirskih tokov (Popit et al., 2013, 2014; Verbovšek et al., 2017; Popit, 2017).

Celotna prostornina počasi plazečega telesa Kušpegarjevega plazu grozi, da se ob močnem deževju v obliki drobirskega toka sproži v dolino in strugo Tržiške Bistrice ter povzroči veliko škodo na širšem območju. Ob oktobrski ujmi je hudourniški potok iz glavne grape, v katerem se material akumulira, nanese samo grušč, z njim zamašil odtočni jašek in ga raznesel po cesti (sl. 3E). Kljub opozorilom strokovnjakov in jasnim znakom nevarnosti v obliki poškodb na stari Kušpegarjevi hiši in manjšim premikom znotraj plazovitega telesa v preteklosti (Ocepek, 2005), na tem plazu ne izvajajo nobenih preventivnih ukrepov.

Pri tem je zanimivo, da namenjajo veliko pozornosti in sredstev zmanjševanju nevarnosti padanja kamenja na manj nevarnih odsekih. Z

zaščitnimi in lovilnimi mrežami so ograjene tako rekoč vse skalne stene in grape ob in nad glavno cesto ter sprehajalnimi potmi (sl. 12).

Naštetim naravnim nevarnostim je nemogoče kljubovati in nemogoče je preprečiti zelo podobne posledice ob naslednjem ekstremnem vremenskem dogodku, saj je jasno, da celo opisanih antropogenih vzrokov za nastalo škodo ni mogoče odpraviti, ker domačini ne morejo opustiti gospodarjenja z gozdom in drugih dejavnosti. Nujno pa je premišljeno upravljanje z naravnimi viri, predvsem z gozdom, kar lahko bistveno pripomore k zmanjšanju gmotne škode na infrastrukturi (Horvat, 1995; Komac & Zorn, 2007; Fidej et al., 2018). Ugotovitvi, da se je kar pet ekstremnih nalivov (2003, 2007, 2009, 2010 in zadnji 2018), ki se uvrščajo med tiste s povratno dobo 50 ali 100 let, zgodilo v zadnjih 16 letih, in da so opisi nastale gmotne škode ter njenega odpravljanja v vseh primerih zelo podobni, kažeta na to, da bo treba v strategijah prilagajanja na podnebne spremembe upoštevati zgodovinske in novejšje podatke, jih med seboj primerjati in odpraviti ponavljanje enakih odzivov nanje.

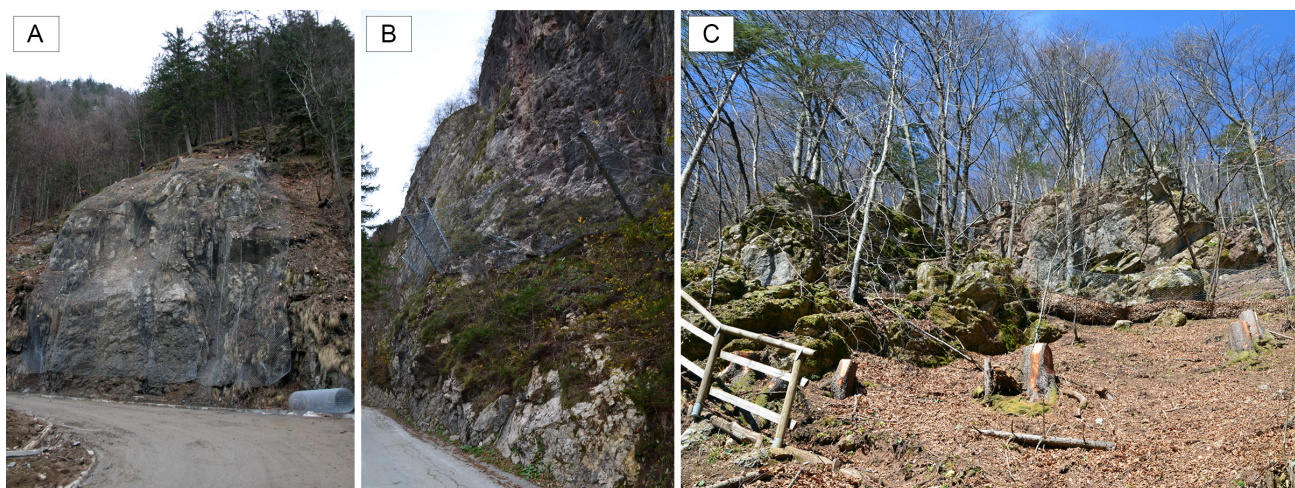
#### Varovanje človeka in naravnega okolja v naravnih spomenikih

Pri obravnavanju opisane problematike se ni mogoče izogniti problematiziranju antropogenih vplivov na območju Dovžanove soteske. Ta je namreč od leta 1988 razglašena za naravni spomenik tako zaradi izjemnih geoloških in geomorfoloških razmer, ki so posebne tako v Sloveniji, kot tudi na svetovni ravni. V odredbah o varovanih območjih je za naravne spomenike vzpostavljen poseben varstveni status z namenom ohranitve

območja v obstoječem naravnem stanju oziroma dopustitve odvijanja naravnih procesov (Vidic, 2007).

Naravni gravitacijski pobočni procesi in vodotoki najbolj intenzivno oblikujejo površje v Dovžanovi soteski, kjer se izmenjujejo klastične sedimentne kamnine s karbonatnimi in plastnate z masivnimi, zaradi česar je odvisnost površinskih oblik od litološke sestave in geoloških struktur še posebej lepo izražena (Novak & Mrak, 2013). V poseljenih naravnih spomenikih in tistih, skozi katere vodijo prometne povezave ali druga infrastruktura, kot je to v Dovžanovi soteski, v te procese kot sestavni del okolja posega tudi človek. Večina človeških posegov te procese pospešuje. Po ekstremnih vremenskih dogodkih so velike spremembe opazne strokovni javnosti, prebivalcem in obiskovalcem. Prav te spremembe so lahko dober pokazatelj vzrokov in posledic nepremišljenih človekovih posegov v okolje. Pri tem postaja Dovžanova soteska zelo dober študijski in učni poligon za proučevanje odnosa med naravnim okoljem in človekovimi posegi in prilagoditvami ter kljubovanji takemu, za poselitev marsikje neprimernemu okolju. Žal pa je zaradi antropogenih posegov zelo ogrožen njen status naravnega spomenika.

Poseg v naravo je opredeljen kot poseg v okolje po predpisih o varstvu okolja (ARSO, 2017). Zakon o varstvu okolja opredeljuje poseg v okolje kot vsako trajno ali začasno človekovo dejanje ali opustitev ravnanja, ki s svojim vplivom lahko ogrozi ali ogroža zdravje ali okolje in ima za posledico njegovo umetno spremembo, obremenitev ali zaviranje njegovih naravnih sprememb, nanaša pa se zlasti na izkoriščanje in uporabo



Sl. 12. Zaščitne mreže, velike lovilne konstrukcije in visoke zaščitne ograje v najlepših delih soteske. (A: foto Tadeja Šubic, ZRSVN).

Fig. 12. Protective wire meshes, large catching structures and high protective fences in the most beautiful parts of the gorge. (A: photo Tadeja Šubic, ZRSVN).

naravnih dobrin, posege v prostor, proizvodne in druge dejavnosti, promet in porabo blaga in emisije v vodo, zrak ali tla, odlaganje in kopičenje odpadkov ter druge vplive na okolje (ARSO, 2017). Za naravne vrednote se šteje, da so uničene, če prenehajo fizično obstajati ali ne izkazujejo več vrednostnih lastnosti, zaradi katerih so bili ti deli določeni za naravno vrednoto. Razlog za uničenje je lahko poseg, dejavnost ali ravnanje človeka ali naravni proces. Če so naravne vrednote delno fizično uničene oz. so delno prizadete njihove vrednostne lastnosti, se šteje, da so poškodovane (Vidic, 2007; ARSO, 2017).

Vprašanje je, ali je območje Naravnega spomenika Dovžanova soteska sploh še upravičeno do svojega statusa kategorije IUCN III (IUCN, 2019), saj človek z gospodarsko dejavnostjo, še bolj pa z zaščitnimi ukrepi (npr. postavitvijo mrež za padajoče kamenje) v njem ruši ravnovesje med antropogenimi vplivi in ohranjanjem zavarovanih naravnih vrednot ter procesov. Da se tega dobro zavedajo tudi domačini, je pokazala anketa. Večina anketirancev (74 %), se je strinjala, da je dejavnosti v Dovžanovi soteski potrebno razvijati do razumne meje, ki ne škodi naravi. 78 % anketirancev je ponosnih, da živijo v Dovžanovi soteski oziroma v njeni neposredni bližini, 63 % pa življenje na zavarovanem območju razume kot priložnost in ne oviro (Kuralt, 2012).

Ob tem avtorja pozivava k bolj premišljenemu in bolje načrtovanemu sonaravnemu gospodarjenju z gozdovi, ki imajo velik varovalni učinek (Firm & Rugani, 2013; Fidej et al., 2018), urejanjem hudournikov ter prostorskemu načrtovanju na območju porečja Tržiške Bistrice in še posebej na območju Naravnega spomenika Dovžanova soteska, ki mu sicer po navedenih opredelitvah grozita trajno poškodovanje in uničenje. Vsi posegi v varovana območja se morajo načrtovati in izvajati tako, da ne okrnijo narave do mere porušitve ravnotežja med naravnimi procesi in antropogenimi vplivi.

### Zahvala

Avtorja sva za natančen pregled, kritične pripombe in predloge, ki so nama pomagale izboljšati prispevek hvaležna anonimnima recenzentoma. Del raziskav je sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS v okviru Raziskovalnega programa P1-0011 Regionalna geologija, ki se izvaja na Geološkem zavodu Slovenije.

### Literatura

- ARSO, 2017: Zavarovana območja v Sloveniji. (<http://www.arso.gov.si/narava/zavarovana%20obmo%20C4%8Dja/>)
- ARSO, 2018a: Obilne padavine in močan veter od 27. do 30. oktobra 2018 (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/natural-hazards>).
- ARSO, 2018b: Visoke vode in poplave rek med 27. in 31. oktobrom 2018, (<http://www.arso.gov.si/vode/poročila%20in%20publikacije>).
- ARSO, 2018c: Arhiv opazovanih in merjenih meteoroloških podatkov po Sloveniji (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/archive>).
- Fidej, G., Mikoš, M., Jež, J., Kumelj, Š. & Diaci, J. 2018: Presoja varovalnega učinka gozda pred drobirskimi tokovi = Assessment of forest protective function against debris-flows. *Gozdarski vestnik: Slovenska strokovna revija za gozdarstvo*, 76/4: 167–180.
- Firm, D. & Rugani, T. 2013: Varovalni gozdovi in naravne nevarnosti v Sloveniji. *Proteus*, 75/9–10, 404–416.
- Frantar, P. (ur.) 2008: Vodna bilanca Slovenije 1971–2000 = Water balance of Slovenia 1971–2000. Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Ljubljana: 119 str.
- Geološki zavod Slovenije, ekipa MASPREM, 29.10.2018: ALADIN sprožilne količine 1, povečana nevarnost plazov za datum 29.10.2018 (popoldanski izračun).
- Horvat, A. 1995: Urejanje hudourniških in erozijskih območij. *Ujma*, 9: 243–248.
- IUCN, 2019: <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about/protected-area-categories>.
- Jamšek Rupnik, P., Benedetti, L., Bavec, M. & Vrabc, M. 2012: Geomorfní indikatorji kvartarne aktivnosti Savskega preloma med Golnikom in Preddvorom = Geomorphic indicators of Quarternary activity of the Sava fault between Golnik and Preddvor. *RMZ-mater. geoenviron.*, 59/2-3: 299–314.
- Jemec Auflič, M., Kumelj, Š., Peternel, T. & Jež, J. 2018: Understanding of landslide risk through learning by doing: case study of Koroška Bela community, Slovenia. *Landslides: Journal of the international consortium on landslides*, 10 p.
- Knific, B. 2016: Bornovi v Tržiču: pričevanja o življenju tržiških baronov. Založba Narava, Kranj: 409 p.
- Koder, J. 2014: O Dolini in Dolincih: pripovedi Zdravka Dovžana in drugih Dolincev o ljudeh in življenju, ki izginja. *Ljudska univerza Tržič*: 155 p.

- Komac, B. & Zorn, M. 2007: Pobočni procesi in človek. *Geografija Slovenije* 15, Geografski inštitut Antona Melika, ZRC SAZU.
- Kuralt, S. 2012: Vrednotenje naravne dediščine svetovnega pomena na primeru Dovžanove soteske. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- Mrak, I. 2003: Sledovi pleistocenske morfogeneze v porečju Tržiške Bistrice. Magistrsko delo. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana: 113 p.
- Mrak, I., Natek, K., Repe, B., Stepišnik, U. & Novak, M. 2012: Kataster zemeljskih plazov, hudournikov in snežnih plazov v občini Tržič: elaborat. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani: 298 p.
- Natek, K., Krevs, M., Lampič, B., Mrak, I., Ogrin, D., Repe, B. & Stepišnik, U. 2010: Karte erozijske in poplavne nevarnosti, plazljivosti in nevarnosti snežnih plazov za območje občine Tržič: elaborat. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani: 97 p.
- Novak, M. 2007: Biostratigrafija mlajšega paleozoika Dovžanove soteske. Doktorska disertacija. Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljana: 159 p.
- Novak, M. & Mrak, I. 2013: Naravni spomenik Dovžanova soteska: geologija in površje. Občina Tržič: 37 p.
- Novak, M. & Mrak, I. 2019: Ujma v porečju Tržiške Bistrice 29. 10. 2018: dogodek, posledice in vzroki. *Ujma*, št. 33 (sprejeto v tisk).
- Ocepek, D. 2005: Geološko-geotehnično mnenje o potrebnih ukrepih in možnosti sanacije plazov na območju občine Tržič. Geoinženiring d.o.o., Ljubljana: 5 p.
- Peternel, T., Jež, J., Milanič, B., Markelj, A. & Jemec Auflič, M. 2018: Engineering-geological conditions of landslides above the settlement of Koroška Bela (NW Slovenia) = Inženirskogeološke značilnosti plazov v zaledju naselja Koroška Bela (SZ Slovenija). *Geologija*, 61/2: 177–189. <https://doi.org/10.5474/geologija.2018.012>
- Petkovšek, A., Fazarinc, R., Kočevar, M., Maček, M., Majes, B. & Mikoš, M. 2011: The Stogovce landslide in SW Slovenia triggered during the September 2010 extreme rainfall event. *Landslides: Journal of the international consortium on landslides*, 8/4: 499–506.
- Polič, M., Tušak, M., Zabukovec, V. & Kline, M. 1995: Zaznava ogroženosti zaradi nesreč. *Ujma*, 9: 166–171.
- Popit, T., Košir, A. & Šmuc, A. 2013: Sedimentological Characteristics of Quaternary Deposits of the Rebrnice Slope Area (SW Slovenia). V: *Knjiga sažetka. 3. znanstveni skup Geologija kvartara u Hrvatskoj s međunarodnim sudjelovanjem, Zagreb, 21st-23rd March 2013.*
- Popit, T., Rožič, B., Kokalj, Ž., Šmuc, A., Verbovšek, T. & Košir, A. 2014: A LIDAR, GIS and basic spatial statistic application for the study of ravine and palaeo-ravine evolution in the upper Vipava valley, SW Slovenia. *Geomorphology*, 204: 638–645.
- Popit, T. 2017: Origin of planation surfaces in the hinterland of Šumljak sedimentary bodies in Rebrnice (upper Vipava valley, SW Slovenia) = Nastanek reliefnih izravnjav v zaledju sedimentnih teles Šumljak na Rebrnicah (zgornja Vipavska dolina, SW Slovenija). *Geologija*, 60/2: 297–307. <https://doi.org/10.5474/geologija.2017.021>
- Porenta, J. 2019: Ujma uničevala ceste, a povežala krajanje. Jelendol pol leta pozneje. *Delo*, 9. maj 2019, str. 1, 5.
- Verbovšek, T., Košir, A., Teran, M., Zajc, M. & Popit, T. 2017: Volume determination of the Selo landslide complex (SW Slovenia) : integrating field mapping, ground penetrating radar and GIS approaches. *Landslides: Journal of the international consortium on landslides*, 14/3: 1265–1274. <https://doi.org/10.1007/s10346-017-0815-x>
- Vertačnik, G. 2008: Klimatološki opis izjemnega padavinskega dogodka 18. septembra 2007. *Ujma*, 22: 58–64. Uprava RS za zaščito in reševanje, Ljubljana.
- Vidic, P. (ur.). 2007: Sistem varstva narave v Sloveniji. Ministrstvo za okolje in prostor RS: 128 p.
- Whyte, A.V.T. 1986: From Hazard Perception to Human Ecology. In: Kates R.W. & Burton I. (eds.): *Themes from the work of Gilbert F. White*, volume 2: Geography, resources, and environment. University of Chicago Press, Chicago: 240–271.