

1.02 Pregledni znanstveni članek

UDK 630\*116(497.452Tržič)

Prejeto: 14. 9. 2020



### Matija Zorn

izr. prof. dr., znanstveni svetnik, ZRC SAZU, Geografski inštitut Antona Melika, Gosposka ulica 13, SI-1000 Ljubljana  
E-pošta: matija.zorn@zrc-sazu.si

### Irena Mrak

izr. prof. dr., Visoka šola za varstvo okolja, Trg mladosti 7, SI-3320 Velenje  
E-pošta: irena.mrak@siol.net

### Matjaž Guček

mag., Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana  
E-pošta: matjaz.gucek@zgs.gov.si

### Mauro Hrvatin

dr., znanstveni sodelavec, ZRC SAZU, Geografski inštitut Antona Melika, Gosposka ulica 13, SI-1000 Ljubljana  
E-pošta: mauro.hrvatin@zrc-sazu.si

### Matevž Novak

dr., znanstveni sodelavec, Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, SI-1000 Ljubljana  
E-pošta: matevz.novak@geo-zs.si

## Vodne ujme in gospodarjenje z gozdom v porečju Tržiške Bistrice

### IZVLEČEK

*Porečje Tržiške Bistrice se skoraj v celoti ujema z območjem občine Tržič, saj meje občine v večji meri sledijo razvodnici. Porečje zaznamujeta raznolika geološka zgradba in razgibano površje, z velikimi razlikami v nadmorski višini ter strmimi pobočji. Večino porečja porašča gozd, v katerem je že stoletja prisotna gospodarska raba. Meteorološki podatki kažejo, da se količina padavin v zadnjih desetletjih zmanjšuje, hkrati pa je vedno več intenzivnih padavinskih dogodkov, ki povzročajo spremembe v okolju ter ogrožajo ljudi in infrastrukturo.*

### KLJUČNE BESEDE

*naravni viri, naravne nesreče, vodne ujme, hidrološke spremembe, gozdno gospodarjenje, Tržič*

### ABSTRACT

#### FLOODS AND FOREST MANAGEMENT IN THE TRŽIČ BISTRICA RIVER BASIN

*The Tržič Bistrica river basin almost entirely corresponds to the surface area of the Municipality of Tržič, with the municipal boundaries for the most part following the drainage divide. The river basin is marked by the diverse*

*geological structure and mountainous terrain with big altitude differences and steep slopes. Most of the river basin is covered by forest, which has been subject to economic use for centuries. According to the meteorological data, the quantity of precipitation has been decreasing over the last decades in parallel to the increasing trend of high intensity precipitation events causing changes in the environment as well as posing a threat to people and infrastructure.*

#### KEY WORDS

*natural resources, natural disasters, hydrological disasters, hydrological changes, forest management, Tržič*

#### Uvod<sup>1</sup>

Porečje Tržiške Bistrice leži na severu Slovenije, v Srednjih Karavankah. Zanj je značilna velika pokrajinska pestrost, ki se kaže v raznolikih pokrajinskih enotah. Na severu izstopa greben Karavank, ki z najvišjim vrhom Košutnikovim turnom sega do nadmorske višine 2133 m. Za Karavanke so značilna prisojna pobočja, ki jih sestavljajo večinoma mezozojski apnenci in dolomiti. Gorsko podnebje se odraža zlasti v rastju, saj je gozdna meja na le 1700 m nadmorske višine. Nad njo je pas alpskega rušja, nad njim pa alpski travniki, ki segajo vse do vrha grebena Košute. Za porečje Tržiške Bistrice je značilna pestra geološka sestava, saj so zastopane kamnine iz karbona, perma in triasa (peščenjaki, skrilavi glinavci, konglomerati, breče, apnenci, dolomiti, laporovci, keratofir, porfir). Na tej podlagi se je razvila razvejana rečna mreža. Najbolj izrazite so doline Tržiške Bistrice, Lomščice in Mošenika, ki imajo izrazito hudourniški značaj. Skladno s padavinskim režimom so viški na vodotokih v jeseni in spomladi. Območje so prvotno poraščali predalpski bukovi in smrekovi gozdovi, na silikatni podlagi pa predalpski bukovi gozd z belkasto bekico. Danes je zaradi stoletne gospodarske rabe naravna drevesna sestava gozda ponekod močno spremenjena. Gozdovi poraščajo že več kot 70 % porečja.<sup>2</sup>

V spodnjem delu porečja so uravnane ledeniško-rečne terase Tržiške Bistrice, imenovane Dobreve. Nekdaj so jih poraščali gozdovi hrasta gradna in belega gabra, danes so tu predvsem kmetijska zemljišča.<sup>3</sup>

Najslikovitejši del doline Tržiške Bistrice je Dovžanova soteska, ki hkrati spada med geološko najzanimivejša območja Slovenije. Tržiška Bistrica se je na tem odseku globoko vrezala v kamninsko podlago in razkrila najpopolnejše zaporedje kamnin iz obdobja mlajšega paleozoika, starih med 300 in 260 milijonov let.<sup>4</sup> Najbolj zastopane kamnine v soteski so: sivi glinavec in meljevec, rjavi kremenov peščenjak, temni plastnati apnenec in beli kremenov konglomerat iz zgornjega karbona, rdečkasti apnenec Dovžanove

soteske in črni plastnati apnenec iz spodnjega perma ter raznobarna trbiška breča in rdeči grōdenski peščenjak iz srednjega perma.<sup>5</sup> Med številnimi fosilnimi ostanki so najpogostejši foraminifere, brahiopodi, krinoidi, školjke, polži, glavonožci in trilobiti.<sup>6</sup>

Kamninsko sestavo območja je na začetku 20. stoletja slikovito opisal naravoslovec in geolog Ferdinand Seidl (1865–1942): »*Divje romantiška Dolžanova soteska je zarezana skozi jedro oboka, ki je ondi prepočen in čudno porušen. Začetek in najbolj ozki kos soteske je globoko zasekan v strmo postavljene plasti temnega fuzulinovega apnika. V skalnatih stenah ob potoku so plasti nabrane v male čudno zavite ostrokotne gube. Orjaški pritisk gorotvornih sil jih je nagubal. Nad strmimi stenami pa so iz tega apnenca izklesane visoke, vitke, slikovite piramide in rogli. Te nenavadne oblike so mogle nastati zato, ker so ondi kamenine silno razkosane v razmerno male grude. Grude pa so strmo pokoncu postavljene. Preperevanje in zlasti razdevajoči vpliv izpodnebne padavine (dežnice) sta razširila presledke med plastmi ..., in tako so bile zasnovane slikovite piramide, ki najbolj budijo pozornost v tej krajini. Nova Bornova cesta je speljana skozi naguban fuzulinov apnenec v prodoru [slika 1] in se potem s pomočjo dveh serpentin popne na višjo stopnjo. Kjer se cesta obrne po prvem ovinku nazaj proti jugu, in pa nad vzporednim kosom višje ride, ondi kipi navzgor mogočno skalovje, zgrajeno iz strmo stoječih plastij svetlo sivoga, rdečkastega in rujavega apnika. V njem so se obranili razun fuzulin še različni drugi svedoki bujnega živalstva gornjekarbonskega morja. Višje ob cesti (proti žagi) tvorijo podlago apnencu oblastni, več nego meter debeli skladi kremenčeve labore.<sup>7</sup> Bela je kakor mleko in lisasta od nadrobljenih kosov črnega kremenca. Tudi labora je usedlina karbonske tvorbe. Nad sotesko je slikovit slap Bistrice, ali prav za prav skakalec (kaskada). Trda labora je namreč zastavila potoku pot, in ga sili, da čez njo skoči kakor čez orjaški jez, da doseže nižji del struge pri soteski. Strmina, ki čez njo pada mogočno bučeče vodovje, je vsa založena z velikimi kosi odkrhane labore in od kosa do kosa preskakuje razpenjeni potok nizdol.»<sup>8</sup>*

<sup>1</sup> Del raziskave je bil izveden v okviru raziskovalnega programa »Geografija Slovenije« (P6-0101), ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

<sup>2</sup> Mrak, *Sledovi*, str. 1.

<sup>3</sup> Prav tam.

<sup>4</sup> Novak in Mrak, *Naravni spomenik*.

<sup>5</sup> Novak, *Depositional environment*, str. 247–268.

<sup>6</sup> Čretnik in Golež, *Dovžanova soteska* (<http://www.dedi.si/dediscina/386-dovzanova-soteska> (13. 7. 2020)).

<sup>7</sup> Labora je zastarel izraz za konglomerat (*Geološki terminološki slovar*, str. 150).

<sup>8</sup> Seidl, *Slovenska zemlja*, str. 87; gl. tudi Knific, *Bornovi*, str. 301–302.



Slika 1: Najožji del Dovžanove soteske, kjer so visoke vode Tržiške Bistrice pred izgradnjo predora leta 1895 redno uničevale infrastrukturo, ki je omogočala povezavo med Tržičem in Jelendolom (foto: Matija Zorn).

### Vodnatost Tržiške Bistrice

Tržiška Bistrica je hudourniški vodotok, kar pomeni, da so zanj značilni po eni strani zelo nizki pretoki v obdobju pomanjkanja padavin (absolutni minimalni letni pretoki so na vodomerni postaji Preska pod 1,6 m<sup>3</sup>/s), po drugi strani pa tudi zelo hitro naraščanje pretokov v času intenzivnih padavin (absolutni maksimalni letni pretoki so na vodomerni postaji Preska tudi več kot 71 m<sup>3</sup>/s). Ob največjih pretokih vodostaj močno naraste in takrat reka tudi poplavlja.

V slovenskem gorskem svetu se zaradi podnebnih sprememb kažejo nekateri trendi, povezani s pretoki vodotokov. V obdobju dobrega pol stoletja tako pri gorskih vodotokih opažamo zmanjševanje absolutnih minimalnih letnih pretokov, povprečnih minimalnih letnih pretokov in povprečnih srednjih pretokov, pri večini vodotokov pa tudi zmanjševanje povprečnih maksimalnih letnih pretokov. Stanje je nekoliko drugačno pri absolutnih maksimalnih letnih pretokih, pri katerih nekateri vodotoki prav tako kažejo zmanjševanje, pri drugih pa opažamo naraščanje.<sup>9</sup>

Tržiška Bistrica pri pretočnih spremembah ni izjema (preglednica 1; sliki 2 in 3). Tudi pri njej opažamo zmanjševanje absolutnih minimalnih letnih pretokov, povprečnih minimalnih letnih pretokov, povprečnih srednjih pretokov in povprečnih maksimalnih letnih pretokov, naraščajo pa absolutni

maksimalni letni pretoki. V obdobju 1961–2018 so absolutni minimalni letni pretoki upadli za 0,91 m<sup>3</sup>/s oziroma za dobrih 36 %, povprečni minimalni letni pretoki za 0,39 m<sup>3</sup>/s oziroma za slabih 12 %, srednji povprečni letni pretoki za 0,78 m<sup>3</sup>/s oziroma za slabih 15 % in povprečni maksimalni pretoki za 3,98 m<sup>3</sup>/s oziroma za dobro četrtino. Po drugi strani so absolutni maksimalni letni pretoki narasli za 14,47 m<sup>3</sup>/s oziroma za dobro četrtino.

Upadanje pretokov sicer kaže, da je v vodotoku povprečno manj vode kot nekoč, a nas naraščanje absolutnih maksimalnih pretokov hkrati opozarja, da lahko tudi v prihodnje pričakujemo zelo visoke vodostaje in posledične poplave.

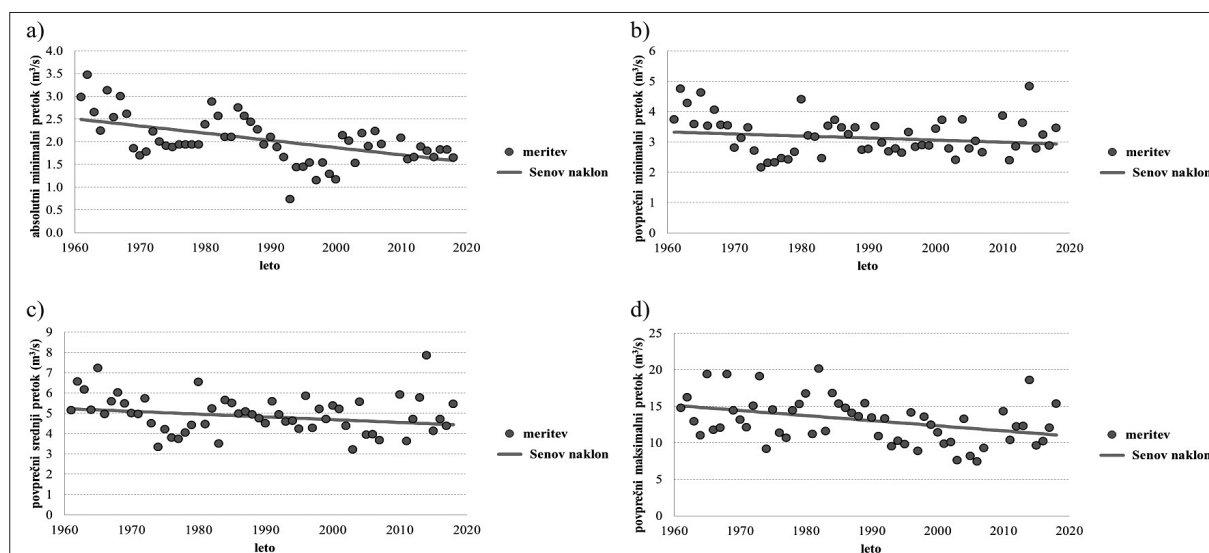
Slovenske gorske reke so imele še pred nekaj desetletji izrazit snežno-dežni pretočni režim. Zaradi snežnega zadržka so bili pretoki najmanjši pozimi in zaradi taljenja snega je spomladi nastopil glavni pretočni višek. Poleti je sledil drugotni pretočni nižek in zaradi jesenskega dežja še drugotni višek. Danes ni več tako, saj je zaradi količinsko in časovno skromnejše snežne odeje (v bližnjem Podljudelju se je med letoma 1961 in 2018 število dni s snežno odejo več kot prepolovilo s 95 na 45 dni na leto) ter močnejše evapotranspiracije opazno upadanje pretokov v pozni pomladi in na začetku poletja ter naraščanje pretokov med oktobrom in decembrom, kar kaže na »zamujanje« zime. Zato je jesenski (dežni) višek marsikje že presegel spomladanskega (snežnega), zimski in poletni pretočni nižek pa sta skoraj povsem izenačena.<sup>10</sup> To opažamo tudi pri Tržiški Bistrici (slika 4).

<sup>9</sup> Hrvatin in Zorn, Trendi, str. 31; Hrvatin in Zorn, Recentne spremembe, str. 126–127; Hrvatin in Zorn, Podnebne, str. 9.

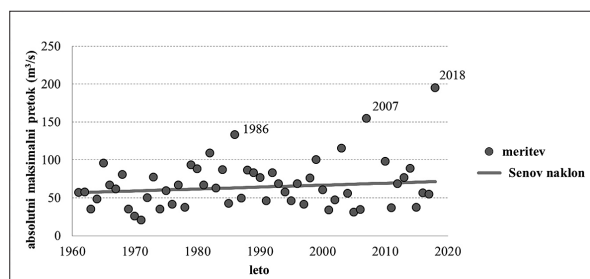
<sup>10</sup> Hrvatin in Zorn, Podnebne, str. 9.

Preglednica 1: Trendi absolutnih minimalnih letnih pretokov, povprečnih minimalnih letnih pretokov, povprečnih srednjih letnih pretokov, povprečnih maksimalnih letnih pretokov in absolutnih maksimalnih letnih pretokov Tržiške Bistrice v obdobju 1961–2018.<sup>11</sup>

	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2018	trendna razlika 1961–2018	trendna razlika 1961–2018
	Z	%	Q	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%
absolutni minimalni pretoki	-4,03	99,9	-0,02	2,49	1,59	-0,91	-36,35
povprečni minimalni pretoki	-1,26	pod 90,0	-0,01	3,33	2,94	-0,39	-11,61
povprečni srednji pretoki	-1,75	90,0	-0,01	5,22	4,44	-0,78	-14,92
povprečni maksimalni pretoki	-2,93	99,0	-0,07	15,06	11,08	-3,98	-26,43
absolutni maksimalni pretoki	1,05	pod 90,0	0,25	56,90	71,37	14,47	25,43



Slika 2: Padajoči trend a) absolutnih minimalnih letnih pretokov, b) povprečnih minimalnih letnih pretokov, c) povprečnih srednjih letnih pretokov in d) povprečnih maksimalnih letnih pretokov Tržiške Bistrice v obdobju 1961–2018.



Slika 3: Naraščajoči trend absolutnih maksimalnih letnih pretokov Tržiške Bistrice v obdobju 1961–2018. Najvišja vrednost na desni pomeni poplavo leta 2018, druga najvišja vrednost pa poplavo leta 2007; izstopa tudi pretok leta 1986 (gl. preglednico 2).

<sup>11</sup> Arhiv hidroloških podatkov (<http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/> (21. 7. 2020)). Za ugotavljanje trendov smo uporabili Mann-Kendallov test ter Theil-Senovno cenilko (Senov naklon). Mann-Kendallov test je neparametrični test za ugotavljanje monotonega trenda. Pozitivna vrednost označuje naraščajoč

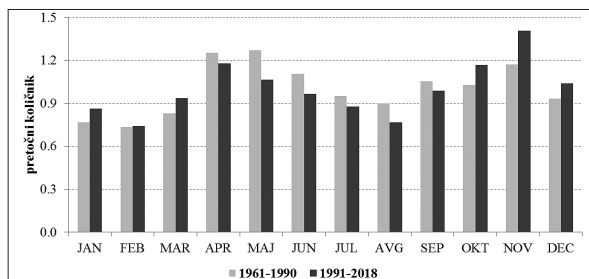
## Vodne ujme

Zapise, da Tržiška Bistrica »zelo dere«, najdemo v virih iz druge polovice 18. stoletja,<sup>12</sup> poročila o poplavah pa se zgostijo s časopisnimi viri. V prvi polovici 20. stoletja so bile močnejše poplave na primer v letih 1907, 1922, 1934, 1937, 1938, 1940, predvsem v jesenskih mesecih. Škodo so povzročale predvsem

trend, negativna vrednost pa kaže na padajočo trend (Hrvat in Zorn, Trendi, str. 15; Hrvat in Zorn, Recentne spremembe, str. 108). Pri izračunih smo si pomagali s programskim orodjem MAKESENS (*Mann-Kendall test for trend and Sen's slope estimates*) 1.0 (Salmi et al., *Detecting trends*). V preglednici 1 so predstavljene tudi vrednosti ravni zaupanja, (začetnega) trendnega stanja leta 1961, (končnega) trendnega stanja leta 2018 ter absolutne in relativne trendne razlike. Absolutna trendna razlika je razlika med končnim in začetnim trendnim stanjem, relativna trendna razlika pa je razlika med končnim in začetnim trendnim stanjem, izražena v odstotkih. Trendno vrednost za izbrano leto lahko izračunamo po enačbi: trendna vrednost za leto  $x$  = Senov naklon \* (trendno leto  $x$  - začetno trendno leto) + začetna trendna vrednost.

<sup>12</sup> Rajšp (ur.), *Slovenija na vojaškem zemljevidu*, str. 70.





Slika 4: Sprememba pretočnega režima Tržiške Bistrice na vodomerni postaji Preska med obdobjema 1961–1990 in 1991–2018.

na cestni infrastrukturi. Pogosto je bila poškodovana cesta, ki vodi iz Tržiča v Jelendol in Medvodje.<sup>13</sup>

O hudourniški poplavi v začetku oktobra 1907 beremo: »Tukaj sta Tržiška Bistrica in Mošenik napravila mnogo škode, ker je v predilnici zelo velik del sveta odneslo in železnično pot razdejalo, kakor tudi baronu Bornu veliko lesa odneslo, tudi dva velika jeza, Krišelnovega in Smukovega je odnesla in še na vse strani trga. Cele smreke je nesla s koreninami skozi trg. Ako bi ne bilo pomoči, bi porušila še predilnični magacin. V ponedeljek je že upadla in sedaj je šele videti, koliko škode napravila taka povodenj.«<sup>14</sup>

Večja hudourniška poplava je bila prav tako v začetku oktobra 1922: »Močan nali v petek zvečer je povzročil v celem okolišju veliko povodenj. Potok Bistrica je tako narastel, da je voda odnesla večino mostov. Škoda, ki je nastala, se še ne da ugotoviti.«<sup>15</sup>

Spomladi (marca) 1934 je sledila naslednja večja poplava: »Razdivjana Bistrica je tokrat dosegla in deloma preseгла katastrofalno povodenj l. 1922. V svojem zgornjem teku je napravila veleposestniku Bornu ogromno škodo. Odnesla mu je dva mostova, podrla cestno škarpo v dolžini 30 m in zasula cesto na debelo z rečnim gramozom. Odplavila je velike količine lesa in napravila tudi sicer veliko škodo. Cesta v Dolino, ki jo oskrbuje veleposestnik Born sam, bo za splošni promet najmanj mesec dni zaprta. Ta zapora bo napravila voznikom ogromno škodo. ... Prav tako kakor pri Bornu je Bistrica pustošila tudi pri tovarni Ch. Moline. Delovodja in delavci so vso noč stražili in čistili v smrtni nevarnosti jezove in zatvornice, da so jih očuvali večjega razdejanja. Tovarna sama je bila morala ustaviti obrat, vse pa je bilo zagrnjeno v temo, zakaj tudi lastna elektrarna ni mogla delovati zaradi prevelike vode. – V Tržiču je dvignila Bistrica jez pod mostom državne ceste in ima skrbnik jeza veliko škodo. Nižje doli na Loki je zopet utrjala veliko plodne zemlje, v Podbrezju pa se je razlila čez njive in travnike in pobrala vse, kar ji je prišlo na pot. Na vodo mislimo žalibog samo takrat, kadar

je velika, takoj pa pozabimo na njo, če se vrne v svojo strugo. ... Tržiško Bistrico pa bo tudi treba regulirati, ker bo sicer kmalu resno ogrožena vas Loka z vsemi hišami ob vodi. Med javna dela tržiškega sodnega okraja spada tudi regulacija Bistrice in Mošenika. – Vihar pa je napravil tudi sicer izredno škodo na strehah in kozolcih. Pometal je opeko in prevrnil vse, kar ni trdno stalo. Ljudje so mislili, da je sodni dan.«<sup>16</sup>

Poročilo omenja regulacije struge. V porečju Tržiške Bistrice so zaradi težav s hudourniki do leta 1994 protihudourniška dela izvajali na trinajstih vodotokih – na sami Tržiški Bistrici v Jelendolu, Dolini, Dovžanovi soteski, Na Jamah in Čadovljah.<sup>17</sup> Omenja tudi »pozabljanje« naravnih nesreč. Raziskave so pokazale, da se je poplav izpred desetih let spomnila še približno polovica ljudi, manj kot 10 % ljudi pa je ohranilo spomin na ujme pred več desetletji.<sup>18</sup>

Večji vodni ujmi sta bili tudi novembra 1937 in 1938.<sup>19</sup> O poplavi novembra 1938 beremo: »Nenavadno hitro je postala struga Tržiški Bistrici pretesna. Po nočnem nali vu je pričela že zjutraj svoje pogubno delo, ki ga nadaljuje od ure do ure. Cesta v Puterhof je v 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. Pri jezu nad papirnico na Slapu delavci z velikim naporom varujejo, da količine lesa ne zamaše zadnjega predora, ki je še odprt. Narasla je Bistrica tako visoko, da je v Tržiču opoldne že prestopila breg nad mostom sv. Janeza. Kmalu popoldne je voda odnesla jez pod mostom sv. Janeza, ki je bil nov šele pred nekaj leti, in s tem se je višina vode skozi mesto nekoliko znižala. Ob strugi prekladajo povsod les in vsak zaskrbljen čuva svoje imetje. – Tudi Mošenik, ki prihaja od Sv. Ane in se v Tržiču izliva v Bistrico, je silno narastel. Na mnogih krajih je zalil pota in pri delavski naselbini, ki je nad tržiško klavnico, si je izbral popolnoma novo strugo. Nekaj družin je že moralo izprazniti občinsko stanovanjsko hišo, ker je ogrožena. – Fužinska podjetja so morala popoldne ustaviti svoj obrat, ker je voda zalila kolesa.«<sup>20</sup>

Vsi zapisi se berejo zelo »aktualno«, saj o poškodovani (cestni in vodni) infrastrukturi ter težavah z lesnim plavjem beremo tudi danes. Ob vodni ujmi

<sup>13</sup> Knific, *Bornovi*, str. 301.

<sup>14</sup> *Gorenjec* 8, 12. 10. 1907, št. 41, str. 5, »Dopisi«.

<sup>15</sup> *Slovenec* 50, 10. 10. 1922, št. 222, str. 3, »Dolina pri Tržiču na Gorenjskem«.

<sup>16</sup> *Jutro* 15, 16. 3. 1934, št. 62, str. 3, »Tržiško Bistrico je treba nujno regulirati!«.

<sup>17</sup> Šturm in Zemljič, *Pregled hudournikov*, str. 205.

<sup>18</sup> Komac et al., *Geografski vidiki*, str. 57.

<sup>19</sup> Knific, *Bornovi*, str. 303.

<sup>20</sup> *Amerikanski Slovenec* 47, 16. 12. 1938, št. 241, str. 1, »Velike povodnji«.



Slika 5: Vodna ujma oktobra 2018 je poškodovala cestno in vodno infrastrukturo (foto: Grega Babun).

novembra 1996 so zapisali: »Ko voda v Tržiču narašča, že vemo kam moramo oditi. Problemi ponavadi nastajajo na istih krajih ...«,<sup>21</sup> ob ujmi novembra 2000 pa: »Tržičani so vajeni, da po obilnem deževju prihrumi skozi mesto narasla Tržiška Bistrica ...«. <sup>22</sup>

Naslednja večja poplava je bila julija 2002: »Zadnja leta se ujme v tržiški občini vrstijo druga za drugo.« Narasli hudourniki so »prizadeli zasebno lastnino v naseljih, ceste, vodotoke, kmetijske površine in gozdove ...«. <sup>23</sup>

Ujma se je ponovila dobro leto kasneje, novembra 2003: »Žal se je ponovila zgodba izpred treh let, ko je Tržiška Bistrica prav tako na praznik Vseh svetih prestopila bregove in hudo poškodovala obrežje ob strugi skozi mesto. Tokrat je bila voda iz Jelendola in Doline še bolj uničujoča. Že v Medvodjeh, Jelendolu in v Čadovljah je prestopila bregove, zalila in odnašala ceste ter ogrozila nekaj hiš. Hudo je poškodovala cesto pred skalnim predorom v Dovžanovi soteski, zalila nekatere prostore v Tovarni kos in srpov ter se ponovno zajedla v brežino pri stanovanjskih blokkih na Cankarjevi cesti in tudi pri telovadnici ob novi osnovni šoli ...«. <sup>24</sup> Ob poplavi so zapisali: »Razglašati stoletne vode je v Tržiču že povsem smešno, saj se z uničujočo povodnjo srečujejo skoraj vsako leto, tudi letos ...«. <sup>25</sup>

Sledita vodni ujmi julija 2005<sup>26</sup> in septembra 2007.<sup>27</sup> Pri slednji je bil zabeležen najvišji maksimal-

ni pretok Tržiške Bistrice 155 m<sup>3</sup>/s,<sup>28</sup> do sedaj najvišji maksimalni pretok (195 m<sup>3</sup>/s; preglednica 2)<sup>29</sup> pa je bil zabeležen ob zadnji hudourniški poplavi konec oktobra 2018.<sup>30</sup> Pretoka sta imela več kot 50- oziroma 100-letno povratno dobo.

Ob zadnji ujmi oktobra 2018 smo lahko v medijih med drugim brali: »Gromozanska škoda v občini Tržič, uničeni so kilometri cest in 20 mostov. ... Vodna ujma je ponoči vas Jelendol z okoli 190 prebivalci odrezala od sveta. Danes so jim zagotovili elektriko, vodo in hrano, obvozno cesto bi lahko vzpostavili v dveh dneh, medtem ko bo sanacija glavne ceste trajala precej dlje. Ujma, kakršna je kraj nazadnje prizadela leta 1938, sicer ni terjala življenj, povzročila pa je veliko škode ...«. <sup>31</sup> Nastala škoda je bila ocenjena na 10 milijonov evrov, od tega največ na vodni infrastrukturi (slika 5). <sup>32</sup>

<sup>28</sup> Prav tam, str. 13.

<sup>29</sup> Novak in Mrak, Ujma, str. 72. Na vodomerni postaji v Preški je bil najmanjši pretok izmerjen 14. 7. 1993 (0,731 m<sup>3</sup>/s) (prav tam, str. 69).

<sup>30</sup> Visoke vode, str. 6 (<https://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Visoke%20vode%20in%20poplave%20med%2028.%20in%2030.%20oktobrom%202018.pdf> (21. 4. 2020)); Novak in Mrak, Pogledi, str. 123–135; Novak in Mrak, Ujma, str. 68–75.

<sup>31</sup> Delo, 30. 10. 2018, »Gromozanska škoda v občini Tržič, uničeni so kilometri cest in 20 mostov« (dostopno tudi na: <https://www.delo.si/novice/slovenija/gromozanska-skoda-v-obcini-trzic-erjavec-na-kraj-nesrece-poslal-helikopter-video-108247.html> (21. 4. 2020)).

<sup>32</sup> Poplave v Tržiču (<https://www.sta.si/2593412/poplave-v-trzicu-povzrocile-10-milijonov-evrov-skode-na-vrsti-trajna-sanacija> (21. 4. 2020)).

<sup>21</sup> Saje, Narava ni edini krivec, str. 6.

<sup>22</sup> Saje, Podivjana reka, str. 5.

<sup>23</sup> Saje, Narava se je zarotila, str. 5.

<sup>24</sup> Košnjek, Tržiška Bistrica, str. 3.

<sup>25</sup> Šubic, Za 300 milijonov, str. 1.

<sup>26</sup> Šubic, Huda ura, str. 1.

<sup>27</sup> Sušnik et al., Visoke vode, str. 7–14.



*Preglednica 2: Najvišji vodostaji in pretoki Tržiške Bistrice na vodomerni postaji Preska med letoma 1958 in 2018, ko je reka tudi poplavljala.<sup>33</sup>*

leto	datum	vodostaj (cm)	pretok (m <sup>3</sup> /s)
1958	14. 12.	240	
1965	28. 9.	240	
1966	4. 11.	240	
1982	14. 11.	240	109
1986	28. 8.	260	133
1986	23. 11.		97,7
1999	26. 10.		100,05
2003	1. 11.	245	115,22
2007	18. 9.		154,82
2010	17. 9.		97,7
2018	30.10.	316	195,35

Vodna ujma oktobra 2018 (slika 6) je bila posledica izjemno velikih količin padavin, ki so v nekaj urah padle v povirju Tržiške Bistrice – v Jelendolu je v slabih petih urah padlo več kot 100 mm dežja oziroma 21,10 mm/h.<sup>34</sup> Zato je reka s pritoki odnašala velike količine kamninskega gradiva in lesnega plavja (slika 7). Velika količina lesnega plavja je povezana tako z njegovo veliko količino, ki se že nahaja v strugi (predvsem v bolj odmaknjenih predelih), kot z drevnino, ki pride v strugo zaradi bočne hudourniške erozije ob samem vremenskem dogodku, različnimi lesnimi proizvodi zaradi izkoriščanja gozda in nepri-

merno skladiščenim lesom. Na količino gradiva vplivajo tudi neprimerno grajene gozdne prometnice.<sup>35</sup> Ob poplavi v občini Tržič novembra 1996 smo lahko prebrali: »Upravljalci hudournikov ocenjujejo, da bi na vodnih strugah in poteh ob njih nastajalo ob neurjih manj škode, če bi bilo v gozdovih več reda. Odpadki lesa namreč ob povodnjih zamašijo prepuste za vodo na poteh, odnaša material v struge, voda pa poplavlja v nižjih legah. ... Slabo vzdrževanje gozdnih cest in traktorskih vlak, sečnja na golo in neizvajanje gozdnega reda pa dokazano vplivajo tudi na povečanje erozije tal in odnašanje raznih materialov z vodo.«<sup>36</sup>

Sanacijska dela po ujmi oktobra 2018 so na širšem območju Dovžanove soteske izvajali poleti 2019 in ob tem dodatno preoblikovali strugo Tržiške Bistrice, ki je zdaj večinoma »obzidana« (slika 8). Kakšne bodo posledice tovrstne sanacije, bodo pokazale prihodnje ujme.

### Gospodarjenje z gozdovi

Med preventivne ukrepe zoper hudourniške poplave spadajo premišljeni posegi v povirne dele porečij, med katere uvrščamo tudi sonaravno gospodarjenje z gozdom ter sprotno urejanje hudournikov.<sup>37</sup>

Rastje (njegova višina, struktura in razporeditev) deluje kot pomemben »filter« med padavinami in tlemi. Zmanjšuje moč dežnih kapljic in količino padavin, ki dosežejo tla, ter s koreninskim sistemom povezuje prst. S spreminjanjem rabe tal človek vpliva



*Slika 6: Pretok Tržiške Bistrice v Tržiču 30. oktobra 2018 (foto: Manca Volk Bahum).*

<sup>33</sup> Novak in Mrak, Ujma, str. 72.

<sup>34</sup> Prav tam, str. 69, 71.

<sup>35</sup> Novak in Mrak, Pogledi, str. 130.

<sup>36</sup> Saje, Narava ni edini krivec, str. 6.

<sup>37</sup> Novak in Mrak, Ujma, str. 68.





*Slika 7: Vodotoki so ob vodni ujmi oktobra 2018 prenašali velike količine kamninskega gradiva in lesnega plavja (foto: Grega Bahun).*



*Slika 8: »Obzidana« struga Tržiške Bistrice po sanaciji struge po ujmi oktobra 2018 (foto: Matija Zorn, september 2020).*

na vse te funkcije rastja. Z večjepovršinskimi poseki se močno poveča količina padavin, ki neposredno padejo na tla, s čimer se poveča površinski odtok in s tem možnost poplav.<sup>38</sup> Velika gozdnatost Slovenije (okrog 60 % površja države) do določene mere ugodno (zaviralno) vpliva na površinski odtok, po drugi

strani pa nanj negativno vplivajo neprimerno grajene ceste in gozdne vlake, ki koncentrirajo padavinsko vodo in pospešujejo njeno površinsko odtekanje. Negativno vpliva tudi pospeševanje rastišču neprimer- nih drevesnih vrst, ki so gospodarsko donosnejše.<sup>39</sup>

<sup>38</sup> Zorn, *Erozijski procesi*, str. 58.

<sup>39</sup> Prav tam, str. 61.



Gozdnatost občine Tržič se je od leta 1956 (63 % površja občine) do danes povečala za 10 % in je po gozdnogospodarskih načrtih 72,6 %.<sup>40</sup> Še bolj očiten pa je trend naraščanja lesne zaloge, ki je bila leta 1958 195 m<sup>3</sup>/ha,<sup>41</sup> medtem ko je danes 403 m<sup>3</sup>/ha.<sup>42</sup> Če je prvi podatek »ugoden« za zmanjševanje površinskega odtoka, pa drugi podatek pomeni, da se gozdni sestoji starajo,<sup>43</sup> starejši gozdni sestoji pa so lahko slabše odporni na ujme.<sup>44</sup> Zato je ključen ukrep »prilagajanja gospodarjenja z gozdovi ... povečevanje stabilnosti in odpornosti gozdnih sestojev na pričakovane pogoste naravne ujme ...«. <sup>45</sup> Proti ujmam so bolj odporni mešani sestoji oziroma sestoji z ohranjeno naravno drevesno sestavo ter raznomerni, predvsem prebiralni sestoji. Odpornost sestojev lahko povečamo z njihovo ustrežno nego in obnovo.<sup>46</sup>

Vloga gozda se je na Tržiškem skozi zgodovino spreminjala. Gozd je bil vseskozi pomemben za pridobivanje drv za ogrevanje, stavbni les za hiše in gospodarska poslopja ter steljo za živino. Gozdovi so v preteklosti omogočali tudi gozdno pašo. Poleg moči vodotokov je bil gozd ključnega pomena za razvoj industrije in obrti v Tržiču.<sup>47</sup>

Pomembni uporabniki gozdov so bili fužinarji in kovači, saj je bilo oglje osnovno sredstvo za njihovo obrt. Do srede 19. stoletja gozdovi niso bili podrobneje razmejeni, kar je vodilo v njihovo precejšnje opustošenje. Prvi poskus, da bi ustvarili »red« v gozdnih posestih in gospodarskih razmerah, je iz leta 1758, ko je bil opravljen popis gozdov, z namenom ureditve preskrbe prebivalstva z drvmi in omejitve njihovega opustošenja. Podobno so z uvedbo Terezijanskega gozdnega reda za Kranjsko leta 1771,<sup>48</sup> po katerem je bilo gospodarjenje prepuščeno svobodnemu preudarku lastnika v okviru predpisov o gozdnih kulturah, hoteli zagotavljati oskrbo prebivalstva z lesom in drvmi ter ohranitev vrednosti gozdov za lastnika. Lastnik po predpisih ni smel sekati več lesa, kot je bil letni prirastek. Velika težava pa je bilo pomanjkanje usposobljenih ljudi, ki bi nadzorovali izvajanje določil.<sup>49</sup>

Leta 1800 je bila izvedena velika gozdna »anketa« z namenom popisa stanja, ugotovitve razsežnosti uničenja gozdov in določitve možnega poseka,

predvsem na območjih intenzivnega oglarjenja in izdelovanja skodel ter na območjih planin. Glavna želja je bila ustavitev uničevanja in ohranitev gozdov, v katerih bi lahko zagotavljali potrebne količine lesa za fužine. Glavni uveden ukrep je bila določitev gozdnega oskrbnika, ki bi imel nadzor nad vsemi gozdovi, določal in urejal posek po gozdnem zakonu, oglarjem brezplačno odkazoval drevje, ki ga za oglje lahko posekajo, ter kaznoval prekrškarje. Med usmeritvami so bili tudi konkretniji predlogi, na primer stroga prepoved sečnje gozda nad ljubeljsko cesto, saj bi sicer sneg in zemeljski plazovi uničili cesto.<sup>50</sup>

Stroga zaščita gozdov je bila vpeljana pod francosko upravo, pri čemer je bila glavna naloga gozdnega oskrbnika preprečevanje nadaljnjega uničevanja gozdov, poročanje o prekrških gosposki in kaznovanje prestopnikov.<sup>51</sup>

Leta 1852 je bil sprejet gozdni zakon,<sup>52</sup> ki je pomenil prelomnico v dotedanji gozdni politiki. Poglavitni cilji gozdne politike so postali ohranitev gozdnih tal, skrb za obnovo gozdov, preprečevanje uničevanja gozdov, uvedba obveznega pogozdovanja posekanih zemljišč, prepoved paš v pomlajenih gozdovih ter v javnem interesu ureditev zaščitnih pasov v gozdovih. Gozdni zakon je prav tako predpisal gospodarjenje na podlagi meritev, obdavčitve in klasifikacije gozdnih sestojev. Leta 1853 je v veljavo stopil Zakon o odkupu in uravnavi zemljiških služnosti,<sup>53</sup> s katerim so bile kmečke pravice v gozdu razveljavljene, uveljavljeno pa je bilo načelo, da jih je treba odkupiti.<sup>54</sup>

Leta 1873 je tržiška veleposest prešla v roke Kranjske industrijske družbe (KID), ki je imela velik interes, da uredi načrtno gospodarjenje. Zemljišča so zaokrožili predvsem z zamenjavami in odkupovanjem ter se kasneje lotili obsežnega pogozdovanja opustošenih območij. KID je leta 1885 pripravil prvi gozdnogospodarski načrt za to območje. Težave mu je povzročala nedostopnost oziroma neodprtost gozdov.<sup>55</sup>

Glavni namen KID je bil stalen in izdaten vir oglja za plavže na Javorniku in Jesenicah. Težavo je pomenilo dovažanje oglja do Tržiča, predvsem pot skozi Dovžanovo sotesko. Reševali so jo s trtastim mostom, ki jim ga je Tržiška Bistrica vedno znova odnašala.<sup>56</sup>

Leta 1891 je tržiške gozdove odkupil baron Julij Born,<sup>57</sup> s katerim se v zgodovini tržiških gozdov začena obdobje sistematičnega gospodarjenja z gozdovi ter gradnje gozdnih poti, gospodarskih poslopj

<sup>40</sup> *Gozdnogospodarski načrt ... Jelendol; Gozdnogospodarski načrt ... Tržič.*

<sup>41</sup> Mohorič, *Zgodovina*, str. 207.

<sup>42</sup> *Gozdnogospodarski načrt ... Jelendol; Gozdnogospodarski načrt ... Tržič.* Del spremembe je treba pripisati različni metodologiji določanja lesne zaloge, a je trend naraščanja lesne zaloge v tržiških gozdnih območjih kljub temu jasn. Gozdarji »na ogroženih območjih priporočamo ... zmanjšanje lesnih zalog ter povečanje stopnje raznomernosti gozdnih sestojev, saj so takšni sestoji odpornejši proti vetru« (Klopčič et al., Vplivni dejavniki, str. 343).

<sup>43</sup> Poljanec, *Gozd*, str. 18.

<sup>44</sup> Jakša, *Naravne ujme*, str. 183, 252.

<sup>45</sup> Poljanec, *Gozd*, str. 65.

<sup>46</sup> Ščap et al., *Naravna obnova*, str. 196.

<sup>47</sup> Mohorič, *Zgodovina*, str. 144.

<sup>48</sup> Perko, *Terezijanski gozdni red*, str. 330–337.

<sup>49</sup> Mohorič, *Zgodovina*, str. 148.

<sup>50</sup> Prav tam, str. 156.

<sup>51</sup> Prav tam, str. 158.

<sup>52</sup> Avstrijski gozdni patent (Valenčič, *Gozdarstvo*, str. 420, 445).

<sup>53</sup> Valenčič, *Gozdarstvo*, str. 445, 453.

<sup>54</sup> Mohorič, *Zgodovina*, str. 162, 164.

<sup>55</sup> Prav tam, str. 164, 172.

<sup>56</sup> Prav tam, str. 170, 176.

<sup>57</sup> Za družino Born gl. Knific, *Bornovi*.

in naprav za predelavo lesa. Na cesti Tržič–Jelendol je bil prebit tudi predor (slika 1), ki je omogočil lažji prevoz lesa. Baron se je urejanja celotne posesti lotil z jasno vizijo, pri čemer je želel velik del razvoja vezati na izkoriščanje vodne moči Tržiške Bistrice.<sup>58</sup>

Nov gozdnogospodarski načrt je dal med letoma 1905 in 1907 izdelati Julijev sin Karl Born. Izvedli so geodetske meritve in posneli vse spremembe v sestojih.<sup>59</sup> Karl Born je gojil enodobne čiste sestoje, kar je bilo z vidika gospodarjenja enostavnejše. Večinoma so gospodarili golosečno z obhodnjo 90 let, v strmih skalnatih predelih pa so z varovalnimi gozdovi gospodarili prebiralno z obhodnjo 100 oziroma 120 let.<sup>60</sup> Način obhodnje je bil računsko strogo določen, da bi na lastni žagi pridobili čim močnejšo hlodovino. Celotna zasnova gospodarjenja je temeljila na ekonomskih učinkih z zagotavljanjem lesa in varovalnih učinkov v strmih predelih. V jelendolskih gozdovih je prevladovala smreka, kot posledica dolgoletnega oglarjenja, zaradi ekonomske zanimivosti pa so jo močno pospeševali. Danes vemo, da smreko »veter, sneg, plazovi in usadi najpogosteje poškodujejo ...«. <sup>61</sup>

Razmere na območju Ljubelja so bile drugačne.<sup>62</sup> Večinoma je šlo za gozd v zaostrenih razmerah, saj je bil velik delež gozdov težje dostopen. Uveljavila se je sečnja na golo z umetno pomladitvijo. Sestoji so bili pogosto »pretrgani« zaradi plazov.

Na stanje gozdov sta pomembno vplivali agrarna reforma v času med svetovnimi vojnami in svetovna gospodarska kriza, v času katere so v Jelendolu zmanjšali sečnjo in omejili proizvodnjo. Sečnja gozdov se je do leta 1934 zmanjševala, zatem pa so ponovno začeli sekati večje količine (med 19.000 in 30.000 m<sup>3</sup> letno). Na stanje gozdov je pomembno vplivala tudi druga svetovna vojna. Po njej so sledili izredni poseki lesa, ki so po obsegu močno presegarali letni prirastek. Posekali so tudi tri- do štirikratne količine letnega prirastka. Številni gozdarski strokovnjaki so opozarjali na težavo čezmernih sečenj in njihove negativne posledice (tudi v obliki povečanih pretokov hudournikov), zato so leta 1950 sečnjo omejili na raven letnega prirastka. Velik poudarek so namenili tudi racionalni obnovi, negi in varovanju gozda.<sup>63</sup>

Veleposestva v Tržiču so bila po koncu druge svetovne vojne nacionalizirana in so prešla v splošno ljudsko premoženje, upravljanje gozdov pa je prevzelo Gozdno gospodarstvo v takšni ali drugačni organizacijski obliki.<sup>64</sup> Do poznih osemdesetih let prejšnjega stoletja so s sečnjo izkoriščali celoten letni prirastek lesa, od osemdesetih let pa z načrti predpisujejo rezervo prirastka za okrepitev in razvoj gozdov,

kar se kasneje odrazi na povečanju lesne zaloge in prirastku.

Po osamosvojitvi Slovenije in sprejetju veljavnega Zakona o gozdovih<sup>65</sup> z gozdovi gospodarijo lastniki, pri gospodarjenju pa jih strokovno usmerja javna gozdarska služba, Zavod za gozdovo Slovenije, ki izdeluje gozdnogospodarske načrte, s katerimi določa usklajeno rabo gozdov.

Lesna zaloga v občini Tržič je v zadnjih treh desetletjih močno narasla in se približuje končni lesni zalogi. Gozdovi s tako visoko lesno zalogo so lahko z vidika ujma problematični. Temu smo v zadnjem desetletju priča tako na celotnem območju Slovenije kot tudi v občini Tržič. Gozdove v občini Tržič so v zadnjih letih prizadeli vetrolomi (večji leta 2013), žledolom (leta 2014), vremenskim ujmam sledече gradacije podlubnikov v obdobju 2015–2018 ter vodna ujma leta 2018.

## Sklep

Porečje Tržiške Bistrice ima zaradi reliefnih razmer omejene možnosti za poselitev.<sup>66</sup> Tam, kjer so reliefne razmere ugodne, so za poselitev in infrastrukturo nevarni hudourniški vodotoki. Zato ni presenečenje, da Tržiška Bistrica in njeni pritoki pogosto povzročajo vodne ujme. Njihova silovitost je (bila) odvisna od jakosti in količine padavin ter od gospodarjenja z gozdom, ki pomembno prispeva k blažitvi negativnih učinkov padavin. Zato je bilo gospodarjenje z gozdovi pomembno tako v preteklosti kot danes, ko smo zaradi podnebnih sprememb priča tudi hidrološkim spremembam. Posledica so manjši minimalni in srednji letni pretoki rek, po drugi strani pa naraščajo absolutni maksimalni pretoki, ki pomenijo nevarnost poplav.<sup>67</sup> Tržiška Bistrica tu ni izjema.

## VIRI IN LITERATURA

### ČASOPISI

*Amerikanski Slovenec*, 1938.

*Delo*, 2018.

*Gorenjec*, 1907.

*Gorenjski glas*, 1996, 2000, 2002, 2003, 2005.

*Jutro*, 1934.

*Slovenec*, 1922.

### LITERATURA

*Geološki terminološki slovar* (ur. Jernej Pavšič). Ljubljana: Založba ZRC, 2006.

<sup>58</sup> Mohorič, *Zgodovina*, str. 177.

<sup>59</sup> Prav tam, str. 178.

<sup>60</sup> Prav tam.

<sup>61</sup> Jakša, *Naravne ujme*, str. 168.

<sup>62</sup> Mohorič, *Zgodovina*, str. 179.

<sup>63</sup> Prav tam, str. 196–197.

<sup>64</sup> *Gozdnogospodarski načrt ... Jelendol*, str. 49.

<sup>65</sup> Zakon o gozdovih. *Uradni list Republike Slovenije*, 1993, št. 30.

<sup>66</sup> Novak in Mrak, *Ujma*, str. 75.

<sup>67</sup> Hrvatin in Zorn, *Hidrološki odraz*, str. 105–126.



- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Jelendol 2010–2019*. Kranj: Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kranj, 2010.
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Tržič 2015–2024*. Kranj: Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kranj, 2015.
- Hrvatina, Mauro in Zorn, Matija: Hidrološki odraz podnebnih sprememb v Podravju – bo poplav več ali manj. *Domači odzivi na globalne izzive* (ur. Matija Zorn, Blaž Komac, Rok Ciglič in Erik Logar). Ljubljana: Založba ZRC, 2020, str. 105–126 (Naravne nesreče, 5).
- Hrvatina, Mauro in Zorn, Matija: Podnebne in hidrološke spremembe v gorskem svetu Slovenije med letoma 1961 in 2018. *Obisk gora v času podnebnih sprememb* (ur. Matija Zorn in Miha Pavšek). Ljubljana: Založba ZRC, 2020, str. 9–11.
- Hrvatina, Mauro in Zorn, Matija: Recentne spremembe rečnih pretokov in pretočnih režimov v Julijskih Alpah. *Triglav 240* (ur. Matija Zorn, Peter Mikša, Irena Lačen Benedičič, Matej Ogrin in Ana Marija Kunstelj). Ljubljana: Založba ZRC, 2018, str. 107–129.
- Hrvatina, Mauro in Zorn, Matija: Trendi pretokov rek v slovenskih Alpah med letoma 1961 in 2010. *Geografski vestnik* 89, 2017, št. 2, str. 9–35.
- Jakša, Jošt: Naravne ujme v gozdovih Slovenije. *Gozdarski vestnik* 65, 2007, št. 3, str. 161–176; št. 4, str. 177–192; št. 10, str. 241–256.
- Klopčič, Matija in Pahovnik, Andrej in Bončina, Andrej: Vplivni dejavniki pojava in jakosti vetroloma na območju Črničca. *Gozdarski vestnik* 71, 2013, št. 7–8, str. 331–345.
- Knific, Bojan: *Bornovi v Tržiču. Pričevanja o življenju tržiških baronov*. Kranj: Narava, 2016.
- Komac, Blaž in Natek, Karel in Zorn, Matija: *Geografski vidiki poplav v Sloveniji*. Ljubljana: Založba ZRC, 2008 (Geografija Slovenije, 20).
- Košnjek, Jože: Tržiška Bistrica je podivjala. *Gorenjski glas* 56, 4. 11. 2003, št. 87, str. 3.
- Mohorič, Ivan: *Zgodovina industrije, gozdarstva in obrti v Tržiču*. Tržič: Turistično društvo Tržič, 1965.
- Mrak, Irena: *Sledovi pleistocenske morfogeneze v porečju Tržiške Bistrice*. Ljubljana: Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 2003 (tipkopis magistrskega dela).
- Novak, Matevž in Mrak, Irena: *Naravni spomenik Dovžanova soteska: geologija in površje*. Tržič: Občina Tržič, 2013.
- Novak, Matevž in Mrak, Irena: Pogledi na posledice ekstremnega vremenskega dogodka v Naravnem spomeniku Dovžanova soteska. *Geologija* 62, 2019, št. 1, str. 123–135.
- Novak, Matevž in Mrak, Irena: Ujma v porečju Tržiške Bistrice 29. oktobra 2018: dogodek, posledice in vzroki. *Ujma*, 2019, št. 33, str. 68–75.
- Novak, Matevž: Depositional environment of Upper Carboniferous – Lower Permian beds in the Karavanke Mountains (Southern Alps, Slovenia). *Geologija* 50, 2007, št. 2, str. 247–268.
- Perko, Franc: Terezijanski gozdni red za Kranjsko 1771 je mnogo več kot le predpis. *Gozdarski vestnik* 73, 2015, št. 2, str. 330–337.
- Poljanec, Aleš (ur.): *Gozd in gozdarstvo v samostojni Sloveniji – 25 let javne gozdarske službe*. Ljubljana: Silva Slovenica, 2019.
- Rajšp, Vincenc (ur.): *Slovenija na vojaškem zemljevidu 1763–1787: Opisi, 4. zvezek*. Ljubljana: ZRC SAZU, Arhiv Republike Slovenije, 1998.
- Saje, Stojan: Narava ni edini krivec, tudi ljudi bi morala peči vest: štiri neurja so tržiški občini prizadejala velikansko škodo. *Gorenjski glas* 49, 29. 11. 1996, št. 94, str. 6.
- Saje, Stojan: Narava se je zarotila proti Tržičanom. *Gorenjski glas* 55, 19. 7. 2002, št. 55, str. 5.
- Saje, Stojan: Podivjana reka ogrozila stanovanjski blok: torkovo neurje je povzročilo veliko škode v tržiški občini. *Gorenjski glas* 53, 10. 11. 2000, št. 88, str. 5.
- Salmi, Timo in Määttä, Anu in Anttila, Pia in Ruoho-Airola, Tuija in Amnell, Toni: *Detecting trends of annual values of atmospheric pollutants by the Mann-Kendall test and Sen's slope estimates – the Excel template application MAKESENS*. Helsinki: Meteorological Institute, 2002 (Publications on Air Quality, 31).
- Seidl, Ferdinand: *Slovenska zemlja. Opis slovenskih pokrajin v prirodnoznanstvenem, statističnem, kulturnem in zgodovinskem ozirju. 5. del: Kamniške ali Savinjske Alpe, njih zgradba in njih lice*. Ljubljana: Matica Slovenska, 1907.
- Sušnik, Mojca in Robič, Mojca in Pogačnik, Nejc in Ulaga, Florjana in Kobold, Mira in Lalič, Bogdan in Vodenik, Barbara in Štajdohar, Maja: Visoke vode in poplave v septembru 2007. *18. Mišičev vodarski dan*, 2007, str. 7–14.
- Ščap, Špela in Klopčič, Matija in Bončina, Andrej: Naravna obnova gozdnih sestojev po vetrolomu na Jelovici. *Gozdarski vestnik* 71, 2013, št. 1, str. 193–212.
- Šturm, Marjan in Zemljič, Marijan: Pregled hudournikov, hudourniških in erozijskih lokacij na Slovenskem, kjer so protipoplavna in protierozijska dela opravljali od leta 1875 do 1994. *Pogubna razigranost. 110 let organiziranega hudourničarstva na Slovenskem 1884–1994* (ur. Stanislav Jesenovec). Ljubljana: PUH, 1995, str. 195–215.
- Šubic, Simon: Huda ura tudi na Gorenjskem: petkovo neurje je zaradi poplav in zemeljskih plazov največ škode povzročilo v Tržiču. *Gorenjski glas* 58, 26. 7. 2005, št. 59, str. 1.
- Šubic, Simon: Za 300 milijonov tolarjev škode: sanacija škode, ki jo je povzročila sobotna povodenj, se je že začela. *Gorenjski glas* 56, 4. 11. 2003, št. 87, str. 1.

Valenčič, Vlado: *Gozdarstvo. Gospodarska in družbene zgodovina Slovencev. Zgodovina agrarnih panog, I. zvezek: Agrarno gospodarstvo*. Ljubljana: Državna založba Slovenije, 1970, str. 417–463.

Zakon o gozdovih. *Uradni list Republike Slovenije*, 1993, št. 30.

Zorn, Matija: *Erozijski procesi v slovenski Istri*. Ljubljana: Založba ZRC, 2008 (Geografija Slovenije, 18).

## SPLETNI VIRI

*Arhiv hidroloških podatkov*. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2020.  
<http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/>  
[http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski\\_arhiv.html](http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html).

Čretnik, Janko in Golež, Mateja: *Dovžanova soteska. Digitalna enciklopedija naravne in kulturne dediščine na Slovenskem – DEDI*.  
<http://www.dedi.si/dediscina/386-dovzanova-soteska>.

Poplave v Trziču povzročile 10 milijonov evrov škode, na vrsti trajna sanacija. *STA* (10. 1. 2019)  
<https://www.sta.si/2593412/poplave-v-trzicu-povzrocile-10-milijonov-evrov-skode-na-vrsti-trajna-sanacija>.

*Visoke vode in poplave rek med 27. in 31. oktobrom 2018*. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2018.  
<https://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Di%20in%20publikacije/Visoke%20vode%20in%20poplave%20med%2028.%20in%2030.%20oktobrom%202018.pdf>.



## S U M M A R Y

### Floods and forest management in the Tržič Bistrica river basin

Due to its relief, the Tržič Bistrica river basin offers limited opportunities for settlement. However, where the relief is favourable (i.e., flatter), settlements and infrastructure are threatened by torrential watercourses. Therefore, it is no surprise that the Tržič Bistrica and its tributaries often cause hydrological disasters. Their destructive power depends on the intensity and quantity of precipitation, as well as on forest management, which importantly contributes towards reducing the negative effects of precipitation.

The Tržič Bistrica is a torrential watercourse, meaning that it has both a characteristically low water discharge and a very rapid increase in water discharge during intense precipitation. Due to the climate change, one can observe a decrease in the absolute annual minimum discharge, the average annual minimum discharge, and the average annual mean discharge for the period between 1961 and 2018 on the one hand and an increase in the absolute annual maximum discharge on the other. The decline in water discharge shows that there is on average less water in the watercourse than in the past; however, the simultaneous increase in the absolute maximum discharge reminds us that we can also expect very high water levels and consequent floods in the future. A notable decline in water discharge occurs in late spring and early summer, and a notable increase between October and December, implying that winter is »running late.«

Records of the »torrential character« of the Tržič Bistrica can be found in sources from the second half of the eighteenth century, and reports on flooding multiply further with newspaper sources. In the first half of the twentieth century, major floods occurred, for example, in 1907, 1922, 1934, 1937, 1938, 1940, and at the turn of the twenty-first century in 1996, 2000, 2002, 2003, 2005, 2007, 2010 and 2018, above all during autumn months. They primarily caused damage to the road and water infrastructure. In addition to major volumes of sediments, the river also transported plenty of wood, consequently clogging the culverts and causing even more damage. The predominant part of floating wood is due to the unsustainable exploitation of forest with clearings, logging slash after harvesting (e.g., large quantities of cut branches and other wood debris) as well as the construction of many forest roads and skid trails, accelerating the surface run-off. Among the preventive measures against torrential flooding are therefore well-planned interventions in the upper part of the river basin, such as sustainable forest management and constant management of torrential watercourses.

The forest cover of the Municipality of Tržič has from 1956 (63% of the municipal surface area) increased by over 10%, representing today 73% of the municipal surface area. Even more evident is the trend of increasing wood stock, which amounted to 195 m<sup>3</sup>/ha in 1958 and totals 403 m<sup>3</sup>/ha today. If the former is »favourable« for reducing the surface run-off, the latter signifies that the forest stands are aging, and older forest stands may be less resistant to natural disasters. Whereas mixed forest stands prove to be more resistant, the forests of Jelendol primarily feature spruce, which was intensively grown in the past for economic reasons. Today, spruce is known to be the most damage-prone tree species in various natural disasters.