



MAURO HRVATIN, MATIJA ZORN*

Podnebne in hidrološke spremembe v Zgornji Savinjski dolini od šestdesetih let 20. stoletja

IZVLEČEK

V prispevku obravnavamo podnebne in hidrološke spremembe na območju Zgornje Savinjske doline od 60. let 20. stoletja. Območje zaznamujejo raznolika geološka zgradba, razgibano površje in hudourniški značaj vodotokov. Večino območja porašča gozd. Podnebne spremembe se kažejo v rasti povprečnih letnih temperatur, padanju letne količine padavin ter močno skrajšanem trajanju snežne odeje. Hidrološke spremembe pa se kažejo v padanju povprečnih minimalnih, srednjih letnih in povprečnih maksimalnih pretokov. Poleg vodnih količin se pri vodotokih spreminjajo pretočni režimi. Ker so za Zgornjo Savinjsko dolino značilne vodne ujme, izpostavljam nekaj največjih v zadnjem stoletju ter skušamo opredeliti, kako bo z njimi v prihodnje.

KLJUČNE BESEDE

temperature, padavine, pretoki, podnebne spremembe, hidrološke spremembe, poplave, Savinja, Zgornja Savinjska dolina

ABSTRACT

CLIMATE AND HYDROLOGICAL CHANGES IN THE UPPER SAVINJA VALLEY SINCE THE 1960S

The article discusses climate and hydrological changes in the Upper Savinja Valley since the 1960s. The area is characterized by diverse geological structures, a rugged surface, and torrential watercourses. Most of the area is covered by forest. Climate changes are reflected in rising average annual temperatures, decreasing annual precipitation, and a significantly shorter snow cover period. Hydrological changes are reflected in decreasing average minimum, average mean, and average maximum annual river discharges. In addition to water quantities, watercourses also exhibit changing discharge regimes. As the Upper Savinja Valley is susceptible to extreme water events, the article highlights some of the most significant ones in the last century and attempts to predict how they will develop in the future.

KEY WORDS

temperature, precipitation, river discharge, climate change, hydrological change, floods, Savinja River, Upper Savinja Valley

* Mauro Hrvatin, dr., znanstveni sodelavec, ZRC SAZU, Geografski inštitut Antona Melika, Ljubljana, mauro.hrvatin@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6021-8736>
Matija Zorn, prof. dr., znanstveni svetnik, ZRC SAZU, Geografski inštitut Antona Melika, Ljubljana, matija.zorn@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5788-018X>

UVOD

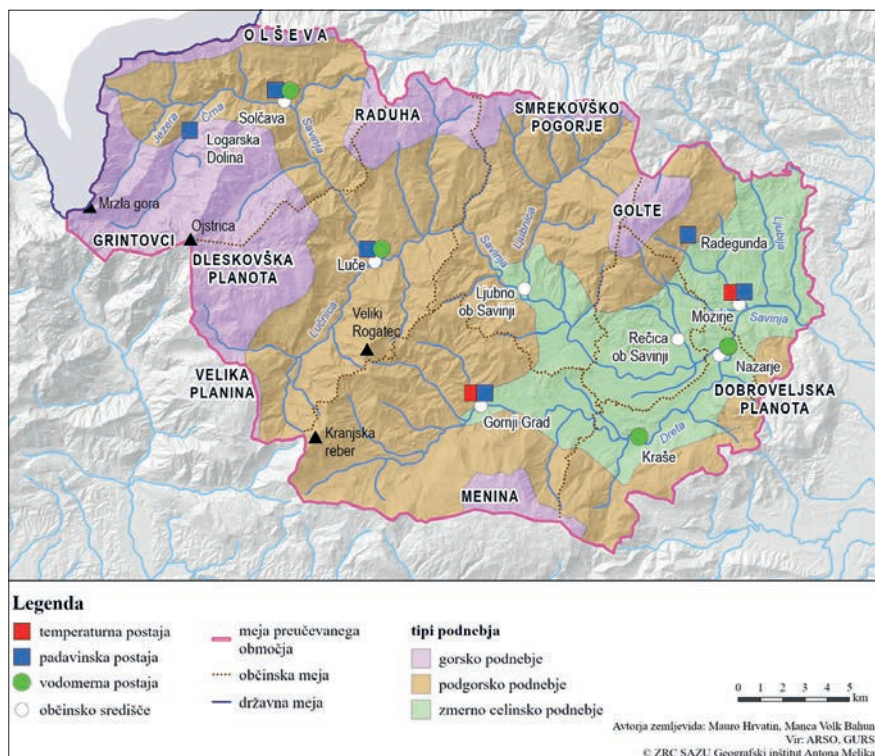
Zgornja (Gornja) Savinjska dolina po geografu Dragu Mezetu¹ obsega dolino Savinje »od Soteske² navzgor«. Poleg glavne doline Savinje zavzema še porečja njenih pritokov Drete (v Savinjo se izliva v Nazarjah), Lučnice (v Savinjo se izliva v Lučah), Ljubnice (v Savinjo se izliva v Ljubnem), Ljubije (v Savinjo se izliva pri Mozirju) in drugih.³ Je tipična alpsko-predalpska gorsko-hribovska pokrajina, ki na Solčavskem obsega Savinjske Alpe z dolinami Matkov kot, Logarska dolina in Robanov kot ter del Karavank z Olševo. Južneje ležita Gornjegrajska in Mozirska kotlina, ki ju obkrožajo kraške planote Golte, Menina in Dobrovlje.⁴ Geograf Drago Perko⁵ je območje reliefno razdelil na: osrednje Savinjske Alpe, Dleskovško planoto, Veliko planino, Rogatec, Menino, Dobrovlje, Solčavsko hribovje, Olševo, Raduho, Smrekovško hribovje, Golte, Mozirsko hribovje, Gornjegrajsko-Ljubensko hribovje, Zgornjo Zadrečko dolino, Spodnjo Zadrečko dolino, gričevje med Dreto in Savinjo ter dolino ob Zgornji Savinji. Glede na upravno razdelitev v območje spadajo občine Mozirje, Nazarje, Rečica ob Savinji, Gornji Grad, Ljubno, Luče in Solčava. Na tem območju je postavljenih več vremenskih in vodo-

mernih postaj Agencije Republike Slovenije za okolje (slika 1), katerih podatke smo uporabili za pregled podnebnih in hidroloških sprememb od 60. let prejšnjega stoletja. Poudarek smo dali tudi na vodne ujme, ki so območje večkrat prizadele.

PODNEBJE

V Zgornji Savinjski dolini ločimo tri podnebne tipe (slika 1): gorski, podgorski in zmerno celinski. *Gorskemu podnebj* pripada slaba četrtnina območja: visoki grebeni Savinjskih Alp z Dleskovško planoto, sleme Olševe v Karavankah ter vršni deli Smrekovškega pogorja, Golt in Menine, ki segajo nad 1400 m. Je hladno in vlažno, z dolgo trajajočo in precejšnjo snežno odejo, ki v povprečnih zimah preseže 150 cm. Povprečna letna temperatura ne presega 6 °C (januar je hladnejši od -3 °C, julij ni toplejši od 16 °C). Letna višina padavin večinoma presega 1600 mm. Najbolj namočena sta poletje in jesen, najmanj padavin pa je pozimi. Zaradi segrevanja ozračja se v zadnjih desetletjih obseg gorskega podnebnja hitro zmanjšuje.⁶

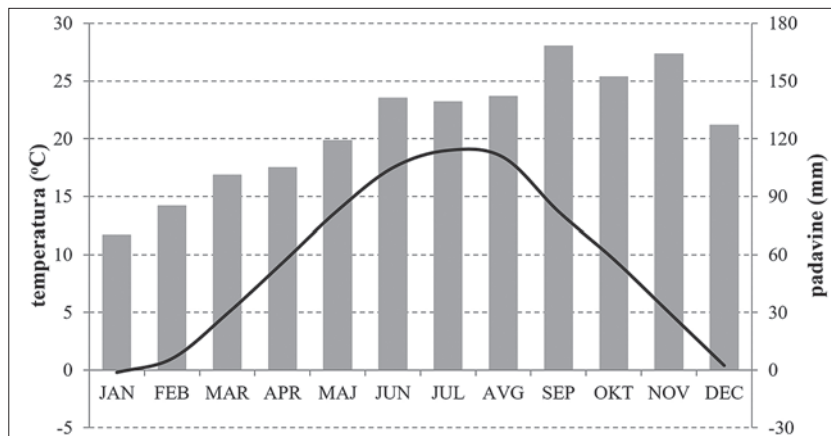
Podgorsko podnebnje ima dobra polovica obravnavanega območja, ki obsega Solčavsko ter večino alpskega sredogorja (pogorji Rogatca in



Slika 1: Podnebni tipi v Zgornji Savinjski dolini⁷ z označenimi vremenskimi in vodomernimi postajami, ki so bile uporabljene za pregled podnebnih in hidroloških sprememb.

1 Meze, Savinjska dolina, str. 441. Podobno: Gams, Geografske.
 2 Soteska pri Mozirju.
 3 Meze, Poplavna področja, str. 103.
 4 Meze, Savinjska dolina, str. 442.
 5 Perko, Naravne razmere, str. 36.

6 Ogrin et al., Podnebna tipizacija, str. 34.
 7 Po Ogrin et al., Podnebna tipizacija.



Slika 2: Podnebni diagram za Gornji Grad v obdobju od 1991 do 2020.⁸

Smrekovca) in tukajšnjih kraških planot (Golte, Menina, Dobrovlje). Je prehodno podnebje med gorskim in zmerno celinskim. Povprečna letna temperatura je večinoma med 6 in 9 °C (januarja med -3 in 0 °C, julija od 16 do 20 °C). Letna višina padavin se giblje od 1400 do 1600 mm. Najbolj namočeno je poletje ali ponekod jesen, najmanj pa zima. Zaradi nižjih nadmorskih višin in višjih temperatur je snežna odeja manj zanesljiva kot pri gorskem podnebju.⁹

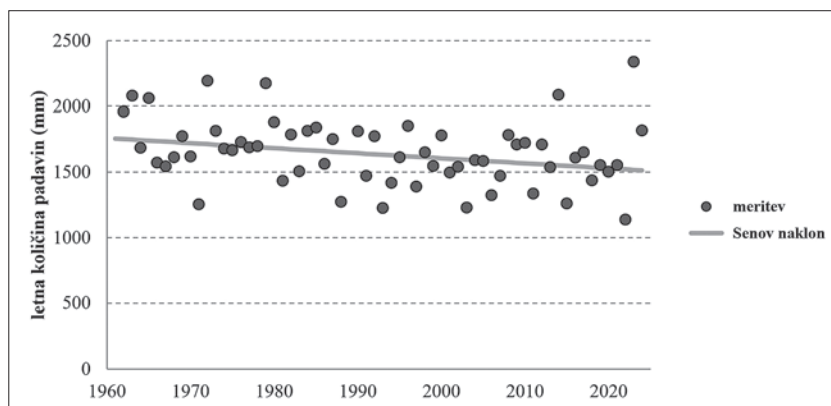
Zmerno celinsko podnebje je značilno za petino območja. Sem spada predvsem pretežno uravnan in manj razčlenjen svet ob Savinji in Dreti do nadmorske višine 600 m. Značilna je velika povprečna letna temperaturna amplituda, ki presega 20 °C, in visoke poletne maksimalne temperature. Letna količina padavin le redko preseže 1400 mm. Kljub večjemu deležu padavin v topli polovici leta so poletja zaradi visokih temperatur na robu sušnosti. Pozimi je pogosta zmrzal, pojavljajo se tudi ledeni dnevi, ko dnevne temperature ostanejo pod lediščem. Razmeroma pogoste so pomladanske pozebe, poletna vroča obdobja pa pogosto prekinjajo nevihte tudi s točo in močnim

vetrom, ki povzročajo večjo škodo v kmetijstvu in na objektih.¹⁰

Podnebne razmere v Zgornji Savinjski dolini razmeroma dobro predstavlja podnebni diagram za Gornji Grad (438 m) v obdobju 1991–2020 (slika 2). Naselje namreč leži na stiku podgorskega in zmerno celinskega podnebnege tipa. Povprečna letna temperatura je 9,4 °C in v povprečju koleba od -0,2 °C januarja do 19,0 °C julija. Kako velika je lahko temperaturna amplituda, nam kažeta oba absolutna ekstrema: januarja 1985 se je temperatura spustila na -24,3 °C, avgusta 2013 pa se je povzpela vse do 37,3 °C. Višina padavin je v povprečju dosegla 1511 mm. Največ, ena tretjina, jih pade v jesenskih mesecih, najmanj, slaba petina, pa pozimi. V omenjenem obdobju se je snežna odeja v povprečju obdržala 53 dni.

PODNEBNE SPREMEMBE

V zadnjih desetletjih se povprečna letna temperatura zraka v Sloveniji v primerjavi s svetovnim povprečjem in povprečjem za Alpe dviguje hitreje. Narašča število vročih dni, vse pogostejša



Slika 3: Trend letne količine padavin na padavinski postaji Luče v obdobju od 1961 do 2024.

8 Podnebne statistike (https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/statistike_1950_2020/ (16. 4. 2025)).

9 Ogrin et al., Podnebna tipizacija, str. 37.

10 Prav tam, str. 30.

Preglednica 1: Trendi letnih količin padavin v obdobju od 1961 do 2024.¹⁵

padavinska postaja	nadmorska višina	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2024	trendna razlika 1961–2024	trendna razlika 1961–2024
	m	Z	%	Q	mm	mm	mm	%
Logarska Dolina	755	-1,00	pod 90,0	-4,120	1911,85	1714,11	-197,74	-10,34%
Solčava	640	-0,91	pod 90,0	-1,602	1614,66	1513,75	-100,91	-6,25%
Luče (slika 3)	513	-2,20	95,0	-3,850	1755,93	1513,38	-242,55	-13,81%
Gornji Grad	438	-0,86	pod 90,0	-1,306	1569,75	1487,49	-82,26	-5,24%
Radegunda	794	1,20	pod 90,0	1,820	1336,26	1450,92	114,66	8,58%
Mozirje	340	-1,46	pod 90,0	-3,008	1380,63	1236,23	-144,40	-10,46%

je suša, zime so vse milejše, ekstremni vremenski dogodki, kot so vročinski valovi in intenzivne padavine, pa so izrazitejši in dolgotrajnejši.¹¹ V zadnjih šestdesetih letih so povprečne letne temperature v gorskih območjih Slovenije narasle za dobri 2 °C,¹² ne glede na nadmorsko višino. Tudi v Zgornji Savinjski dolini ni nič drugače. Po letu 1961 je temperatura na vremenski postaji Mozirje naraščala za 0,36 °C na desetletje, kar pomeni, da se je povprečna temperatura v šestih desetletjih povečala za več kot 2 °C. Podoben trend velja tudi za vremensko postajo Gornji Grad, kjer je temperatura v obdobju 1991–2020 naraščala za 0,34 °C na desetletje.¹³ Naraščanje temperature je še posebej izrazito poleti (0,44 °C na desetletje), nekoliko manjše pa je v jesenskih mesecih (0,21 °C na desetletje).

V nasprotju s temperaturnimi trendi, ki povsod kažejo na naraščanje, so trendi letne količine padavin v obdobju od 1961 do 2024 na petih od šestih obravnavanih padavinskih postaj padajoči (preglednica 1, slika 3).¹⁴

Vse razlike v letni količini padavin so zmerne in nikjer ne presegajo 15 %. Padajoči trend letne količine padavin je najizrazitejši v Lučah (-242,6 mm oziroma -13,8 %), Logarski Dolini (-197,7 mm oziroma -10,3 %) in Mozirju (-144,4 mm oziroma -10,5 %), naraščajoči trend pa v Radegundi (+114,7 mm oziroma +8,6 %).

11 Dolinar in Vertačnik, Spremenljivost temperaturnih; Vertačnik in Bertalančič, Podnebna spremenljivost.

12 Hrvatin in Zorn, Climate and hydrological, str. 205; Hrvatin in Zorn, Mountains.

13 Podnebne statistike (https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/statistike_1950_2020/ (16. 4. 2025)).

14 Statistična raven zaupanja je skromna, saj kar na petih postajah ne dosega niti 90 %, kar je daleč od statistične značilnosti (95 %). Na padavinski postaji v Lučah s 95 % ravnijo zaupanja je trend letne količine padavin padajoč.

15 Arhiv meteoroloških podatkov (<https://meteo.arso.gov.si/met/sl/archive/> (16. 4. 2025)). Za ugotavljanje meteoroloških in hidroloških trendov smo uporabili Mann-Kendallov test ter Theil-Senovo cenilko (Senov naklon). Mann-Kendallov test je neparametrični test za ugotavljanje monotonega trenda. Pozitivna vrednost označuje

Število dni s snežno odejo se je v obravnavanem obdobju od 1961 do 2024 na vseh šestih padavinskih postajah močno zmanjšalo (preglednica 2, slika 4).¹⁶

Še najmanjši upad števila dni s snežno odejo beleži padavinska postaja Logarska Dolina, kjer se je število snežnih dni v dobrih šestih desetletjih zmanjšalo za 27,3 dneva oziroma 23,6 %. Na padavinski postaji v Lučah se je v istem obdobju število dni s snežno odejo prepolovilo, postaje v Solčavi, Mozirju, Radegundi in Gornjem Gradu pa beležijo približno 60 % upad. Absolutna negativna razlika v številu dni s snežno odejo je največja na postaji Solčava, kjer je število snežnih dni upadlo za 60,2, relativna negativna razlika pa je največja na postaji Gornji Grad, kjer se je število dni s snežno odejo zmanjšalo za 64,4 %.

VODOVJE

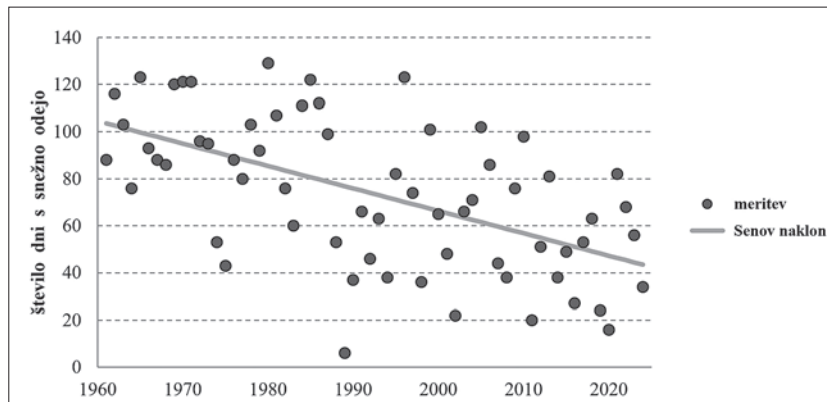
Vodne razmere v Zgornji Savinjski dolini so v veliki meri odvisne od kamninske sestave. Rečno omrežje sestavlja množica rečic, potočkov in hudournikov v skupni dolžini 785 km. Povprečna gostota je 1,54 km vodotoka na km²

naraščajoč trend, negativna vrednost pa kaže na padajoč trend (Hrvatin in Zorn, Trendi, str. 15; Hrvatin in Zorn, Recentne spremembe, str. 108; Zorn et al., Vodne ujme, str. 962). 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 (velja tudi za ostale preglednice s trendi v nadaljevanju besedila) so predstavljene tudi vrednosti statistične ravni zaupanja, (začetnega) trendnega stanja leta 1961, (končnega) trendnega stanja leta 2024 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.

16 Statistična raven zaupanja je povsod visoka in dosega vrednosti od 95,0 do 99,9 %.

Preglednica 2: Trendi letnega števila dni s snežno odejo v obdobju od 1961 do 2024.¹⁷

padavinska postaja	nadmorska višina	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2024	trendna razlika 1961–2024	trendna razlika 1961–2024
	m	Z	%	Q	število dni	število dni	število dni	%
Logarska Dolina	755	-2,10	95,0	-0,568	115,66	88,39	-27,28	-23,59%
Solčava (slika 4)	640	-4,40	99,9	-0,956	103,63	43,40	-60,23	-58,12%
Luče	513	-3,24	99,0	-0,571	72,64	36,64	-36,00	-49,56%
Gornji Grad	438	-4,34	99,9	-0,750	73,38	26,13	-47,25	-64,40%
Radegunda	794	-4,52	99,9	-0,865	92,35	37,83	-54,52	-59,04%
Mozirje	340	-3,42	99,9	-0,833	68,17	28,17	-40,00	-58,68%



Slika 4: Trend letnega števila dni s snežno odejo na padavinski postaji Solčava v obdobju od 1961 do 2024.

ozemlja in nekoliko presega slovensko povprečje (1,4 km/km²).¹⁸ Površinski vodotoki niso enakomerno razporejeni, saj je dobra tretjina pokrajine kraška in skoraj brez površinskih vodnih tokov. V tem pogledu še posebej izstopajo nekatere kraške planote, na primer Dleskovška planota, Golte, Menina in Dobroveljska planota. V nasprotju s kraškimi planotami je drugod rečna mreža zelo razvejana.

Glavni vodotok pokrajine je reka Savinja. Njen prvi izvir je pod krnico Okrešelj, od koder se po kratkem toku spusti čez slap Rinka v zatrep Logarske doline. Pod slapom le redko nadaljuje kot površinski tok z imenom Kotovec, saj običajno hitro ponikne v debele nanose proda in grušča. Na površje ponovno pride v izviru Črne, že v spodnjem delu Logarske doline. Po krajšem toku se Črni z leve strani pridruži potok Jezera, ki priteka iz Matkovega kota, od njunega sotočja naprej pa se vodotok imenuje Savinja. Njena dolžina je dolvodno od Logarske doline do Soteske 43,7 km.¹⁹

Predn Savinja preide skozi ozko sotesko med Dleskovško planoto in Raduho, se ji iz Robanove-

ga kota pridruži potok Bela. V Lučah sledi sotočje z rečico Lučnico, ki izvira pod Veliko planino. Z južnih pobočij Smrekovškega pogorja se pri Ljubnem vanjo izliva potok Ljubnica, njen prvi pomembnejši levi pritok. Do tu je Savinja prava gorska reka s strmecem kar 14 %.²⁰

Med Ljubnim in Nazarjami se dolina Savinje precej razširi in reko na obeh straneh spremljata široki prodni terasi. Tu sprejme Rečico z leve in Dreto z desne strani. Slednja izvira malo pod prelazom Črnivec, odmaka južna pobočja pogorja od Kranjske rebri prek Velikega Rogatca do Arničevega vrha, za njeno vodnatost pa so še pomembnejši številni kraški izviri ob vznožju Menine in Dobroveljske planote.²¹

Po sotočju z Dreto in kratkem zoženju doline vstopi Savinja v Mozirsko kotlinico. Tu se ji z leve pridružijo Mozirnica, Trnava in Ljubija, ki pritekajo izpod kraških Golt. Kmalu zatem reka doseže novo dolinsko zoženje pri kraju Soteska, kjer zapusti Zgornjo Savinjsko dolino in pri Letušu preide v širšo Spodnjo Savinjsko dolino. Od Ljubnega do Soteske je tok Savinje že močno umirjen s povprečnim strmecem 5,5 %.²²

¹⁷ Arhiv meteoroloških podatkov (<https://meteo.arso.gov.si/met/sl/archive/> (16. 4. 2025)).

¹⁸ Hrvatín et al., Water Resources, str. 48.

¹⁹ Meze, Poplavna področja, str. 123.

²⁰ Prav tam, str. 133.

²¹ Meze, Po gorah, str. 226.

²² Meze, Poplavna področja, str. 133.

V preteklosti so vodotoki Zgornje Savinjske doline poganjali številne obrate na vodni pogon. Konec druge svetovne vojne so bile na Savinji 104 žage, na Ljubnici in Ljubiji jih je bilo po 18, na ostalih pritokih Savinje 33, na Dreti 47 in na pritokih Drete še 15. Vseh mlinov je bilo okoli 335, največ, kar 244, na pritokih Savinje.²³ Večino naštetih obratov so opustili že do sedemdesetih let prejšnjega stoletja.²⁴

V obdobju 1971–2000 je bil specifični vodni odtok²⁵ Savinje pri Nazarjah 32,9 l/s/km², Lučnice v Lučah 42,8 l/s/km² in Drete v Krašah 39,8 l/s/km². V istem obdobju je bil odtočni količnik²⁶ Savinje pri Nazarjah 63,0 %, Lučnice v Lučah 72,1 % in Drete v Krašah 76,5 %.²⁷

HIDROLOŠKE SPREMEMBE

Zaradi podnebnih sprememb, predvsem naraščanja temperature zraka in skromnejše snežne odeje, so se v zadnjih desetletjih v Sloveniji močno zmanjšali povprečni minimalni, srednji in maksimalni letni pretoki rek.²⁸ Razmere so nekoliko drugačne pri absolutnih maksimalnih let-

nih pretokih. Pri teh se pri nekaterih slovenskih vodotokih prav tako kaže trend zmanjševanja, medtem ko pri drugih opazamo naraščanje in s tem večjo poplavno nevarnost. Popolnoma spremenjeni so tudi pretočni režimi.²⁹

Trendi *povprečnih minimalnih letnih pretokov* v obdobju od 1961 do 2023 so pri vseh obravnavanih vodotokih (preglednica 3) padajoči (preglednica 4, slika 5).³⁰ Podobno so ugotavljali že pri analizi pretokov v obdobju od 1961 do 2000.³¹

Povprečni minimalni pretoki v obravnavanem obdobju so se zmanjšali za 0,20 do 1,66 m³/s, v povprečju pa so manjši za 0,61 m³/s oziroma za 22,0 %. V relativnem smislu beleži ena vodomerna postaja upad od 10 do 20 %, dve postaji upad od 20 do 30 % in ena postaja upad malo nad 30,0 %. V absolutnem smislu beleži največji upad Savinja pri Nazarjah, kjer je pretok upadel za 1,66 m³/s, relativna razlika pa je največja na Savinji pri Solčavi, ki beleži upad povprečnega minimalnega pretoka za 30,6 %.

Trendi *povprečnih srednjih letnih pretokov* v obdobju od 1961 do 2023 so pri vseh obravnavanih

Preglednica 3: Osnovni podatki o obravnavanih vodomernih postajah.³²

vodotok	vodomerna postaja	nadmorska višina	hidrološko zaledje	začetek meritev	srednji letni pretok 1961–2023
		m	km ²	leto	m ³ /s
Savinja	Solčava	636	63,7	1949	2,16
Savinja	Nazarje	337	457,3	1926	16,55
Lučnica	Luče	510	57,5	1954	2,40
Dreta	Kraše	369	100,66	1958	4,08

Preglednica 4: Trendi povprečnih minimalnih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2023.³³

vodotok	vodomerna postaja	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2023	trendna razlika 1961–2023	trendna razlika 1961–2023
		Z	%	Q	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	%
Savinja	Solčava	-2,95	99,0	-0,006	1,21	0,84	-0,37	-30,61%
Savinja	Nazarje (slika 5)	-3,01	99,0	-0,027	7,61	5,95	-1,66	-21,82%
Lučnica	Luče	-2,75	99,0	-0,003	0,75	0,55	-0,20	-27,17%
Dreta	Kraše	-1,66	90,0	-0,004	1,63	1,40	-0,23	-13,89%

²³ Prav tam, str. 146–146.

²⁴ Prav tam, str. 147.

²⁵ Specifični vodni odtok označuje količino vode, ki v eni sekundi odteče s površine enega km² (Kladnik et al., *Geografski*, str. 365).

²⁶ Odtočni količnik izraža delež padavinske vode, ki odteče z vodotoki (Kladnik et al., *Geografski*, str. 177).

²⁷ *Vodna bilanca*.

²⁸ Bat in Uhan, *Vode*, str. 126; Frantar, *Hidrogeografija*, str. 74.

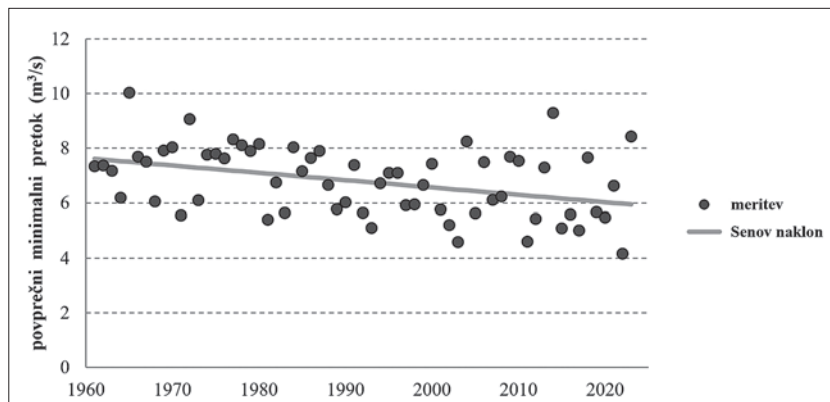
²⁹ Kobold in Ulaga, *Hidrološko stanje*; Hrvat in Zorn, *Trendi pretokov*; Hrvat in Zorn, *Climate and hydrological*.

³⁰ Statistična raven zaupanja je v treh primerih zelo visoka (99,0 %) in skromna le pri Dreti (90,0 %).

³¹ Frantar, *Hidrogeografija*, str. 67.

³² Kolbezen in Pristov, *Površinski*; Frantar, *Hidrogeografija*, str. 63–64.

³³ *Arhiv hidroloških podatkov* (http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html (13. 6. 2025)).



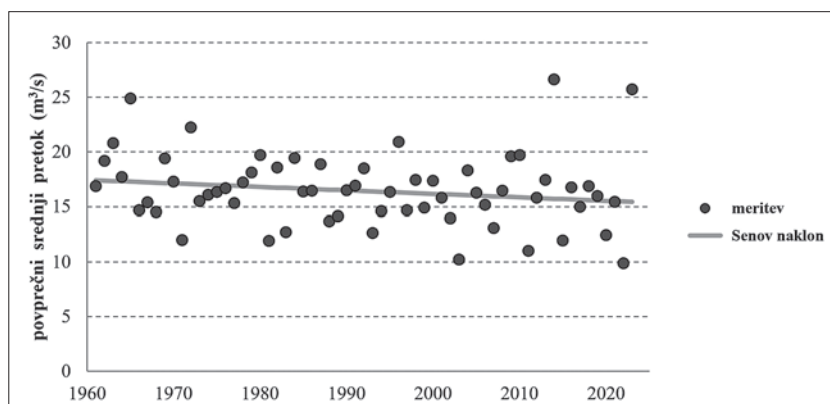
Slika 5: Trend povprečnih minimalnih letnih pretokov Savinje na vodomerni postaji Nazarje v obdobju od 1961 do 2023.

vodotokih padajoči (preglednica 5, slika 6).³⁴ Podobno so ugotavljali že pri analizi pretokov v obdobju od 1961 do 2000.³⁵

Srednji letni pretoki so se v obravnavanem obdobju zmanjšali za 0,61 do 1,98 m³/s. V relativnem smislu beležijo vodotoki upad od 11 do 27 %,

Preglednica 5: Trendi povprečnih srednjih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2023.

vodotok	vodomerna postaja	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2023	trendna razlika 1961–2023	trendna razlika 1961–2023
		Z	%	Q	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	%
Savinja	Solčava	-2,39	95,0	-0,010	2,36	1,75	-0,61	-25,89%
Savinja	Nazarje (slika 6)	-1,46	pod 90,0	-0,032	17,41	15,43	-1,98	-11,35%
Lučnica	Luče	-2,69	99,0	-0,012	2,87	2,11	-0,76	-26,51%
Dreta	Kraše	-1,77	90,0	-0,012	4,39	3,65	-0,74	-16,83%



Slika 6: Trend povprečnih srednjih letnih pretokov Savinje na vodomerni postaji Nazarje v obdobju od 1961 do 2023.

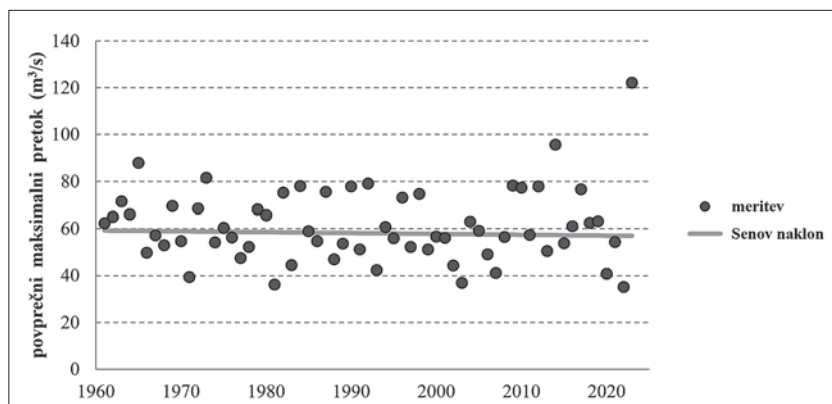
Preglednica 6: Trendi povprečnih maksimalnih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2023.

vodotok	vodomerna postaja	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2023	trendna razlika 1961–2023	trendna razlika 1961–2023
		Z	%	Q	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	%
Savinja	Solčava	-1,91	90,0	-0,029	6,47	4,66	-1,82	-28,10%
Savinja	Nazarje (slika 7)	-0,32	pod 90,0	-0,037	59,28	56,99	-2,29	-3,86%
Lučnica	Luče	-2,76	99,0	-0,067	13,90	9,77	-4,14	-29,76%
Dreta	Kraše	-2,88	99,0	-0,106	20,10	13,50	-6,60	-32,82%

³⁴ Statistična raven zaupanja je spremenljiva. Na dveh vodomernih postajah je le 90 % ali celo nižja, na preostalih dveh postajah pa je vsaj 95,0 %.

³⁵ Frantar, Hidrogeografija, str. 67.

največji upad pa je opazen na Lučnici in Savinji pri Solčavi. Absolutna trendna razlika povprečnih srednjih pretokov v obdobju od 1961 do 2023 je največja na Savinji pri Nazarjah, kjer je pretok



Slika 7: Trend povprečnih maksimalnih letnih pretokov Savinje na vodomerni postaji Nazarje v obdobju od 1961 do 2023.

upadel za $1,98 \text{ m}^3/\text{s}$, največjo relativno trendno razliko pa beleži Lučnica pri Lučah, kjer je pretok upadel za 26,5 %.

Trendi povprečnih maksimalnih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2023 so prav tako pri vseh obravnavanih vodotokih padajoči (preglednica 6, slika 7).³⁶ Pri analizi pretokov v obdobju od 1961 do 2000 pa jasnega trenda še niso zaznali.³⁷

Povprečni maksimalni letni pretoki so v obravnavanem obdobju upadli za 4 do 33 %. Največji upad beleži Dreta pri Krašah, kjer se je pretok zmanjšal za $6,60 \text{ m}^3/\text{s}$ oziroma 32,8 %.

PRETOČNI REŽIMI

Dolgoročne spremembe temperature in padavin ne vplivajo samo na vodne količine minimalnih, srednjih in maksimalnih pretokov, temveč tudi na spreminjanje pretočnih režimov.³⁸ Med obravnavanimi podnebnimi kazalniki se zdijo še posebej pomembne spremembe v temperaturi, ki vplivajo na evapotranspiracijo, ter spremembe v številu dni s snežno odejo, ki močno prizadevajo vse pretočne režime z izraženim snežnim deležem.

Ob razvrščanju pretočnih režimov na temelju podatkovnega niza od 1961 do 1990³⁹ so se reke v Zgornji Savinjski dolini razvrstile v tri skupine. Savinja pri Solčavi in Lučnica sta se uvrstili med reke z alpskim visokogorskim snežno-dežnim re-

žimom.⁴⁰ Glavni pretočni višek je zaradi snežnega zadržka nastopil maja, drugotni pa novembra. Glavni nižek je bil februarja ali januarja, drugotni pa avgusta.

Savinja pri Nazarjah se je uvrstila med reke z alpskim sredogorskim snežno-dežnim režimom. Glavni pretočni višek je bil aprila, drugotni pa novembra. Avgustovski nižek je za malenkost že prevladoval nad februarjskim, v grobem pa sta bila poletni in zimski nižek v veliki meri izenačena.

Zaradi nižjih nadmorskih višin porečja je Dreta spadala med reke z alpskim dežno-snežnim režimom.⁴¹ Glavni pretočni višek je tudi na Dreti še nastopil aprila in drugotni novembra, poletni nižek od julija do septembra pa je že popolnoma prevladal nad zimskim.

Po treh desetletjih (1991–2020) so se pretočni režimi vodotokov Zgornje Savinjske doline popolnoma spremenili. Vzroki za spremembe so že omenjene višje povprečne temperature, ki pospešujejo izhlapevanje, poleg tega pa še manjša letna količina padavin, časovno in količinsko skromnejša snežna odeja ter naraščanje deleža gozdnih zemljišč⁴² in posledično večje prestreznje padavin.⁴³ Jesenski pretočni višek je pri vseh rekah močno presešel spomladanskega, poletni pretočni nižek pa se je zelo približal zimskemu ali ga celo presešel. Zaradi količinsko in časovno skromnejše snežne odeje ter močnejše evapotranspiracije je opazno upadanje pretokov v po-

36 Statistična raven zaupanja je spremenljiva. Na vodomernih postajah Savinje je le 90 % ali celo nižja, na Lučnici in Dreti pa je kar 99,0 %.

37 Frantar, Hidrogeografija, str. 68.

38 Pretočni režim je spreminjanje vodnega pretoka čez leto (Kladnik et al., Geografski, str. 365) oziroma »povprečno vsakoletno kolebanje vodnega pretoka v izbranem vodomernem prerezu« (Hrvatín, Pretočni režimi, str. 81). Hrvatín, Pretočni režimi; Frantar, Pretočni režimi; Frantar in Hrvatín, Pretočni režimi; Hrvatín in Zorn, Climate change; Hrvatín in Zorn, Climate and discharge; Stojilković in Brečko Grubar, Discharge regimes.

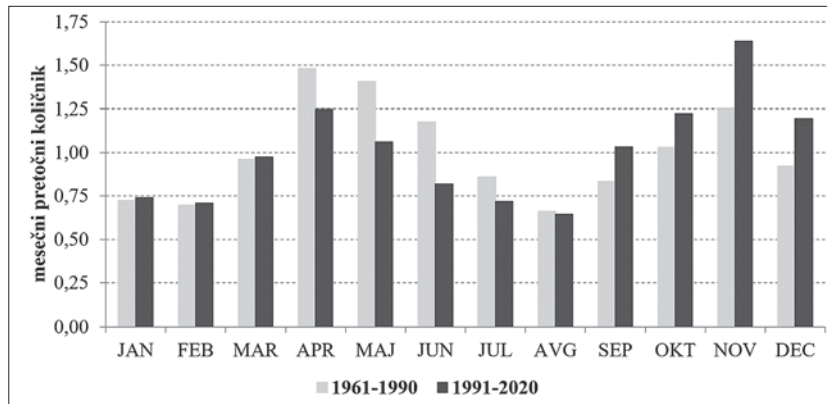
39 Hrvatín, Pretočni režimi; cf. Frantar, Hidrogeografija, str. 71.

40 Pri snežno-dežnem režimu je pomladni pretočni višek kot posledica taljenja snega najizrazitejši, drugotni, jesenski višek pa je povezan z jesenskimi dežnimi padavinami (Ilešič, Rečni režimi, str. 74; Ogrin in Plut, Aplikativna, str. 101).

41 Pri dežno-snežnem režimu je zmanjšani spomladanski vpliv taljenja snega v primerjavi z jesenskimi dežnimi padavinami (Ilešič, Rečni režimi, str. 74; Ogrin in Plut, Aplikativna, str. 101).

42 Delež gozda v Zgornji Savinjski dolini se je v 20. stoletju povečal iz 53,9 % na 79,66 % (Petek, Spremembe rabe, str. 110, 135).

43 Cf. Zabret, Vpliv značilnosti.



Slika 8: Sprememba pretočnega režima Savinje na vodomerni postaji Nazarje med obdobjema 1961–1990 in 1991–2020.⁴⁴

zni pomladi in na začetku poletja ter naraščanje pretokov med oktobrom in decembrom.⁴⁵ Vse pretočne režime vodotokov v Zgornji Savinjski dolini lahko po letu 1991 opredelimo kot dežno-snežne.⁴⁶

Da so spremembe pretočnih režimov zgornje-savinjskih rek med obdobjema 1961–1990 in 1991–2020 predvsem posledica sprememb v trajanju in količini snežne odeje ter višje evapotranspiracije, je med drugim lepo opazno na hidrogramu Savinje na vodomerni postaji Nazarje (slika 8). Novembrski dežni višek je že močno presegel spomladanske visoke vode, ki so predvsem posledica taljenja snega v visokogorju Savinjskih Alp. Glavni poletni nižek je sicer še vedno skoraj izenačen s sekundarnim zimskim nižkom, vpliv višjih temperatur pa je opazen pri decembrskem pretoku, ki že izrazito presega raven letnega povprečnega pretoka.

VODNE UJME

Vodnata Savinja je vse od svojega zgornjega toka omogočala gospodarske dejavnosti; v preteklosti sta bila med drugim pomembna splavarstvo oziroma lesna trgovina⁴⁷ in žagarstvo, za potrebe katerih so korito reke redno čistili in s tem prispevali k večji poplavni varnosti.⁴⁸

Nevarnost Savinje predstavlja predvsem njen hudourniški značaj, zaradi katerega (je) pogosto poplavlja(la).⁴⁹ Hudourniški značaj, za katerega so značilna velika nihanja v pretokih, ima tudi večina njenih pritokov. »Porečje Savinje je eno najbolj poplavno ogroženih območij v Sloveniji ... Manjše poplave se dogajajo skoraj vsako leto ... Pogoste pa so tudi velike poplave, ki povzročajo ogromno materialno škodo in ogrožajo človeška življenja.«⁵⁰

Zaradi poplavne nevarnosti so bili predvsem od 60. let 19. stoletja vse pogostejši pozivi po njenem urejanju, tj. regulaciji; čiščenje struge, gradnja nasipov in utrjevanje bregov so potekali vse od začetka 19. stoletja.⁵¹ Mesto Celje, sicer dolvodno od obravnavanega območja, so večje poplave v 19. stoletju prizadele v kar petini let.⁵² Regulacije dolvodno od Mozirja so se začele v 70. letih 19. stoletja.⁵³ Problematični so bili tudi odseki gorvodno. Poplavno območje med Ljubnim in Mozirjem je v širino merilo skoraj 400 m. Na območju gornjegrajskega sodnega okraja⁵⁴ so najbolj prizadeta območja zaradi poplav obsegala okrog 400 ha.⁵⁵ Kot razlog za poplave so med drugim navajali obsežno sečnjo gozdov,⁵⁶ posledica katere je

44 Pretočni količnik je razmerje med povprečnim mesečnim pretokom in povprečnim letnim pretokom (*Vodno bogastvo*, str. 91). Intenziteto sprememb mesečnih pretočnih količnikov posameznih rek med obdobjema 1961–1990 in 1991–2020 smo ugotavljali tudi s Pearsonovim koeficientom korelacije. Vrednosti so na vseh treh vodotokih oziroma štirih vodomernih postajah Zgornje Savinjske doline zelo izenačene in se gibljejo od 0,65 za Savinjo pri Nazarjah do 0,71 za Lučnico v Lučah. S statističnega vidika nakazujejo na zgolj srednjo oziroma zmerno povezanost (Sagadin, *Statistične metode*).

45 Povečanje pretočnih koeficientov v poznojesenskih mesecih in njihovo zmanjšanje od februarja do julija ugotavljajo že za obdobje 1991–2000 v primerjavi z obdobjem 1961–1990 (Frantar, *Hidrogeografija*, str. 71).

46 Podobno ugotavljajo že za obdobje 1991–2000 v primerjavi z obdobjem 1961–1990 (Frantar, *Hidrogeografija*, str. 71).

47 Baš, *Savinjski splavarji*.

48 Meze, *Poplavna področja*, str. 148.

49 O »razlivanju« Savinje gorvodno od Mozirja beremo na jožefinskih vojaških zemljevidih iz druge polovice 18. stoletja (*Slovenija na vojaškem zemljevidu*, str. 24). Poplave Savinje omenjajo viri že prej v letih 1496, 1497, 1550, 1651, 1672, 1677 in 1687 (Orožen, *Zgodovinski pregled*, str. 15–16). Za poplavno nevarnost v Spodnji Savinjski dolini glej: Zorn, *Poplave*.

50 Jakop et al., *Hidrološka*, str. 13.

51 Čuček, »Ako bi tekla«, str. 285. Več o regulacijah Savinje: Pristovšek, *Regulacijski problemi*; Orožen, *Zgodovinski pregled*.

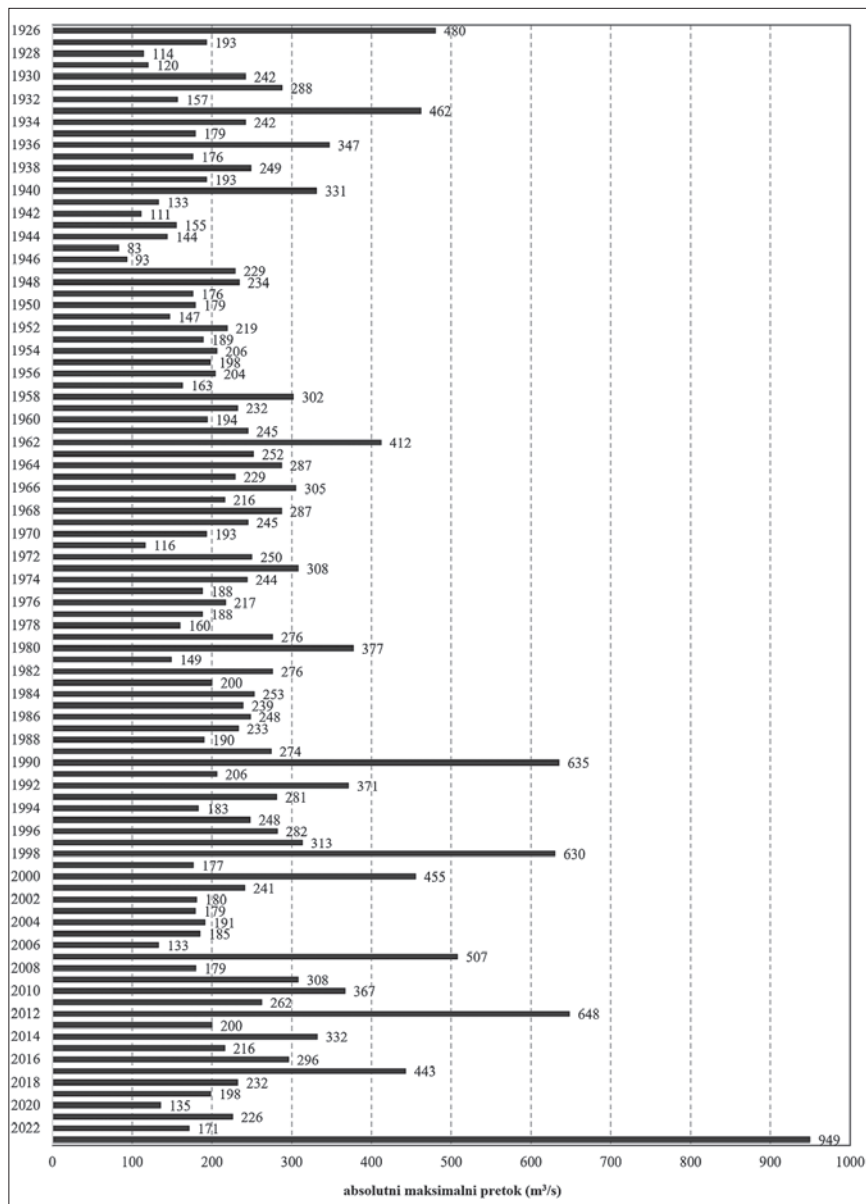
52 Poplave na Savinji so bile v letih: 1770, 1805, 1807, 1814, 1820, 1824, 1833, 1847, 1850, 1851, 1852, 1867, 1868, 1870, 1876, 1877, 1878, 1885, 1887, 1888, 1895, 1899, 1900, 1901, 1905, 1906 in 1909 (Orožen, *Zgodovinski pregled*, str. 16; Čuček, »Ako bi tekla«, str. 286).

53 Čuček, »Ako bi tekla«, str. 285–286.

54 Približno sovпада z Zgornjo Savinjsko dolino (*Zgodovinski arhiv*, <https://vodnik.zac.si/arhiv/1044997> (13. 7. 2025)).

55 Čuček, »Ako bi tekla«, str. 286.

56 Prav tam, str. 287. Intenzivno izsekavanje gozdov na območju zgornje Savinje in Drete pred prvo svetovno voj-



Slika 9: Absolutni maksimalni pretoki Savinje na vodomerni postaji Nazarje med letoma 1926 in 2023.⁵⁷

bil večji površinski odtok padavinske vode, kot protiukrep pa omenjajo pogozdovanje.⁵⁸ Poglavitni povod za poplave so sicer predvsem intenzivne padavine poleti⁵⁹ ali jeseni.⁶⁰ Pomembna je tudi predhodna namočenost tal, ki zmanjša sposobnost zadrževanja padavin in poveča površin-

ski odtok. Trajanje poplavnih valov je kratko, običajno znotraj enega dneva ali zgolj nekaj ur. Zato so hudourniške poplave običajno kratkotrajne, a silovite.⁶¹ Analiza mesečnih visokovodnih konic za porečje Savinje⁶² je pokazala, da glede pogostosti pojavljanja najvišjega pretoka v letu izstopata november in oktober, najmanjkrat pa se najvišji pretoki pojavijo med februarjem in aprilom.⁶³

no, predvsem pa med vojnama, omenja tudi Pristovšek (Regulacijski problemi, str. 219).

57 Arhiv hidroloških podatkov (http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html (13. 6. 2025)).

58 Čuček, »Ako bi tekla«.

59 Kot je bilo na primer ob poplavah leta 2007 in 2023. Pomembne so predvsem intenzivne konveksne padavine, ki so lahko tudi zelo lokalne (Jakop et al., Hidrološka, str. 15).

60 Kot je bilo na primer ob poplavah v letih 1990, 1998, 2000 in 2012. Pomembne so predvsem frontalne padavine, ki so podkrepjene z orografskimi padavinami. Obilne padavine na širšem območju lahko padajo tudi več dni (Jakop et al., Hidrološka, str. 15).

61 Jakop et al., Hidrološka, str. 13.

62 Analiza je bila narejena leta 2017. Raziskava, izvedena v 70. letih 20. stoletja, za Savinjo in Dreto prav tako izpostavlja visoke vode novembra. Raziskava navaja, da je Dreto v obdobju 1959–1973 poplavljala 29-krat, od tega predvsem v jesenskih mesecih: sedemkrat novembra (30 %), štirikrat oktobra ter trikrat septembra in decembra. Savinja je v istem obdobju v Nazarjah poplavljala 25-krat, prav tako predvsem v jesenskih mesecih: šestkrat novembra (24 %), štirikrat oktobra ter trikrat septembra in decembra (Meze, Poplavna področja, str. 138).

63 Jakop et al., Hidrološka, str. 17.

V Zgornji Savinjski dolini je poplavnega sveta približno 259 ha, od tega ob Dreti 132 ha, ob Savinji 108 ha, v Logarski dolini 9 ha, ob Lučnici 6 ha in ob Ljubiji 4 ha. Območja s pogostimi poplavami so približno polovico manjša.⁶⁴ Največje poplavno območje je v razširjenem delu doline med Grušovljami in Nazarjami. V tem delu toka Savinja na široko prestavlja strugo po naplavni ravnici, najvišje poplave pa dosežejo 0,5–1,5 m višjo teraso, na katero se je po drugi svetovni vojni razširila urbanizacija.⁶⁵ Predvsem zaradi širitve urbanizacije na poplavna območja škoda zaradi poplav narašča.⁶⁶ Savinja je po deležu poplavnih zemljišč (v celotnem toku), v katera segajo urbanizirana območja, na prvem mestu med slovenskimi rekami.⁶⁷

Na hudourniško delovanje vodotokov v Zgornji Savinjski dolini »opominjajo« številni vršaji. Predvsem starejši so bili v preteklosti privlačni za poselitev,⁶⁸ medtem ko so imela dolinska dna funkcijo poplavnih strug in so ostala pretežno neposeljena. To se je pokazalo kot uspešno ob katastrofalni poplavi 1990, ob kateri stara jedra naselij, na primer Ljubnega ob Savinji in Radmirja, ter velika večina samotnih kmetij ni bila prizadeta, veliko škode pa so poplave povzročile novejšim delom naselij, postavljenih na recentnih vršajih ali naplavnih ravnica, med njimi v spodnjih delih Luč in Ljubnega ob Savinji ter v novih stanovanjskih naseljih na desnem bregu pod Ljubnim, v Varpoljah, Nazarjah in Mozirju.⁶⁹

Zgornja Savinjska dolina je v zadnjem stoletju doživela več uničujočih poplav. Na vodomerni postaji na Savinji v Nazarjah, za katero so na voljo pretočni podatki za obdobje od 1926 do 2023 (slika 9), je reka predviden tisočletni pretok preseгла leta 2023, predvidenega stoletnega v letih 1990, 1998, 2012 in 2023, predvidenega dvajsetletnega pa še v letih 1926, 1933, 2000 in 2007.

VEČJE VODNE UJME

Pri navajanju vodnih ujmov izpostavljamo tiste, pri katerih je imela Savinja na vodomerni postaji Nazarje med letoma 1926 in 2023 najmanj dvajsetletno povratno dobo. Prvi takšen visokovodni dogodek je bil že prvo leto meritev, 29. oktobra 1926. Savinja z absolutnim maksimalnim pretokom v Nazarjah 480 m³/s (slika 9), kar je 29-krat

več, kot je bil srednji letni pretok v obdobju 1961–2023 (preglednica 3), je v Zgornji Savinjski dolini odnesla skoraj vse mostove, na več mestih odtrgala cesto ter porušila ali poškodovala več žag in hiš. Škoda je še narasla zaradi prekinitev prometa in posledičnih izgub lesne industrije kot osrednje gospodarske panoge območja.⁷⁰ V Savinjski dolini je bila »najhujše ... prizadeta Gornja Savinjska dolina, kjer so gorski potoki navalili v dolino ... rušec pred seboj vse, kar se jim je stavilo v bran. Ceste in pota, brvi in mostovi ... so ... popolnoma razdejani. Na nekaterih krajih je promet sploh nemogoč, ker so ceste ali pod vodo ali pa zasute tako, da so sploh neuporabne.«⁷¹

Podobno povratno dobo je imel visokovodni dogodek 23. in 24. septembra 1933, ko so 23. septembra zjutraj v Kamniški Bistrici zahodno od Zgornje Savinjske doline izmerili blizu 200 mm dnevnih padavin.⁷² Absolutni maksimalni pretok Savinje v Nazarjah je bil 462 m³/s (slika 9), kar je 28-krat več, kot je bil srednji letni pretok v obdobju 1961–2023 (preglednica 3). »Savinja je ... narastla tako, kakor že desetletja ne. ... Ceste so deloma popolnoma uničene, številni mostovi porušeni ...«⁷³

Do katastrofalnih poplav leta 1990 je absolutni maksimalni pretok Savinje v Nazarjah presegl 400 m³/s še januarja 1962 (412 m³/s),⁷⁴ še šestkrat pa je presegl 300 m³/s (slika 9).

Poplave leta 1990 so do poplav leta 2023 veljale za najdražjo naravno nesrečo v Sloveniji.⁷⁵ Celotno Savinjsko dolino so katastrofalne poplave prizadele 1. novembra 1990, ko je Savinja s pritoki v Zgornji Savinjski dolini z izjemno rušilno močjo odnesla vse mostove med Lučami in Ljubnim, uničila več stanovanjskih hiš ter na mnogih mes-

70 Jesenovec, Velike hudourniške, str. 13.

71 Slovenski narod 59, 31. 10. 1926, št. 248, str. 2, »Noč pustošenja in strahu: Razdejanja in poplave v Savinjski dolini«. Škoda po ujmi, ki je sicer zajela širše območje Slovenije, naj bi znašala več kot 500 milijonov dinarjev (Slovenski narod 59, 5. 11. 1926, št. 251, str. 1, »Današnja seja Narodne skupščine«).

72 Jesenovec, Velike hudourniške, str. 13.

73 Jutro 7, 25. 9. 1933, št. 39, str. 1, »Vsi moramo pomagati!«. Za poplave v Sloveniji 23.–24. 9. 1933 glej: Kolbezen, Velike poplave, str. 217–219.

74 Meze, Poplavna področja, str. 138.

75 Zorn in Komac, Damage, str. 36. Škoda (neposredna in deloma posredna) je bila na ravni države ocenjena na 7939,28 milijona dinarjev (Zbirno poročilo, str. 3, 5) oziroma 1134,22 milijona nemških mark (ena nemška marka je bila vredna približno sedem dinarjev) (Orožen Adamič, Meteorološka, str. 69) (glede na menjalni tečaj med nemško marko in evrom: 1,95 nemške marke za en evro, z dne 1. 1. 1999, lahko škodo (brez upoštevanja inflacije in drugih tozadevnih finančnih prvin) ocenimo na več kot 580 milijonov evrov), kar je predstavljalo 20 % družbenega proizvoda za leto 1989. Izplačane zavarovalnine so predstavljale le 10 % škode (Zbirno poročilo, str. 3, 5, 6).

64 Meze, Poplavna področja, str. 131.

65 Komac et al., Geografski, str. 97–98.

66 Jakop et al., Hidrološka, str. 13.

67 Prav tam, str. 14.

68 Komac et al., Ogroženost, str. 97; Natek, Geocological, str. 93.

69 Komac et al., Geografski, str. 97; Natek, Geocological, str. 93.



Slika 10: Poplava Savinje v Soteski pri Mozirju novembra 1990.⁷⁶

tih uničila ceste (slika 10). Absolutni maksimalni pretok Savinje v Nazarjah je presegel $600 \text{ m}^3/\text{s}$ ($635 \text{ m}^3/\text{s}$ (slika 9) oziroma 38-krat več, kot je bil srednji letni pretok v obdobju 1961–2023 (preglednica 3)), v Solčavi pa je bil $76,2 \text{ m}^3/\text{s}$ (oziroma 35-krat več, kot je bil srednji letni pretok v obdobju 1961–2023). Absolutni maksimalni pretok Lučnice v Lučah je bil $173 \text{ m}^3/\text{s}$ (oziroma 72-krat več, kot je bil srednji letni pretok v obdobju 1961–2023), Drete v Krašah pa $236 \text{ m}^3/\text{s}$ (oziroma 58-krat več, kot je bil srednji letni pretok v obdobju 1961–2023) in je bil ocenjen na 50–100-letno povratno dobo.⁷⁷ Sprožilo se je več sto zemeljskih plazov, nekaj tudi zelo velikih, med njimi pod Lučami v naselju Raduha ter v Podvolovljeku, kjer je plaz za nekaj ur zajezil Lučnico in ustvaril zajezitveno jezero z okrog milijon m^3 vode, dolžino več kot kilometer in globino do 20 m.⁷⁸ Po delni popustitvi plazovne pregrade je odtekla voda s silovitim poplavnim valom razdejala nižje dele Luč.⁷⁹

Poplave so povzročile obilne padavine, a je bilo območje že predhodno namočeno, visoko pa je bilo tudi predhodno hidrološko stanje vodotokov.⁸⁰ Na padavinski postaji v Lučah so med 31. oktobrom in 1. novembrom 1990 izmerili 230 mm padavin, v Gornjem Gradu 181 mm, v Logarski Dolini 126 in Solčavi 123 mm.⁸¹

Pri poplavah leta 1990 na Savinji se je pokazalo, da so bile umetne premostitve na vodotokih poddimenzionirane in dinamično neustrezne,⁸²

predvsem je bilo neustrezno projektiranje mostov s podpornimi stebri v sredini struge.⁸³ Mostovi niso bili prilagojeni hudourniškem značaju reke, ki ob poplavah nosi s seboj obilo plavja, od vejevja do grmov in celih dreves. Stebri sredi struge ga zadržujejo, ustvarijo se zajezitve, poveča se bočna erozija in most se lahko podre.

Druga težava je bila urbanizacija poplavnih območij⁸⁴ oziroma premalo premišljena izraba prostora.⁸⁵ Poplava leta 1990 je namreč najbolj prizadela prav nova urbanizirana območja, ki so se razširila na poplavna območja.⁸⁶ Med drugim je bila poplavljena industrijska cona v Nazarjah⁸⁷ (slika 11) ter nižji deli Mozirja s Savinjskim gajem:⁸⁸ »Največjo materialno škodo smo ... pretrpeli zaradi gradnje industrijskih con (Luče, Nazarje ...) in stanovanjskih hiš (Luče, Ljubno, Mozirje ...) v znanih poplavnih področjih.«⁸⁹ »Starejša poselitev pokrajine se je kritičnim mestom znala uspešno izogniti. Tudi ob zadnji katastrofi ni bila prizadeta nobena starejša samotna kmetija niti starejša vaška jedra.«⁹⁰ »Zelo

83 Marinček, Vzroki poplav, str. 159.

84 Natek, Geoecological, str. 100.

85 Fazarinc, Ureditev Savinje, str. 167. »Zalitje celotnih poplavnih ravnin pa je imelo še veliko hujše posledice, ker smo po eni strani nepremišljeno zgradili veliko stanovanjskih, industrijskih in drugih objektov prav na poplavnih območjih, po drugi strani pa premalo zaščitili večja naselja ...« (Natek, Geomorfološki, str. 75).

86 V Zadrecki dolini so se med letoma 1963 in 1989 vsa pozidana zemljišča (ne zgolj tista na poplavnih območjih) povečala za 341 %, skupaj pa so obsegala 1,3 % območja (Kladnik, Učinki poplav, str. 60).

87 Ker je bila večkrat poplavljena že prej, so se spraševali: »Razmisliti bi kazalo, ali je ceneje stalno plačevati škodo kot npr. poiskati varnejše lokacije ali pa zgraditi dovolj visok in trden nasip ...« (Kladnik, Učinki poplav, str. 55).

88 Breznik, Poplave, str. 46.

89 Prav tam, str. 53.

90 Natek, Geokološke, str. 172.

76 Vodna ujma, str. 15.

77 Kolbezen in Škerjanc, Katastrofalne, str. 29.

78 Breznik, Poplave, str. 47; Natek, Geoecological, str. 92; Natek, Plazovi.

79 Meze, Ujma, str. 40; Natek, Plazovi, str. 64.

80 Lalić, Prikaz hidrološke, str. 146.

81 Breznik, Poplave, str. 45.

82 Fazarinc, Ureditev Savinje, str. 167.



Slika 11: V poplavah 1990 so bila v Zgornji Savinjski dolini poplavljen številna urbanizirana območja, ki so bila umeščena na poplavno ravnico Savinje in Drete (zgoraj). Katera območja so ob Savinji in Dreti poplavno nevarna, opredeljuje Integralna karta poplavne nevarnosti (spodaj).⁹¹ Poplave leta 1990 so dosegle velik del poplavnih nevarnih območij, tudi tistih z najvišjo povratno dobo.

neprijetno je spoznanje, da je bila prizadeta vrsta novogradenj ... Pri pridobivanju lokacijskih dovoljenj za gradnjo faktor poplav očitno ni upoštevan!⁹²

Kljub tem ugotovitvam se je urbanizacija poplavnih območij nadaljevala tudi v nadaljnjih desetletjih,⁹³ katastrofalne posledice takšnega prostorskega načrtovanja kljub zakonskim omejitvam⁹⁴ pa so bile vidne predvsem ob poplavah

91 Atlas okolja (https://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (13. 7. 2025)).

92 Kladnik, Učinki poplav, str. 56.

93 Komac et al., Širjenja.

94 Zakon o vodah iz leta 2002 na vodnih in priobalnih zemljiščih prepoveduje posege v prostor (37. člen) ter na poplavnih območjih prepoveduje dejavnosti, ki lahko povečajo poplavno ogroženost (86. člen). Po Zakonu o urejanju prostora iz leta 2021 pa morajo občine v občinskih podrobnih prostorskih načrtih določiti ukrepe za varstvo pred naravnimi nesrečami (127. člen). Podobno je določal že predhodni Zakon o prostorskem načrtovanju (55. člen) iz leta 2007. Obvod zakonodaje in možnost gradnje tudi na poplavnih območjih pa je med drugim omogočala zdaj že neveljavna Uredba o pogojih in ome-

leta 2023. Urbanizacija poplavnih območij se je nadaljevala, čeprav so ob poplavah leta 1990 ugotavljali, da »so bili dejansko najbolj prizadeti tisti stanovanjski in gospodarski objekti, ki so bili zgrajeni na nedomišljenih lokacijah. Večina njih je bila iz novejšega časa. Stara poselitev je pokazala, da so predniki bolj upoštevali opozorila naravnih sil in se niso tako zelo približevali nevarnim conam ob hudourniških območjih, kot to počno današnji naseljenci.«⁹⁵

V takratni občini Mozirje, ki je pokrivala zdajšnje občine Zgornje Savinjske doline,⁹⁶ je bilo popolnoma uničenih 30 stanovanjskih hiš, 555 pa poškodovanih, zaradi česar je bilo treba trajno

jitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja iz leta 2008 (glej tudi: *To je predpis*, <https://necenzurirano.si/clanek/novice/to-je-predpis-ki-je-dovolil-mnozicno-gradnjo-na-poplavnih-obmocjih-1079507> (13. 6. 2025)).

95 Horvat, Ujma, str. 53.

96 Milenković, Vzpostavitev, str. 86.

izseliti približno 150, začasno pa 2000 oseb. Ujma je popolnoma uničila 30 in poškodovala 17 mostov. Prizadela je tudi 640 km cest (regionalnih, lokalnih, gozdnih) in 270 ha kmetijskih zemljišč. Škoda (neposredna in deloma posredna) v občini je bila ocenjena na 2264,87 milijona dinarjev⁹⁷ oziroma več kot 890 % družbenega proizvoda občine za leto 1989,⁹⁸ kar je predstavljalo več kot 28 % vse škode v državi.⁹⁹ V Zgornji Savinjski dolini so bili najbolj prizadeti prometno omrežje (26,3 % celotne škode), kmetijstvo (24,7 %) in industrija (24,2 %), manj pa gospodarstvo (9,2 %), obrt (7,9 %) in stanovanjski objekti (2,4 %).¹⁰⁰

Zelo podoben absolutni maksimalni pretok kot leta 1990 je imela Savinja v Nazarjah leta 1998 (630 m³/s oziroma ponovno 38-krat več, kot je bil srednji letni pretok v obdobju 1961–2023) (slika 9). Poplave na širšem območju Slovenije so bile med 4. in 6. novembrom 1998, porečje Savinje pa je bilo ponovno med najbolj prizadetimi.¹⁰¹ Dnevna količina padavin na padavinski postaji Gornji Grad je bila med 4. in 5. novembrom 1998 kar 180 mm.¹⁰² Posledično je Dreta v noči iz 4. na 5. november v občini Nazarje poplavlila Volog, Šmartno ob Dreti, Spodnje Kraše, Potok in Nazarje.¹⁰³ V občini Nazarje je bilo za skoraj 450 milijonov tolarjev škode v gospodarstvu in na infrastrukturi. Tovrstna škoda je bila v občini Gornji Grad okrog 350 milijonov tolarjev, v občini Ljubno ob Savinji 48 milijonov tolarjev, v občini Mozirje pa okrog 173 milijonov tolarjev.¹⁰⁴ Skupaj je tovrstna škoda v občinah Zgornje Savinjske doline znašala več kot milijardo tolarjev.¹⁰⁵

Naslednje visoke vode so bile v Zgornji Savinjski dolini dve leti kasneje, ko je bil absolutni maksimalni pretok Savinje v Nazarjah 455 m³/s (slika 9), kar je slabih 28-krat več, kot je bil srednji letni

pretok v obdobju 1961–2023. Visoke vode so bile med 6. in 8. novembrom 2000. Po ocenah naj bi takrat pretok Savinje v Solčavi presešel stoletno povratno dobo.¹⁰⁶

Poplava v porečju Savinje je bila tudi 18. septembra 2007. Absolutni maksimalni pretok Savinje v Nazarjah je presešel 500 m³/s (507 m³/s¹⁰⁷ (slika 9) oziroma 30-krat več, kot je bil srednji letni pretok v obdobju 1961–2023). Na padavinski postaji Luče so bile 19. septembra 2007 zjutraj izmerjene 48-urne padavine 159 mm, na padavinski postaji Kamniška Bistrica pa 179 mm.¹⁰⁸ Na padavinskih postajah Mozirje in Črnivec so bile 19. septembra zjutraj izmerjene 24-urne padavine 154 mm, njihova povratna doba pa je bila ocenjena na sto let.¹⁰⁹ V Zgornji Savinjski dolini je bilo največ škode v Zadrecki dolini in Nazarjah, kjer je Dreta zalila ves spodnji del naselja in poplavlila približno 200 stanovanjskih hiš, 150 gospodarskih poslopij in 12 podjetij.¹¹⁰ Absolutni maksimalni pretok Drete v Krašah naj bi imel skoraj petdesetletno povratno dobo.¹¹¹ V njenem porečju je bil obseg poplav podoben poplavam leta 1998. V Nazarjah je Dreta skoraj v celotni dolžini prešla visokovodni nasip, ki je bil zgrajen po poplavah 1990. Poplave v Nazarjah so pripisali prav prenizkemu nasipu ter nevdrževanju struge Drete.¹¹² V občinah Nazarje in Rečica ob Savinji je bilo škode zgolj na vodni infrastrukturi za blizu tri milijone evrov.¹¹³ Vodarji so po teh poplavah kritično zapisali, da v porečju Savinje »po poplavah leta 1990 in 1998 ni bilo storjenega praktično nič ali pa so izvedeni ukrepi zagotavljali le lažno varnost.«¹¹⁴

Po letih 1990 in 1998 je absolutni maksimalni pretok Savinje v Nazarjah presešel 600 m³/s tudi leta 2012 (s 648 m³/s je presešel oba predhodna; oziroma 39-krat več, kot je bil srednji letni pretok v obdobju 1961–2023) (slika 9). Savinja s pritoki je

97 Oziroma več kot 320 milijonov nemških mark oziroma približno 165 milijonov evrov (za preračun glej opombo 75). Zbirno poročilo, str. 3, 5. Za poškodbe na objektih in infrastrukturi glej tudi: *Savinjske novice* 22, november 1990, št. II, str. I, »Ocenjene škode«.

98 Orožen Adamič, *Meteorološka*, str. 70.

99 Zbirno poročilo, str. 5; Orožen Adamič, *Meteorološka*, str. 70.

100 *Savinjske novice* 22, november 1990, št. II, str. I, »Ocenjene škode«; Kladnik, *Učinki poplav*, str. 55.

101 Polajnar, *Visoke vode v Sloveniji leta 1998*, str. 147, 149; Šipec, *Poplave*, str. 160–162, 164.

102 Dolinar, *Obilne padavine*, str. 156.

103 Kotnik in Šukalo, *Občina Nazarje*, str. 23.

104 Marinček et al., *Vodna ujma*, str. 26. V manjši meri so verjetno upošteevane tudi veliko manjše škode, nastale ob visokih vodah med 4. in 7. oktobrom 1998 (Marinček et al., *Vodna ujma*, str. 19).

105 Glede na menjalni tečaj med tolarjem in evrom: 239,64 tolarja za en evro, z dne 1. 1. 2007, lahko škodo (brez upoštevanja inflacije in drugih tozadevnih finančnih prvin) ocenimo na približno 4,2 milijona evrov.

106 Polajnar, *Visoke vode v Sloveniji v letih 1999 in 2000*, str. 43.

107 Najvišji pretoki (sicer še ne končno obdelani) naraslih rek so navedeni tudi v: Sušnik et al., *Visoke vode*, str. 12–13.

108 Vertačnik, *Klimatološki*, str. 62.

48-urne padavine ob drugih večjih poplavah:
- padavinska postaja Luče: 1998 (5. II.) 170 mm, 1990 (2. II.) 230 mm, 1980 (10. 10.) 219 mm, 1961 (19. 10.) 84 mm, 1926 (28. 9.) 177 mm,

- padavinska postaja Kamniška Bistrica: 1998 (5. II.) 161 mm, 1990 (2. II.) 230 mm, 1980 (10. 10.) 251 mm, 1961 (19. 10.) 130 mm.

109 *Izjemen padavinski*, str. 10 (https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/padavine_18sep07.pdf (13. 7. 2025)).

110 Komac et al., *Geografski*, str. 104.

111 Fazarinc, *Neurje*, str. 22; Kobold, *Katastrofalne*, str. 72–73.

112 Fazarinc, *Neurje*, str. 22–23.

113 *Globevnik*, *Škode*, str. 15.

114 Fazarinc, *Neurje*, str. 27.



poplavljala 5. novembra 2012.¹¹⁵ V Solčavi so 5. novembra zvečer v slabem dnevu izmerili 147 mm padavin in jih ocenili s petdesetletno povratno dobo, ponekod v Kamniško-Savinjskih Alpah pa je med 27. oktobrom in 6. novembrom 2012 padlo okoli 400 mm padavin.¹¹⁶ Občine v Zgornji Savinjski dolini so skupaj prijavile škodo v višini več kot 13 milijonov evrov.¹¹⁷

Obilne padavine med 3. in 6. avgustom 2023 so v Sloveniji povzročile najdražjo naravno nesrečo do zdaj. V povirnih delih Kamniške Bistrice in Savinje je v tem obdobju padlo tudi več kot 300 mm padavin (72-urne padavine).¹¹⁸ Najmočnejše padavine so bile v noči iz 3. na 4. avgust 2023. Na padavinski postaji Kamniška Bistrica je v slabih desetih urah padlo 196 mm padavin, na padavinski postaji Logarska Dolina so v dobrih osmih urah izmerili 155 mm padavin, na padavinski postaji Gornji Grad so v dobrih osmih urah izmerili 119 mm padavin, na padavinski postaji Pavličovo sedlo pa so v slabih dvanajstih urah izmerili 129 mm padavin. Na padavinskih postajah Kamniška Bistrica, Logarska Dolina in Gornji Grad je količina padavin preseгла vrednosti s 100-letno povratno dobo, na padavinski postaji Pavličovo sedlo pa 50-letno povratno dobo.¹¹⁹ Na padavinski postaji Luče so izmerili dnevno količino padavin 215 mm, na padavinski postaji Solčava 205 mm in na padavinski postaji Črnivec 161 mm, kar je bil za vse postaje dnevni rekord.¹²⁰ V primerjavi s poplavami 1990 je tokrat v krajšem času padlo več padavin, je pa bila leta 1990 večja predhodna namočenost tal.¹²¹ V primerjavi s poplavami leta 2007 pa je bila tokrat predhodna namočenost večja. Ob poplavah 1998 so bile padavine manj intenzivne in bolj enakomerno razporejene.¹²² Na učinke tokratne poplave je morda vplivalo tudi slabše vzdrževanje povirij vodotokov v primerjavi z obdobjem pred poplavo leta 1990.¹²³

Poplave so prizadele kar 183 slovenskih občin, skupna neposredna škoda na ravni države je bila

ocenjena na 2999,8 milijona evrov.¹²⁴ Med najbolj prizadetimi so bile tudi občine v Zgornji Savinjski dolini – neposredna škoda v občinah Ljubno, Luče, Mozirje in Nazarje je v vseh preseгла 90 milijonov evrov.¹²⁵

Poleg Savinje sta močno poplavljalji tudi Dreta in Lučnica.¹²⁶ Na marsikaterem vodotoku so bili preseženi do sedaj najvišji izmerjeni pretoki, tudi absolutni maksimalni pretok Savinje v Nazarjah z 949 m³/s¹²⁷ (slika 9), kar je 57-krat več, kot je bil srednji letni pretok v obdobju 1961–2023. Najvišji pretoki v Zgornji Savinjski dolini so bili izmerjeni 4. avgusta 2023 zjutraj. Na Lučnici v Lučah je bil izmerjen pretok 271 m³/s (oziroma 113-krat več, kot je bil srednji letni pretok v obdobju 1961–2023), kar je drugi najvišji pretok v obdobju meritev 1955–2023, na Dreti v Krašah pa 345 m³/s (oziroma 85-krat več, kot je bil srednji letni pretok v obdobju 1961–2023), kar je najvišji pretok v obdobju meritev 1955–2023 in katerega povratna doba je bila ocenjena na več kot sto let.¹²⁸ Tudi tokrat so se v Zgornji Savinjski dolini sprožili številni zemeljski plazovi,¹²⁹ tudi nekateri večji (slika 12).

Podobno kot ob poplavah leta 1990 so tudi tokrat poplave prizadele številna urbanizirana območja, ki ležijo ob hudournikih ali na poplavnih ravninah (slika 13). Posebej prizadeti so bili novejši deli naselij, ki so se po letu 1990 razširili na poplavna območja. Poplavljeni so bila tudi številna ista območja, kot je na primer industrijsko in obrtno območje v Nazarjah.¹³⁰ Podjetje BSH Hišni aparati, d. o. o., Nazarje je bilo poplavljenno kar do višine 1,8 m.¹³¹ Nič bolje ni bilo na obrtnem območju v Ljubnem ob Savinji, kjer je bilo na primer podjetje Rihter Montažne gradnje, d. o. o.,

115 Kobold, Poplave, str. 48, 50.

116 Vertačnik, Obilne, str. 39, 43.

117 Ljubno ob Savinji: 4 milijone evrov, Gornji Grad: 3,2 milijona evrov, Mozirje: 2,41 milijona evrov, Rečica ob Savinji: 1,7 milijona evrov, Luče: milijon evrov, Nazarje: milijon evrov (*Slabih*, <https://www.celje.info/aktualno/slabih-30-milijonov-evrov-skode-po-poplavalah-v-savinjski-regiji/> (13. 7. 2025)).

118 Piry et al., Poplave, str. 112.

119 *Nalivi*, str. 23–24 (https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/padavine_3-6avg2023.pdf (13. 7. 2025)).

120 Prav tam, str. 31.

121 Prav tam, str. 33.

122 *Hidrometeorološko*, str. 7 (<https://www.gov.si/assets/vlada/Seja-vlade-SZJ/2023/10-2023/SSEUp2.pdf> (13. 7. 2025)).

123 Marinček, Poplave, str. 45.

124 *12 mesecev* (<https://www.gov.si/novice/2024-08-02-12-mesecev-po-poplavalah-v-stevilkah/> (13. 7. 2025)).

125 Neposredna škoda v občinah: Ljubno 94.398.432 evrov, Luče: 92.034.903 evrov, Mozirje 91.772.507 evrov in Nazarje 90.215.909 evrov (*Katere občine*, <https://siol.net/novice/slovenija/katere-obcine-so-utrpele-najvec-skode-v-poplavalah-618109> (13. 7. 2025)).

126 Piry et al., Poplave, str. 113.

127 Podatki se v različnih virih Agencije Republike Slovenije za okolje razlikujejo. V *Izjemne poplave*, str. 10 (http://hmljn.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Porocilo_visoke_vode_in_poplave_avg2023.pdf (13. 7. 2025)), je naveden pretok 859 m³/s.

128 *Izjemne poplave*, str. 10 (http://hmljn.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Porocilo_visoke_vode_in_poplave_avg2023.pdf (13. 7. 2025)).

129 Kumelj et al., Beleženje, str. 331.

130 *Atlas okolja* (https://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (13. 7. 2025)); *Savinjske novice* 55, 10. avgust 2023, št. 32, str. 11, »Najhujše posledice bo zaradi poškodovane opreme trpela industrija«.

131 *Savinjske novice* 55, 7. september 2023, št. 36, str. 10, »Ponovno zagnali pred mesecem dni ustavljeno proizvodnjo«.



Slika 12: V času poplav avgusta 2023 so se sprožili številni zemeljski plazovi, tudi večji, kot je ta v Konjskem Vrhu v občini Luče (foto: Matija Zorn).



Slika 13: Urbanizirana območja v dnu ozkih dolin so še posebej izpostavljena poplavni nevarnosti. Posledice poplave avgusta 2023 na cestni in vodni infrastrukturi, kmetijskih zemljiščih in stanovanjskih objektih v Strugah v občini Luče (zgoraj; posledice poplave; spodaj: stanje pred poplavo).¹³⁴

poplavljen do višine 1,4 m,¹³³ podjetje KLS Ljubno, d. o. o., pa je slaba dva meseca po ujmi poročalo, da je posredne in neposredne škode za več kot 100 milijonov evrov.¹³⁴ Močno so bili prizadeti tudi zgornjesavinjski kmetje, saj je škodo utrpelo kar okrog 700 od okrog 900 kmetij. Neposredna

škoda je bila na kmetijskih zemljiščih, ki so bila erodirana ali zasuta, pridelek na njih pa je bil uničen. Tam, kjer so bila kmetijska zemljišča »le« poplavljena, pa pridelek ni bil primeren za uživanje. Precejšnja je bila posredna škoda, saj kmetije »niso mogle oddajati mleka, zaradi neprevoznosti cest, iz istega razloga kmetje niso mogli prodati lesa, zaradi izpada električne energije niso mogli predelovati surovin. Velik izpad dohodka je tudi pri turističnih kmetijah, ki so morale zapreti vrata sredi sezone.«¹³⁵ Škoda

¹³² Atlas okolja (https://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (13. 7. 2025)).

¹³³ Savinjske novice 55, 28. september 2023, št. 39, str. 8, »Pričakujemo, da bomo v prihodnjih dneh usposobili večino opreme za proizvodnjo«.

¹³⁴ Savinjske novice 55, 28. september 2023, št. 39, str. 11, »Škoda po avgustovski poplavi bo znana šele po končani sanaciji«.

¹³⁵ Savinjske novice 55, 14. september 2023, št. 37, str. 11, »Kmetije z največ škoda v poplavah bodo obravnavali individualno«.

je bila tudi na stanovanjskih objektih, številni so bili tako poškodovani, da je potrebna njihova odstranitev – v občinah Ljubno in Luče je takšnih objektov okrog dvajset.¹³⁶

PRIHODNOST VISOKIH VODA

Z vidika prihodnjega pojavljanja vodnih ujm je pomembno spremljanje *absolutnih maksimalnih rečnih pretokov*, ki so skrb vzbujajoči predvsem pri vodotokih z naraščajočim trendom. V Zgornji Savinjski dolini so v obdobju od 1961 do 2023 trendi absolutnih maksimalnih letnih pretokov pri Savinji (vodomerni postaji Solčava in Nazarje), Lučnici in Dreti padajoči (preglednica 7, slika 14). Absolutni maksimalni pretoki so se najbolj zmanjšali na Dreti pri Krašah, in sicer za 57,10 m³/s oziroma 43,4 %, najmanjša razlika pa je na Savinji pri Nazarjah, kjer je upad pretoka komaj 2,9 m³/s oziroma 1,2 %.¹³⁷ Nasprotno pa je na Savinji na vodomerni postaji Letuš (le malo dolvodno od preučevanega območja) trend že rahlo naraščajoč, kar lahko tudi za Zgornjo Savinjsko dolino pomeni naraščajočo nevarnost vodnih ujm.

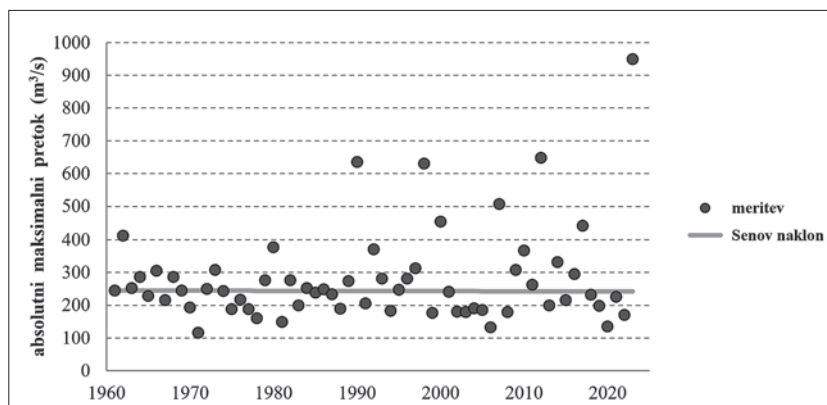
Na sliki 14, ki prikazuje trend absolutnih maksimalnih letnih pretokov Savinje pri vodomerni

postaji Nazarje, se trendna črta giblje med 245,0 m³/s in 242,1 m³/s, posamezne letne vrednosti pa močno odstopajo navzdol ter predvsem navzgor. Leta 2020 je bil na primer absolutni maksimalni pretok samo 135,4 m³/s, leta 2023 pa je dosegel rekordnih 949,5 m³/s.

Z vidika poplavne nevarnosti so poleg absolutnih maksimalnih rečnih pretokov pomembni tudi njihovi koeficienti variacije (preglednica 8).¹³⁸ Te smo primerjali med obdobji 1961–1980, 1981–2000 in 2001–2020. Na Savinji v Nazarjah in Dreti v Krašah koeficienti ves čas postopoma naraščajo, na Savinji v Solčavi in Lučnici v Lučah pa so najvišje vrednosti dosegli v obdobju 1981–2000. Zaradi izredno visokih pretokov ob poplavah 2023 smo v preglednico dodali še stolpec za obdobje 2001–2023 – v tem obdobju izračunani koeficienti variacije dosegajo daleč najvišje vrednosti. Naraščanje koeficientov variacije pomeni, da lahko na obravnavanih vodotokih tudi v prihodnje pričakujemo večje odklone absolutnih maksimalnih letnih pretokov navzgor, torej tudi občasne »katastrofalne« dogodke.

Preglednica 7: Trendi absolutnih maksimalnih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2023.

vodotok	vodomerna postaja	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2023	trendna razlika 1961–2023	trendna razlika 1961–2023
		Z	%	Q	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	%
Savinja	Solčava	-0,75	pod 90,0	-0,073	35,01	30,48	-4,53	-12,94%
Savinja	Nazarje (slika 14)	-0,08	pod 90,0	-0,047	245,00	242,08	-2,92	-1,19%
Lučnica	Luče	-1,49	pod 90,0	-0,227	49,56	35,50	-14,06	-28,38%
Dreta	Kraše	-2,76	99,0	-0,921	131,66	74,55	-57,10	-43,37%



Slika 14: Rahlo padajoči trend absolutnih maksimalnih letnih pretokov Savinje na vodomerni postaji Nazarje v obdobju od 1961 do 2023. Najvišje vrednosti sovpadajo z največjimi poplavami v letih 1990, 1998, 2007, 2012 in 2023.

¹³⁶ *Savinjske novice* 56, 3. maj 2024, št. 18, str. 5, »Vlada potrdila seznam hiš za rušenje«.

¹³⁷ Statistična raven zaupanja je nizka, saj na treh vodomernih postajah ne dosega niti 90 %. Izjema je le vodomerna postaja Kraše na reki Dreti s stopnjo zaupanja kar 99,0 %.

¹³⁸ Koeficienti variacije kažejo razpršenost podatkov – večji kot je koeficient, večja je razpršenost (Sagadin, *Statistične metode*, str. 92). Pri rečnih pretokih večji koeficient variacije pomeni večjo možnost pojavljanja tako najmanjših kot največjih pretokov.

Preglednica 8: Koefficienti variacije absolutnih maksimalnih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2023.

vodotok	vodomerna postaja	1961–1980	1981–2000	2001–2020	2001–2023
Savinja	Solčava	56,43	59,85	46,48	126,77
Savinja	Nazarje	27,85	46,43	48,83	64,44
Lučnica	Luče	34,65	68,97	56,66	104,87
Dreta	Kraše	26,49	45,25	61,75	75,55

SKLEP

V Zgornji Savinjski dolini sledimo podnebnim in hidrološkim spremembam, ki so značilne za celotno državo.¹³⁹ Povprečne letne temperature naraščajo in so se od 60. let prejšnjega stoletja tudi v Zgornji Savinjski dolini dvignile za dobri 2 °C. Tako kot drugod po državi se tudi na tem območju znižujejo letne količine padavin, podnebne spremembe pa so najbolj vidne v močno skrajšanem trajanju snežne odeje, ki se je od 60. let prejšnjega stoletja ponekod tudi več kot prepolovila. V Solčavi se je na primer število dni s snežno odejo zmanjšalo kar za 60 dni.

Hidrološke spremembe se kažejo v padanju povprečnih minimalnih, srednjih letnih in povprečnih maksimalnih pretokov. Poleg vodnih količin se pri vodotokih spreminjajo tudi pretočni režimi. Naše gorske reke so imele še pred nekaj desetletji izrazit snežno-dežni pretočni režim, tudi Savinja. Zaradi snežnega zadržka so bili pretoki najmanjši pozimi in zaradi taljenja snega je spomladi nastopil glavni pretočni višek. Danes ni več tako, saj je zaradi količinsko in časovno skromnejše snežne odeje ter močnejše evapotranspiracije opazno upadanje pretokov v pozni pomladi in na začetku poletja ter naraščanje pretokov zaradi dežnih padavin med oktobrom in decembrom, kar kaže na »zamujanje« zime.

Območje Zgornje Savinjske doline ima zaradi reliefnih razmer omejene možnosti za poselitev. Tam, kjer pa so reliefne razmere ugodne, nevarnost za poselitev in infrastrukturo predstavljajo hudourniški vodotoki, saj Savinja in njeni pritoki pogosto poplavlajo. Povod za poplave so obilne padavine, k vse večji škodi pa prispeva človek z nepremišljenim poseganjem v poplavno nevarna območja. Podnebne in hidrološke spremembe z nepredvidljivimi vremenskimi in vodnimi razmerami zahtevajo topogledno še dodatno previdnost, saj moramo biti pripravljeni na še pogostejše ekstremne dogodke, kot so uničujoče

poplave. Zato bo za zmanjšanje prihodnjih škod ključno ustrezno prostorsko načrtovanje,¹⁴⁰ ki bo razumelo in upoštevalo naravne nevarnosti. Bati se je namreč, kot so zapisali po poplavah leta 1990, da »bodo mnoge strahote kmalu utonile v pozabo in se bodo ponavljale iste napake«.¹⁴¹

FINANCIRANJE

Raziskava je bila izvedena v okviru raziskovalnega programa »Geografija Slovenije« (P6-0101), ki ga financira Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije.

IZJAVA O DOSTOPU DO RAZISKOVALNIH PODATKOV

Raziskovalni podatki, na katerih temelji članek, so na voljo v Arhivu hidroloških podatkov (dostopno na spletnem naslovu: <http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/>) in Arhivu meteoroloških podatkov (dostopno na spletnem naslovu: <http://meteo.arso.gov.si/>) Agencije Republike Slovenije za okolje (citirano tudi v opombah in seznamu spletnih strani).

VIRI IN LITERATURA

ČASOPISI

Jutro, 1933.

Savinjske novice, 1990, 2023, 2024.

Slovenski narod, 1926.

LITERATURA

Baš, Angelos: *Savinjski splavarji*. Ljubljana: Cankarjeva založba, 1974.

Bat, Marjan in Uhan, Jože: *Vode. Narava Slovenije* (ur. Barbara Zych in Špela Mihelač). Ljubljana: Mladinska knjiga, 2004, str. 102–145.

Breznik, Marko: Poplave v novembru 1990 – analiza, kritika, naloge. *Vodna ujma, Slovenija – november 1990: zbornik referatov*. Celje: Nivo, str. 43–57.

Čuček, Filip: »Ako bi tekla Savinja ali Voglajna blizu Gradca, bili bi že davno z deželnim denarjem regulirani.« *Reka Savinja, poplave in regulacije konec 19. stoletja. Prispevki za novejšo zgodovino* 64, 2024, št. 1, str. 284–297. DOI: <https://doi.org/10.51663/pnz.64.1.16>

Dolinar, Mojca in Vertačnik, Gregor: Spremenljivost temperaturnih in padavinskih razmer v Sloveniji. *Okolje se spreminja: podnebna spremenljivost Slove-*

¹³⁹ Na primer Dolinar in Vertačnik, Spremenljivost temperaturnih; Hrvat in Zorn, Climate and hydrological; Hrvat in Zorn, Recentne spremembe; Hrvat in Zorn, Trendi; Hrvat in Zorn, Climate and discharge; Stojilčević in Brečko Grubar, Discharge regimes; Vertačnik in Bertalanč, Podnebna spremenljivost.

¹⁴⁰ Piry et al., Poplave, str. 122.

¹⁴¹ Kladnik, Učinki poplav, str. 61.

- nije in njen vpliv na vodno okolje (ur. Tanja Cegnar). Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2010, str. 37–40.
- Dolarin, Mojca: Obilne padavine ob poplavah jeseni leta 1998. *Ujma*, 1999, št. 13, str. 151–159.
- Fazarinc, Rok: Neurje 18. septembra 2007 na območju porečja Savinje. *Mišičev vodarski dan 18*, 2007, str. 22–27.
- Fazarinc, Rok: Ureditev Savinje v območju naselij Zgornje Savinjske doline. *Poplave v Sloveniji* (ur. Milan Orožen Adamič). Ljubljana: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, 1992, str. 167–174. DOI: <https://doi.org/10.3986/8677590641>
- Frantar, Peter in Hrvatin, Mauro: Pretočni režimi v Sloveniji med letoma 1971 in 2000. *Geografski vestnik* 77, 2005, št. 2, str. 115–127.
- Frantar, Peter: Hidrogeografija Šaleške in Zgornje Savinjske doline. *Šaleška in Zgornja Savinjska dolina* (ur. Matjaž Šalej). Velenje: Erico, 2006, str. 62–75.
- Frantar, Peter: Pretočni režimi slovenskih rek in njihova spremenljivost. *Ujma*, 2005, št. 19, str. 145–153.
- Gams, Ivan: *Geografske značilnosti Slovenije*. Ljubljana: Mladinska knjiga, 1983.
- Globevnik, Lidija: Škode zaradi poplav v Sloveniji v obdobju 2007–2010. *Slovenski vodar*, 2012, št. 25, str. 13–21.
- Horvat, Aleš: Ujma 1. novembra 1990 na območju Zgornje Savinje. *Pogubna razigranost: 110 let organiziranega hudourničarstva na Slovenskem 1884–1994* (ur. Stanislav Jesenovec). Ljubljana: PUH, 1995, str. 50–53.
- Hrvatin, Mauro in Komac, Blaž in Zorn, Matija: Water resources in Slovenia. *Water Resources Management in Balkan Countries* (ur. Abdelazim M. Negm, Gheorghe Romanescu in Martina Zelenakova). Cham: Springer, 2020, str. 47–79. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-22468-4_3
- Hrvatin, Mauro in Zorn, Matija: Climate and discharge trends, and flood hazard in Slovenia's Dinaric Karst region since the mid-twentieth century. *Environmental Histories of the Dinaric Karst* (ur. Borna Fuerst-Bjeliš, Jelena Mrgič, Hrvoje Petrić, Matija Zorn in Žiga Zwitter). Cham: Springer, 2024, str. 339–374 (Environmental History, 17). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-56089-7_12
- Hrvatin, Mauro in Zorn, Matija: Climate and hydrological changes in Slovenia's mountain regions between 1961 and 2018. *Ekonomski i ekohistorija* 16, 2020, str. 201–218.
- Hrvatin, Mauro in Zorn, Matija: Climate change impacts on hydrology in the Mediterranean part of Slovenia. *Climate Change in the Mediterranean and Middle Eastern Region* (ur. Walter Leal Filho in Evangelos Manolas). Cham: Springer, 2022, str. 85–118. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-78566-6_4
- Hrvatin, Mauro in Zorn, Matija: Mountains of Slovenia. *Discourses on Mountains of Montenegro and Slovenia* (ur. Matija Zorn, Olga Pelcer Vujačić in Peter Mikša). Cham: Springer, 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-99017-5_5
- Hrvatin, Mauro in Zorn, Matija: Recentne spremembe rečnih pretokov in pretočnih režimov v Julijskih Alpah. *Triglav 240* (ur. Matija Zorn, Peter Mikša, Irena Lačen Benedečič, Matej Ogrin in Ana Marija Kunstelj). Ljubljana: Založba ZRC, 2018, str. 107–129. DOI: <https://doi.org/10.3986/9789610500841>
- Hrvatin, Mauro in Zorn, Matija: Trendi pretokov rek v slovenskih Alpah med letoma 1961 in 2010. *Geografski vestnik* 89, 2017, št. 2, str. 9–35. DOI: <https://doi.org/10.3986/GV89201>
- Hrvatin, Mauro: Pretočni režimi v Sloveniji. *Geografski zbornik* 38, 1998, str. 59–87.
- Ilešič, Svetozar: Rečni režimi v Jugoslaviji. *Geografski zbornik* 19, 1947, str. 71–110.
- Jakop, Urban in Kobold, Mira in Šraj, Mojca: Hidrološka analiza poplav za porečje Savinje. *Raziskave s področja geodezije in geofizike 2017*, 2018, str. 13–23.
- Jesenovec, Stanislav: Velike hudourniške poplave, povodnji in ujme. *Pogubna razigranost: 110 let organiziranega hudourničarstva na Slovenskem 1884–1994* (ur. Stanislav Jesenovec). Ljubljana: PUH, 1995, str. 12–50.
- Kladnik, Drago: Učinki poplav 1990 v Zadrecki dolini. *Ujma*, št. 5, str. 54–61.
- Kobold, Mira in Ulaga, Florjana: Hidrološko stanje voda in podnebna spremenljivost. *Okolje se spreminja: podnebna spremenljivost Slovenije in njen vpliv na vodno okolje* (ur. Tanja Cegnar). Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2010, str. 43–56.
- Kobold, Mira: Katastrofalne poplave in visoke vode 18. septembra 2007. *Ujma*, 2008, št. 22, str. 65–75.
- Kobold, Mira: Poplave konec oktobra in v začetku novembra 2012. *Ujma*, 2013, št. 27, str. 44–51.
- Kolbezen, Marko in Pristov, Janko: *Površinski vodotoki in vodna bilanca Slovenije*. Ljubljana: Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, 1998.
- Kolbezen, Marko in Škerjanc, Karel: Katastrofalne visoke vode v Sloveniji 1. novembra 1990. *Vodna ujma, Slovenija – november 1990: zbornik referatov*. Celje: Nivo, str. 27–31.
- Kolbezen, Marko: Velike poplave in povodnji na Slovenskem – II. *Ujma*, 1992, št. 6, str. 214–219.
- Komac, Blaž in Natek, Karel in Pečnik, Martina in Zorn, Matija: Ogroženost Zgornje Savinjske doline zaradi recentnih geomorfni procesov. *Šaleška in Zgornja Savinjska dolina* (ur. Matjaž Šalej). Velenje: Erico, 2006, str. 88–99.
- Komac, Blaž in Natek, Karel in Zorn, Matija: *Geografski vidiki poplav v Sloveniji*. Ljubljana: Založba ZRC, 2008 (Geografija Slovenije, 20). DOI: <https://doi.org/10.3986/9789612545451>

- Komac, Blaž in Natek, Karel in Zorn, Matija: Širjenja urbanizacije na poplavna območja. *Geografski vestnik* 80, 2008, št. 1, str. 33–43.
- Kotnik, Franci in Šukalo, Marija: Občina Nazarje skozi čas: Dogodki v občini Nazarje 1998–2008. *Zbornik občine Nazarje: 1998–2008* (ur. Franci Kotnik). Nazarje: Občina, 2008, str. 22–36.
- Kumelj, Špela in Jemec Auflič, Mateja in Peternel, Tina in Šinigoj, Jasna in Jež, Jernej in Novak, Andrej in Kure, Karin in Turk, Domen in Šegina, Ela: Beleženje podatkov o plazovih in stanje leta 2023. *Ujma*, 2024, št. 38, str. 325–335.
- Lalić, Bogdan: Prikaz hidrološke situacije ob poplavi novembra 1990. *Poplave v Sloveniji* (ur. Milan Orožen Adamič). Ljubljana: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, 1992, str. 145–153. DOI: <https://doi.org/10.3986/8677590641>
- Marinček, Matija Bogdan: Poplave ob Savinji novembra 1990 in avgusta 2023 – primerjava, zaključki in predlogi sanacije. *Mišičev vodarski dan* 34, 2023, str. 35–45.
- Marinček, Matija in Petrič, Stane in Skutnik, Branko in Zupančič, Zdenko in Prekoršek, Zvone: *Vodna ujma 1998: na vodnem območju Savinje in Sotle*. Celje: Nivo, 1999.
- Marinček, Matija: Vzroki poplav v Celju 1. novembra 1990. *Poplave v Sloveniji* (ur. Milan Orožen Adamič). Ljubljana: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, 1992, str. 155–161. DOI: <https://doi.org/10.3986/8677590641>
- Meze, Drago: Po gorah in dolinah porečja Drete. *Planiški vestnik* 63(19), 1963, št. 5, str. 226–234.
- Meze, Drago: Poplavna področja v Gornji Savinjski dolini. *Geografski zbornik* 17, 1978, str. 99–156.
- Meze, Drago: Savinjska dolina. *Enciklopedija Slovenije*, 10. Ljubljana: Mladinska knjiga, 1996, str. 411–412.
- Meze, Drago: Ujma 1990 v Gornji Savinjski dolini, med Lučami in Mozirsko kotlinico. *Ujma*, 1991, št. 5, str. 39–50.
- Milenković, Aleksandar: *Vzpostavitev lokalne samouprave v Republiki Sloveniji v številkah: Obseg pojava »teritorialna sprememba« od leta 1971 do leta 2006, ocenjen s številom prebivalcev, administrativno preseljenih iz enega naselja v drugo*. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije, 2007.
- Natek, Karel: Geoecological research into the catastrophic floods of November 1, 1990, in the Savinja River basin and its role in the mitigation of future disasters. *Geografski zbornik* 33, 1993, str. 85–101.
- Natek, Karel: Geoekološke značilnosti in grožnje prihodnjih katastrof v porečju Savinje. *Poplave v Sloveniji* (ur. Milan Orožen Adamič). Ljubljana: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, 1992, str. 171–174. DOI: <https://doi.org/10.3986/8677590641>
- Natek, Karel: Geomorfološki učinki poplav 1. novembra 1990 v Savinjski dolini. *Geografija v šoli* 1, 1991, št. 1, str. 72–75.
- Natek, Karel: Plazovi v Gornji Savinjski dolini. *Ujma*, 1991, št. 5, str. 62–65.
- Ogrin, Darko in Plut, Dušan: *Aplikativna fizična geografija Slovenije*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2012.
- Ogrin, Darko in Repe, Blaž in Štaut, Lenart in Svetlin, Domen in Ogrin, Matej: Podnebna tipizacija Slovenije po podatkih za obdobje 1991–2020. *Dela* 59, 2023, št. 1, str. 5–89. DOI: <https://doi.org/10.4312/dela.59.5-89>
- Orožen Adamič, Milan: Meteorološka situacija 1. II. 1990 in učinki poplav v Sloveniji. *Geografija v šoli* 1, 1991, št. 1, str. 65–71.
- Orožen, Janko: Zgodovinski pregled regulacije Savinje in njenih pritokov. *Kronika* 4, 1956, št. 1, str. 15–20.
- Perko, Drago: Naravne razmere in prebivalstvo. *Savinjska: možnosti regionalnega in prostorskega razvoja* (ur. Stanko Pelc). Celje: Zveza geografskih društev Slovenije, 1993, str. 34–54.
- Petek, Franci: *Spremembe rabe tal v slovenskem alpskem svetu*. Ljubljana: Založba ZRC, 2005 (Geografija Slovenije, 11). DOI: <https://doi.org/10.3986/9789612545123>
- Piry, Matevž in Petan, Sašo in Ulaga, Florjana in Šupek, Miha in Koprivšek, Maja in Sušnik, Mojca: Poplave leta 2023. *Ujma*, 2024, št. 38, str. 106–123.
- Polajnar, Janez: Visoke vode v Sloveniji leta 1998. *Ujma*, 1999, št. 13, str. 143–150.
- Polajnar, Janez: Visoke vode v Sloveniji v letih 1999 in 2000. *Ujma*, 2000/2001, št. 14–15, str. 39–45.
- Pristovšek, Blaž: Regulacijski problem Savinje. *Kronika slovenskih mest* 1, 1934, št. 3, str. 217–221.
- Sagadin, Janez: *Statistične metode za pedagogoge*. Maribor: Obzorja, 2003.
- 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*. Publications on Air Quality No. 31. Helsinki: Meteorological Institute, 2002.
- Slovenija na vojaškem zemljevidu 1763–1787*: Opisi, 5. zvezek (ur. Vincenc Rajšp, Marija Grabnar). Ljubljana: ZRC SAZU, Arhiv Republike Slovenije, 1999.
- Stojilković, Borut in Brečko Grubar, Valentina: Discharge regimes of Slovenian rivers: 1991–2020. *Acta geographica Slovenica* 64, 2024, št. 3, str. 7–31. DOI: <https://doi.org/10.3986/AGS.13654>
- Sušnik, Mojca in Robič, Mojca in Pogačnik, Nejc in Ulaga, Florjana in Kobold, Mira in Lalić, Bogdan in Vodenik, Barbara in Štajdohar, Maja: Visoke vode in poplave v septembru 2007. *Mišičev vodarski dan* 18, 2007, str. 7–14.



- Šipec, Slavko: Poplave in zemeljski plazovi jeseni leta 1998. *Ujma*, 1999, št. 13, str. 160–167.
- Trontelj, Miran: *Kronika izrednih vremenskih dogodkov XX. stoletja*. Ljubljana: Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, 1997.
- Uredba o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja. *Uradni list Republike Slovenije*, 2008, št. 89.
- Vertačnik, Gregor in Bertalančič, Renato: *Podnebna spreminljivost Slovenije v obdobju 1961–2011: 3. Značilnosti podnebja v Sloveniji*. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2017.
- Vertačnik, Gregor: Klimatološki opis izjemnega padavinskega dogodka 18. septembra 2007. *Ujma*, 2008, št. 22, str. 58–64.
- Vertačnik, Gregor: Obilne padavine od 26. oktobra do 5. novembra 2012. *Ujma*, 2013, št. 27, str. 36–43.
- Vodna bilanca Slovenije 1971–2000* (ur. Peter Frantar). Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2008.
- Vodna ujma – Slovenija, november 1990: katalog*. Celje: Nivo, 1990.
- Vodno bogastvo Slovenije* (ur. Jože Uhan in Marjan Bat). Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2003.
- Zabret, Katarina: Vpliv značilnosti drevesnih vrst na prestrezanje padavin. *Acta hydrotechnica* 26, 2013, št. 45, str. 99–116.
- Zakon o prostorskem načrtovanju. *Uradni list Republike Slovenije*, 2007, št. 33.
- Zakon o urejanju prostora. *Uradni list Republike Slovenije*, 2021, št. 199.
- Zakon o vodah. *Uradni list Republike Slovenije*, 2002, št. 67.
- Zbirno poročilo o oceni škode zaradi neurja s poplavami od I. II. 1990 do II. II. 1990 v Republiki Sloveniji (izvleček). *Vodna ujma – Slovenija, november 1990: katalog*. Celje: Nivo, 1990.
- Zorn, Matija in Komac, Blaž: Damage caused by natural disasters in Slovenia and globally between 1995 and 2010. *Acta geographica Slovenica* 51, 2011, št. 1, str. 7–41. DOI: <https://doi.org/10.3986/AGS51101>
- Zorn, Matija in Mrak, Irena in Guček, Matjaž in Hrvatini, Mauro in Novak, Matevž: Vodne ujme in gospodarjenje z gozdom v porečju Tržiške Bistrice. *Kronika* 68, 2020, št. 3 (Iz zgodovine Tržiča), str. 959–970.
- Zorn, Matija: Poplave – stalnica v Spodnji Savinjski dolini. *Kronika* 65, 2017, št. 3 (Iz zgodovine Spodnje Savinjske doline), str. 529–540.

SPLETNE STRANI

- 12 mesecev po poplavah v številkah. Ljubljana: Urad Vlade Republike Slovenije za komuniciranje, 2. 8. 2024. <https://www.gov.si/novice/2024-08-02-12-mesecev-po-poplavah-v-stevilkah/>
- Arhiv hidroloških podatkov. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2025. <http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/>; http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html
- Arhiv meteoroloških podatkov. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2025. <http://meteo.arso.gov.si/>
- Atlas okolja. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2025. https://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso
- Hidrometeorološko poročilo: Nalivi in obilne padavine ter povodenj v Sloveniji med 3. in 8. avgustom 2023. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2023. <https://www.gov.si/assets/vlada/Seja-vlade-SZJ/2023/10-2023/SSEUp2.pdf>
- Izjemen padavinski dogodek 18. septembra 2007. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2007. https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/padavine_18sep07.pdf
- Izjemne poplave v Sloveniji med 4. in 8. avgustom 2023. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2023. http://hmljn.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Porocilo_visoke_vode_in_poplave_avg2023.pdf
- Katere občine so utrpele največ škode v poplavah? Siol novice, 18. 10. 2023. <https://siol.net/novice/slovenija/katere-obcine-so-utrpele-najvec-skode-v-poplavah-618109>
- Nalivi in obilne padavine od 3. do 6. avgusta 2023. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2023. https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/padavine_3-6avg2023.pdf
- Podnebne statistike 1950–2020. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2025. https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/statistike_1950_2020/



Slabih 30 milijonov evrov škode po poplavah v Savinjski regiji. Celje.info, 14. II. 2012.

<https://www.celje.info/aktualno/slabih-30-milijonov-evrov-skode-po-poplavah-v-savinjski-regiji/>

To je predpis, ki je dovolil množično gradnjo na poplavnih območjih. Necenzurirano.si, 17. 8. 2023.

<https://necenzurirano.si/clanek/novice/to-je-predpis-ki-je-dovolil-mnozicno-gradnjo-na-poplavnih-obmocjih-1079507>

Zgodovinski arhiv Celje: Okrajno sodišče Gornji Grad, 2022.

<https://vodnik.zac.si/arhiv/1044997>

SUMMARY

Climate and Hydrological Changes in the Upper Savinja Valley since the 1960s

The article discusses climate and hydrological changes in the Upper Savinja Valley since the 1960s. The area is characterized by diverse geological structures, a rugged surface, and torrential watercourses. Most of the area is covered by forest. Climate changes are reflected in rising average annual temperatures by slightly over 2°C, decreasing annual precipitation, and a significantly shorter snow cover period, which has decreased as much as by half in some areas since the 1960s to less than between thirty and sixty days, depending on the location. Hydrological changes are reflected in decreasing average annual minimum, average annual mean, and average annual maximum river discharges. In addition to water quantities, watercourses also exhibit changing discharge regimes. In the past, the

Savinja River had a characteristic alpine snowmelt–rain–fall regime. Due to snow retention, its discharges were the lowest in winter, and the major excess flow occurred in spring because of snow melting. The current situation is made different by the shorter and thinner snow cover, as well as a more pronounced evapotranspiration, which have caused a noticeable decrease in river discharges in late spring and early summer, followed by increased river discharges due to rainfall between October and December, resulting in “delayed” winter. After 1991, the discharge regimes of all watercourses in the Upper Savinja Valley may be classified as rainfall–snowmelt regimes.

Due to its terrain conditions, the Upper Savinja Valley offers limited possibilities for settlement. However, where favourable terrain conditions are provided, a major threat to settlement and infrastructure is posed by torrential watercourses, with the Savinja River and its tributaries frequently flooding the area. Over the last century, the Upper Savinja Valley has suffered several devastating floods. At the stream gauging station on the Savinja River at Nazarje, with discharge data available for the period between 1926 and 2023, the river exceeded the projected millennial discharge in 2023, the projected centennial discharge in 1990, 1998, 2012, and 2023, and the projected twenty-year discharge additionally in 1926, 1933, 2000, and 2007. The flooding is caused by heavy precipitation, and the increasing severity of damage is a result of human thoughtless interference with flood areas.

Climate and hydrological changes with unpredictable weather and hydrological conditions require further caution, especially regarding increasingly frequent extreme events, including floods. Appropriate spatial planning that will understand and take account of natural hazards will be of pivotal importance for mitigating damage in the future.