

# Podnebne in hidrološke spremembe v gorskem svetu Slovenije med letoma 1961 in 2018

Mauro Hrvatin, Matija Zorn

Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

Obisk gora v času podnebnih sprememb  
Mojstrana, 20. junij 2020

V okvirih te raziskave smo posvetili pozornost:

- **trendom** izbranih **temperaturnih** in **padavinskih kazalnikov** na 17 meteoroloških postajah gorskega sveta,
- **trendom** minimalnih, srednjih in maksimalnih **pretokov** 12 rek, ki imajo svoja povirja v visokogorju,
- **spremembam pretočnih režimov** izbranih gorskih rek.

Za ugotavljanje trenda spreminjanja meteoroloških in hidroloških spremenljivk smo uporabili neparametrični **Mann-Kendallov test** in **Senov naklon**, ki se zelo pogosto uporabljata za **ugotavljanje linearne časovnega trenda**.

## Obravnavane meteorološke postaje



Meteorološke postaje:  
Bohinjska Bistrica (p),  
Bovec (t),  
Javorniški Rovt (p),  
Kamniška Bistrica (p),

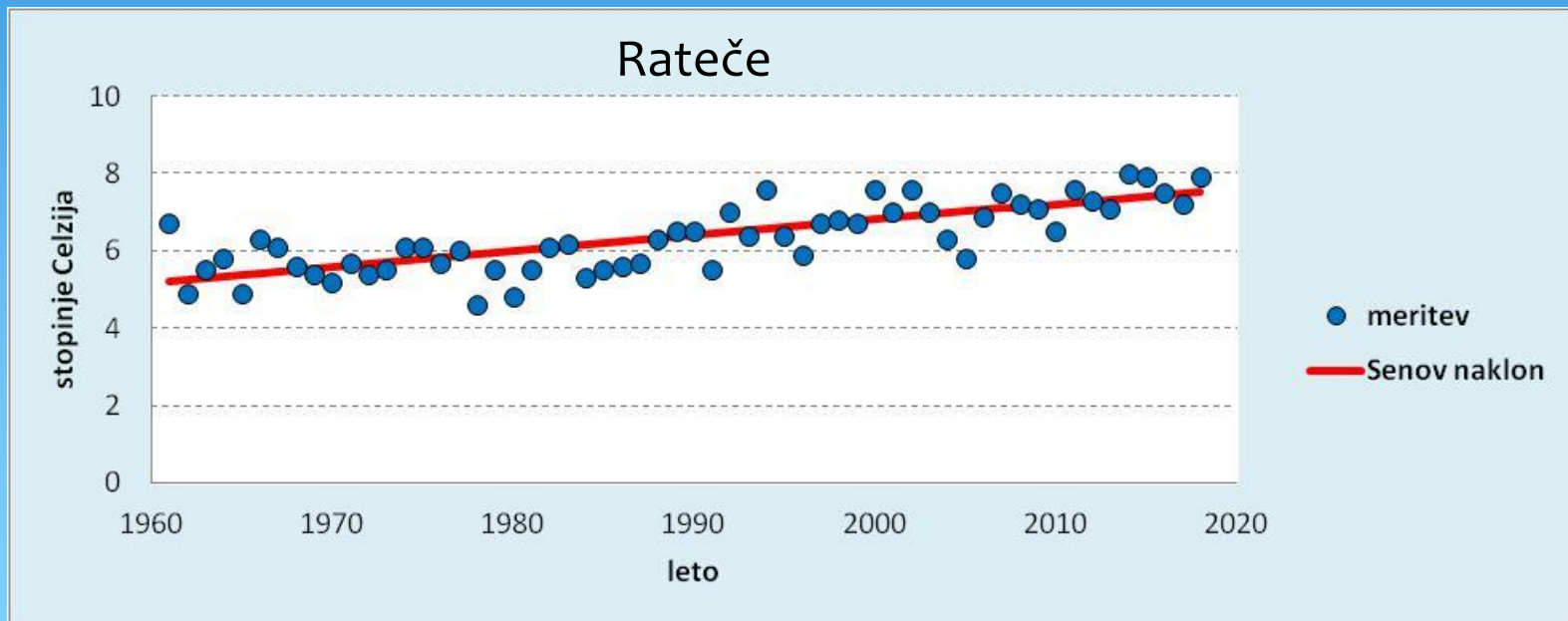
Koprivna (p),  
Kvedarica (p, t),  
Krvavec (t),  
Lesce (t),  
Mislinja (p),

Mozirje (t),  
Planina pG (t),  
Podljubelj (p),  
Podpeca (p),  
Rateče (p, t),

Soča (p),  
Solčava (p),  
Šmartno pSG (p, t).

# Podnebne spremembe - povprečna temperatura zraka

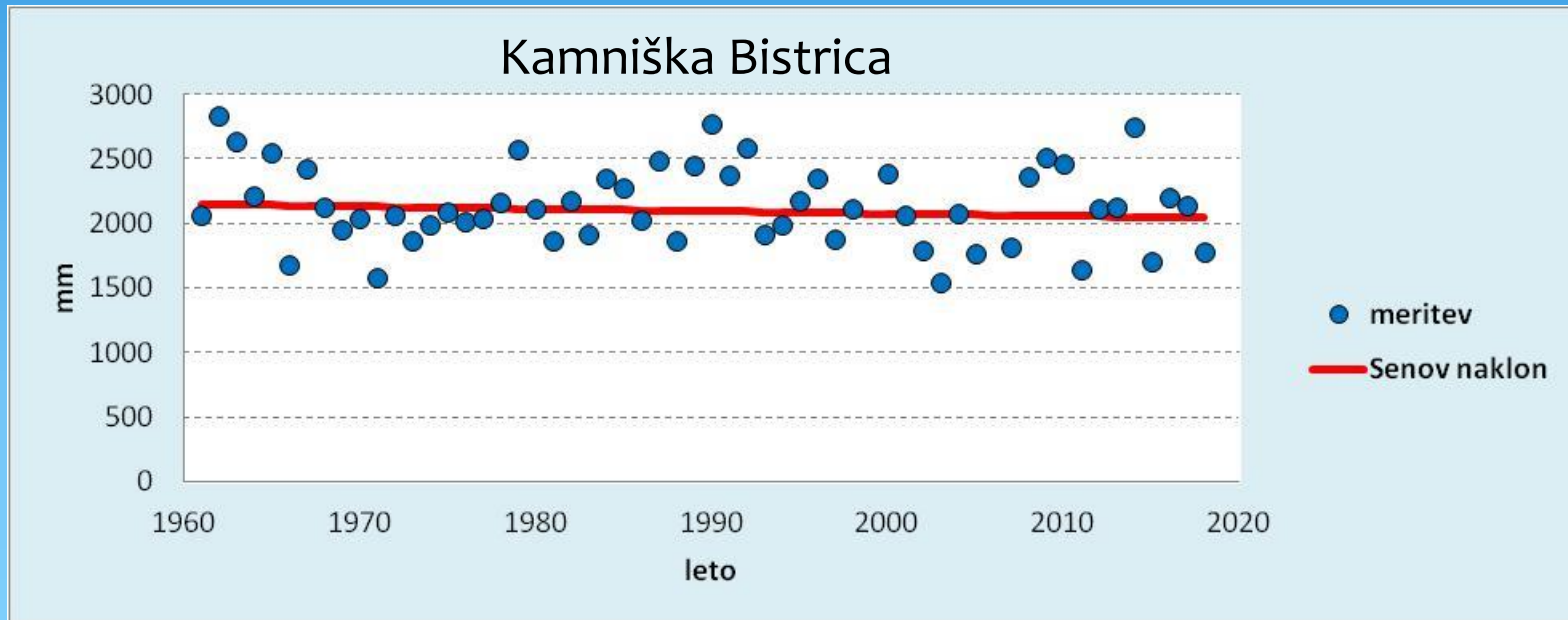
	statistično značilno	statistično neznačilno
naraščanje	8	0
upadanje	0	0



Obisk gora v času podnebnih sprememb  
Mojstrana, 20. junij 2020

# Podnebne spremembe – količina padavin

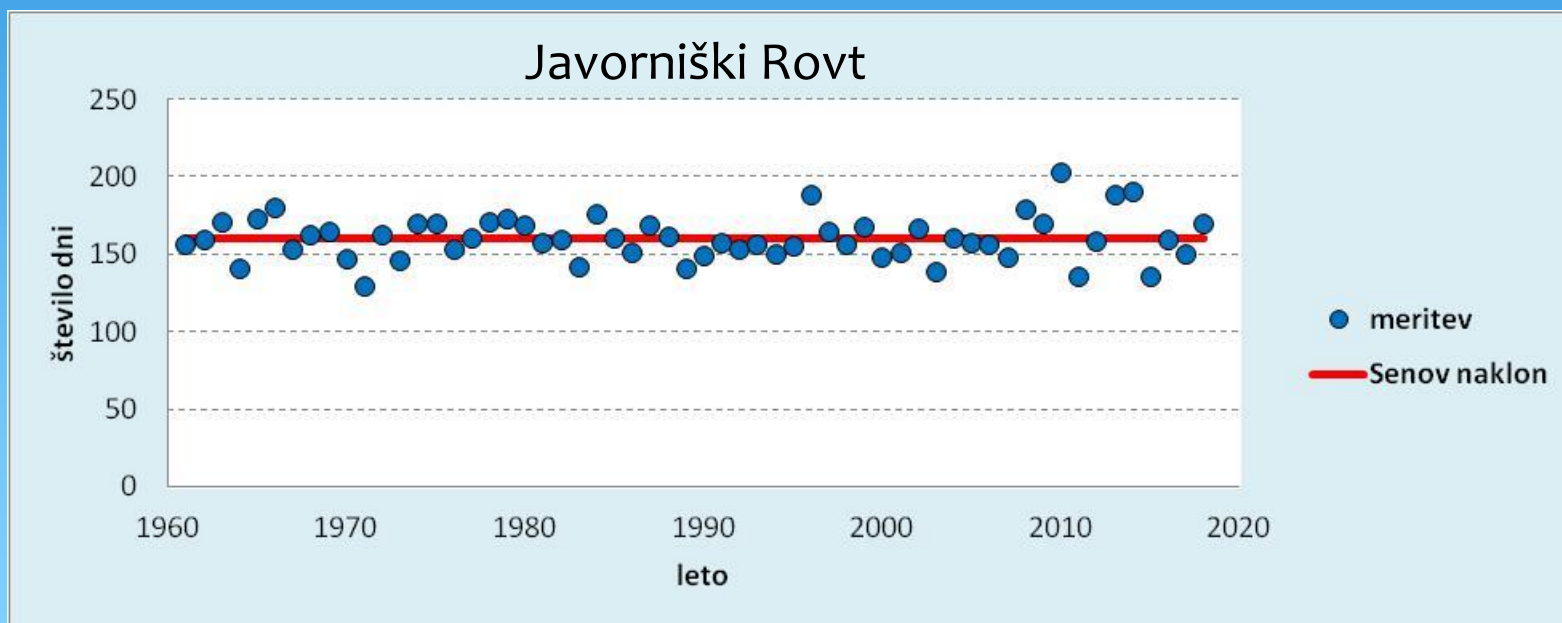
	statistično značilno	statistično neznačilno
naraščanje	<b>0</b>	<b>3</b>
upadanje	<b>1</b>	<b>8</b>





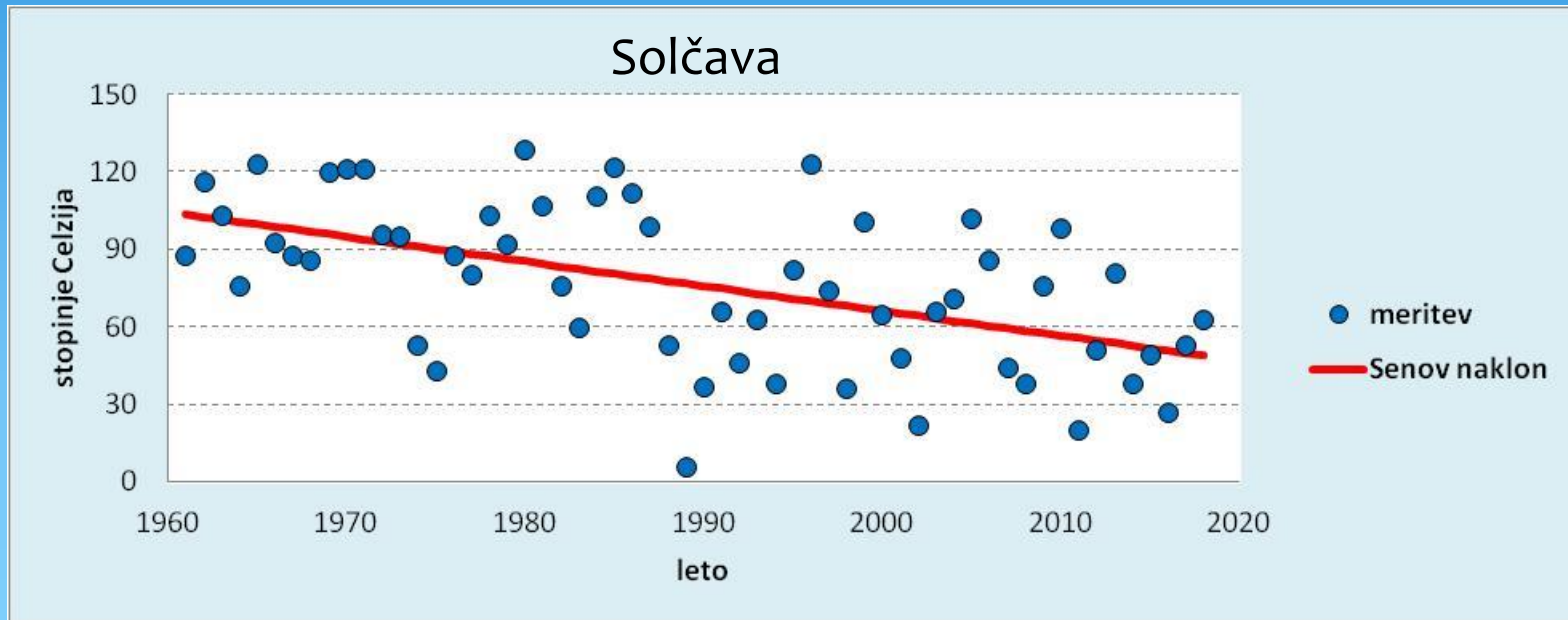
## Podnebne spremembe – število dni s padavinami

	statistično značilno	statistično neznačilno
naraščanje	3	2
upadanje	1	4



# Podnebne spremembe – število dni s snežno odejo

	statistično značilno	statistično neznačilno
naraščanje	<b>0</b>	<b>0</b>
upadanje	<b>11</b>	<b>1</b>



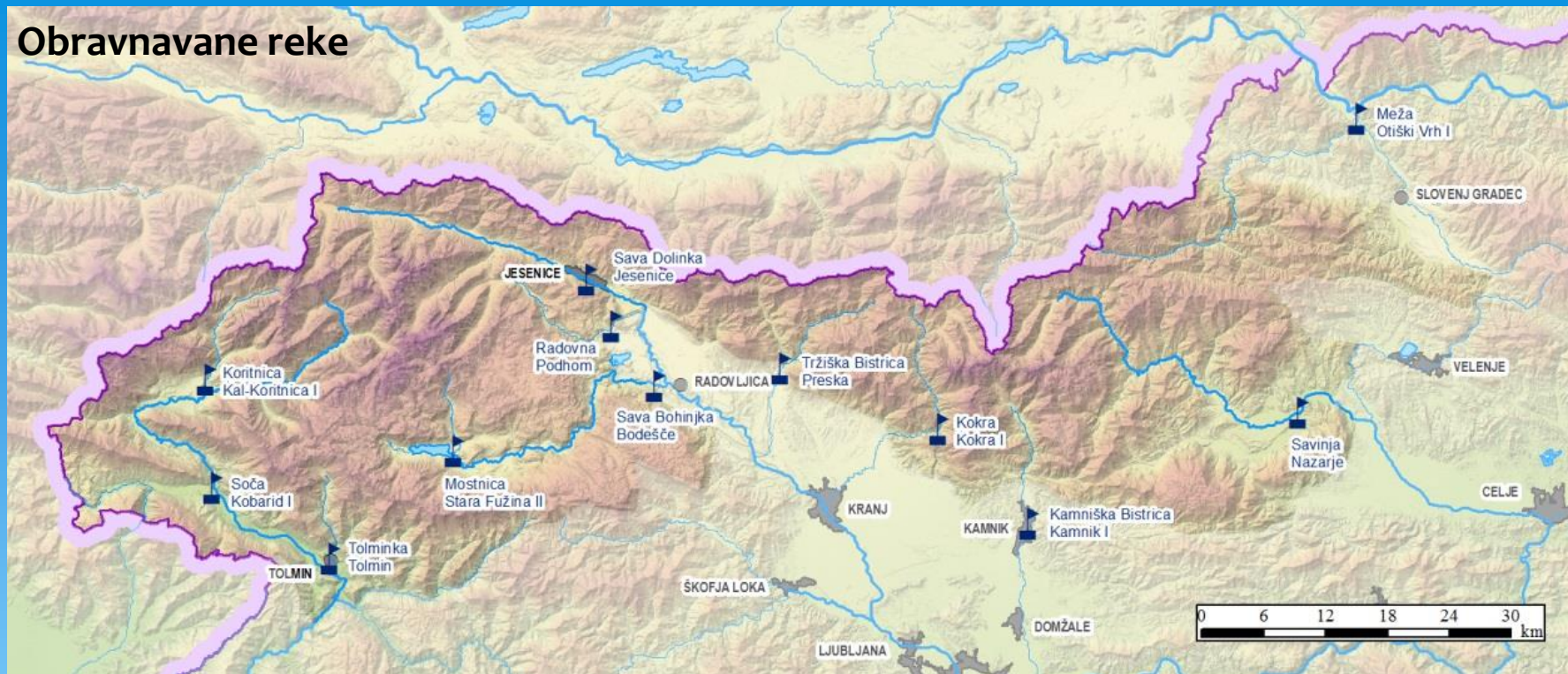
## Spremembe števila dni s snežno odejo

vremenska postaja	raven zaupanja	Q	1961	2018	razlika	delež
Rateče	99,0 %	-0,643	143,50	106,86	-36,64	-25,5%
Kredarica	pod 90.0 %	-0,125	267,38	260,25	-7,13	-2,7%
Soča	99,0 %	-0,813	91,84	45,53	-46,31	-50,4%
Javorniški Rovt	99,9 %	-0,792	133,77	88,65	-45,12	-33,7%
Podljubelj	99,0 %	-0,875	94,99	45,13	-49,86	-52,5%
Bohinjska Bistrica	99,0 %	-0,781	98,37	53,86	-44,51	-45,2%
Solčava	99,9 %	-0,958	103,65	49,02	-54,63	-52,7%
Koprivna	99,0 %	-0,549	139,57	108,82	-30,75	-22,0%
Podpeca	99,9 %	-0,733	123,70	81,94	-41,76	-33,8%
Kamniška Bistrica	99,9 %	-0,975	83,60	28,03	-55,57	-66,5%
Mislinja	99,9 %	-0,758	111,05	67,86	-43,19	-38,9%
Šmartno pri Slovenj Gradcu	99,9 %	-0,975	97,84	42,26	-55,58	-56,8%

Obisk gora v času podnebnih sprememb  
Mojstrana, 20. junij 2020



## Obravnavane reke



Obravnavane reke: Koritnica, Soča, Tolminka, Mostnica, Sava Dolinka, Radovna, Meža,

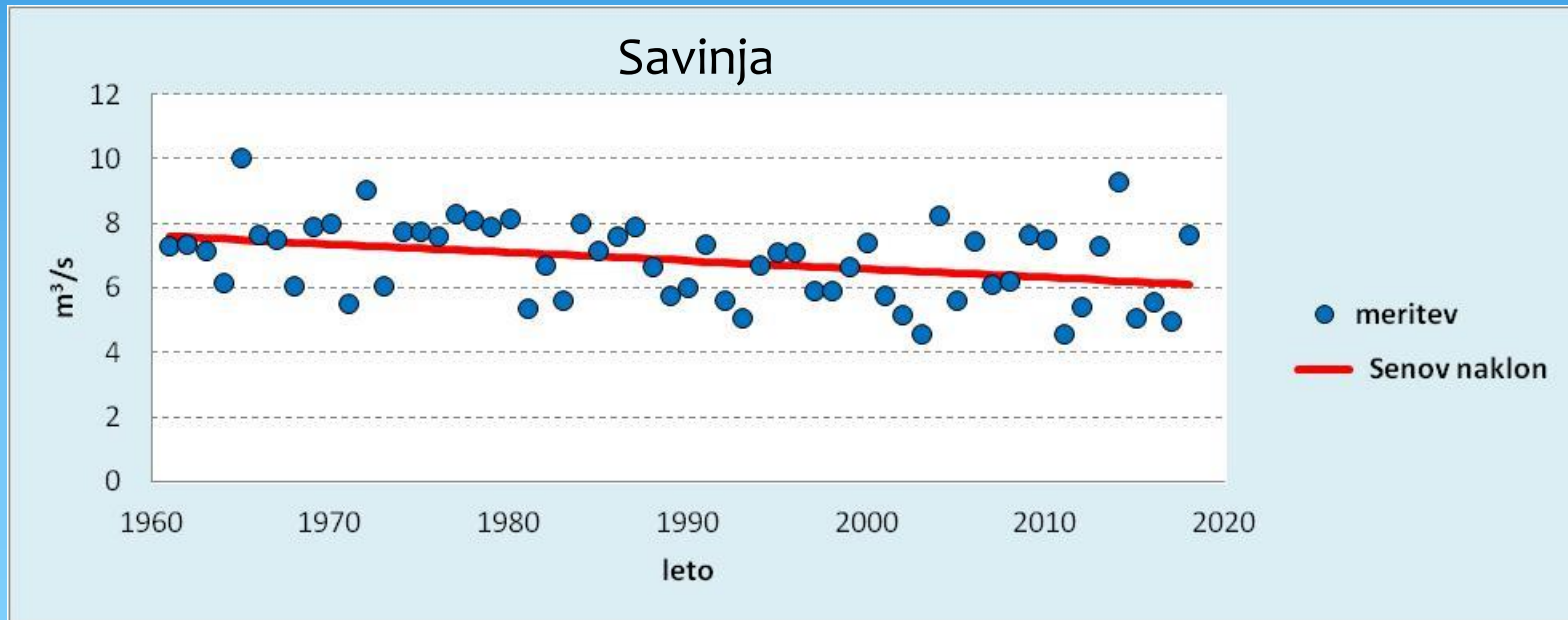
Kamniška Bistrica, Kokra, Sava Bohinjka, Tržiška Bistrica,

Savinja, Soča, Tolminka, Tržiška Bistrica.

Obisk gora v času podnebnih sprememb  
Mojstrana, 20. junij 2020

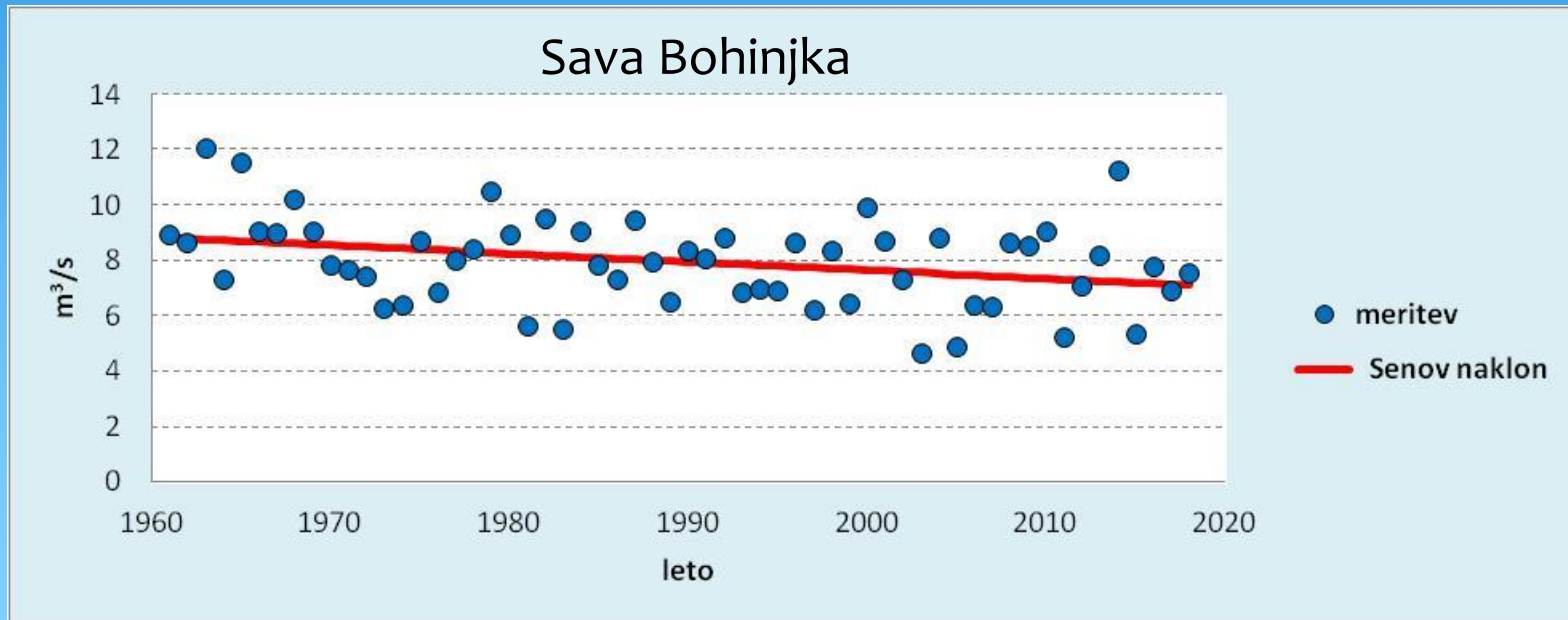
# Hidrološke spremembe – povprečni minimalni pretoki

	statistično značilno	statistično neznačilno
naraščanje	0	0
upadanje	4	8



# Hidrološke spremembe – srednji pretoki

	statistično značilno	statistično neznačilno
naraščanje	0	0
upadanje	5	7

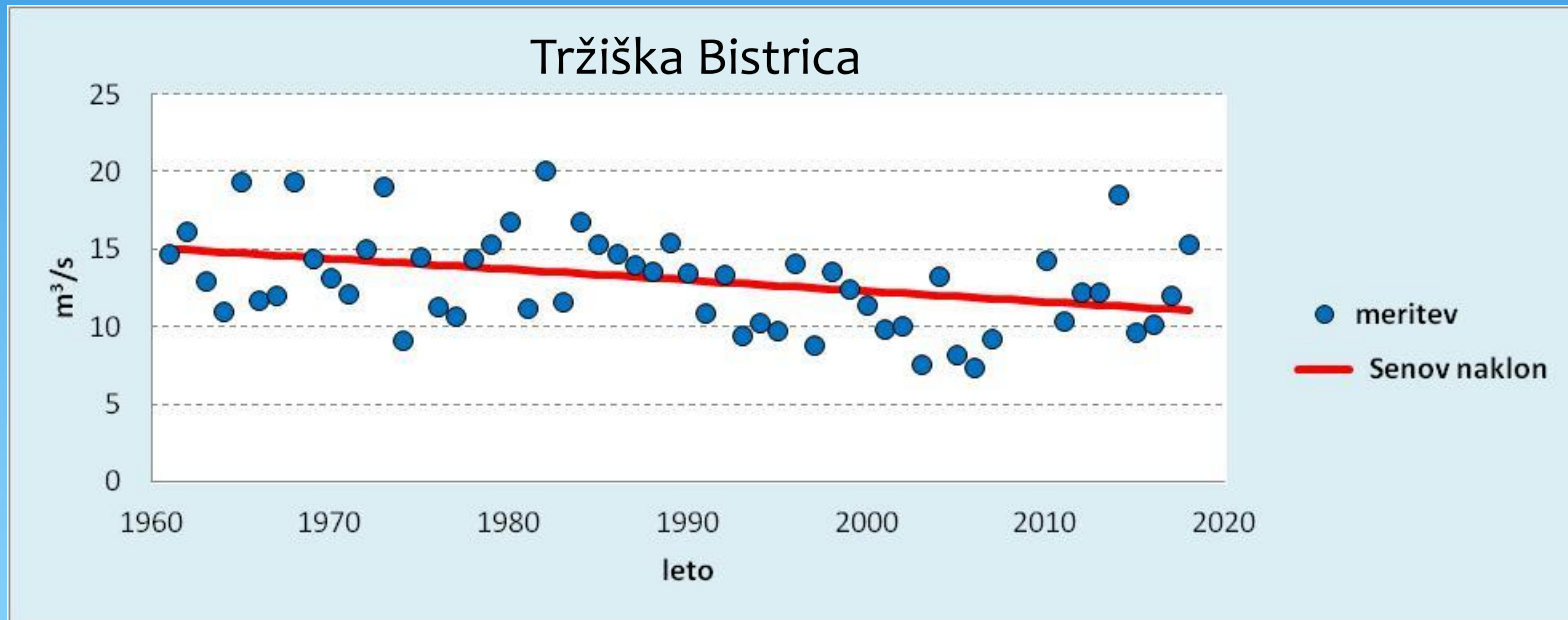


## Spremembe srednjih pretokov rek

reka - vodomerna postaja	raven zaupanja	Q	1961	2018	razlika	delež
Meža - Otiški Vrh I	99,0 %	-0,057	13,80	10,54	-3,26	-23,6%
Sava Dolinka - Jesenice	95,0 %	-0,045	11,79	9,46	-2,33	-19,7%
Radovna - Podhom	pod 90.0 %	-0,021	8,51	7,30	-1,21	-14,2%
Sava Bohinjka - Sveti Janez	95,0 %	-0,030	8,83	7,12	-1,71	-19,4%
Mostnica - Stara Fužina II	99,0 %	-0,017	3,64	2,67	-0,97	-26,7%
Tržiška Bistrica - Preska	90,0 %	-0,014	5,22	4,44	-0,78	-15,0%
Kokra - Kokra I	99,0 %	-0,020	4,85	3,73	-1,12	-23,2%
Kamniška Bistrica - Kamnik I	90,0 %	-0,018	7,75	6,74	-1,01	-13,1%
Savinja - Nazarje	pod 90.0 %	-0,027	17,21	15,69	-1,52	-8,9%
Soča - Kobarid I	pod 90.0 %	-0,035	34,54	32,58	-1,96	-5,7%
Koritnica - Kal-Koritnica	pod 90.0 %	-0,018	7,58	6,55	-1,03	-13,5%
Tolminka - Tolmin	pod 90.0 %	-0,006	7,74	7,39	-0,35	-4,5%

# Hidrološke spremembe – povprečni maksimalni pretoki

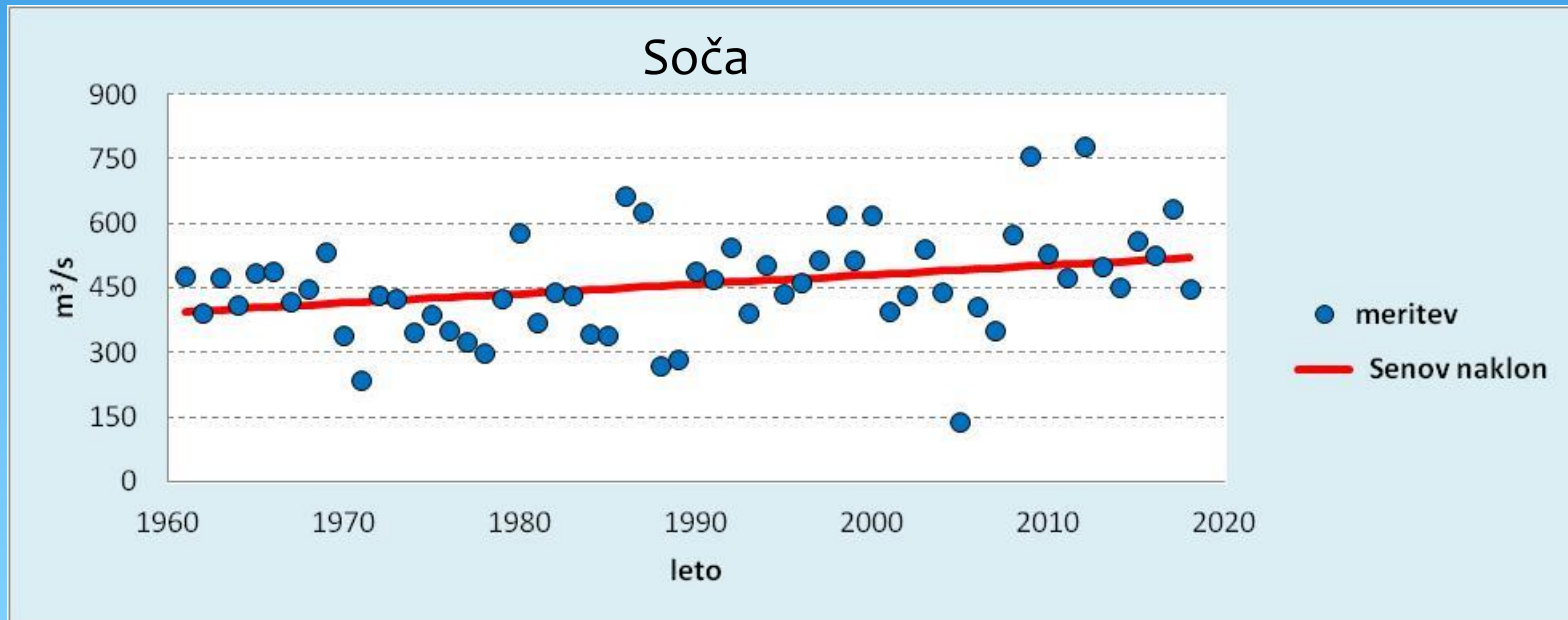
	statistično značilno	statistično neznačilno
naraščanje	0	2
upadanje	4	6





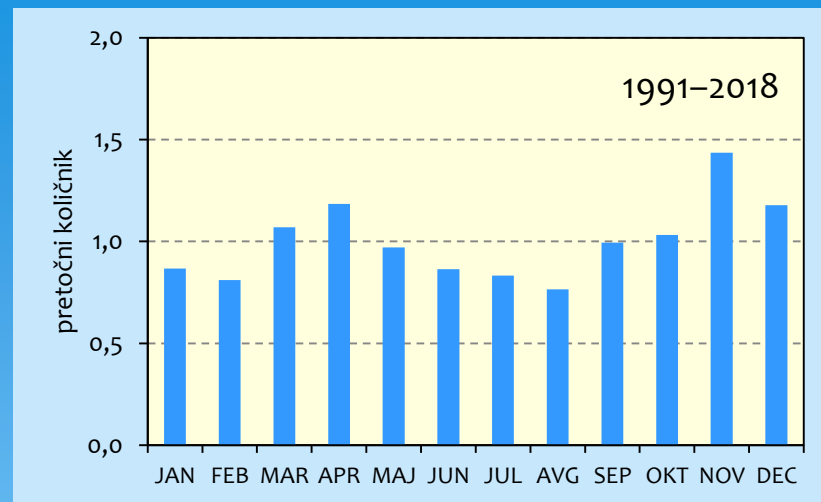
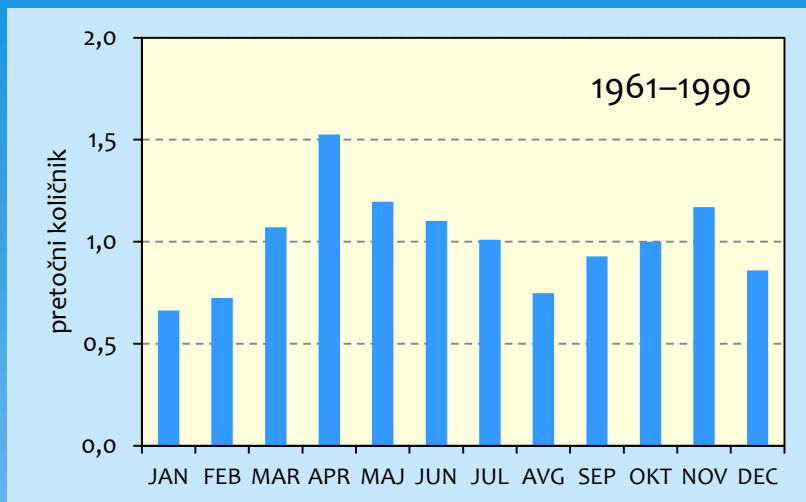
# Hidrološke spremembe – absolutni maksimalni pretoki

	statistično značilno	statistično neznačilno
naraščanje	1	5
upadanje	2	4





## Spremembe pretočnih režimov (primer Meže, v. p. Otiški Vrh)



### Temeljne razlike:

- jesenske in zimske vode postopoma naraščajo, spomladanske in poletne vode postopoma upadajo,
- jesenski (dežni) pretočni višek presega spomladanskega (snežnega),
- vode zimskega (glavnega) pretočnega nižka počasi naraščajo,
- vode poletnega (drugotnega) pretočnega nižka počasi upadajo.

# Spremembe pretočnih režimov v Julijskih Alpah

(razlike mesečnih pretočnih količnikov med obdobjema 1961–1990 in 1991–2018)

	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC
Meža	0,20	0,09	0,00	-0,34	-0,23	-0,24	-0,18	0,02	0,06	0,03	0,26	0,32
Sava Dolinka	0,16	0,04	0,06	-0,08	-0,30	-0,32	-0,17	-0,10	-0,10	0,20	0,38	0,22
Radovna	0,10	0,03	0,13	0,00	-0,51	-0,37	-0,14	-0,12	-0,05	0,24	0,46	0,23
Sava Bohinjka	0,06	-0,01	0,13	0,09	-0,43	-0,54	-0,13	-0,18	0,02	0,43	0,39	0,17
Mostnica	0,03	-0,11	0,09	-0,06	-0,54	-0,30	0,08	-0,14	0,06	0,61	0,17	0,11
Tržiška Bistrica	0,10	0,01	0,11	-0,07	-0,21	-0,14	-0,07	-0,13	-0,07	0,14	0,24	0,10
Kokra	0,01	-0,01	0,09	-0,16	-0,28	-0,25	-0,12	-0,08	0,03	0,07	0,42	0,28
Kamniška Bistrica	0,07	-0,03	0,08	-0,05	-0,15	-0,32	-0,22	-0,06	0,09	0,16	0,34	0,11
Savinja	0,04	0,00	0,03	-0,21	-0,35	-0,37	-0,14	-0,01	0,21	0,19	0,36	0,24
Soča	0,12	0,02	0,06	-0,07	-0,33	-0,41	-0,15	-0,15	0,03	0,31	0,38	0,19
Koritnica	0,14	0,04	0,07	-0,15	-0,33	-0,35	-0,13	-0,07	0,04	0,31	0,30	0,13
Tolminka	0,10	0,03	0,05	-0,06	-0,28	-0,45	-0,12	-0,04	0,10	0,19	0,34	0,15

Obisk gora v času podnebnih sprememb  
Mojstrana, 20. junij 2020

## Povzetek ugotovitev:

- naraščanje povprečne temperature na vseh 8 temperaturnih postajah,
- manjše upadanje količine padavin na 9 od 12 padavinskih postaj,
- na 8 od 12 padavinskih postaj ni izrazitejših odstopanj pri številu padavinskih dni (razlike ne presegajo 10 %),
- upadanje števila dni s snežno odejo na vseh 12 padavinskih postajah (na 5 postajah padec presega 50 %),
- minimalni in srednji pretoki upadajo na vseh 12 gorskih rekah,
- maksimalni pretoki upadajo na 10 od 12 gorskih rek,
- absolutni maksimalni pretoki izraziteje upadajo na Kamniški Bistrici, Meži in Mostnici ter naraščajo na Savi Dolinki, Soči in Tržiški Bistrici.
- pojavljajo se spremembe v pretočnem režimu (izenačenost pomladnih in jesenskih viškov, naraščanje pretokov od oktobra do decembra - “zamujanje zime”, upadanje pretokov maja in junija).