

SUSPENDIRANE SNOVI V SLOVENSKIH REKAH V LETIH 2021 IN 2022

Florjana Ulaga¹

Povzetek

Voda se v rečnem koritu pretaka po sedimentih, ki sestavljajo dno in breg reke. Rinjeni sedimenti se ob povečani hitrosti vode premikajo po rečnem dnu, del sedimentov pa v suspendirani obliki potuje po reki z njenim tokom. V letih 2021 in 2022 je bila vsebnost suspendiranih snovi v rekah večkrat zelo povečana. Po navadi so bili vzrok za to naravni procesi v porečju, zlasti povečana vodnatost reke ob intenzivnejših padavinah. Najizraziteje je bila vsebnost suspendiranih snovi povečana v Muri ob visokovodnem dogodku maja 2021, ko se je v enem dnevu skozi prečni prezek reke preneslo dobrih 39.720 ton suspendiranih snovi. Močnejše je bila vsebnost suspendiranih snovi povečana tudi v Savinji 15. decembra 2022, ko je bil dnevni prenos suspendiranih snovi 15.690 ton. Kljub posameznim izrazitejšim povečanjem prenosa suspendiranih snovi pa so reke v zadnjih dveh letih po svojih strugah prenesle manj sedimentov kot v obdobju 2017–2020. Razlog za to so najverjetneje daljša obdobja sušnih razmer površinskih voda, ki so bila leta 2022 izrazita predvsem v zahodnem delu Slovenije.

SUSPENDED SOLIDS IN SLOVENIAN RIVERS IN 2021 AND 2022

Abstract

Water flows through the riverbed over sediments that make up the bottom and banks of the river. Bed load moves along the riverbed at increased water velocities, while some of the sediments travel in suspended form downstream with the river's flow. In 2021 and 2022, the concentration of suspended solids in rivers was significantly increased multiple times. Typically, this was caused by natural processes in the watershed, especially increased river discharge during intense rainfall events. The most notable increase in the concentration of suspended solids occurred in the Mura river during a high-water event in May 2021, when approximately 39,720 tons of suspended solids were transported through a cross-section of the river in a single day. There was also a significant increase in the concentration of suspended solids in the Savinja river on December 15, 2022, with a daily transport of 15,690 tons of suspended solids. Despite these occasional pronounced increases in the transport of suspended solids, the rivers transported fewer sediments through their channels in the past two years than during the period 2017-2020. The likely reason for this is the longer periods of surface water drought conditions, which were particularly pronounced in the western part of Slovenia in 2022.

¹ mag., Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, florjana.ulaga@gov.si

UVOD

Premeščanje sedimentov je naravni proces, del geomorfološkega dogajanja reke, ki spreminja pokrajino. Spremembe v količinskem in kakovostnem stanju sedimentov v reki povzročijo spremembo življenjskih razmer za vodne organizme, kar je lahko ob določenih razmerah za nekatere živalske vrste tudi usodno. Ob nenadni in prekomerno povečani količini vode ter vsebnosti sedimentov, na primer ob poplavah, se sedimenti iz rečne struge nalagajo na poplavni ravnici. Ekosistemi so se na ta naravni proces prilagodili, v preteklosti pa je s tem pojavom znala sobivati tudi človeška družba (Ulaga, 2021).

Del dobrega hidromorfološkega stanja reke je tudi omogočena zveznost vodnega toka, sedimentov in

vodnih organizmov po reki ter stik reke s poplavno ravnico (WFD, 2000), kar pomeni, da je omogočeno prehajanje sedimentov na obrečni prostor. Reka v dobrem ekološkem stanju mora imeti možnost odlaganja sedimentov ob svoji strugi, omogočen pa ji mora biti tudi prenos suspendiranih snovi po rečnem toku (Ulaga, 2019).

PRENOS SUSPENDIRANIH SNOVI V LETIH 2021 IN 2022

Na Agenciji Republike Slovenije za okolje se izvaja zvezni monitoring suspendiranih snovi na izbranih vodomernih postajah. Od leta 2016 se vsebnost suspendiranih snovi ugotavlja s pretvorbo podatkov motnosti iz zveznega merilnika motnosti na

Reka	Vodomerna postaja	2021	2022	Povprečje 2017–2020	Površina vodozbirnega zaledja (km ²)
Mura	Gornja Radgona	103,34	136,27	280,07	10197,2
Savinja	Veliko Širje	94,81	94,46	119,59	1847,1
Sora	Suha	18,01	27,43	37,59	568,9
Soča	Log Čezsoški	20,25	6,69	–	324,8
Dravinja	Makole	10,41	9,21	11,55	303,2
Rižana	Kubed	1,11	0,57	3,37	204,7

Preglednica 1: Letni prenos suspendiranih snovi (tisoč ton)

Table 1: Annual transport of suspended solids – Tss (thousand tonnes)

vodomerni postaji in občasno odvzetih kontrolnih vzorcev vode ter v njih izmerjene vsebnosti suspendiranih snovi. Odvzeti vzorci so analizirani v laboratoriju po klasični filtracijski metodi, rezultati analiz pa so izmerjene vsebnosti suspendiranih snovi, izražene v g/m³ vode (Uлага, 2017).

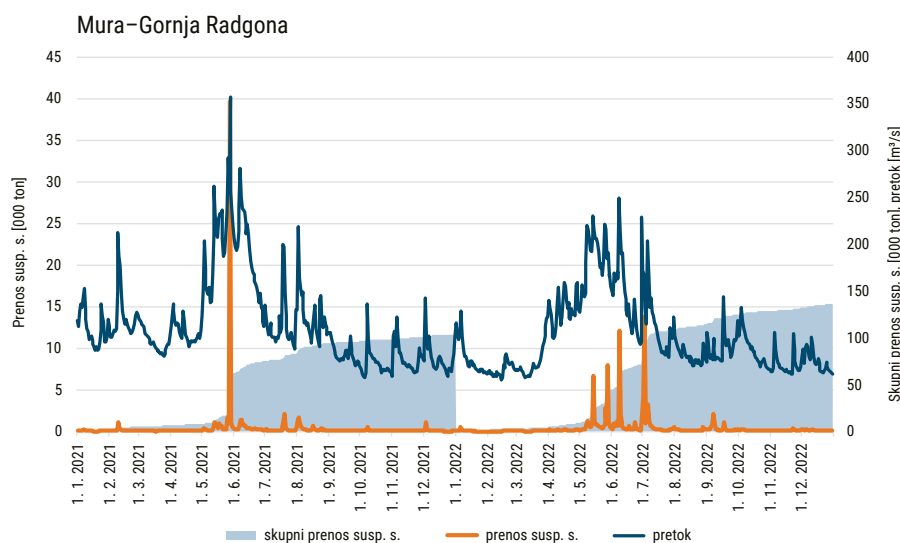
Na podlagi zveznega zaznavanja motnosti vode ter preračuna v vsebnost suspendiranih snovi in na podlagi zveznih podatkov o pretoku vode lahko izračunamo vrednosti prenosa suspendiranih snovi. Zmnožek vsebnosti suspendiranih snovi in pretoka vode predstavlja količino snovi, ki skozi prečni prež prepotuje v nekem času. Vrednost prenosa suspendiranih snovi je tako skupna količina suspendiranih snovi, ki se premesti skozi izbrani prečni prež vodotoka v neki časovni enoti. Izražamo jo v kg/s.

Na vodomernih postajah, na katerih so potekale zvezne meritve pretoka in motnosti vode ter je bil občasno odvzet vzorec vode za analizo vsebnosti suspendiranih snovi v njem, je bil mogoč izračun prenosa suspendiranih snovi v reki. Podatki o skupni letni količini

prenesenih suspendiranih snovi skozi prečni prež reke na vodomerni postaji so predstavljeni v preglednici 1. Količina prenesenih suspendiranih snovi na leto je v rekah različna. Na vodomernih postajah večjih rek z velikim vodozbirnim zaledjem, kot sta Mura in Savinja, je letni prenos suspendiranih snovi znatno večji kot v manjših rekah, recimo v Rižani.

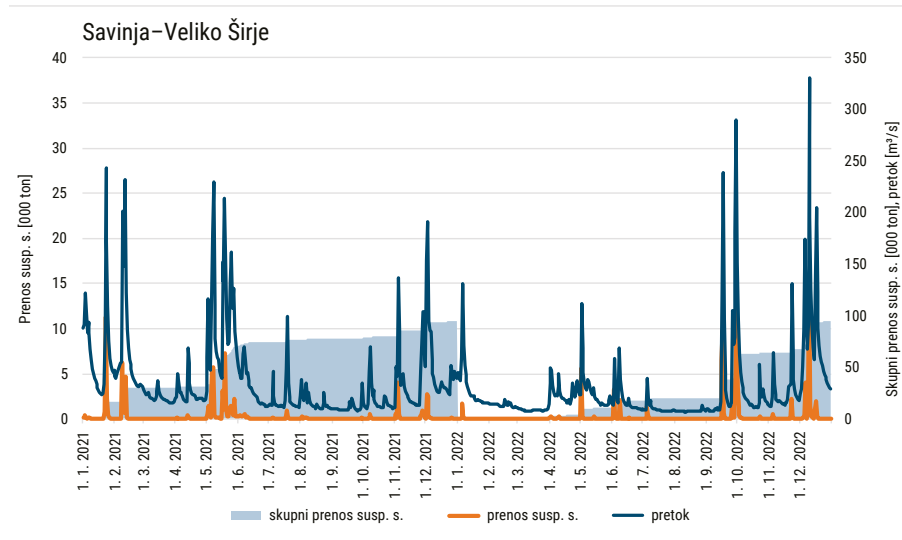
Na letno količino prenesenih suspendiranih snovi vplivajo pretočni režim, intenzivnost padavin v zaledju, stopnja erozije v porečju in na rečnem bregu ter antropogeni vpliv posegov v rečni in obrečni prostor. Dnevne količine prenesenih suspendiranih snovi in letne vsote (na slikah predstavljajo kumulativno vsoto) so za izbrane vodomerne postaje prikazane na slikah od 1 do 6.

V letih 2021 in 2022 so vse reke prenesle manjšo količino suspendiranih snovi, kot je povprečje obdobja 2017–2020 (preglednica 1). Mura je leta 2022 skozi prečni prež v Gornji Radgoni prenesla dobrih 136.000 ton suspendiranih snovi, kar je največ med rekami, v katerih se izvajajo zvezne meritve



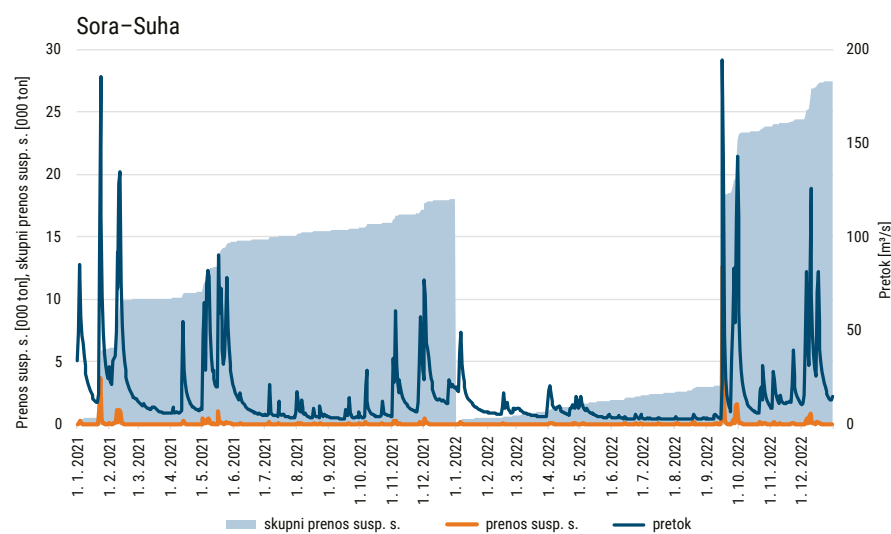
Slika 1: Pretok ter dnevne in skupne vrednosti prenesenih suspendiranih snovi na leto v Muri v Gornji Radgoni

Figure 1: The discharge and the daily and annual total of transported suspended solids in the Mura river at Gornja Radgona



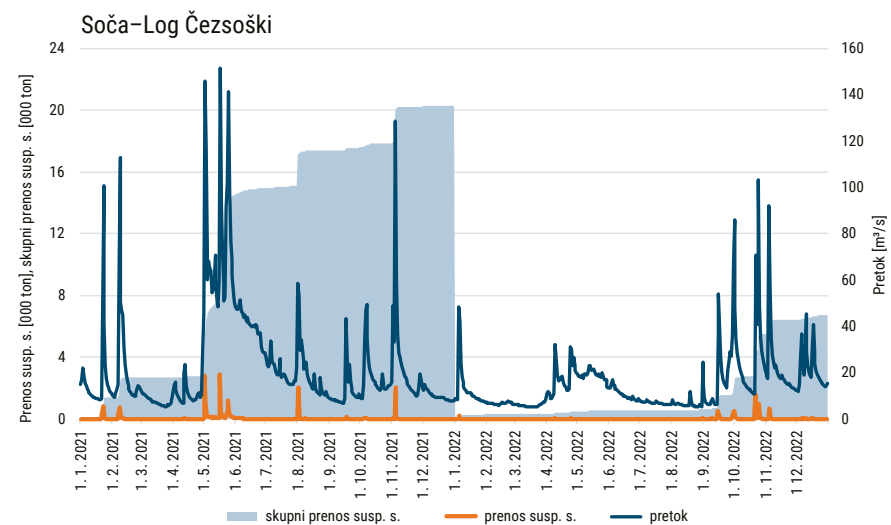
Slika 2: Pretok ter dnevne in skupne vrednosti prenesenih suspendiranih snovi na leto v Savinji na vodomerni postaji Veliko Širje

Figure 2: The discharge and the daily and annual total of transported suspended solids in the Savinja river at Veliko Širje



Slika 3: Pretok ter dnevne in skupne vrednosti prenesenih suspendiranih snovi na leto v Sori na vodomerni postaji Suha

Figure 3: The discharge and the daily and annual total of transported suspended solids in the Sora river at Suha



Slika 4: Pretok ter dnevne in skupne vrednosti prenesenih suspendiranih snovi na leto v Soči v Logu Čezsoškem

Figure 4: The discharge and the daily and annual total of transported suspended solids in the Soča river at Log Čezsoški

suspendiranih snovi. Leta 2021 je bila po Muri prenesena nekoliko manjša količina suspendiranih snovi, dobrih 103.000 ton, vendar se je ob visokovodnem dogodku 28. maja 2021 v enem dnevu skozi prečni prerez reke preneslo dobrih 39.720 ton suspendiranih

snovi. Savinja je v obeh letih prenesla približno enako količino suspendiranih snovi, dobrih 94.000 ton. Največji dnevni prenos suspendiranih snovi smo v Velikem Širju izmerili ob povečanem pretoku 15. decembra 2022, in sicer kar 15.690 ton.

Sora, Soča in Dravinja prenesajo v svojem toku manj suspendiranih snovi kot Mura in Savinja. Zaledja vodomernih postaj, na katerih potekajo meritve suspendiranih snovi v teh rekah, so manjša, manjši je tudi pretok vode. Soča v Logu Čezsoškem je leta 2021 prenesla dobrih 20.000 ton suspendiranih snovi, kar je bistveno več kot leta 2022, ko je bil prenos suspendiranih snovi le 6690 ton. Vzrok za veliko razliko med letoma je mogoče iskati tudi v majhni vodnatosti leta 2022 in zelo sušnih razmerah v Posočju v poletnih mesecih. Prenos suspendiranih snovi v Sori je bil večji leta 2022, ko smo izmerili dobrih 27.000 ton, v Dravinji pa smo v obeh letih izmerili približno enake količine, okoli 10.000 ton.

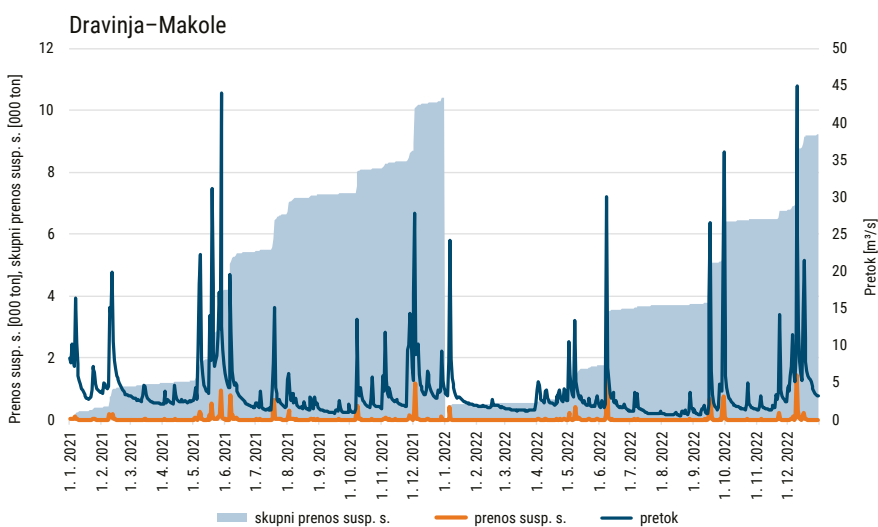
Rižana v Kubedu prenese skozi prečni profil manjše količine suspendiranih snovi, saj je vodomerna postaja postavljena nedaleč od njenega kraškega izvira. Leta 2021 je prenesla 1110 ton suspendiranih snovi, leta 2022 pa le 570 ton, ker je najmanj v obdobju izvajanja meritev (2017–2022). Tudi v porečju

Rižane smo leta 2022 opazili izredno podpovprečno vodnatost, sušne razmere površinskih voda pa so bile zaznane že spomladi, celotno poletje in tudi jeseni (Arhiv Agencije Republike Slovenije za okolje).

Veliko transportno moč sedimentov imajo tudi reke Drava, Sava in Vipava, natančnih podatkov o skupnih količinah za te reke pa žal ne moremo predstaviti, saj se na teh vodotokih zvezne meritve suspendiranih snovi ne izvajajo.

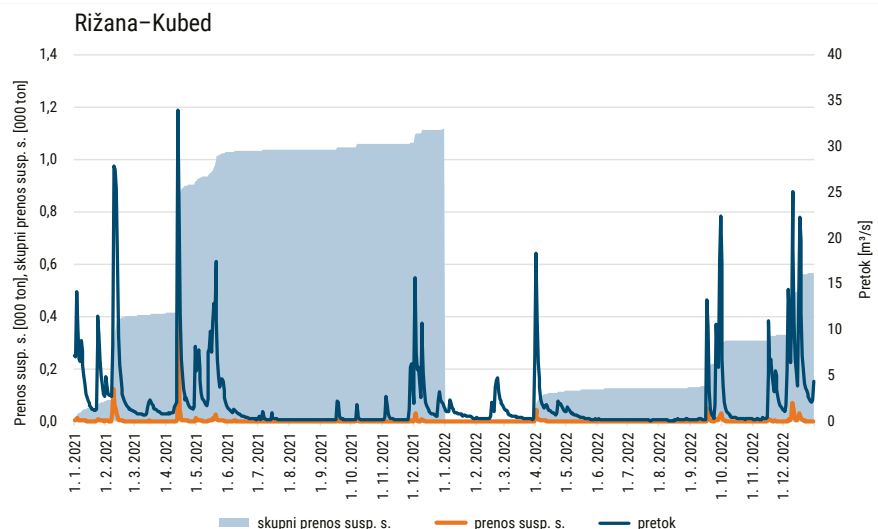
SKLEPNE MISLI

Reke, v katerih se izvajajo zvezne meritve suspendiranih snovi, so v zadnjih dveh letih po svojih strugah prenesle v povprečju 40 odstotkov manj suspendiranih snovi kot v obdobju 2017–2020. Razlogi za to so najverjetneje manjša vodnatost rek in daljša obdobja sušnih razmer površinskih voda, ki so bila leta 2022 izrazita predvsem v zahodnem delu Slovenije. Manjši



Slika 5: Pretok ter dnevne in skupne vrednosti prenesenih suspendiranih snovi na leto v Dravinji v Makolah

Figure 5: The discharge and the daily and annual total of transported suspended solids in the Dravinja river at Makole



Slika 6: Pretok ter dnevne in skupne vrednosti prenesenih suspendiranih snovi na leto v Rižani v Kubedu

Figure 6: The discharge and the daily and annual total of transported suspended solids in the Rižana river at Kubed



Slika 7: Pred visokovodnim dogodkom 9. decembra 2022 (levo) in med dogodkom 10. decembra 2022 (desno), ob katerih je bila povečana tudi vsebnost suspendiranih snovi Dravinje v Makolah (zgoraj) in Vipave v Mirnu (spodaj), kar je razvidno iz spremenjene barve vode.

Figure 7: Before the high water event on December 9, 2022 (left) and during the event on December 10, 2022 (right), when the concentration of suspended sediments was increased in the Dravinja river at Makole (top) and the Vipava river at Miren (bottom), which is evident from the changed colour of the water.

prenos suspendiranih snovi po rekah je lahko tudi posledica zastajanje sedimentov za prečnimi objekti v vodotokih. Največ suspendiranih snovi je v zadnjih dveh letih prenesla reka Mura, in sicer leta 2021 dobrih 103.000 ton, leta 2022 pa dobrih 136.000 ton, njen povprečni prenos suspendiranih snovi v predhodnem obdobju pa je bil dobrih 280.000 ton.

Skladno z Vodno direktivo (WFD) moramo države članice Evropske unije omogočati ustrezne življenjske razmere za vodne organizme. Med take razmere

spada tudi prisotnost sedimentov v reki in omogočen prenos sedimentov v suspendirani obliki. Pri tem je za ohranjanje ravnovesja najpomembnejša prav zveznost vodnega toka in sedimentov v vodi. Nenaravno, izrazito in nenadno povečanje vsebnosti suspendiranih snovi (na primer ob čiščenju akumulacijskih bazenov hidroelektrarn), kadar pretok vode ni povečan, pomeni spremembo življenjskih razmer, na katero se vodni organizmi ne morejo prilagoditi in je zanje lahko tudi usodna.

Viri in literatura

1. Arhiv Agencije Republike Slovenije za okolje.
2. Guide to Hydrological Practices (WMO – No. 168), Volume I: Hydrology – From Measurement to Hydrological Information, 2008. WMO.
3. Ulaga, F., 2011. Vsebnost in premeščanje suspendiranih snovi v slovenskih rekah. V: Hidrološki letopis Slovenije 2008, Agencija Republike Slovenije za okolje, 56–60.
4. Ulaga, F., 2017. Spremljanje motnosti rek za ustreznejše vrednotenje kakovostnega stanja površinskih voda. Ujma, 31, 196–201.
5. Ulaga, F., 2019. Motnost slovenskih rek leta 2018. Ujma, 33, 112–118.
6. Ulaga, F., 2021. Prenos suspendiranih snovi v slovenskih rekah v obdobju 2017–2020. Ujma, 34–35, 270–274.
7. Urejanje zaliva Orehovo, 2022. Hidroelektrarne na spodnji Savi. <https://www.he-ss.si/objava/urejanje-zaliva-orehovo.html>, 7. 6. 2023.
8. WFD – Direktiva 2000/60/EC Evropskega parlamenta in Sveta o določitvi okvira za ukrepanje Skupnosti na področju politike do voda (Official Journal of the European Communities, 2000).