

VSEBNOST IN PREMEŠČANJE SUSPENDIRANEGA MATERIALA V SLOVENSКИH REKAH

Datum objave: 10. 10. 2005

mag. Florjana Ulaga

Abstract: The purpose of suspended sediment load monitoring is to determine the concentration and total amount of suspended sediment at specific place along the river. Thus are obtained data for specific years and in multiannual periods. In monitoring network are included stations on 11 rivers. Multiannual mean values of transported suspended material of the Mura River is about 360 thousand tons, of the Savinja River is about 320 thousand tons and of the Vipava River is about 27 thousand tons.

UVOD

Na Sektorju za hidrologijo Urada za monitoring ARSO, poteka tudi spremljanje vsebnosti in premeščanja suspendiranega materiala, ki zaradi spiranj preperine, erodiranja brežin v povirju ali kot posledica umetnih vplivov potuje po reki. Cilj spremljanja je izračun skupne količine materiala, ki se premesti prek izbranega mesta v vodotoku v določeni časovni enoti. Dinamiki gibanja plavin v vodi sledimo z merjenjem vsebnosti suspendiranega materiala, iz katere izračunamo premeščanje materiala kot produkt s pretokom vode. V mrežo monitoringa je vključenih 11 slovenskih rek. Na šestih vodomernih postaja poteka reden odvzem vzorcev (enkrat dnevno), še na šestih vodomernih postajah pa le ob izrednih hidroloških razmerah. Nekajkrat letno so na vseh postajah opravljene tudi profilne meritve suspendiranega materiala: vzorci so odvzeti v večih točkah posamezne vertikale prečnega profila. Na osnovi vsebnosti odvzetih vzorcev se izračuna srednja profilna vsebnost, s pomočjo izmerjenega pretoka pa tudi trenutno premeščanje suspendiranega materiala. Odvzem vzorcev z volumnom enega litra poteka s steklenico (milk bottle) ali z vzorčevalnikom (batometer, water trap, avtomatski vzorčevalnik). Vzorci so analizirani v laboratoriju po v skladu s standardom ISO 4363:2002. Rezultati analiz so izmerjene vsebnosti suspendiranega materiala (c), izražene v g/m^3 vode.

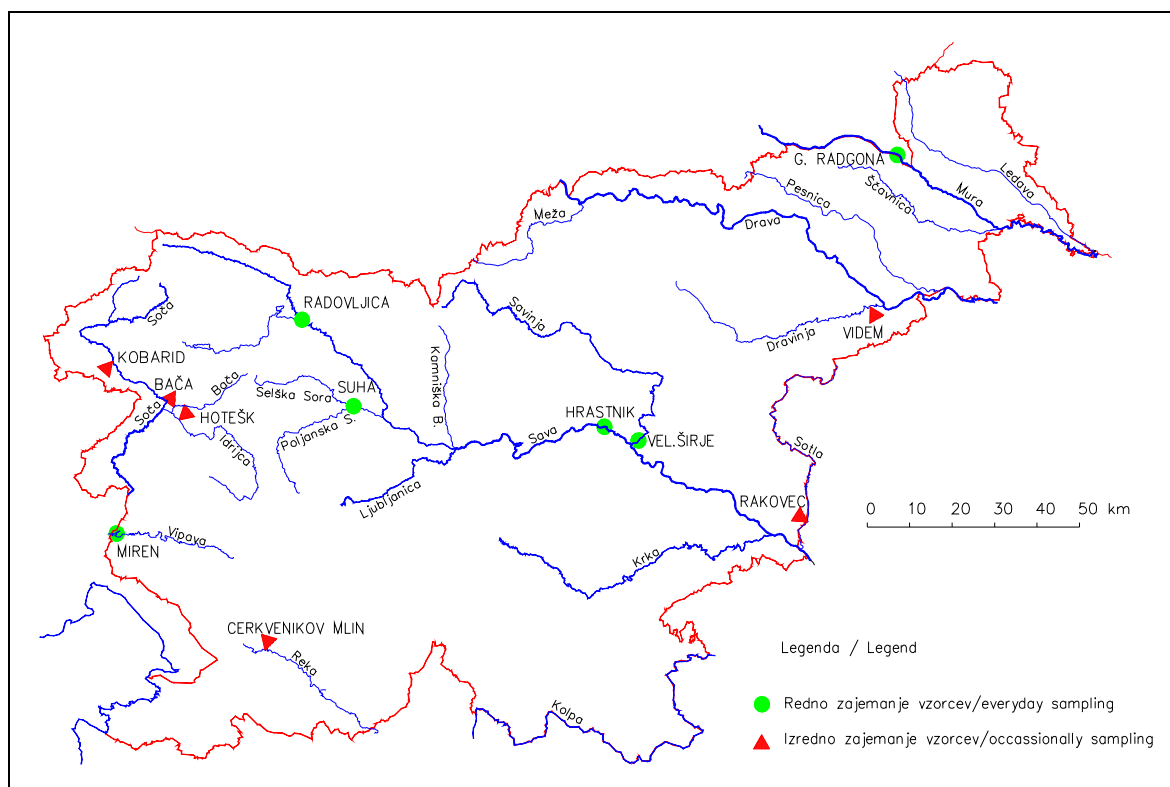
MREŽA MERILNIH MEST

Pogostost odvzema vzorcev na posamezni postaji je odvisna od značilnosti prispevnega območja in od rečnega režima. Dosedanje analize suspendiranega materiala so pokazale, da se približno 70 % celotnega materiala premesti v nekaj visokovodnih situacijah. Zaradi tega dejstva je potrebno pogosto vzorčenje v času trajanja visokih valov. Na podlagi vrednosti obdobjnih pretokov in ob poznavanju rečnih režimov, predvsem pa glede na podatke hidrološke prognostične službe, lahko visokovodne situacije predvidimo in poskrbimo za obveščanje opazovalcev ter s tem za pravočasen odvzem vzorcev.

Mreža postaj s spremljanjem vsebnosti suspendiranega materiala se je v Sloveniji zelo spreminjala. Začetki segajo v leto 1955, ko so pričeli z odvzemanjem vzorcev v porečju Savinje in na Savi. Redno spremljanje suspendiranega materiala na reki Muri in v Soči poteka od leta 1966, na Vipavi pa od leta 1985. V letu 2005 izvajamo redna merjenja suspendiranega materiala na šestih vodomernih postajah: na Muri v Gornji Radgoni, na Savi v Radovljici in v Hrastniku, na Savinji v Velikem Širju, na Sori v Suhi in na Vipavi v Mirnu. Poleg rednega enkrat dnevnega odvzema, poteka še na šestih vodomernih postajah odvzem vzorcev ob izrednih hidroloških razmerah: na Dravinji v Vidmu, na Sotli v Rakovcu, na Soči v Kobaridu, na Idrijci v Hotešku, na Bači v Bači pri Modreju in na Reki v Cerkvenikovem mlinu. S pomočjo analiz teh vzorcev dopolnilne mreže lažje in pravilneje vrednotimo podatke rednih meritev, hkrati pa rezultati predstavljajo pregled stanja ob visokovodnih razmerah po vsej Sloveniji.



Slika 1: Postaje z rednim in izrednim odvzemom vzorcev v letu 2005



NAJVEČJE VSEBNOSTI SUSPENDIRANEGA MATERIALA

Ob pregledu izmerjenih vrednosti vsebnosti suspendiranega materiala na postajah z dnevnim odvzemom vzorcev ugotovimo, da je čas nastopa njišjih vsebnosti suspendiranega materiala v vodi soupada s pretočnim režimom. Za snežni pretočni režim, kakršnega ima reka Mura, je značilen pretočni višek ob prehodu pomladi v poletje, torej maja. Obdobja največja vsebnost suspendiranega materiala je bila prav tako izmerjena v maju leta 1996, ko je kar 43-krat preseгла srednjo obdobjno vsebnost v Muri. Največje vsebnosti suspendiranega materiala v Savinji in Vipavi smo izmerili v novembru, kar je v skladu s dežno-snežnim pretočnim režimom, za katerega je značilen višek vode spomladi in jeseni. Najvišje vsebnosti v reki Savi so bile izmerjene v pomladnih mesecih. Na vodomernih postajah, kjer poteka odvzem vzorcev le občasno, smo ugotovili, da je vsebnost suspendiranega materiala izredno velika v zadnjih osmih letih, kar je verjetno tudi posledica klimatskih sprememb in neviht, ki povzročajo hudourniški režim rek in s tem izredno veliko premeščanje rečnega materiala.

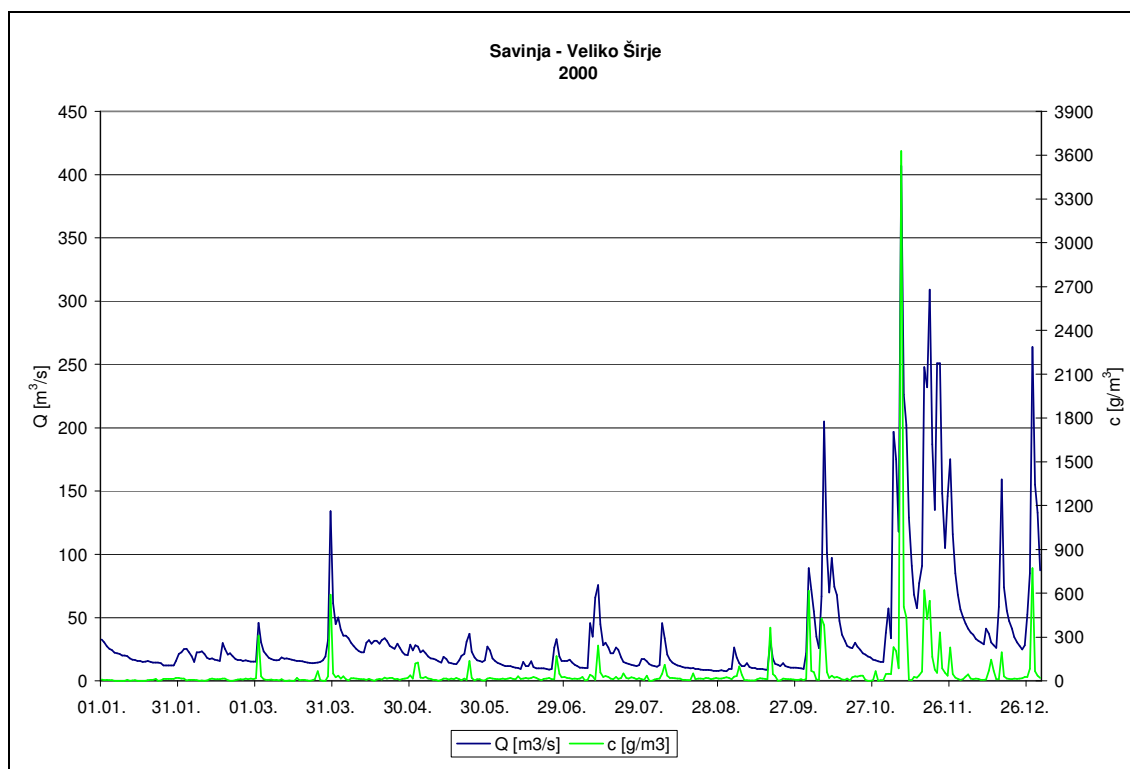
Preglednica 1: Največje vsebnosti suspendiranega materiala v obdobju 1985-2004

Vodomerna postaja	Reka	Največja obdobjna vsebnost (g/m^3)	Datum največje obdobjne vsebnosti	Obdobjno povprečje (g/m^3)
Gornja Radgona	Mura	2364	16.05.1996	50
Medno	Sava	3843	24.04.2000	24
Veliko Širje	Savinja	6026	07.11.2000	53
Miren	Vipava	1066	21.11.2000	17

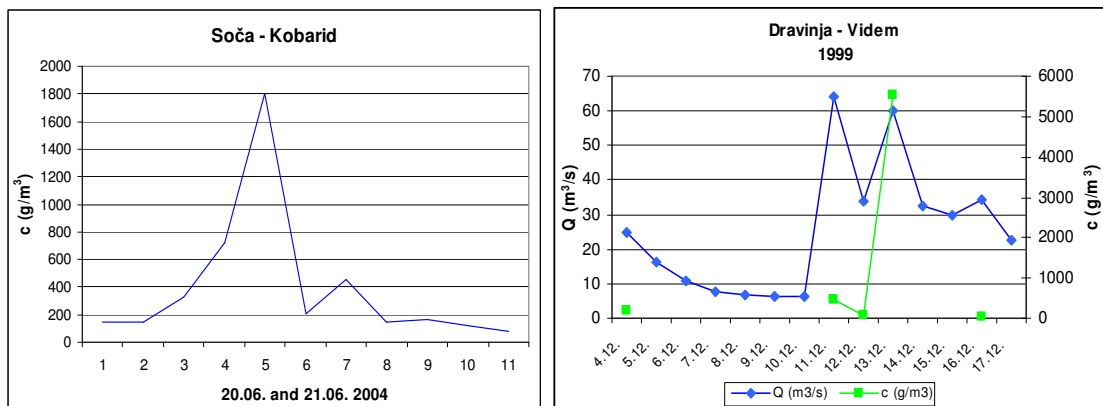


Vodomerna postaja	Reka	Največja obdobjna vsebnost (g/m^3)	Datum največje obdobjne vsebnosti
Domžale	Kamniška Bistrica	2604	26.03.1986
Pristava	Ščavnica	2623	29.11.1990
Zamušani	Pesnica	4780	25.06.1997
Otiški vrh	Meža	1606	08.11.1997
Videm	Dravinja	5519	13.12.1999
Kobarid	Soča	8112	17.11.2000
Hotešk	Idrijca	3743	09.10.1993
Rakovec	Sotla	1817	14.04.2002
Bača pri Modreju	Bača	3085	10.10.2004

Graf 1: Srednji dnevni pretok in vsebnost suspendiranega materiala na Savinji v letu 2000



Graf 2 in 3: Vsebnost suspendiranega materiala ob izrednih hidroloških razmerah



Slika 2: Vzorčevalnik (water trap)



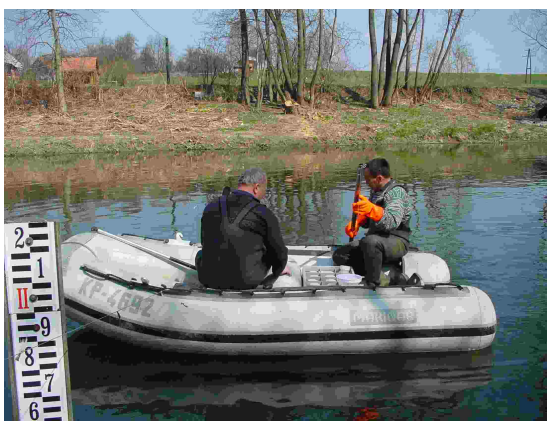
Slika 3: Odvzem vzorcev z avtomatskim vzorčevalnikom



Slika 4: Vzorcjevanje z batometrom



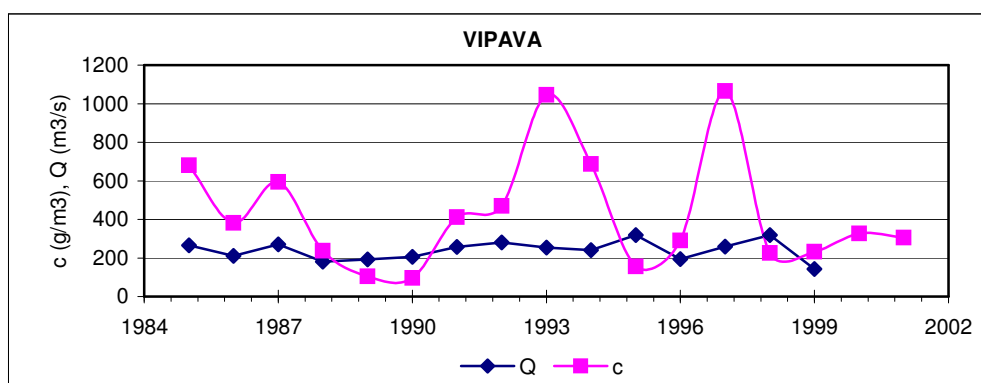
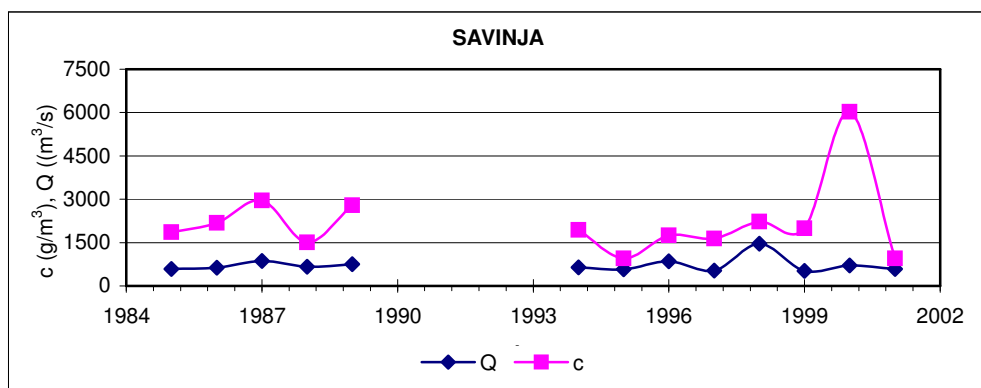
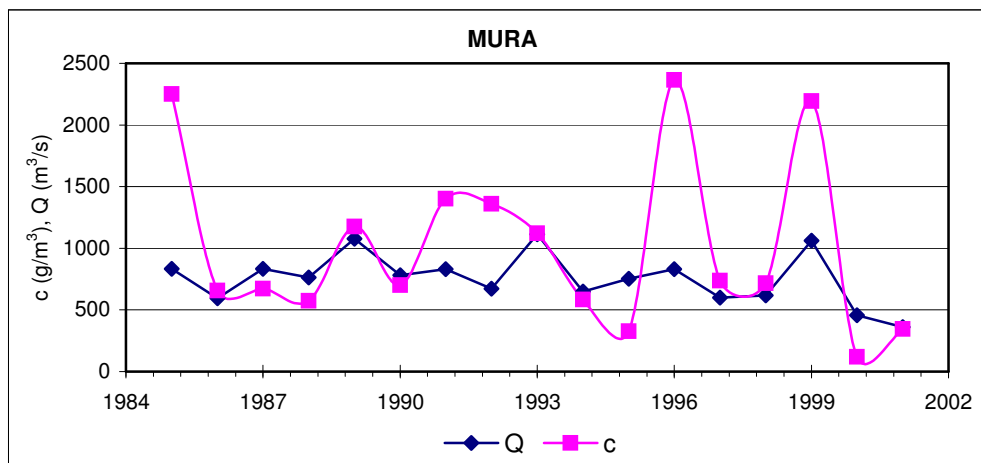
Slika 5: Izvajanje profilne meritve



PREMEŠČANJE SUSPENDIRANEGA MATERIALA

Odnos med spreminjanjem pretoka in vsebnosti suspendiranega materiala v določenem času ni povsem linearen. Največja vsebnost suspenza v vodi nastopi pogosto nekoliko pred viškom visokovodnega vala. Zato je tudi predvidevanje količin suspenza zelo težavno. Upoštevati je potrebno v katerem delu vodozbirnega zaledja so bile padavine, kakšna je geološka sestava tal na tem območju, predhodno namočenost zemljišča pa tudi čas od zadnjega visokovodnega vala. Kljub vsemu pa se v daljšem časovnem nizu lepo izkaže ujemanje izrednih stanj, kar je razvidno iz sledečih grafov.

Graf 4, 5 in 6: Največje letne konice pretoka in vsebnosti suspendiranega materiala

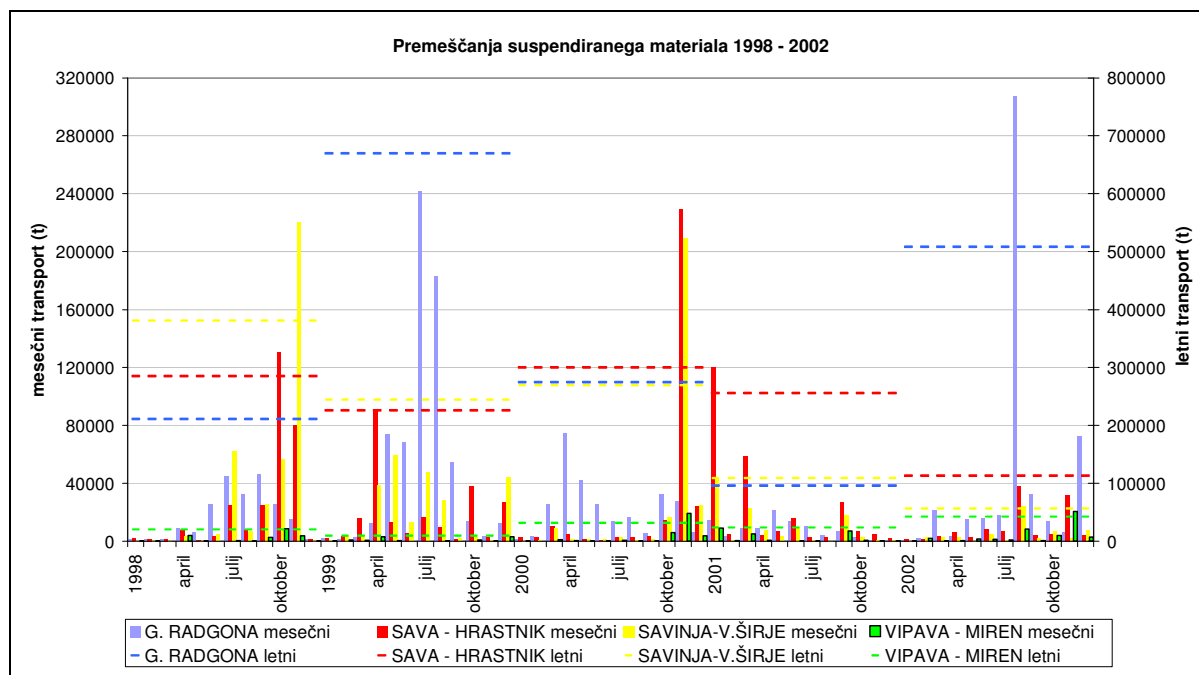


Produkt vsebnosti suspendiranega materiala in pretoka vode skozi rečni profil je premeščanje suspendiranega materiala S (kg/s). Ta podatek je pravzaprav tudi cilj vsakodnevnega odvzemanja vzorcev, laboratorijskih analiz in neprekinjenih spremljanj pretokov v izbranih rečnih profilih. V preglednici 2 so razvidne razlike med letnimi vrednostmi premeščenega suspendiranega materiala skozi rečni profil. Na podlagi poznavanja velikosti porečja lahko ocenimo zniževanje zemeljskega površja v zaledju posamezne postaje. Tako lahko ocenimo, da bi se ob podobnih hidroloških in erozijskih razmerah, kot smo jih zabeležili v 15-letnem obdobju, površje porečja Mure v tisočih letih znižalo za 12 mm, Vipave za 16 mm, Savinje pa za 86 mm. Pri interpretaciji teh vrednosti pa ne smemo pozabiti na dejstvo o geološki pestrosti zaledja, na selektivnost erozije, na korozijo na kraških območjih ter na kratek niz podatkov in dolgo dobo, ki je potrebna za večino geomorfoloških sprememb.

Preglednica 2: Letne vrednosti premeščenega suspendiranega materiala (tisoč ton)

Vodomerna postaja	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Vsota
MURA: G. Radgona	268	831	561	428	154	116	661	255	211	670	275	96	508	31	412	5477
SAVINJA: V. Širje					525	136	283	1322	381	244	269	109	57	49	191	3566
VIPAVA: Miren	15	8	54	49	29	16	25	37	20	9	32	24	43	5	44	410

Graf 7: Mesečne in letne vrednosti premeščenega suspendiranega materiala



VIRI

1. Arhiv Sektorja za hidrologijo, Agencija RS za okolje
2. Hidrološki letopis Slovenije. Agencija RS za okolje
3. International Standard ISO 4363:2002; Measurement of liquid flow in open channels – Methods for measurement of characteristics of suspended sediment. Geneva.

