

СЛАВОЉУБ ДРАГИЋЕВИЋ¹
ПРЕДРАГ МАНОЈЛОВИЋ
ЈУГОСЛАВ НИКОЛИЋ

МЕТОДОЛОШКА ГРЕШКА УТВРЂИВАЊА КОНЦЕНТРАЦИЈЕ СУСПЕНДОВАНОГ НАНОСА НА НАШИМ РЕКАМА

Садржај: Досадашња методологија узимања узорака и утврђивања концентрација суспендованог наноса на нашим рекама карактерише се бројним недостацима. Дневне концентрације овог типа речног наноса на највећем броју хидролошких станица добијене су на основу само једног мерења чиме се поставља питање репрезентативности таквих узорака. Захватање узорака наноса у једној тачки профила веома је проблематично због великог степена расипања добијених резултата, а поставља се и питање правилног избора локација за обављање мерења. Оваква врста података може довести до озбиљних погрешака у израчунавању сумарног проноса наноса. Из наведених разлога, приступило се идеји спровођења прецизнијих мерења концентрација суспендованог наноса и утврђивању методолошке грешке постојећих мерења. Резултати мерења анализирани су и приказани у овом раду.

Кључне речи: методологија, концентрација, суспендовани нанос, пронос наноса.

Abstract: Recent methodology of sampling and establishing silt deposit concentration in Serbian rivers is associated to numerous deficiencies. Daily concentrations of this type of river deposit on the most of the hydrological gauges were obtained on the base of only one measurement, which takes into consideration the matter of representative ness of those samples. Taking the samples of deposit in one point on the profile is little bit problematic because of dispersion of the obtained results. Very important matter is the question of choice of the sampling location. This analyses of data may lead to serious spots in calculating total carried deposit. From the above mentioned reasons, we decided to take precise measurements of silt deposit concentration as well as to establish methodological spots of measurements. The results of these measurements are analyzed and presented in this paper.

Key words: methodology, concentration, silt, carried deposit.

Увод

Суспендовани нанос представља један од основних производа површинске ерозије, а његов транспорт се одвија у речном току у виду суспензије. Концентрација овог наноса у води наших река је променљива величина и зависи од великог броја физичко-географских фактора: геолошке и педолошке подлоге, морфолошких и геоморфолошких карактеристика терена, висине, интензитета и плувиометријског режима падавина, пошумљености слива, густине речне мреже, проточица итд.

¹ Др Славољуб Драгићевић, доцент, Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд.

Др Предраг Манојловић, ред. проф., Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд.

Др Југослав Николић, научни сарадник, Републички хидрометеоролошки завод Србије, Кнеза Вишеслава 66, Београд.

Овај рад представља резултате истраживање пројекта 146005 које финансира Министарство науке Републике Србије.

Анализа суспендованог наноса представља сложен проблем јер се при његовом захватању из водотока мора водити рачуна о постојећим критеријумима математичке статистике, који важе за све узорке уопште, и једино се на тај начин могу захватити репрезентативни узорци. Досадашњим истраживањима (Лазаревић Р., 1976, Костадинов С., 1986, Манојловић П., Гавриловић Љ. 1991, Манојловић П., 1993, Петковић С., 1993, Манојловић П., Драгићевић С., 2000, Драгићевић С., 2002, Николић Ј., 2005, Драгићевић С., 2006) утврђена је основна законитост проноса суспендованог наноса на великом броју водотока Србије, а подаци о концентрацијама наноса преузети су од Републичког хидрометеоролошког завода Србије. У циљу утврђивања интензитета механичке и хемијске ерозије у сливу Колубаре, током два одвојена периода (1998-99, 2003-04), извршено је захватање више од 2000 узорака воде и на тај начин су одређене вредности концентрација РММ и суспендованог наноса (Драгићевић С. 2002., 2006). На основу бројних теренских осматрања и узорковања вода, уочени су одређени недостатци досадашњих методологија мерења овог типа речног наноса, али и направљени важни кораци ка тачнијем одређивању његове средње дневне концентрације. *Стечена искуства представљају важну основу за правилну примену методологије при израчунавању интензитета механичке и хемијске ерозије на простору Источне Србије.*

Методологија узимања узорака

Седамдесетих година двадесетог века (тачније 1975. године), на простору Србије постојало је око 200 хидролошких станица за стационарно праћење кретања суспендованог наноса (Лазаревић Р., 1976). Осим мреже станица које су биле у надлежности Републичког хидрометеоролошког завода Србије (у даљем тексту РХМЗ), постојале су и бројне станице којима су управљали поједини факултети и научни институти, али и локације са периодично вршеним стационарним и маршрутним осматрањима у циљу израде бројних пројеката, научних радова, магистратура и доктората. Методологија узимања узорака на станицама била је у потпуности различита, тако да се честина узорковања воде кретала од седмодневног ритма, преко дводневног, до свакодневног. Најсвеобухватнијом методологијом сматрана је она током које су узорковања вршена свакодневно, али и више пута на дан у периоду наилаaska таласа повећаних концентрација, као и одређивање профилске концентрације суспендованог наноса.

Честина узимања узорака представљала је само један сегмент правилног утврђивања концентрације суспендованог наноса. Други, такође важан елемент за добијање репрезентативног узорка наноса представљала је опрема помоћу које су вршена узорковања воде. Нажалост, на највећем броју станица узорци су захватани помоћу обичних, пластичних флаша (запремине 1 литар) или помоћу пластичних балона (запремине 3 литра). Само на мањем броју мерних места, али и код мањег броја истраживања коришћени су батометри са продуженим пуњењем.

Сходно томе, у циљу прецизнијег одређивања средње дневне концентрације суспендованог наноса и утврђивања постојеће методолошке грешке великог дела досадашњих мерења, јавила се идеја за сасвим другачијим методолошким приступом. Основна идеја овог истраживања је да се на хидролошком профилу Дражевац на реци Колубари на коме већ постоји мерење концентрација суспендованог наноса од стране РХМЗ-а, истовремено од истог лица спроведе и узимање узорака за потребе овог рада. Као што је познато, постоји мали број водотока у Србији на којима постоји мерење профилске концентрације овог типа речног наноса од стране стручних служби. На профилу Дражевац, узорци суспендованог наноса од стране сарадника РХМЗ-а узимани су до 2003. године сваког јутра у 7³⁰ и то је једини податак за дневну концентра-

цију овог наноса. Добијени податак ни на који начин не може бити репрезентативан из више разлога:

- на основу разговора са лицем које обавља узимање узорака и увидом у опрему дошло се до сазнања да се уместо батометра узорци захватају помоћу обичног пластичног балона (тренутно пуњење) запремине 3 литра и на тај начин се директно занемарује флукуација наноса у речном току
- узорци се узимају непосредно уз обалу, ван матице тока, игноришући у потпуности вредност профилске концентрације суспендованог наноса
- узимањем узорака у 7³⁰ часова сваког дана у потпуности се занемарује наилазак таласа повећаних концентрација у осталом делу дана.

Таб. 1. Промена броја хидролошких профила на којима су мерене концентрације суспендованог наноса на нашим рекама у периоду 1957-2006. (РХМЗ Србије).

Година	Број станица	Година	Број станица	Година	Број станица
1957.	2	1974.	17	1991.	58
1958.	6	1975.	18	1992.	63
1959.	9	1976.	19	1993.	40
1960.	11	1977.	18	1994.	40
1961.	12	1978.	19	1995.	38
1962.	13	1979.	18	1996.	40
1963.	13	1980.	21	1997.	38
1964.	14	1981.	20	1998.	34
1965.	14	1982.	20	1999.	27
1966.	13	1983.	24	2000.	27
1967.	13	1984.	26	2001.	29
1968.	13	1985.	22	2002.	26
1969.	13	1986.	32	2003.	8
1970.	12	1987.	30	2004.	0
1971.	12	1988.	30	2005.	0
1972.	13	1989.	29	2006.	0
1973.	16	1990.	40	2007.	0

Да би се избегли постојећи методолошки недостатци и обезбедио репрезентативан узорак на овом хидролошком профилу, обављена су веома прецизна мерења суспендованог наноса током 2003/04 године. Наиме, помоћу батометра са продуженим пуњењем вршена су повремена узорковања на истом месту и у исто време када се узорци узимају од стране сарадника РХМЗ-а (уз саму десну обалу речног тока), а затим на средини речног тока (са моста) на дубини 0,2 и 0,6 h, као и поред леве обале реке Колубаре. Оваквом методологијом одређена је профиска концентрација суспендованог наноса. Приликом наилазак таласа повећаних концентрација узорци су захватани на свака два сата, а то је обезбедило далеко прецизнији крајњи податак од дневне концентрације коју даје РХМЗ. Посебно је важно нагласити да током 2004. године РХМЗ није вршио мерење концентрација лебдећег наноса на овом хидролошком профилу, тако да су овим мерењима добијени једини подаци који тренутно постоје за овај профил на реци Колубари. Да би се добила профилска вредност концентрације и за дане када је постојао само податак мерења по методологији РХМЗ-а, уведен је корективни коефицијент К. Предлог за увођење корективног коефицијента у циљу утврђивања профилске концентрације познат је од раније (Лазаревић Р. 1976), а своју потпу-

ну оправданост налази у свим савременим анализама одређивања концентрација суспендованог наноса широм света (Michalec B. 2003). Као што је познато, на основу бројних искустава показало се да је “могуће на основу резултата више претходних комплетних мерења одабрати једно стално место у профилу (тачка или вертикала) у којем концентрација суспендованог наноса (Ка) стоји у једнозначној зависности са просечном концентрацијом у целом профилу (Кср)” (Костадинов С., 1985).

Независно од овог профила и на хидролошком профилу Обреновац вршено је свакодневно мерење и одређивање профилске концентрације суспендованог наноса, а то је за циљ имало утврђивање промена у концентрацији и проносу наноса између ова два профила. Филтрирање узорака са оба профила вршено је истим типом филтер папира Albet 140, помоћу апаратуре Sartorius.

Анализа измерених концентрација суспендованог наноса

Као што је већ наглашено, РХМЗ током 2004. године није вршио мерење суспендованог наноса на анализираном профилу, али је на основу дугогодишњих мерења успостављена регресија на основу које се добија дневни пронос наноса (kg/s). Податак о дневном проносу наноса сасвим је довољан да се на основу њега добије и дневна концентрација суспендованог наноса. На тај начин, остварена је могућност упоређења концентрација овог наноса добијених наведеним методологијама, као и утврђивање настале грешке у укупном дневном и годишњем проносу суспендованог наноса на овом хидролошком профилу.

Табела 2. Средње месечне вредности концентрација суспендованог наноса (у g/l) на профилу Дражевац током 2004. године према прогнози РХМЗ-а¹ и спроведеним мерењима².

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год.
max	0,4535	0,7209	0,1614	0,5630	0,1566	0,4418	0,2308	0,3961	0,0585	0,0612	0,2544	0,1642	0,3052
min	0,0253	0,0470	0,0141	0,0089	0,0140	0,0343	0,0133	0,0137	0,0136	0,0131	0,0037	0,0303	0,0193
Sr. ¹	0,1354	0,1709	0,0760	0,0454	0,0554	0,1106	0,0461	0,0551	0,0200	0,0199	0,0870	0,0745	0,0747
max	1,1513	0,8079	0,2353	0,6098	0,3709	0,2483	0,2600	0,4198	0,0640	0,0589	0,6500	0,5690	0,4538
min	0,0280	0,0341	0,0096	0,0069	0,0229	0,0274	0,0092	0,0204	0,0176	0,0183	0,0095	0,0096	0,0178
Sr. ²	0,3026	0,1558	0,0512	0,2116	0,1210	0,0904	0,0553	0,1025	0,0353	0,0338	0,1684	0,0849	0,1177

На основу претходне табеле може се видети да су средње месечне вредности профилске концентрације лебдећег наноса добијене спроведеним детаљним мерењима најчешће више од вредности које су прогнозиране на основу постојеће регресије РХМЗ-а, што иде у прилог констатацији да постоји одређена методолошка грешка у ранијим израчунавањима. До сада је било веома тешко квантификовати такву грешку, али је овим мерењима омогућено њено веома прецизно израчунавање. Због овакве грешке у средњој дневној вредности концентрације суспендованог наноса настаје и грешка у израчунавању дневног проноса наноса на одређеном хидролошком профилу.

Веома је занимљива разлика у дневним вредностима концентрација која се јавља због примене ове две различите методологије. У претходној табели приказане су максималне и минималне дневне вредности концентрација суспендованог наноса током сваког месеца анализираног периода, али и средња месечна вредност анализираног параметра. Разлика у концентрацијама суспендованог наноса условљава веома изразите разлике у његовом дневном, месечном и годишњем проносу, а то имплицира и велике разлике у специфичним вредностима проноса наноса.

Табела 3. Средње месечне вредности проноса суспендованог наноса (у тонама) на профилу Дражевац током 2004. године према прогнози РХМЗ-а¹ и спроведеним мерењима².

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
max	3378,2	2678,4	545,2	3283,2	358,6	591,8	259,2	530,5	33,4	22,2	1373,8	689,5	
min	58,9	87,3	39,7	24,8	33,4	22,2	5,3	10,5	4,1	5,3	4,5	30,3	
Sr ¹	619,5	560,5	160,7	245,4	112,4	141,5	38,5	85,7	8,2	8,7	294,8	137,5	
suma	19204,6	16255,3	4981,2	7362,5	3483,0	4244,3	1192,1	2657,9	247,1	271,0	8844,3	4261,2	73004,6
max	11165,8	6854,6	709,5	4880,1	1682,4	418,3	471,7	2083,8	39,5	33,0	4869,1	3207,8	
min	47,2	57,9	25,2	15,6	16,1	28,6	3,7	10,2	5,2	6,6	3,1	20,6	
Sr ²	1908,6	720,2	116,0	1118,9	391,4	120,3	55,5	184,5	13,9	15,6	741,0	275,1	
suma	59167,7	20886,0	3595,6	33567,6	12134,5	3609,9	1719,3	5718,1	418,3	483,0	22229,0	8529,2	172058,2

Из претходне табеле може се лако уочити изразита разлика у укупном годишњем проносу суспендованог наноса. Израчуната разлика за 2004. годину достиже приближно 100.000 t, а то је озбиљна грешка која захтева веома детаљну анализу. Занимљив је податак да је током јануара, дакле само у једном месецу настала разлика у проносу наноса од 40.000 тона. Ово је најбољи показатељ ексцесивности водне ерозије, тј. чињенице да се током једног дана или месеца може изгубити просечна месечна или годишња количина наноса из слива. На основу детаљних анализа може се рећи да је разлика у проносу наноса током 2003. године приближно 73.000 тона, што иде у прилог претходној констатацији да су изразите разлике у вредностима проноса наноса настале на основу два сасвим различита методолошка приступа.

Један од важних разлога појаве овако изразитих разлика у проносу наноса садржана је у већ поменутој чињеници да се наилазак таласа повећаних концентрација може јавити и у поподневним и вечерњим часовима када се на датим профилима не захватају узорци. Методологија коју примењује РХМЗ подразумева да се узорци узимају сваког јутра у 7³⁰, а то значи да се каснији наилазак таласа не региструје. Наиме, ако се врх таласа јави у вечерњим часовима, највећи пронос наноса остаје незабележен, а следећег јутра у задатом термину може се констатовати пораст концентрације наноса, али је остала непознаница износа концентрације у самом врху таласа. Добро је познато да се највеће концентрације суспендованог наноса јављају у самом врху долазећег таласа, а са његовим проласком долази до изразитог нелинеарног смањења њихових вредности. Каснија корекција која се вероватно спроводи различитим статистичким поступцима и методама ни у ком случају не може у потпуности исправити чињеницу непостојања репрезентативног узорка наноса, јер његова вредност зависи од бројних параметара.

На основу веома прецизних записа са терена (теренског дневника) о времену појављивања таласа повећаних концентрација може се анализирати број таквих појава у послеподневним и вечерњим часовима. Током периода узимања узорака (2003/04), у неколико случајева се десило да се наилазак таласа јавио у терминима који су неподударни са званичним временом узимања узорака. На профилу Дражевац концентрација суспендованог наноса 23.10.2003. године у узорку од 7³⁰ износила је 0,0718 g, а већ у узорку од 12⁰⁰ достигла је 0,8688 g. Слично се десило и 26.10.2003. године, када је у узорку од 7³⁰ концентрација суспендованог наноса износила 0,0464 g, а у 12⁰⁰ достигла је 0,7242 g. Концентрација наноса коју је прогнозирао РХМЗ износи 0,0240 g. Дакле, на основу спроведених сопствених мерења током овог дана добијена је средња дневна концентрација суспендованог наноса од 0,5853 g, што је изразито различито у односу на 0,0240 g, колико је добијено

на основу ранијих мерења РХМЗ-а. Због разлике у концентрацијама наноса јавиле су се и изразите разлике у величини проноса тог дана. На основу средње дневне концентрације добијен је дневни пронос од 3539,9 t, а према РХМЗ-у он је износио 145,2 t, односно 24 пута мање.

Током 2004. године најизразитије разлике у вредностима проноса између спроведених осматрања и података РХМЗ-а јавиле су се током јануара, априла и новембра. Ако се, слично претходном примеру, анализирају концентрације узорака различитих по времену захватања (20.1.2004.), добија се приближно иста слика. Наиме, на профилу Дражевац концентрација суспендованог наноса 20.1.2004. године у узорку од 7³⁰ износила је 0,4282 g, а већ у узорку од 16⁰⁰ достигла је 0,9558 g. Дакле на основу спроведених мерења добијена је средња дневна концентрација суспендованог наноса од 0,6920 g. Концентрација наноса коју је прогнозирао РХМЗ износи 0,1195 g. На основу средње дневне концентрације добијен је дневни пронос од 5505,4 t, а према РХМЗ-у он је износио 950,4 t. Изразите разлике у одређивању проноса наноса десиле су се и током априла и новембра, а условљене су истим разликама у јутарњим и вечерњим концентрацијама наноса.

Дискусија и закључак

У оваквим случајевима, када се наилазак таласа повећаних концентрација суспендованог наноса јави у послеподневним, вечерњим или ноћним часовима када се не захватају узорци наноса, пронос наноса се може оријентационо одредити и статистички прогнозирати на основу математичке зависности између протицаја и концентрације суспендованог наноса. Међутим, важно је нагласити да реконструкција средњих дневних концентрација наноса у периодима наилазак таласа повећаних концентрација на основу статистичких односа протицаја и концентрација може довести до веом озбиљних погрешака. То је посебно битно због чињенице да исте вредности протицаја могу дати и различите вредности концентрација наноса, а то је до сада већ уочено и анализирано (Драгићевић С., 2002., 2006., Манојловић П., 1993).

Највеће разлике које се јављају у проносима наноса, добијеним различитом применом изабране методологије, дешавају се у периодима појаве неких екстремних климатских и хидролошких услова. На основу досадашњих анализа (Драгићевић С., 2001) јасно је потврђено да се под утицајем екстремних природних услова за два месеца из слива Колубаре може однети 70% укупног годишњег губитка суспендованог наноса. Колубара има неповољан водни режим, а он се огледа у ексцесивности отицајних вода, при чему су поводњи нагли, изразити и краткотрајни, а мале воде дуготрајне и сваке године се приближавају биолошком минимуму. Као показатељ неповољних отицајних особина обично се узима однос апсолутних екстремних протицаја који Колубару сврстава у сам врх међу нашим рекама (сличних површина). Са максималним протицајем у Дражевцу који прелази 700 m³/s и минималним око 0,6 m³/s тај количник је око 1200 (Драгићевић С., Живковић Н., Дуцић В., 2007). Ако се знају овакве хидролошке карактеристике Колубаре, онда је потпуно јасно да се узимању узорака при екстремним хидролошким условима мора посветити посебна пажња. То је посебно значајно због чињенице да приликом наилазак таласа повећаних концентрација за одређену вредност протицаја имамо далеко веће вредности концентрације наноса, него након пролаза таласа за исту ту вредност протицаја.

Примењена методологија, којом се узорци наноса узимају једанпут дневно (у 7³⁰), представља застарели приступ који може имати једино оријентациони значај. Савремене потребе, које захтевају прецизно одређивање интензитета ерозивних процеса, далеко превазилазе тренутну прецизност добијених резултата. У развијеним земљама

постоји озбиљан приступ утврђивању проноса суспендованог наноса, а као потврда тога може се узети постојање посебних одељења при водопривредним организацијама која се баве управљањем наносом (sediment management).

У циљу захватања поузданих и тачних узорака речног наноса, потребно је да Републички хидрометеоролошки завод Србије изврши хитно успостављање укинутог мониторинга за праћење наноса, а осавремењавање опреме обезбедило би његово континуирано праћење. У том смислу, пожељно је набавити апарате за континуално праћење, који би омогућили прикупљање драгоцених података о промени концентрације наноса током времена, у одређеним тачкама унутар речног корита (за одабране речне токове). Научно-стручни приступ захтева да се одређивање броја и локација мерних места изврши на основу реалних потреба које би се дефинисале израдом посебне студије уз ангажовање експерата из ове научне области. Оваквим осматрањима би неизоставно морали бити обухваћени сливови са израженим бујичним карактеристикама, где се таласи праћени повећаним концентрацијама изненада појављују и релативно брзо пролазе, те је посебно важно узорковати врх самог таласа. Међутим, оваква осматрања су неопходна и када се анализирају проноси наноса у великим речним токовима, као што је Дунав, где је водни режим условљен комплексом природних појава и где је веома изражена флукуација концентрација наноса, те се ова законитост мора анализирати и у зависности од параметра водности (маловодне, водне и средње водне године) (Дуцић В., Николић Ј. и Драгићевић С., 2006).

С обзиром да је опрема за континуално праћење наноса веома скупа, добри резултати се могу добити и узимањем узорака на свака четири часа, што значи 6 узорака на 24 часа, чиме се добија реалнија вредност средње дневне концентрације и значајнији податак од једнодневнег терминског узимања узорака (Gregory K. J. and Walling D. E., 1973). Могућ је и договор са привредним и научним институцијама, да се направи организациона шема, где би се на појединим водотоцима узорковање наноса препустило њима, а резултати би се размењивали и користили за различита истраживања.

За потребе научних истраживања, али и због неопходности унапређења мерења проноса суспендованог наноса на нашим водотоцима, Лабораторија физичке географије Географског факултета у Београду је од 2006. опремљена савременим уређајем (Horiba) за дигитално читавање турбидиметрије у свакој тачки водотока, као и мерење вредности температуре, кондуктивности, раствореног кисеоника и жељених макројона. На овај начин тежи се веома детаљној провери вредности *профилске* концентрације не само на Колубари, већ и на осталим водотоцима у Србији, а размена података је пожељна и неопходна са свим институцијама које поседују слична мерења.

Литература

- Gregory K. J. and Walling D. E. (1973). **Drainage basin form and process – a geomorphological approach**. Great Britain.
- Драгићевић, С. (2001). Плувиометријски режим и његов утицај на ерозиони процес у сливу Колубаре. *Гласник Српског географског друштва*, 81(2)
- Драгићевић, С. (2002). *Биланс наноса у сливу Колубаре*. Београд: Географски факултет
- Драгићевић, С. (2006). *Геоморфолошка анализа доминантних ерозионих процеса на примеру слива Колубаре*. Београд: Географски факултет, докторска дисертација
- Драгићевић, С., Живковић, Н., и Дуцић, В. (2007). Фактори настанка поплава на територији општине Обреновац. *Зборник радова Географског факултета*, 54
- Дуцић В., Николић Ј., Драгићевић С. (2006): Промене параметара протицаја Дунава код хидролошке станице Оршава у периоду 1841-2000. *Гласник Српског географског друштва*, 86 (2)
- Лазаревић, Р. (1976). Кретање суспендованог наноса на нашим рекама. *Ерозија*, бр. 7
- Костадинов, С. (1985). *Истраживање режима наноса у бујичним токовима Западне и Југоисточне Србије.*, Београд: Шумарски факултет, докторска дисертација
- Костадинов, С. (1986). Годишњи пронос наноса у бујичним токовима. *Ерозија*, бр. 14

- Манојловић, П., Гавриловић, Љ. (1991). Упоредна анализа проноса суспендованог и хемијског наноса у сливовима Белог и Црног Тимока. *Гласник Српског географског друштва*, 71 (2), 45-56
- Манојловић, П. (1993). Пренос силта Пеком код Кучева. *Гласник Српског географског друштва*, 73 (2), 10-18
- Манојловић, П., Драгићевић, С. (2000). Интензитет механичке водне ерозије у сливу Ветернице. *Гласник Српског географског друштва*, 80 (2), 14-21
- Michalec, B. (2003): Silting degree of small water reservoirs with regard to erosive processes. *У: Natural and socio-economic effects of erosion control in mountainous regions*, International Conference, Belgrade.
- Николић, Ј. (2005). Прилог анализи фактора ерозије на примеру горњег слива Западне Мораве. *Шумарство* бр. 4
- Петковић, С. (1993). Анализа транспорта наноса из речних сливова на подручју Србије. У *Узроци и последице ерозије земљишта и могућности контроле ерозионих процеса*. Београд: Шумарски факултет
- *** *Хидролошки годишњаци*. Београд: Републички хидрометеоролошког завод Србије.

SLAVOLJUB DRAGIĆEVIĆ
 PREDRAG MANOJLOVIĆ
 JUGOSLAV NIKOLIĆ

Summary

METHODOLOGICAL SPOT OF ESTABLISHING SILT DEPOSIT CONCENTRATION IN SERBIAN RIVERS

The analyses of silt deposit presents complex problem in the meaning of sampling, because we need to take care of the existing criteria of mathematical statistics, which are in common for all samples, in general. This is the only way by which we can take representative samples. In the aim of establishing the intensity of the mechanical and chemical erosion in Kolubara River basin, during two separated periods (1998-99, 2003-04), sampling of 2000 samples of water has been done. The values of PMM concentration as well as silt has been done, too. On the bases of numerous field observing and water sampling, certain spots of recent methodology of this type measurement have been noticed. Very important steps were done in order to improve establishing of the average daily concentration.

In order to take reliable and precise samples of river deposit, Meteorological office of Serbia should establish canceled monitoring of deposit. Improvements in instruments will provide its continual monitoring. In that case it would be necessary to provide the instruments for continual monitoring, which will allow collecting of precious data of concentration changes during the time, in certain points of riverbed (for particular rivers). Considering the fact that instruments for continual tracking of deposit are quite expensive, good results could be obtained by sampling on every 4 hours, which means 6 samples in 24 hours, which will provide realistic value of average daily concentration as well as more significant datum than one sampling per day.