

KAKOVOST TEKOČIH VODA V SUŠNIH OBDOBJIH V LETIH 1992 IN 1993

Martina Zupan*

UDK 556.5 (497.12):504.45.064

Sušna obdobja vplivajo najbolj na kakovost tekočih voda, bistveno manj pa na druge vodne sisteme. Hidrološko je bilo leto 1993 bolj sušno od leta 1992, vpliv na kakovost tekočih voda pa je bil v obeh letih opazen. Razlog so predvsem izredno visoke temperature v poletnih mesecih leta 1992. Poleg tega od leta 1988 naprej v Sloveniji ugotavljamo izrazit trend zmanjševanja onesnaževanja z odpadnimi vodami. Kakovost voda se je zato izboljšala. Vpliv izrazito sušnega leta 1993 na kakovost vode je bil v večini vodotokov manjši kot v drugih sušnih obdobjih preteklega desetletja.

V sušnih obdobjih je poslabšanje kakovosti vode najbolj kritično v tekočih vodah, kamor odteka večina odpadnih voda. Kakovost podtalnice je najbolj ogrožena ob prvih močnih nalivih po sušnem obdobju, ko se spirajo onesnažene površine. Podobno velja za izvire, še posebej kraške. Sušna obdobja ne vplivajo tako močno na kakovost vode v jezerih, saj je zaradi velike količine vode v njih razredčitev bolj onesnažene vode iz pritokov veliko večja kot v tekoči vodi. Tudi obremenitve tekočih voda z odplakami so veliko večje kot v večjih jezerih, ob katerih je turizem glavna gospodarska panoga. V članku bo zato opisan le vpliv sušnih obdobj na tekoče vode.

Kakovost voda v sušnih obdobjih 1983, 1985 in 1988/89 je že bila opisana (1). Njihov vpliv na kakovost tekočih voda je bil v posameznih vodotokih različen, odvisen predvsem od trajanja nizkih pretokov in temperature vode.

Leto 1993 je bilo izjemno sušno tako po trajanju kot absolutnih vrednostih pretokov. Vpliv nizkih pretokov na poslabšanje kakovosti vode pa je bil precejšen tudi v sušnem obdobju leta 1992, čeprav so bili po absolutnih vrednostih najnižji pretoki leta 1992 na splošno malenkost višji kot leta 1993. Tudi padavin je bilo leta 1993 manj, vendar pa so bile leta 1992 temperature zraka in seveda tudi voda od junija do septembra višje kot leta 1993. Temperatura pa je, kot smo omenili, eden pomembnejših dejavnikov za vpliv nizkih pretokov na kakovost vode. V prispevku so opisane značilne spremembe večjih vodotokov in zaradi možnosti primerjave z ugotovitvami v omenjenem članku so primerjani isti parametri.

Hidrološke in meteorološke razmere leta 1992 in 1993

Leto 1992 je bilo izjemno toplo, poletje je bilo najbolj vroče v zadnjih 140 letih. V primerjavi z dolgoletnim povprečjem je bilo manj padavin januarja, februarja in prvi dve dekadi marca; najmanj jih je bilo na Gorenjskem in Primorskem. Maja je bilo ponovno manj padavin kot je dolgoletno povprečje. Enako velja za poletno sušno obdobje, ki je trajalo od srede julija do zadnje dekade septembra. Nato se je začelo obdobje z veliko dežja, ki je trajalo do prvih dni novembra. Oktober leta 1992 je bil najbolj namočen oktober v zadnjih 140 letih.

Od dolgoletnega povprečja so se leta 1992 zelo razlikovale tudi hidrološke razmere, tako v nizkih kot visokih pretokih. To pa ne velja za srednji letni pretok, saj se je primanjkljaj vode v sušnih mesecih izravnal jeseni, ko so bile vode nadpovprečno visoke.

Sušno obdobje leta 1993 se je pravzaprav začelo sredi decembra 1992 in je trajalo do konca avgusta 1993. Od januarja do konca julija je padlo v primerjavi z obdobji vrednostmi povprečno le okoli 50 % padavin (2). Najbolj prizadeti so bili Prekmurje, osrednja Slovenija in obalni pas, nekoliko manj Dolenjska in Bela krajina. Temperature zraka so bile v glavnem višje od dolgoletnega povprečja, vendar od julija do srede oktobra nižje kot leta 1992.

Hidrološke razmere v letu 1993 so bile posledica meteoroloških. Marca je bila v osrednji in zahodni Sloveniji nadpovprečna zimska suša, pretoki so bili že zelo blizu najnižjim po letu 1960. Maja so bili pretoki na večini vodotokov najnižji po letu

1945. V poletnih mesecih so bili pretoki najnižji v vzhodni in severovzhodni Sloveniji, kjer je bila dosežena tudi večina absolutnih minimalnih vrednosti dolgoletnega obdobja. V večini vodotokov je bil povprečni pretok strnjenega sedem-mesečnega obdobja najnižji po letu 1960. Tudi minimalni pretoki so bili bistveno manjši od dolgoletnega povprečja, čeprav je bilo glede na dolgotrajnost suše razmerna malo absolutnih minimalnih vrednosti (2). V preglednici 1 so absolutne minimalne vrednosti pretokov obdobja, obdobji srednji pretoki in srednji ter minimalni pretoki v letih z izrazitimi sušnimi obdobji. Za izračun srednjih obdobjnih pretokov je bilo upoštevano 30-letno obdobje 1961–1990, medtem ko je bilo v prvem članku upoštevano 40-letno obdobje. Od tod tudi nekatere razlike v obdobjnih vrednostih.

Najnižji pretoki na Dravi in Muri v nobenem sušnem obdobju niso dosegli najmanjših vrednosti obdobja, medtem ko so bili na drugih vodotokih nižji ali pa vsaj zelo blizu najmanjšim obdobjnim vrednostim. Pri večini so bili najnižji pretoki leta 1993, izjema je Sava, kjer so bili pretoki najnižji leta 1985.

Ocena porabe vode in onesnaževanja

Podatki kažejo, da se poraba vode in onesnaževanje v Sloveniji v zadnjih letih zmanjšujeta. Poleg proizvodnih obratov, kjer nastaja odpadna voda, so onesnaževalci tudi naselja z infrastrukturo, intenzivna kmetijska dejavnost (gnojenje, zaščita rastlin, živinoreja). Podatkovna baza v katastru onesnaževalcev je še nepopolna. Zaenkrat je možno primerjati le podatke iz vodnega prispevka za porabo vode in stopnjo onesnaževanja, izraženo

UJMA

60 v populacijskih ekvivalentih. Populacijski ekvivalent je količina onesnaženja, ki ga povzroči en človek na dan. Za odpadne vode, ki so pogosto strupene in težko razgradljive, ta definicija ni najprimernejša, vendar so trenutno to edini podatki s katerimi je za Slovenijo možna vsaj relativna primerjava in ugotavljanje zvečanja ali zmanjševanja onesnaževanja. Spremembe omenjenih podatkov za leta 1986 do 1993 so predstavljene na sliki 1. Zmanjševanje onesnaževanja po letu 1988 je precejšnje (v primerjavi z letom 1986 za polovico) – kakovost vodotokov se je marsikje izboljšala. Predvidevamo, da je to delno posledica zmanjšanja proizvodnje, delno pa tudi sanacijskih ukrepov.

Primerjava kakovosti voda v letih s sušnimi obdobji s kakovostjo v povprečnem hidrološkem letu

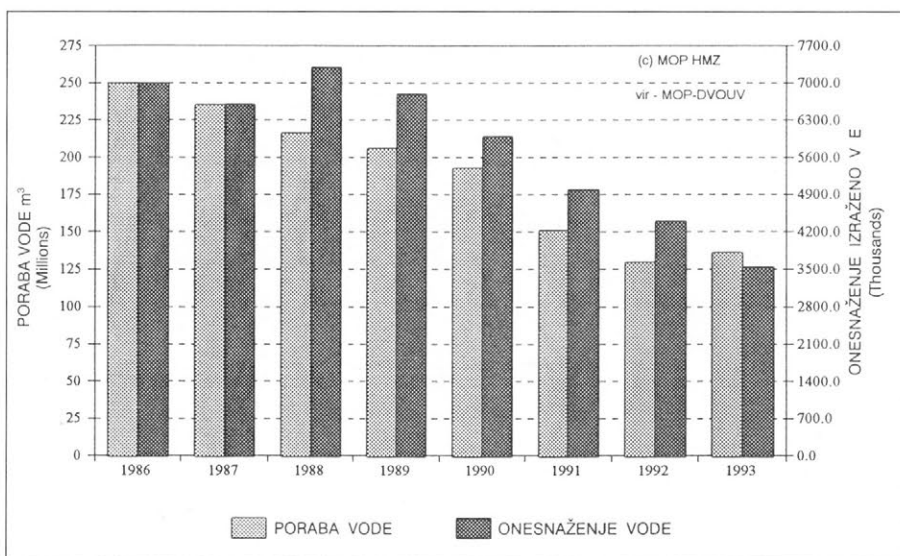
Novih predpisov za ocenjevanje kakovosti vodotokov Slovenija še nima in jo ocenjujemo na enak način kot je bilo že

opisano (1). Zaradi lažje primerjave predstavljamo še objavljeno preglednico z vrednostmi kazalcev onesnaženja, predpisanih za posamezne kakovostne razrede (preglednica 2).

Za primerjavo smo izbrali nekaj značilnih mest na glavnih vodotokih Slovenije in njihovih pritokih, ki so ali še vplivajo na kakovost vode vodotoka, v katerega se izlivajo. Podrobnejši podatki o kakovosti vseh so na voljo v letnih poročilih, ki jih izdaja Hidrometeorološki zavod (3).

Za izbrana zajemna mesta so v preglednici 3 zbrane povprečne in maksimalne

vrednosti, za raztopljeni kisik pa povprečne in minimalne vsebnosti v preglednici 2 naštetih kazalcev onesnaženja vode. V preglednici 3 je dodan tudi povprečni in minimalni pretok, pri katerem so bili vzeti vzorci. Pretoki v času vzorčevanja so navedeni zaradi tega, ker na vseh vodotokih hkrati doslej tehnično ni bilo možno jemati vzorcev prav pri najnižjih pretokih. To nam bodo v prihodnosti vsaj na nekaj merilnih mestih omogočili avtomatski vzorčevalniki, ki bodo postopno vključeni v mrežo opazovanja kakovosti voda. Trenutno deluje eden v Savi v Šentjakobu; do leta 2000 je predvidenih



Slika 1. Poraba vode in ocena onesnaženosti odpadnih voda v Sloveniji v letih 1986–93

Figure 1. Water use and evaluation of the waste water pollution in Slovenia in years 1986–93

Preglednica 1. Primerjava najnižjih srednjih dnevnih pretokov v sušnih letih s karakterističnimi srednjimi obdobji (1961–1990)

Table 1. Comparison of minimum mean daily discharges in dry periods with multianual (1961–1990) minimum and mean discharges

Vodotok River	Postaja Station	Pretoki / Discharges (m³/s)												
		Obdobje 1961–1990			1983		1985		1989		1992		1993	
		nQNP	sQNP	sQSR	QNP	QSR	QNP	QSR	QNP	QSR	QNP	QSR	QNP	QSR
Mura	G. Radgona	45,3	61,7	157	56,0	124	56,2	139	59,0	181	73,4	166	75,4	149
Drava	Dravograd	47,0	87,0	268	–	–	–	–	–	–	70,0	–	90,0	–
Sava	Radovljica	5,00	8,80	44,9	8,58	30,4	6,77	41,1	5,30	30,4	7,12	48,0	7,57	36,3
	Radeče	39,7	58,8	221	46,4	144	46,0	214	38,0	178	44,7	205	42,3	156
Sora	Suha	2,44	3,83	14,6	3,92	13,8	3,04	19,2	2,93	14,3	2,75	17,2	2,16	15,2
Ljubljana	Vrhnika	1,35	2,55	24,8	1,42	13,3	1,35	24,8	1,76	18,9	0,954	25,1	1,34	22,7
	Moste	4,10	8,22	57,3	4,10	35,7	4,51	55,7	5,02	45,5	6,02	58,5	6,02	50,1
Savinja	Nazarje	2,76	3,63	17,0	3,40	12,7	2,82	16,4	2,76	14,2	2,28	18,5	2,63	12,6
	Laško	5,40	8,22	41,6	6,50	27,1	5,57	42,3	6,02	34,6	4,53	39,9	4,55	29,3
Krka	Podbočje	4,50	10,9	4,7	6,82	31,7	6,21	51,0	7,00	48,9	6,90	50,3	6,32	50,2
Kolpa	Radenci	4,01	6,06	52,5	4,84	35,1	4,01	42,5	4,41	40,7	4,06	48,9	4,25	50,6
Soča	Kršovec	1,68	2,64	11,9	2,36	8,79	2,10	11,6	1,68	9,45	2,29	13,3	1,99	10,2
	Log Čezsoški	2,29	5,23	26,2	5,07	18,8	4,66	24,4	3,29	21,4	4,51	27,1	3,87	20,1
	Solkan	9,60	21,3	95,5	20,3	63,3	13,0	98,8	14,2	65,0	18,7	95,5	23,2	83,5
Idrija	Hotešček	3,46	5,20	24,7	8,48	18,9	3,46	25,5	3,70	15,6	4,03	24,0	4,14	21,0
Vipava	Miren	1,22	2,30	17,9	1,48	10,7	1,22	16,4	1,65	13,5	1,67	19,9	1,39	17,0
N. Reka	Cerk. mlin	0,22	0,57	8,26	0,280	4,26	0,500	6,89	0,82	6,02	0,894	9,32	0,410	7,56
Rižana	Kubed	0,03	0,26	5,47	0,130	2,39	0,120	3,19	0,087	2,86	0,160	3,90	0,080	2,68

QNP – najmanjši pretok v obdobju / minimum multianual discharge

QNP – srednji nizki pretok v obdobju / mean minimum multianual discharge

QSR – srednji obdobjni pretok / mean multianual discharge

QNP (leto) – najmanjši pretok v navedenem letu / minimum discharge in year

QSR – srednji pretok v navedenem letu / mean discharge in year

Preglednica 2. Vsebnost izbranih kazalcev onesnaženja tekočih voda po kakovostnih 61 razredih

Table 2. Standards for classification of watercourses into quality classes according to the basic parameters

Parameter	Dovoljena vsebnost za razred kakovosti Standards for classification			
	1.	2.	3.	4.
Vsebnost raztopljenega kisika – mg O ₂ /l	8	6	4	3
Biokemijska potreba po kisiku – mg O ₂ /l	2	4	7	20
Kemijska potreba po kisiku s KMnO ₄ - mg O ₂ /l	10	12	20	40
Amonij – mg NH ₄ /l	0,05	0,1	1	10
Nitrit – mg NO ₂ /l	< 0,01	0,02	0,20	2,5
Skupne fenolne snovi – mg/l	< 0,001	0,001	0,05	0,30
Detergenti - mg TBS/l	< 0,01	0,10	0,20	< 0,20

deset. Poleg vrednosti za leti 1992 in 1993 so v preglednici za primerjavo tudi vrednosti iz drugih sušnih obdobj. Zaradi primerjave s prejšnjimi sušnimi obdobji smo kot povprečno hidrološko leto obdržali leto 1987, čeprav bi bile vsebnosti posameznih parametrov v katerem od poznejših let za nekatera zajemna mesta manjše.

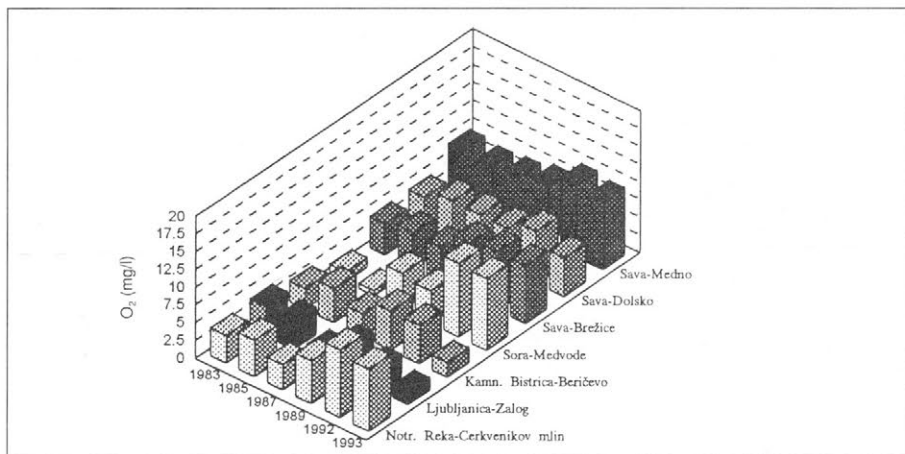
Vpliv sušnih obdobj na kakovost Mure in Drave v nobenem od obravnavanih sušnih let ni bil velik. Po vrednostih kazalcev se je onesnaženost sicer zvečala, vendar ne toliko, da bi se v sušnih obdobjih poslabšal kakovostni razred obeh rek. Glavni razlog za to je bil že omenjen: pretoki v teh dveh rekah v sušnih obdobjih niso dosegli izjemno majhnih vrednosti. Tudi kakovost Soče se v sušnih obdobjih ni bistveno poslabšala, čeprav so bili pretoki v letih 1989 in 1993 izjemno nizki. Samočistilna sposobnost Soče (enako velja za Koritnico in Idrijco) je tudi ob najnižjih pretokih za dosedanje obremenitve reke še dovolj velika.

Na nekaterih drugih vodotokih v Sloveniji se je kakovost bolj poslabšala, vendar je bil vpliv sušnih obdobj (izjema so pritoki Save) v letih 1992 in 1993 povsod manjši kot v sušnih obdobjih prejšnjih let. To potrjujejo slike 2–4, na katerih so predstavljeni izbrani parametri za vodotoke, kjer je bilo poslabšanje največje. Vrstni red zajemnih mest na slikah zaradi prekrivanja stolpcev ni vedno zemljepisno, temveč prilagojen izmerjenim vrednostim. Na sli-

ki 2 je podana najmanjša izmerjena vsebnost raztopljenega kisika na najbolj kritičnih merilnih mestih za leta s sušnimi obdobji in primerjalno leto 1987. Vsebnost raztopljenega kisika je enako kot v prejšnjih sušnih obdobjih zelo majhna tudi v zadnjih dveh v Savi v Dolskem, Ljubljani in Kamniški Bistrici. Bistveno boljše stanje je bilo v sušnih obdobjih 1992 in 1993 ugotovljeno v Sori na izlivu v Savo, Savi v Mednem, Radečah in Brežicah ter celem toku Notranjske reke. Skoraj anaerobnega stanja Ljubljane v zgornjem toku, kot je bilo septembra in

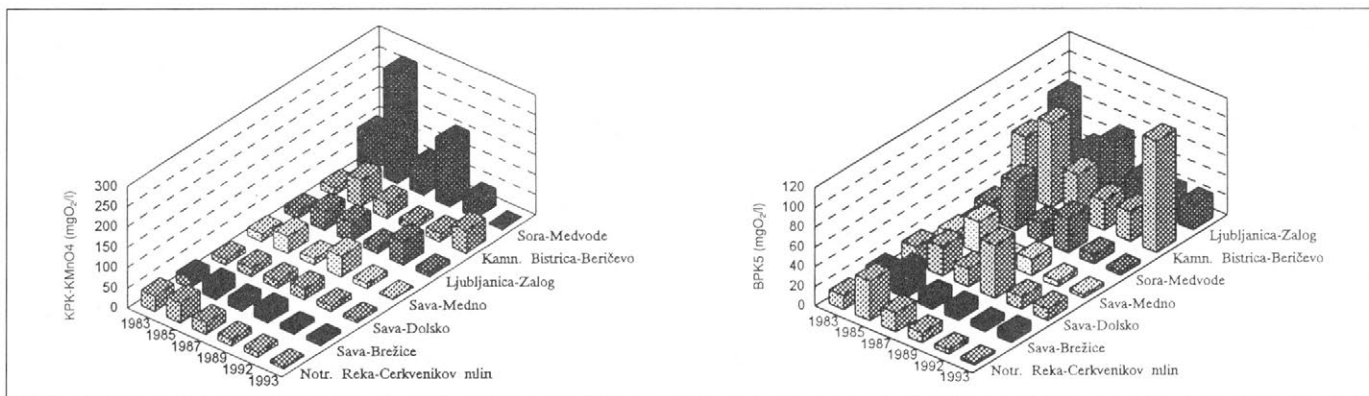
oktobra 1985, ni bilo. Razlog za izboljšanje kakovosti vode so razmeroma obsežni sanacijski ukrepi na Vrhniki in v Borovnici. Vrednosti za kemijsko in biokemijsko potrebo po kisiku so predstavljene na sliki 3. V Sori, Savi in Notranjski Reki so bile vrednosti v sušnih obdobjih 1992 in 1993 nižje kot v prejšnjih. Enako visoke ali višje vrednosti so bile izmerjene v Kamniški Bistrici in Ljubljani. To nam pove, da je v zadnjih dveh rekah onesnaženje z organsko maso zvečano.

Zanimivo je zvečanje vsebnosti amonijskega iona v izviru Rižane in Kamniški



Slika 2. Najnižja vsebnost raztopljenega kisika na izbranih zajemnih mestih v obravnavanih letih

Figure 2. Minimum concentration of the dissolved oxygen on selected sampling points and discussed years



Slika 3. Najvišje vrednosti kemijske in biokemijske potrebe po kisiku

Figure 3. Maximum values of the chemical and biochemical oxygen demand

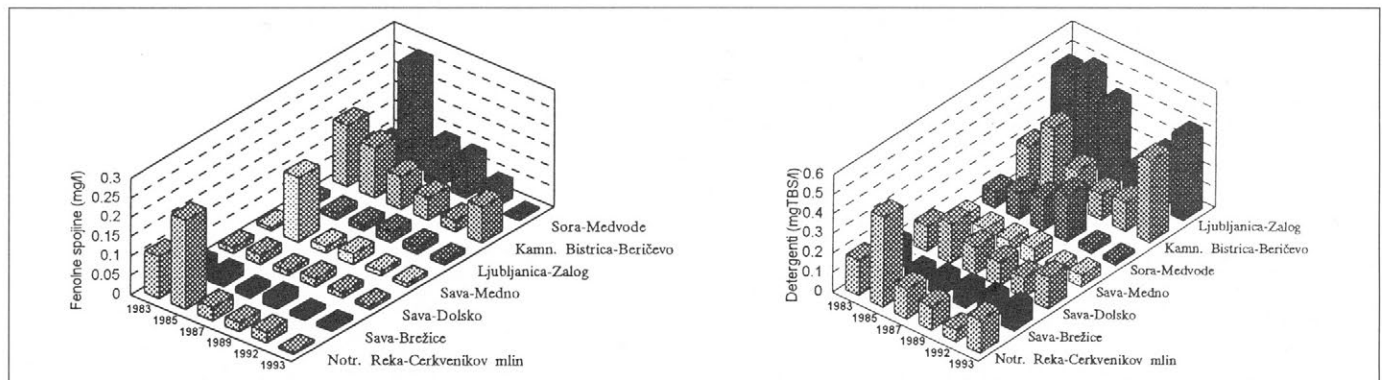
62 **Preglednica 3. Povprečne, minimalne za kisik in maksimalne izmerjene vsebnosti za kemijsko potrebo po kisiku (KPK), biokemijsko potrebo po kisiku v petih dneh (BPK₅), skupne fenolne spojine in detergente v letih s sušnimi obdobji in primerjalnim letom 1987**
Table 3. Mean values, minimum values for oxygen and maximum values for chemical oxygen demand (COD), biochemical oxygen demand in five days (BPK₅), total phenolic compounds and surfactants in years with dry periods and in comparative year 1987

Vodotok River	Zajemno mesto Sampling point	L e t o	Y e a r	Preток Discharge SRvzNPvz m ³ /s	Vsebnost / Concentration											
					Kisik Oxygen		BPK ₅ BOD ₅		KPK s KMnO ₄ COD		Amonij Ammonium		Fenolne spojine Phenolics		Detergenti Surfactants	
					pov	min	pov	maks	pov	maks	pov	maks	pov	maks	pov	maks
					mg O ₂ /l		mg O ₂ /l		mg O ₂ /l		mg NH ₄ +/l		mg/l		mg TBS/l	
Drava	Dravograd	87	303	200	8,1	5,8	3,1	3,6	5,8	8,3	0,16	0,24	0,002	0,00	0,02	0,03
		83	168	110	7,6	6,7	2,2	3,2	8,0	11,9	0,23	0,28	0,009	0,014	0,02	0,03
		85	360	150	7,4	8,5	1,8	2,7	8,2	9,3	0,27	0,48	0,007	0,009	0,04	0,06
		89	182	70	8,5	7,2	2,7	4,1	6,7	11,1	0,18	0,31	0,009	0,015	0,03	0,04
		92	223	120	10,8	8,5	2,1	2,6	2,3	3,2	0,13	0,27	0,004	0,007	0,02	0,04
		93	255	120	11,8	9,8	2,6	5,0	2,6	3,6	0,17	0,27	0,004	0,006	0,01	0,03
Mura	Ceršak	87	211	92,3	7,6	4,3	7,6	4,3	7,8	11,4	0,55	1,00	0,006	0,007	0,01	0,02
		83	115	60,0	9,0	5,8	6,8	8,3	14,9	22,4	0,72	0,95	0,016	0,022	0,06	0,14
		85	140	83,6	8,5	6,1	6,6	11,0	11,2	13,9	0,53	0,89	0,007	0,012	0,06	0,09
		89	156	69,8	9,9	8,2	3,1	5,9	7,0	9,4	0,58	1,03	0,007	0,013	0,04	0,07
		92	133	75,2	10,4	6,9	3,2	5,0	7,3	9,7	0,42	0,66	0,010	0,014	0,04	0,06
		93	121	81,4	10,3	8,6	2,8	3,9	6,4	7,6	0,34	0,55	0,005	0,011	0,06	0,16
Sava	Medno	87	87	55,3	8,9	7,2	3,9	4,8	10,0	15,8	0,19	0,32	0,008	0,017	0,02	0,06
		83	37,6	35,7	9,0	7,1	6,6	8,8	14,8	19,2	0,34	0,50	0,005	0,008	0,04	0,06
		85	64,1	25,5	9,2	6,8	9,3	31,4	19,8	42,8	0,40	0,93	0,035	0,165	0,04	0,06
		89	50,7	19,6	9,4	8,0	7,3	16,4	22,4	50,2	0,35	0,89	0,015	0,027	0,04	0,08
		92	55,5	20,4	11,2	10,0	2,6	5,8	3,8	12,5	0,12	0,36	0,004	0,011	0,02	0,04
		93	44,6	17,5	11,4	9,6	2,2	3,3	1,9	2,3	0,23	0,36	0,003	0,009	0,02	0,06
	Dolsko	87	132	72,3	7,8	5,8	7,9	18,3	9,2	18,5	0,36	0,50	0,005	0,011	0,06	0,14
		83	52,6	44,2	8,1	4,4	15,6	17,5	11,2	13,9	0,96	1,18	0,013	0,015	0,10	0,13
		85	108	43,3	8,5	5,8	10,4	29,1	12,7	21,4	0,88	1,94	0,013	0,024	0,08	0,20
		89	76,1	38,3	8,1	5,8	12,5	53,8	14,8	27,3	0,61	1,11	0,012	0,021	0,06	0,12
		92	84,0	40,2	9,3	7,3	6,2	12,5	6,3	13,2	0,41	0,60	0,007	0,014	0,06	0,10
		93	129	40,3	9,2	5,5	6,7	11,8	4,3	6,6	0,66	1,24	0,004	0,010	0,07	0,16
	Brežice	87	228	66,3	8,8	4,9	7,1	12,4	13,9	23,5	0,23	0,40	0,008	0,013	0,08	0,08
		83	132	66,0	8,1	4,4	12,0	15,9	22,2	25,4	0,47	0,68	0,016	0,025	0,11	0,14
		85	130	43,8	7,8	5,1	12,3	27,6	18,3	34,0	0,33	0,60	0,016	0,028	0,05	0,06
		89	199	53,3	8,9	7,5	6,9	11,9	19,0	29,1	0,28	0,64	0,012	0,025	0,06	0,09
		92	156	42,0	9,8	8,2	4,5	6,3	8,1	12,6	0,38	1,09	0,007	0,010	0,04	0,10
		93	148	45,9	11,1	8,2	5,0	10,1	5,7	10,9	0,33	0,63	0,005	0,010	0,05	0,11
Sora	Medvode	87	13,2	4,80	7,3	5,1	12,9	18,3	43,5	71,5	0,73	1,43	0,037	0,097	0,08	0,16
		83	13,0	4,79	8,2	1,4	11,7	15,1	38,9	96,0	0,61	1,04	0,021	0,047	0,04	0,08
		85	7,62	3,24	5,3	0,7	21,0	48,8	82,9	232	1,82	4,00	0,058	0,277	0,08	0,13
		89	4,83	3,13	6,2	3,7	20,5	34,3	96,2	158	1,42	1,80	0,059	0,093	0,12	0,24
		92	12,8	8,24	11,3	10,3	2,9	9,3	9,3	44,2	0,30	1,47	0,010	0,050	0,02	0,02
		93	4,61	2,26	12,6	10,1	2,0	3,5	2,1	2,8	0,19	0,28	0,002	0,006	0,02	0,02
Kam. Bistrica	Beričevo	87	7,94	2,97	7,7	3,2	24,9	44,6	21,9	37,5	1,88	4,05	0,043	0,083	0,11	0,19
		83	5,26	2,64	7,3	2,9	46,3	60,4	16,3	19,0	2,52	4,94	0,071	0,157	0,14	0,20
		85	9,00	8,09	7,1	4,8	46,4	85,6	42,4	65,6	4,92	11,2	0,054	0,129	0,20	0,35
		89	4,72	1,81	8,0	5,5	19,6	29,6	12,6	15,0	2,44	4,00	0,031	0,058	0,10	0,13
		92	1,91	0,08	8,3	5,4	14,8	30,0	12,5	20,4	2,53	4,25	0,023	0,028	0,08	0,15
		93	0,68	0,14	5,6	2,1	42,0	114	23,9	56,5	7,75	17,0	0,036	0,093	0,15	0,42
Ljubljana	Zalog	87	28,3	10,4	6,7	1,6	21,9	54,6	19,6	46,6	0,85	2,17	0,007	0,016	0,17	0,41
		83	31,9	6,78	6,8	4,1	28,5	77,7	11,1	18,0	2,1	7,0	0,008	0,016	0,23	0,47
		85	39,1	4,93	7,0	3,9	20,0	33,8	21,5	45,6	1,23	4,17	0,009	0,016	0,21	0,51
		89	30,4	22,8	7,5	4,3	18,8	27,9	14,9	16,1	1,01	1,22	0,010	0,026	0,11	0,14
		92	26,6	6,31	6,6	3,1	12,4	23,9	14,2	56,5	1,16	1,59	0,007	0,011	0,13	0,27
		93	32,9	6,31	6,0	1,7	19,0	24,5	9,4	11,5	1,78	2,80	0,007	0,011	0,21	0,42
Savinja	Medlog	87	36,7	8,08	10,8	9,9	3,3	6,1	3,3	5,1	0,21	0,47	0,001	0,003	0,02	0,07
		83	11,3	5,42	11,4	11,0	1,9	2,9	1,8	2,1	0,19	0,24	<0,001	<0,001	0,10	0,25
		85	25,0	6,87	11,8	10,8	3,4	3,8	3,3	3,6	0,14	0,16	0,004	0,006	0,04	0,08
		89	17,5	5,66	12,2	10,2	2,7	4,5	2,6	3,0	0,30	0,65	0,004	0,025	0,03	0,04
		92	15,5	5,14	13,2	10,9	2,9	4,8	2,6	3,4	0,24	0,43	0,002	0,006	0,04	0,08
		93	13,3	4,10	14,4	7,9	5,1	9,6	3,4	4,7	0,34	0,86	0,005	0,010	0,04	0,08
Soča	Solkan	87	65,6	51,8	10,7	9,6	1,6	2,0	1,4	1,9	0,08	0,12	0,003	0,006	0,01	0,02
		83	48,3	20,5	11,8	13,3	2,0	3,8	1,6	2,1	0,10	0,26	<0,001	0,002	0,02	0,07
		85	66,6	16,3	11,5	10,7	1,6	1,8	1,5	1,7	0,09	0,10	<0,001	0,002	0,02	0,04
		89	74,6	18,8	11,7	9,7	1,4	1,9	1,6	1,9	0,15	0,37	0,003	0,010	0,01	0,03
		92	61,6	21,4	11,7	10,2	1,4	2,3	1,6	2,2	0,09	0,15	0,003	0,006	0,01	0,03
		93	64,2	21,0	10,8	10,3	1,4	2,3	1,8	2,6	0,14	0,23	0,002	0,005	0,02	0,03

Vodotok River	Zajemno mesto Sampling point	L e t o	Y e a r	Pretok Discharge SRvzNPvz m ₃ /s	Vsebnost / Concentration											
					Kisik Oxygen		BPK ₅ BOD ₅		KPK s KMnO ₄ COD		Amonij Ammonium		Fenolne spojine Phenolics		Detergenti Surfactants	
					pov	min	pov	maks	pov	maks	pov	maks	pov	maks	pov	maks
					mg O ₂ /l	mg O ₂ /l	mg O ₂ /l	mg O ₂ /l	mg NH ₄ +/l	mg/l	mg TBS/l					
Vipava	Miren	87	6,25	2,49	8,6	5,3	2,8	5,0	2,9	5,8	0,34	0,74	0,004	0,009	0,05	0,17
		83	4,15	1,48	11,1	6,9	2,4	3,3	2,8	3,5	0,12	0,19	0,002	0,003	0,04	0,11
		85	5,45	1,71	9,5	8,5	2,8	5,2	2,7	3,3	0,23	0,37	0,001	0,002	0,02	0,04
		89	8,31	1,95	11,0	9,1	2,1	3,1	2,8	4,6	0,21	0,38	0,005	0,011	0,03	0,07
		92	7,33	1,89	11,3	14,7	2,3	3,7	2,3	3,8	0,15	0,24	0,003	0,007	0,03	0,06
		93	14,6	2,30	11,1	13,7	2,0	3,8	3,0	3,8	0,27	0,39	0,003	0,006	0,03	0,08
Not. Reka	Cerk. mlin	87	14,9	0,96	7,7	3,6	10,6	19,3	14,6	29,2	1,40	4,21	0,018	0,034	0,08	0,15
		83	2,07	1,07	6,7	3,8	9,7	14,0	22,8	38,3	2,40	4,40	0,079	0,107	0,13	0,18
		85	5,89	0,50	7,5	5,1	18,2	40,4	28,8	49,0	4,51	10,7	0,145	0,229	0,17	0,46
		89	2,64	1,33	8,9	6,1	6,8	10,3	10,7	16,0	1,39	3,54	0,011	0,023	0,06	0,12
		92	3,88	1,11	11,9	9,5	2,6	4,2	4,6	12,8	0,16	0,38	0,006	0,027	0,03	0,06
		93	7,15	1,11	10,8	8,8	1,9	2,5	3,8	6,1	0,26	0,74	0,004	0,005	0,06	0,17
Rižana	izvir	87	1,64	0,47	12,5	12,2	2,0	3,3	1,1	1,1	0,16	0,23	<0,001	<0,001	0,01	0,01
		83	0,46	0,23	13,0	12,1	2,2	4,1	1,7	2,6	0,07	0,09	0,001	0,002	0,07	0,09
		85	1,47	0,09	12,5	12,1	2,5	4,1	2,1	3,2	0,06	0,08	0,001	0,002	0,03	0,05
		89	1,43	0,23	12,7	11,7	1,5	2,2	1,5	1,8	0,17	0,40	0,002	0,008	0,01	0,02
		92	3,39	0,16	11,1	10,1	1,5	2,4	1,7	2,7	0,09	0,16	0,002	0,006	0,01	0,03
		93	2,81	0,24	10,6	9,8	1,0	1,5	2,0	3,1	0,21	0,65	0,002	0,011	<0,01	0,01

SRvz – povprečne vrednosti pretokov ob vzorčevanjih / mean discharge at sampling time
 NPvz – najnižji pretok pri vzorčevanjih / minimum discharge at sampling time
 pov – povprečne vrednosti v letu / mean value

min – minimalna izmerjena vrednost / minimum value
 maks – največja izmerjena vrednost / maximum value



Slika 4. Najvišje vsebnosti skupnih fenolnih spojin in detergentov

Figure 4. Maximum concentrations of the total phenolic compounds and surfactants

Bistrici, ki je bilo v sušnem obdobju 1993 doslej največje. Vsebnost amonijevega iona je bila zelo velika tudi v Dolskem in Ljubljani na izlivu v Savo.

Vsebnost fenolnih spojin in detergentov je bila v sušnem obdobju 1993 največja na izlivu Kamniške Bistrice in Ljubljane, medtem ko se v ostalih obravnavanih vodotokih zelo zmanjšala – pri tem velja še posebej omeniti Savo v Mednem, Soro v Medvodah in Notranjsko reko (slika 4).

Sklep

Onesnaževanje nekaterih vodotokov v Sloveniji se je v zadnjem desetletju začelo zmanjševati. Zato je tudi vpliv sušnih obdobj na kakovost tekočih voda bistveno manjši. Veliko bolje je na odseku Save od izliva Sore do izliva Kamniške Bistrice, na odseku Save od zasavskega industrijskega bazena do Brežic, v Sori in Notranjski reki. Slabše stanje kot v ostalih sušnih obdobjih zadnjega desetletja je bilo leta 1993 v Rižani na izviru, Ljubljani dolvodno od izliva ljubljanske kanalizacije

in Kamniški Bistrici na izlivu v Savo. Zaradi sanacijskih ukrepov v zgornjem toku Ljubljane se kljub nizkim pretokom ni ponovilo izjemno kritično stanje, kot je bilo jeseni leta 1985.

1. Zupan, M., 1991, Kakovost površinskih voda v sušnih obdobjih, Ujma, 5, 156.
2. Kolbezen, M. in sod., 1994, Suša v letu 1993, interno poročilo MOP-HMZ, Ljubljana.
3. Zupan, M. in sod., 1994, Kakovost voda v Sloveniji v letu 1993, MOP-HMZ, Ljubljana.

Martina Zupan

River water quality in dry periods 1992 and 1993

Dry periods influenced mostly on the river water quality and much less on the other water systems. On the basis of the hy-

drolological data the dry period in the 1993 was stronger as in the 1992. On the other hand the influence on the river water quality was quite similar. The reason was first of all a very high temperature in the summer 1992. At the same time the reduction of the pollution has been observed since 1988 and of course the trend of the water quality improvement as well. The influence of the dry period 1992 and 1993 in the great majority of the rivers was less expressed than in the previous dry periods of the last ten years. In the last two dry periods much better water quality was observed in the following two Sava river sections: between the Sora outflow and the Kamniška Bistrica outflow and between Hrastnik and Brežice. The considerable water quality improvement was observed in the Sora and in Notranjska Reka as well. On the contrary, the water quality deterioration in the Rižana spring, in the Ljubljana downstream Ljubljana and the Kamniška Bistrica on the outflow to the Sava in the dry periods 1992 and 1993 was observed.