

УДК 556.5:504.45 (497.7)

КВАЛИТЕТ НА ПОВРШИНСКИТЕ ВОДИ ВО СЛИВОТ НА КРИВА РЕКА

Олгица Димитровска, доц. д-р,
Ивица Милевски, асс. д-р,
Институт за географија, ПМФ
Архимедова 5, Скопје
e-mail: olgica@iunona.pmf.ukim.edu.mk

ИЗВОД

Со зголемувањето и полинаменско користење на водите во сливот на Крива Река се создаваат потенцијални услови по нивната употреба да бидат загадени. Како потенцијални загадувачи на површинските води во сливот се јавуваат населбите заедно со населението кое живее во нив, стопанските објекти кои сеуште се активни, присутните депонии во просторот, а значително механичко загадување вршат и процесите на антропогена ерозија на почвата. Во овој труд се разгледани сите наведени аспекти, а дадени се и препораки за намалување на загадувањето, кое е несоодветно високо во однос на економската развиеност на овие простори.

Клучни зборови: животна средина, деградација, депонии

ABSTRACT

With increased multi-purpose utilization of ground waters in the Kriva River catchments, subsequently were created conditions for following water pollution. There are several potential pollutants of surface waters: settlements with domicile people, active business objects, waste dumpsites, and significant mechanical pollution from soil erosion processes in the catchments. In this work, shortly are presented all mentioned aspects, as well as recommendation for lowering of pollution which is inappropriate to the present economic growth in the region.

Key words: environment, degradation, waste dumpsites

ВОВЕД

Крива Река е најголема притока на Пчиња, која ги одводнува водите од крајниот североисточен дел на Република Македонија, односно од Славишка Котлина и западниот дел на Кумановската Котлина. Овој простор денес не е многу густо населен, но сепак двата градски центра: Крива Паланка која лежи на Крива Река, Кратово низ кој поминува Кратовска Река и поголемите населби особено во рамничарскиот дел (Ранковце, Гиновце), условуваат значителна загаденост на површинските води. За да се увидат природните и социо-економските предуслови за загадувањето на водите, во натамошниот текст се разработени хидрографско-хидролошките карактеристики на Крива Река и нејзиното сливно подрачје (заедно со основните природно-географски карактеристики), населеноста во просторот и изворите на загадување.

Хидрографски карактеристики на сливот на Крива Река

Крива Река е најдолга, а по површина на сливот најголема притока на реката Пчиња. Извира на Осоговските Планини, северно од Царев Врв (2085 m), на надморска височина од 1932 m, а во Пчиња се влива кај с. Клечовце, на надморска височина од 294 m. Според тоа, вкупниот пад на реката изнесува 1638 m, а со оглед на должината од 79.4 km, просечниот пад е 20.6 %. Треба да се напомене дека постојат значителни разлики во релативниот пад. Така, од изворот до Крива Паланка (до вливот на Дурачка Река, која е 634 m), вкупниот пад изнесува 1298 m, а просечниот 57.5 %. Тоа укажува на планинскиот карактер на водотекот на овој сектор. Од вливот на Дурачка Река до вливот на Кратовска Река (која е 406 m), на должина од 28.9 km, вкупниот пад е многу мал и изнесува само 228 m или 7.9 %. Причина за малиот пад е рамничарскиот тек на реката по Славишкото Поле и забавеното всекување на речното корито низ Маркова и Вакуфска Клисура. Низводно од вливот на Кратовска Река, до вливот во Пчиња, на должина од 12.4 km, просечниот пад е околу 9 %. Од изворишниот дел до вливот на Киселичка Река (на 18 km од изворот), Крива Река првин тече кон север и северозапад, а потоа нагло го менува правецот и продолжува да тече кон југозапад. Инаку, долината на Крива Река е композитна, при што се сменуваат неколку клисурски делови (Жидиловско-паланечка, Псачка, Маркова, Вакуфска Клисура) со ерозивни проширувања (Уземско, Трно-

вечко, Средоречко) и котлини (Славишка, Кумановска). Должината на клисурските делови изнесува 32.3 km (40 %), а нормалните долински делови се протегаат на должина од 47.1 km (59.3 %). До с. Опила, долината на Крива Река претежно е везчана во кристалест и карпи (гнајсеви, микашисти и, хлоритски, мусковитски шкрилци), а низводно до с. Бељаковце главно е везчана низ терцирните вулканисти: андезити, игнимбриги, туфови, бречи и др. Од с. Бељаковце до самиот влив во Пчиња, долината на Крива Река е везчана во еоцени (марински) седименти: песочници и плочести варовници.

Сливот на Крива Река има неправилна правоаголна форма и според нашите детални пресметки¹ зафаќа површина од 1002.5 km². Се протега во доминантен правец исток-североисток запад-југозапад, при што минималната должина на сливот (од врвот Руен, 2252 m) до вливот на Крива Река во Пчиња (294 m), изнесува 55.5 km, а максималната должина (по водотекот), изнесува 79.6 km. Просечната широчина на сливот пак, изнесува 18 km. Генерално, сливот е наведнат кон југозапад, а средната вредност на азимутот е 186°. Вкупната висинска разлика во сливот на Крива Река, од највисоката точка (Руен, 2252 m), до најниската (вливот во Пчиња на 294 m), е голема, 1958 m. Средната височина на сливот изнесува 862 m, а средниот наклон (пад) има вредност од 17.1°. Во однос на геолошката градба, источниот (поголем) дел од сливот на Крива Река е изграден во прекамбриумски, рифејкамбриумски и палеозојски кристалести карпи: гнајсеви, микашисти, хлоритски, мусковитски шкрилци. Покрај нив, во крајниот источен дел на сливот (покрај границата со Бугарија) се застапени еоцени седименти, а во средишниот дел на сливот (кај с. Ранковце и с. Гиновце) и кај Градешки Чуки (северно од Крива Паланка) се јавуваат плиоцени езерски седименти (песоци, песочници, глини). Западниот дел од сливот на Крива Река е изграден во вулкански (магматски) карпи, кои се резултат на терцирните вулканизам во рамките на Краговско-злетовска област. Тоа се претежно андезити, дацити, латити, игнимбриги и дацитски состав, погоа туфови, бречи и др. Всушност, најголем дел од сливот на Крива Река е изграден од карпи со слаба водопропусност, поради што е силно површинското истекување, а инфилтрацијата на атмосферските води е мала. Тоа е една од причините за изразит и ерозивни процеси во областа и голема продукција на ерозивен нанос.

¹ Пресметките се изведени со прецизна дигитализација на ТК 100.000 и ТК 50.000, а земени се во предвид и сознанијата добиени од терен.

Значајно е да се напомене дека сливот на Крива Река се одликува со мала пошуменост, особено во западните (палеовулкански) делови, како и на јужните падини на Герман и Билино. Така, просечната вредност на индексот на вегетација за сливот на Крива Река (добиеен од спектарот 4 на сателитските снимки од серијата Lands at 7), изнесува 0.17 (17 % од површината е под шумска вегетација). Најголема пошуменост имаат изворишните делови на Крива Река т.е. сливните подрачја на Козја Река (0.58), Кркљанска Река (0.51), Криво Мосте (0.49), Дурачка Река (0.42), Тораница (0.40) и др. кои се наоѓаат на северните падини на Осоговските Планини. Од друга страна, сливните подрачја во западниот дел на сливот на Крива Река имаат незначителен коефициент на пошуменост: Будин Дол (0.01 или 1 %), Држава (0.03), Врлеј (0.05), Ветуничка Река (0.08). Обеспшуменоста на сливот условува значително површинско истекување за време на врнежи, поради што најголем дел од водотеците имаат пороен карактер и доста променлив протек во годината. За да се подобри состојбата и да се намали ерозивноста, во втората половина на ХХ век се вршени пошумувања, но на релативно мала површина и без соодветна динамика. Затоа, добиените резултати битно не се одразуваат врз современата состојба.

Крива Река има развиена хидрографска мрежа. Според нашите анализи и мерења (според ТК100.000), речната мрежа ја чинат 620 постојани, периодични и повремени водотеци со вкупна должина од 1404.8 km. Од тој број, 434 водотеци или 70 % се со должина до 2 km (вкупна должина 488.32 km), 135 водотеци или 21.8 % се долги 2-5 km (вкупно 411.64 km), 37 водотеци или 6 % се долги од 5 до 10 km (вкупно 248.37 km), а 14 водотеци или 2.2 % се подолги од 10 km (вкупно 256.38 km). Од наведените 14 водотеци подолги од 10 km, 11 се директни притоки на Крива Река и тоа: Киселичка Река, Габерска Река, Рашка Река, Ранковечка, Ветуничка Река, Држава (или Руѓинска Држава) и Живуша, кои се десни притоки и Дурачка Река, Кратовска Река, Повишница и Врлеј кои се леви притоки. Од претходното произлегува дека доминираат кратки водотеци, на што укажува и фактот дека нивната просечна должина е само 2.26 km. Густината на речната мрежа е релативно рамномерна и изнесува 1.4 km/km². Таа е нешто поголема во источниот и средишниот дел на сливот (1.93-1.4), а помала во западниот, понизок дел од сливот на Крива Река, изграден во вулкански карпи (1.4-0.95).

Треба да се напомене дека сливните подрачја на левите притоки на Крива Река кои се спуштаат од Осоговските Планини (Руен, 2252 m) се одликуваат со поголема средна височина, пого-

лемо количество на врнежи и значителна пошуменост (дабова, во повисоките делови букова шума). Затоа нивните водотеци обично имаат вода преку цела година, а максималните протечи се во текот на пролетниот (мај, јуни) и есенскиот период (ноември). Како после дица на добрата пошуменост, овде ерозивноста и преносот на нанос се мали. Исклучок се притоците кои се спуштаат од северозападниот дел на масивот изграден од вулкански карпи (андезиги, дацити, туфови), како Кратовска Река, Лазинска Река, Опилски Поток и др.

Десните притоки пак се спуштаат од планините Билино (Чупино Брдо, 1703 m), Герман (Модра Глава, 1390 m) и Козјак (Табла, 1355 m). Поради малите наклони на јужните падини на овие планини, овие притоки се подолги, имаат издолжени сливни подрачја со помала средна височина, помало средногодишно количество на врнежи и слабо се пошумени. Затоа истите имаат доста променлив протек, а во летниот период од годината обично преосуваат. Всушност најголем дел од овие водотеци имаат пороен карактер (Јовановски, 1979).



Сл. 1. Речно корито на Крива Река кај селото Кетеново во ноември 2004 година, фот. Милевски

Во табелите 1 и 2 се претставени основните хидрографски одлики на Крива Река и нејзините позначајни притоки.

Табела 1: Основни хидрографски карактеристики на сливот на Крива Река и нејзините позначајни притоци²

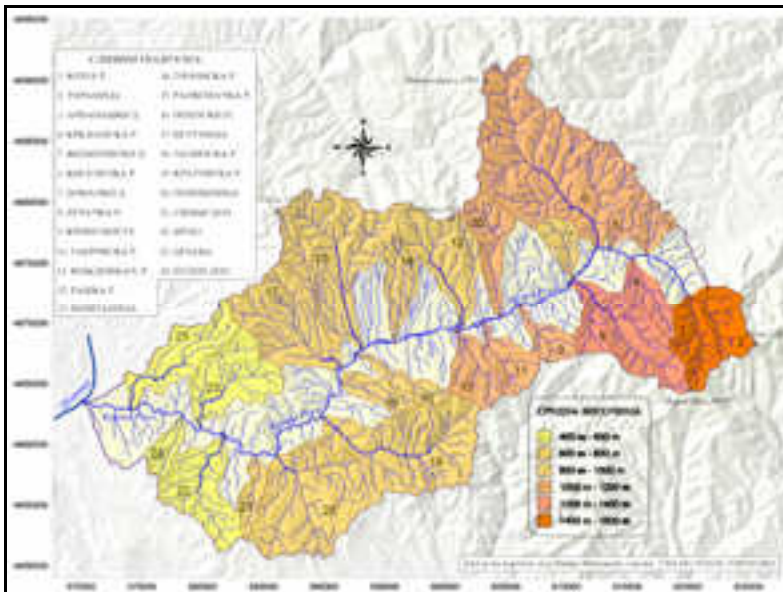
	Слив	Л	P km ²	K/d	Hs m	Lv km	Ls km	z°sr	n°sr	Hmm
1.	Коџа Река	-	19.5	1.56	1558	20.2	8.7	226	29.6	944
2.	Тораница	Д	17.6	0.36	1586	18.6	7.8	152	29.8	952
3.	Арбанашки Д.	Д	7.8	1.38	1030	13.4	5.1	192	17.3	770
4.	Криванска Р.	Л	13.2	1.86	1305	17.7	8.0	166	18.5	858
5.	Жидилевски Д.	Д	8.8	0.66	1038	15.2	6.4	199	16.9	773
6.	Киселичка Р.	Д	111.5	1.24	1120	55.2	21.9	166	18.7	799
7.	Домачки Дол	Д	10.1	0.90	919	15.1	6.8	159	17.4	730
8.	Дурачка Река	Л	43.6	0.95	1352	34.1	14.8	189	26.3	872
9.	Криво Мосте	Л	10.2	0.84	1173	15.8	7.0	225	21.3	811
10.	Габерска Река	Д	20.6	1.20	1028	25.6	12.5	161	18.5	767
11.	Мождивнач. Р.	Л	14.7	0.45	1062	18.3	7.2	231	22.8	770
12.	Рашка Река	Д	34.9	2.95	1030	28.9	12.3	173	18.2	766
13.	Моштаница	Л	17.3	1.80	1057	19.2	8.0	176	22.1	767
14.	Гиновска Река	Д	15.0	2.75	748	20.0	9.8	180	12.2	665
15.	Ранковачка Р.	Д	60.2	1.45	898	44.0	15.7	177	16.8	719
16.	Опилски П.	Л	9.7	1.81	919	20.1	9.4	210	23.4	725
17.	Ветуничка Р.	Л	58.3	0.15	753	42.1	16.9	145	14.3	668
18.	Лазинска Река	Л	11.1	1.56	737	16.2	7.2	226	18.5	644
19.	Кратовска Р.	Л	68.4	1.24	879	42.1	17.4	201	23.1	701
20.	Повишница	Л	69.2	4.26	634	38.5	12.9	183	15.0	623
21.	Свињи Дол	Л	9.1	1.32	621	16.8	7.4	164	16.0	618
22.	Врлеј	Л	33.5	1.46	593	30.9	12.5	173	12.9	607
23.	Држава	Д	34.7	1.53	598	28.8	12.2	204	11.7	609
24.	Будин Дол	Л	8.4	2.23	590	14.4	6.3	144	15.7	605
25.	Живуша	Д	28.9	1.15	575	34.0	15.2	216	11.4	599
	Крива Река		1002.5	0.79	862	191.7	79.6	186	17.1	704

² Л/Д-страна на притоката, лева или десна; P-површина во km²; K-коэффициент на асиметричност на сливот; Hsr-средна височина на сливот во метри; Lv-должина на водodelишцата во км; Ls-максимална должина на сливот (по водотекот) во км; az°-средна вредност на азимут во степени; an°-средна вредност на наклонот во степени; H-просечно количество на врнежи (период 1951-1980) во mm.

Табела 2: Основни карактеристики на речната мрежа на Крива Река и нејзините позначајни притоки³

	Водотек	L km	Hiz. m	Hvl. m	Δm	$\Delta\%$	ΣN	ΣL	D
1.	Козја Река	8.5	1932	975	957	131.1	19	27.7	1.42
2.	Тораница	7.3	2020	975	1045	124.4	16	25.7	1.46
3.	Арбанашки Д.	4.9	1103	795	308	62.9	6	13.3	1.71
4.	Кркланска Р.	7.6	1756	775	981	129.1	11	21.2	1.61
5.	Жидиловски Д.	6.3	1208	717	491	77.9	7	14.2	1.61
6.	Киселичка Река	21.3	1555	693	862	39.4	83	166.1	1.49
7.	Домачки Дол	6.6	1017	640	377	57.1	7	13.2	1.31
8.	Дурачка Река	14.4	1945	634	1311	91.0	29	59.5	1.36
9.	Криво Мосте	6.8	1490	576	914	134.4	7	16.6	1.63
10.	Габерска Река	11.9	1402	553	849	71.3	14	26.1	1.27
11.	Моживњач. Р.	7.1	1430	542	888	125.1	8	20.0	1.36
12.	Рашка Река	12.1	1445	517	928	76.7	16	44.4	1.27
13.	Моштаница	7.9	1470	515	955	120.9	9	21.8	1.26
14.	Гиновска Река	9.7	1320	466	854	88.0	10	28.9	1.93
15.	Ранковачка Р.	15.5	1321	452	869	56.1	36	93.8	1.56
16.	Опитски Пожок	9.2	1393	447	946	101.7	4	13.0	1.34
17.	Ветвичка Река	16.6	1316	438	878	52.9	30	86.0	1.48
18.	Лазинска Река	7.0	1118	426	692	98.9	6	17.4	1.57
19.	Кратовска Река	17.1	1365	406	959	56.1	36	98.5	1.44
20.	Повишница	12.4	836	378	458	36.6	36	81.4	1.18
21.	Свињи Дол	6.9	723	369	354	51.3	3	8.6	0.95
22.	Врлеј	12.2	764	348	416	33.5	18	41.3	1.23
23.	Прзава	12.0	750	339	411	34.0	15	35.4	1.02
24.	Будин Дол	6.2	700	330	370	58.7	5	11.4	1.36
25.	Живуша	14.9	912	311	601	39.5	10	31.1	1.08
	Крива Река	79.4	1932	294	1638	20.6	620	1404.8	1.40

³ L-должина на водотекот во km; Hiz-ви сочина на изворот на водотекот во m; Hvl-кота на вливот на водотекот во m; Δm -вкупен пад на водотекот во m; $\Delta\%$ -просечен пад на водотекот во %; ΣN -вкупен број на водотечи-притоки; ΣL -вкупна должина на сите притоки во km; D-густина на речна мрежа во km/km²;



К-1. Хидрографска мрежа (површински водотеци) во сливот на Крива Река

Хидролошки карактеристики на Крива Река

При проучување на квалитетот на водите од посебна важност е познавањето на протекот како најважен елемент на речниот режим. Појавата на големите води, поплавите, малите води и пресушувањето на поедини речни текови во летниот период од годината, во помала или поголема мера влијаат на квалитетот на водите. За подобро согледување на состојбата со режимот на истекувањето од сливот на Крива Река, протекот е анализиран за 20 годишен период, односно од 1975/76-1994/95 година и тоа како Q_{min} , Q_{sr} и Q_{max} . При анализата се користени податоци од хидролошката станица Трновец која се наоѓа на надморска височина од 440,27 m.

Врз основа на податоците од табела 3 може да се забележи дека апсолутно минималните протечи се јавуваат кон крајот на летото и во текот на есента. Со најмала вредност од 191 l/sек се јавува во месец август во 1992/93 година. Средниот протек со највисока вредност се јавува во месец април со 6781 l/sек. Апсолутно максималниот протек се јавува во месец мај со 14492 l/sек кој е

резултат на ингензивните врнежи кои се јавуваат во овој период од годината.

Табела 3: Средномесечни протеци на вода за период 1975/1976-1994/95 година за хидролошка станица Трновоц (во l/sek)

хидрол. година	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Qgod
Q (min)	498	730	892	1210	1426	1733	3446	2577	905	196	191	281	191
Q (sr)	1601	2541	3038	2850	2814	5139	6781	6021	3442	1759	1239	1250	3291
Q (max)	6514	10394	10636	6891	8226	12554	11048	14492	7720	5478	5824	3230	14492

Извор: Хидролошка основа на водотеците од регионот-2, Овгово

Врз основа на напред изнесеното може да се заклучи дека со порастот на врнежите во есенскиот период од годината вредностите на протеките значително се зголемуваат сè до зимските месеци кога поради ниските температури и врнежите кои паѓаат во вид на снег, тие имаат тенденција на намалување. Во текот на пролетта со порастот на температурите на воздухот, топењето на снежната маса и врнежите кои се јавуваат во оваа сезона, вредностите на протеките се највисоки со опасност од механичко загадување на речната вода. Во текот на летото поради високите температури, намалената количина на врнежи и зголеменото испарување вредностите на протекот бележат најмали вредности и опасноста од бактериолошко загадување на речната вода е најголема.

Населението и населбите како извори на загадување на водите

Населението како директен корисник на просторот, со своето делување се јавува како загадувач и загрозувач во однос на квалитетот на водите во сливот на Крива Река. Во населените места каде концентрацијата на населението е поголема (во понискиот дел од сливот) се создаваат поголеми услови за поинтензивно користење на просторот и сите елементи кои тие ги чинат. Сето ова укажува на фактот дека во тие населени места постои опасност од нарушување на состојбата со квалитетот на водите. И во помалите населени места, односно со помала густина на населеност (во повисоките делови од сливот) постојат услови на загрозување на квалитетот на водите, но сепак обемот на загадување не е така голем како во поголемите населени места. Самото делување на човекот во тие простори е поограничено и ре-

зултаните се помали. На сливот во целост му припаѓаат населбите од општина Крива Паланка (28 820 жители) и Ранковце (4.144 жители), во најголем дел од општината Кратово (10.441 жители), (со исклучок на 8 населби) и при вливот во реката Пчиња мал дел на населби (вкупно 6) од општина Куманово⁴. Во сливот се сместени двете градски населби Крива Паланка со 14.558 жители и Кратово со 6.924 жители каде што всушност и се сместени најголем дел од загадувачите кои се лоцирани не посредно до водотеките. Во сливот во 1981 година живееле 39.960 жители, каде во однос на висинската разместеност најголема концентрација на население има до 750 м.н.в. односно 70,7 % од вкупното население (Маркоски, 1995). Посебно внимание во однос на квалитетот на површинските води треба да се обрне кај населбите сместени покрај водотеките од причини што во нив директно се излеваат индустриските (доколку ги има) и комуналните отпадни води.

Стопанските објекти како извори на загадување на водите

Економската транзиција како и во другите делови од Република Македонија така и во подрачјето на сливот на Крива Река, прерасна во болан процес на деиндустријализација. Повеќето од некогашните социјалистички претпријатија веќе се ликвидирани а половина од индустриските места повеќе ги нема. Последиците од приватизацијата ги оставија повеќето од претпријатијата кои се наоѓаат во сливот да работат со само мал дел од нивните некогашни капацитети. Меѓутоа, иако работат со намален обем или се ликвидирани (со можност да се рестартираат) овие објекти сеуште претставуваат потенцијални загадувачи на водите во сливот. Во сливот на Крива Река се сместени две градски населби Крива Паланка и Кратово во кои преетежно се лоцирани стопанските објекти.

Од индустриските објекти во горниот дел од сливот каде се сместен градот Крива Паланка се застапени:

- металната индустрија ("8-ми Октомври", "Металски Завод Тито") која се наоѓа во тешка состојба бидејќи претпријатијата се во стечајна постапка;
- дрвната индустрија ("Треска-Осогово") која од 1999 година е приватизирана и денес активно работи со 30 работници;

⁴ Податоците се според писмото од 2002 година (извор: ДЗС, 2002)

- текстилната индустрија ("АД Карпош" е во стечајна постапка) која претставуваше носечка индустриска гранка се соочува со огромни проблеми. Од лесната конфекција денес работат два капацитета "Орка-Криватекс" и "Бевас Јо-Јо Новица";
- прехранбената индустрија е застапена со производство на млеко и млечни производи ("Руен"), леб и бели печива ("Малеш", "Златно зрно") како и производство на месни и сувомесни производи ("Адриа").

Рударството кое претставуваше водечка гранка на овие простори денес е на многу низок степен, поради фактот што во рудникот за олово и цинк "Тораница" од 2001 година е запрено производството.

Во областа на земјоделството претпријатието "АД Малина" кое беше најголем производител на земјоделски производи и нивна преработка е пред ликвидација.

Од индустриските објекти кои се лоцирани во градот Кратово или во негова близина се издвојува индустриската зона на "АД Силекс" каде се сместени:

- фабрика за преработка на силекс кварцит и производство на силекс-кугли и силекс-сегменти;
- фабрика за производство на мека и тврда полиуретанска пена;
- фабрика за производство на моторни масла СИЛМАС;
- фабрика за производство на патенти, разни траки, ластици и дривери СИЛТЕКС.

Од областа на земјоделството Силекс се занимава и со производство на житни и градинарски култури а посебно го развива и овоштарството.

Во сливот се наоѓаат и бачила кои се лоцирани претежно во зоната на високопланинските пасишта и покрај селските населби кои во минатото интензивно работеле а денес или се напуштени или работат со намален обем. Истите претставуваат важен извор на физичко, хемиско и бактериолошко загадување на водите во сливот.

Депониите како извор на загадување на водите

Работните и животни активности на луѓето се придружени со создавање на големи количини на отпадни материи, кои најчесто се одлагаат на места кои најмалку одговараат за таа намена. Разните опасни и штетни материи од овие депонии може да

предизвикаат и загадување на водите, што имаат катастрофални последици за човекот и останатите живи суштества.

Во реонот на градот Крива Паланка не постои депонија која ги исполнува сите норми и стандарди според постојните законски прописи. Целокупниот отпад кој не е селектиран од градот се депонира на депонијата во селото Конопница која годишно прифаќа 8.500 m^3 отпад а е непосредно до коритото на Крива Река.

Во реонот на градот Кратово депонијата која е со над 30 години старост исто така не ги исполнува стандардните законски прописи, годишно се одлагаат околу 5.700 m^3 отпад кој не е селектиран.

Овде е потребно да се напомене дека скоро во сите селски населби во сливот присутен е проблемот на т.н. "диви" депонии, каде отпадот најчесто се исфрла неконтролирано по околината. Како депонии најчесто се користат најблиските суводолици, потоци и реки, по чии корита се фрлаат големи количини на отпад. После поројните дождови овој отпад најчесто се транспортира кон поголемите водотеци, со што се нарушува квалитетот на истите.

Ерозија на почвата како извор на механичко загадување на водите на Крива Река

При анализа на сливот на Крива Река е укажано дека истиот се одликува со доминација на еродибилни карпести маси (шкрилци, еоцени, плиоцени седименти, вулкански туфови, бречи), песокливи силикатни почви, потоа претежно јужни експозиции и значителни наклони на релјефот, релативно мало количество на врнежи кои во летниот период имаат пороен карактер, а пошуменоста е незнателна (само 17 %). Од друга страна во овој простор се јавува голема антропогена активност, особено во поделството, сечење на шумите, сточарење, изградба на патишта, изградба на површински копови и сл. Сето тоа придонело сливното подрачје на Крива Река да биде зафатено со силни ерозивни процеси, кои се значително над вредностите на нормалната (геоморфолошка) ерозија, односно ерозивните процеси имаат забрзан, антропоген карактер. Оваа констатација може да се потврди и со податоците од Картата на ерозија на Република Македонија (Ѓорѓевиќ et al., 1993), според која специфичната средно-годишна продукција на ерозивен нанос изнесува $772 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{год}$, што е над просечната вредност за Република Македонија ($684 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{год}$). Според истиот извор, во сливот на Крива Река го-

дишно се еродира околу 727.000 m^3 наносен материјал, а во Пчиња просечно годишно се внесе сува 298.000 m^3 нанос. Најголема продукција на ерозивен нанос се јавува кај притоците на Крива Река низводно од Крива Паланка и тоа: Ранковачка Река, Габарска Река, Краговска Река, Повишница и др. Најголем дел од наносот што го транспортира Крива Река е во вид на суспендиран нанос, што произлегува од слабата кинетичка енергија на водотечите и од геолошкиот состав во сливот. За концентрацијата на растворените материи од процесот на хемиска ерозија, нема мерни показатели, но со оглед на структурата на геолошкиот состав и сознанијата од други слични подрачја (Manojlović, 1992), таа би требало да биде околу 5-15 %. Инаку, најголема продукција и транспорт на наносен материјал се јавува за време и непосредно по појава на интензивни (поројни) врнежи. При високи води, дел од транспортираниот материјал се исталожува долж речните корита на секторите со мал надолжен пад, односно по инундационите рамнини. При тоа, често се засипуваат и плодните површини.

Според тоа, механичкото загадување на површинските води во системот на Крива Река е значително, особено кај Краговска Река, Ранковачка Река, Опилски Поток, Повишница, Лазинска Река, Врлеј и др. Овие водотеци под влијание на антропогениот фактор се претворени во типични порои, така што во нивните сливни подрачја постои интензивна деградација на природните ресурси. Тоа главно се однесува на деградација на земјиштето (со претерана површинска и длабинска ерозија или акумулација, создавање на разни ерозивни форми; Милевски, 2001), промена на водниот биланс во сливот, заматување на површинските води со наносен материјал (Јовановски, 1979) што доведува до пореметување на речните екосистеми (намамување или целосно изумирање на рибниот фонд) и сл.

Состојба со квалитетот на водата од Крива Река

Во сливот на Крива Река до 1995 година постоеше мерното место Клеочвце кое е лоцирано непосредно пред вливот во реката Пчиња. Во поново време согласно проектниот документ "River Monitoring System in Macedonia" во сливот на Крива Река функционира само едно мерно место Трновец кое има за цел да ја следи состојбата со квалитетот на површинските води. Со прекинувањето на работата на мерното место Клеочвце се врши пореметување на следењето на квалитетот на водата подолжина на целиот речен тек и неговите притоки. Ако се анализираат само податоците од мерното место Трновец (кое се наоѓа во сре-

дишниот дел на сливот пред вливот на левата притока Кратовска Река) може да се добие погрешна претстава за квалитетот на водата од причини што и во долниот дел од сливот постојат загадувачи а кон ова треба да се додаде и фактот што по должина на речниот тек се одвива и процес на самопречистување на водата по природен пат.

Врз основа на направената компаративна анализа на квалитетот на водата кај мѐрното место Трновец може да се констатира следното:

1. Во периодот до 1996 година анализирано по група на показатели квалитетот на водата е со следните карактеристики:

- присутна е забележлива боја а рН вредноста е во рамките на II-III класа;

- во однос на показателите на кислородниот режим растворениот O_2 е со вредности за I класа, додека заситеноста на водата со O_2 , БПК₅ и ХПК се со вредности за II класа;

- вкупните суспендирани материи почесто се со вредности за II класа но повремено се јавуваат и со вредности за III класа;

- вредностите на металите генерално се за III класа но докажани се вредности за Fe за III-IV класа;

- од индикаторите за фекалното загадување нитритите се јавуваат со вредности од III-IV класа;

- микробиолошкото загадување на водата е со постојани вредности за III класа.

За овој период само повремено е задоволен законски барањот квалитет на водата од II класа каде збирниот квалитет претежно е со вредности за III класа.

2. Во периодот од 1999 до 2004 година анализирано по група на показатели квалитетот на водата е со следните карактеристики:

- органолептичките показатели и рН вредноста се со вредности за I класа;

- од показателите на кислородниот режим растворениот O_2 почесто е со вредности за I класа, заситеноста на водата со кислород претечно е со вредности за I и II класа а во летниот дел од годината појавува вредности и за IV класа, вредноста на БПК₅ варира од I до IV класа каде со полош квалитет се јавува во месците мај и јуни додека ХПК е со вредности најчесто докажани за II класа а максимална вредност од V класа се јавува во месец мај;

- суспендирани материи се со доста високи вредности и за целиот период се јавуваат во IV и V класа а само повремено се со вредност за III класа;

- металите се со вредности за II класа со одредени отстапувања кај кадмиумот кој повремено се јавува со вредност за III-IV класа;

- хемиските показатели на фекалното загадување се со вредности проценети за II класа, освен нитритите кои се со вредности за III-IV класа;

- показателите на еутрофикација се со вредности за II класа.

Во текот на анализираниот период проценетиот квалитет на вода почесто е со вредности за III класа а само повремено е задоволен за конски пропишаниот квалитет на вода од II класа.

Врз основа на направената компаративна анализа на квалитетот на водата на Крива Река може да се забележи одредено подобрување на вредностите на органолептичките показатели и металите во однос на 1996 година. Меѓутоа показателите на кислородниот режим, вкупните суспендирани материји и индикаторите на фекалното загадување се со исти или пак со повисоки вредности во поново време. Ова најверојатно е како резултат на тоа што во сливот на Крива Река не постои пречистителна станица за отпадни води туку тие директно се излеваат во нејзиното корито, понатаму во неа се дренираат водите со кои се наводнува Славишко Поле кои со себе носат отпадни материји од минералните ѓубрива како и отпадните води на многубројните селски населби кои се лоцирани покрај Крива Река.

Литература

ДЗСРМ (2002): Попис на населението, домаќинствата и становите во Република Македонија, 2002. Книга X, Скопје.

Ѓорѓевиќ М.; Трендафилов А.; Јелиќ Д.; Ѓорѓиевски С.; Поповски А. (1993): Карта на ерозија на Република Македонија, текстуален дел, Завод за водостопанство на Република Македонија, Скопје

Јовановски С. (1979): Ерозија на сливот, движење и количество на носот во коригото на Крива Река, докторска дисертација, Скопје, ракопис

Мано Јовиќ Р. (1992): Неријска ерозија као геоморфолошки процес-теориски, аналитички и методолошки аспект, Београд

Маркоски Б. (1995): Хијсометрија на просторот и населеноста во Република Македонија, Македонска ризица, стр. 218-219, Куманово.

Милевски И. (2001): Процентна ерозија во Кумановската котлина и нејзиниот третман во просторното планирање. Магистерски труд, ракопис

РХМЗ (1997): Хидролошка основа на водотечите од регионот-2, Осогово, стр 67, Скопје.

<http://www.krivapalanka.gov.mk>

<http://www.meteo.gov.mk>

<http://www.moep.gov.mk>

<http://www.sileks.com.mk>

QUALITY OF SURFACE WATER IN THE KRIVA RIVER CATCHMENT

Olgica Dimitrovska, Ivica Milevski

Summary

The river Kriva Reka is the longest tributary of the river Pcinja, the most important river in the south-eastern part of the Republic of Macedonia. The river Pcinja goes through the Slaviska basin and the western part of the Kumanovo basin. This area is not densely populated, however, the towns Kriva Palanka and Kratovo and the larger urban districts (Rankovce, Ginovce) could condition a significant pollution rate of river waters. The privatisation decreases the number of the existing industrial capacities. However, even though the factories work with a lower intensity (or went bankrupt with the possibility to be restarted), these enterprises still represent potential polluters of the river waters. None of the waste dumps along the river fulfills the standards according to the existing law regulation. Almost in all rural districts along the river Kriva Reka has recently appeared the problem of "wild" waste landfills, usually thrown away in the close environment and in the riverbeds of streams and rivers. The mechanical water pollution of the river Kriva Reka is particularly significant in the areas of the rivers: Kratovska Reka, Rankovacka Reka, Opilski Potok, Povernica, Lazinska Reka, Vilej, etc. Under basis of the comparative analysis of river waters' quality, certain improvement of organoleptic indicators and metals can be pointed out, compared with the 1996 analysis. However, the oxygen regime indicators, the total suspended substances and the fecal pollution indicators remain with the same values or raise.