

PORIJEČJE SANE – NASELJENOST, KORIŠTENJE I ZAŠTITA VODA

SANA RIVER DRAINAGE AREA – POPULATION, USE AND WATER PROTECTION

EMIR TEMIMOVIĆ

Profesor geografije, Čurčići 6, 79280 Ključ, Bosna i Hercegovina

Primljeno / Received: 2007-02-02

UDK 504(282 Sana)
Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

U članku se razmatra naseljenost te korištenje i zaštita voda poriječja Sane u sjeverozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine. Geografske i hidrogeografske karakteristike značajno su se odrazile na naseljenost istraživog područja. Politika održivog razvoja pretpostavlja da je održivo upravljanje vodama integralni dio planiranja prostora. To svakako obuhvaća korištenje i zaštitu voda u poriječju. Zaključno, članak obuhvaća autorov prijedlog zaštićenih spomenika prirode i zaštićenih pejzaža-krajoblika u istraživom području.

Ključne riječi: poriječje Sane, naseljenost poriječja, korištenje i zaštita voda, Bosna i Hercegovina

The paper discusses population, water use and protection in Sana River drainage area, situated in the northwestern part of Bosnia and Herzegovina. Geographic and hydrogeographic features have a strong influence on the population of this area. Sustainable development policy presumes that sustainable water management is an integral part of spatial planning. That certainly encompasses water use and protection in the drainage area. Finally, the author expresses his opinion concerning the protected natural monuments and landscapes in the investigated area.

Key words: Sana River drainage area, population, water use and protection, Bosnia and Herzegovina

Uvod

Poriječje Sane obuhvaća dijelove zapadne i sjeverozapadne Bosne i Hercegovine. Površina poriječja omeđena površinskom (topografskom, orografskom) razvodnicom iznosi 3739,75 km² (prema vlastitim mjerenjima s karata mjerila 1 : 50 000 i 1 : 100 000). Navedeno područje obilježava heterogenost litološkog sastava (česta izmjena vodonepropusnih i vodopropusnih stijena) izrazita rasjedna razlomljenost terena uz pojave karbonatnih slojeva, što je utjecalo da se hidrološka (dubinska) razvodnica ne podudara s površinskom razvodnicom. U južnim i jugozapadnim dijelovima istraživog područja dolazi do nepodudaranja površinske i dubinske razvodnice i to su tereni na kojima su hidrološkim istraživanjima dokazani podzemni pravci otjecanja (ponor – vrelo) (KANAET, 1959.). U ovom je prostoru izdvojeno (Sl. 1.) zajedničko podzemno slijevno područje Sane i Plive površine 320,75 km², zona sjeverozapadnog

Introduction

Sana River drainage area is located in the western and northwestern part of Bosnia and Herzegovina. The total drainage area bounded by surface (topographic, orographic) watershed is 3,739.75 km² (the reference maps are of scales 1 : 50,000 and 1 : 100,000). The investigated area is marked by heterogeneous lithological composition (recurrent exchange of permeable and impermeable rocks), distinct fault fragmentation of the terrain and the occurrences of carbonate layers, resulting in nonconformity between hydrological (deep) watershed and surface watershed. In southern and southwestern parts of the examined area there is nonconformity between surface and hydrological watershed. Hydrological researches in these areas determined the groundwater flow directions (sinkhole – karst spring) (KANAET, 1959). Within this area we can distinguish (Fig. 1): Sana and Pliva Rivers joint groundwater drainage area



Slika 1. Porijeklo Sane
Figure 1 Sana River drainage area

dijela Glamočkog polja koja se podzemnim vezama odvodnjava prema vrelima Sane i Ribnika (174,5 km²) te zone Bravskog polja i jugoistočnog dijela Petrovačkog polja koje se dokazanim podzemnim vezama (KANAET, 1959.) odvodnjavaju prema vrelima Sanice, Korčanice, Dabra i nekim manjim vrelima jugozapadnog dijela poriječja (282,25 km²). Prema tome, ukupna površina poriječja Sane iznosi 4 517,25 km² uključivši navedena zajednička podzemna slijevna područja.

Poriječje Sane pripada crnomorskom slijevu, a na području Glamočkog polja graniči s jadranskim slijevom, odnosno poriječjem Cetine. Tamo gdje je to bilo moguće, odnosno gdje je hidrološkim istražnim radnjama utvrđena podzemna veza, obrađeni su tereni koji se nalaze izvan površinske razvodnice poriječja Sane.

Poriječje Sane odvodnjava najveći dio Bosanske krajine. Pod pojmom Bosanske krajine nailazi se na različit prostorni obuhvat. Većina autora Bosansku krajinu smješta između Vrbasa na istoku, Save na sjeveru, Une na zapadu, a na jugu granicu čini planinski niz Vitorog (1907 m) – Crna gora (1651 m) – Šator (1872 m). Druga strana Une, tj. lijeva obala, prostor je Cazinske ili Ljute krajine.

Pregled dosadašnjih istraživanja

U literaturi se nalazi razmjerno malo sveobuhvatnih znanstveno-istraživačkih radova kojima je područje istraživanja cjelokupno poriječje Sane, napose u geografiji. Hidrogeografski radovi u Bosni i Hercegovini do sada nisu obuhvaćali poriječje Sane. Nešto studioznije i detaljnije poriječje Sane je obrađeno u raznim elaboratima i studijama koje su imale za zadatak odrediti hidroenergetske potencijale rijeke Sane i njezinih pritoka; npr. *HE Vrhpolje sa HE Čaplje*, Elaborat, Energoinvest, Sarajevo, 1999.

Podatci o naseljenosti poriječja preuzeti su iz Statističkog zavoda Sarajevo i Državnog zavoda za statistiku u Zagrebu. Korištenje i zaštita voda poriječja obrađeni su u autorovu kontaktu s javnim komunalnim poduzećima u poriječju i s Programom razvoja riječnog slijeva Une (Bihać i Prijedor).

(covering an area of 320.75 km²), northwestern part of Glamočko Polje that drains toward Sana and Ribnik karst springs through the underground connections (174.5 km²), Bravsko Polje area with southeastern part of Petrovo Polje that drain toward Sanica, Korčanica and Dabra springs through the underground (KANAET, 1959), and some smaller karst springs in southwestern part of drainage area (282.25 km²). Consequently, the total area of Sana River drainage basin including the above-mentioned joint groundwater drainage area is 4,517.25 km².

Sana River drainage area is a part of the Black Sea drainage basin, and in Glamočko Polje area it borders with Adriatic drainage basin, i.e. with Cetina River drainage area. Where it was possible, i.e. where hydrological researches had proven groundwater connections, terrains outside surface watershed of Sana River drainage area were also investigated.

Sava River catchment drains the largest part of Bosanska Krajina. There are several definitions concerning the spatial range of Bosanska Krajina. Most of the authors define Bosanska Krajina as the area between Vrbas River in the east, Sava River in the north, Una in the west, and Vitorog (1,907 m) – Crna Gora (1,651 m) – Šator (1,872 m) mountain range in the south. The left bank of Una River is the region called Cazinska or Ljuta Krajina.

Previous researches

There is relatively small number of comprehensive scientific papers on complete Sana River drainage area, especially geographic papers. So far, none of the hydrogeographical works written in Bosnia and Herzegovina included Sana River drainage area. Sana River drainage area was analyzed more studiously and in more detail in different reports and studies that were aimed at determining hydroenergetic potential of Sana River drainage and its tributaries; i.e. "Hydropower Plant Vrhpolje with Hydropower Plant Čaplje, Feasibility Study, Energoinvest, Sarajevo, 1999".

Data on the population living in the drainage area are taken from Sarajevo Statistical Bureau and Croatian Central Bureau of Statistics. The author analyzed water usage and protection based on the information gathered from public communal institutions in drainage area and the Programme for the Development of Una River Drainage Area (Bihać and Prijedor).

Metode istraživanja

U ovom radu korištene su različite istraživačke metode, ovisno o karakteru neposrednog predmeta problematiziranja: statistička metoda, kartografska metoda, metoda analize i sinteze, metoda kompilacije, metoda intervjua (kojom je dijelom kompenziran nedostatak pisanih radova o prostoru istraživanja). Naravno da nije bio zanemaren rad na terenu kao neizostavna metoda geografskih istraživanja. Veličina istraživanog prostora i nedostatak adekvatne opreme, otežali su rad na terenu i umanjili kvalitetu rezultata terenskih istraživanja, pogotovo zbog nepristupačnijih južnih i jugozapadnih dijelova poriječja.

Naseljenost poriječja

Naseljenost i naselja nekog kraja u odgovarajućoj mjeri ovise između ostalog i o ulozi vode u pejzažu, prirodnim izvorima vode za eksploataciju, kao i mogućnostima mijenjanja pejzaža djelovanjem ljudi. Pojam historijsko-geografskog razvoja čine dva vrlo bitna procesa. Prvi je proces transformacije primarnog pejzaža, a drugi oblikovanje elemenata kulturnog pejzaža. Pojam primarnog pejzaža odnosi se na pejzaž koji se postupno oblikovao u holocenu. Atlantski klimatski optimum označava početak prvih neolitskih kultura i od tada počinju historijsko-geografski procesi mijenjanja prirodnog ili primarnog u kulturni, odnosno oblikovanje geografskog pejzaža (ROGIĆ, 1982.).

Područje poriječja Sane danas je razmjerno gusto naseljeno, ali trend prostornog razmještaja stanovništva teško je utvrditi jer je zadnji popis na ovom području održan još 1991. godine. Ratna zbivanja tragično su utjecala na dinamiku, strukturu, broj i prostorni razmještaj stanovništva u poriječju. Izazvala su znatan poremećaj u prirodnom kretanju, biološkom i nacionalnom sastavu. Ukupne posljedice rata na demografski sastav promatranog područja moći će se pouzdanije sagledati tek nakon popisa stanovništva 2011. godine, kada će se jasnije vidjeti sva dubina tragedije koja je pogodila ovo područje.

S funkcionalno-gravitacijskog stajališta, poriječje Sane ima karakteristike međuprostora koji se nalazi u zoni dodira gravitacijskih utjecaja nekoliko središta višeg stupnja centraliteta. Do početka posljednjeg rata poriječje je bilo organizirano u okviru Banjalučke funkcionalne makroregije, a njegova je prostorna stvarnost odlučujuće bila određena gravitacijskim utjecajima

Research methods

Depending on the research topic, the author used various research methods, such as: statistical, cartographic, analysis and synthesis, compilation, and interview (that partially compensated the lack of written works on the investigated area). Of course, field work, as an inevitable method in geographical researches, was not neglected. Extent of the investigated area and the lack of adequate equipment, made the field work more difficult, and the results, of the field researches are not as comprehensive and quality as they should be, particularly due to inaccessible southern and southwestern parts of drainage area.

Drainage area population

To a certain extent, population and settlements of a specific region depend on the distribution of water in the landscape, exploitation of natural water resources, as well as on possibilities of landscape changes under the human influence. The concept of historical-geographic development includes two important processes. The first one is the process of transformation of primary landscape, and the second one is the formation of cultural landscape elements. The concept of primary landscape refers to the landscape that gradually formed in Holocene period. Atlantic climate optimum was the milestone of the first Neolithic cultures, and from that time on, under the influence of different historical-geographic processes, the natural or primary landscape has changed into cultural landscape; i.e. the formation of geographical landscape started (ROGIĆ, 1982).

Today, Sana River drainage is relatively densely populated, although it is difficult to determine the trend of spatial distribution since the last Population Census was conducted in 1991. The war has had extremely negative influence on the dynamics, structure, number and spatial distribution of population in drainage area. It has disturbed the natural population growth, biological and national composition of the population. Only after 2011 Population Census the overall war consequences will become evident and the proportions of the tragedy that affected this region will become clearer.

From functional and gravitational point of view, Sana drainage basin can be considered as an interspace situated in a contact zone, between gravitational influences of several centers with higher degree centrality. Until the beginning of the last war, this region was a part of Banja Luka

dvaju regionalnih centara – Prijedora i Bihaća. Prema tome, u poriječju Sane razvio se po jedan regionalni i subregionalni centar te niz manjih naselja, a pojedini dijelovi poriječja gravitirali su prema nekim regionalnim i subregionalnim centrima izvan poriječja.

Brojem stanovnika i značenjem ističe se regionalni centar Prijedor (34 635 stanovnika, 1991.), te subregionalni centar Sanski Most (17 144 stanovnika, 1991.). Mogu se još izdvojiti Bosanski Novi koji najvećim dijelom pripada poriječju jer se nalazi na sutoku Sane u Unu (13 588 stanovnika, 1991.), Ključ (7869 stanovnika, 1991.), Ivanjska (4577 stanovnika, 1991.) te Kozarac (4045 stanovnika, 1991.). Poseban prometno-geografski položaj, prirodno-geografske karakteristike i historijsko-geografski razvoj omogućili su da se unutar poriječja nastani veći broj stanovnika, ali ne i da se razvije veći broj velikih okupljenih naselja (iznimka je donje poriječje odnosno prostor općine Prijedor). Prosječna veličina naselja u poriječju iznosi 884 stanovnika (1991.) (Tab. 1.).

Prema popisu iz 1991. godine u poriječju je živjelo 269 514 stanovnika. Ukupno je u poriječju bilo 305 naselja (danas su neka od njih napuštena, odnosno, povremeno naseljena, a sve kao direktna posljedica ratnih zbivanja), najviše u općinama Sanski Most (24,6%), Prijedor (22,9%) i Ključ

functional macro-region, and its spatial organization was significantly determined by gravitational influences of two regional centers, Prijedor and Bihać. Therefore, one regional and one subregional centre developed in Sana drainage area, as well as a number of smaller settlements, so different parts of drainage area gravitated toward different regional and subregional centers outside the drainage area.

The most significant centers in terms of the number of inhabitants and importance are: Prijedor (34,635 inhabitants, 1991), as the regional centre, and Sanski Most (17,144 inhabitants, 1991) as the subregional center. Other important settlements are Bosanski Novi, that mostly belongs to the drainage area since it is situated on the confluence of Sana into Una River (13,588 inhabitants, 1991), Ključ (7,869 inhabitants, 1991), Ivanjska (4,577 inhabitants, 1991) and Kozarac (13,588 inhabitants, 1991). Specific traffic position, natural-geographic features and historical-geographic development enabled the population within the drainage area. However, there is a lack of larger, clustered settlements (the exception is the lower drainage area, i.e. the area of Prijedor Municipality). The average settlement size in 1991 in the drainage area was 884 (Tab. 1).

According to 1991 Population Census there were 269,514 inhabitants in the drainage area. Overall, there were 305 settlements (due to war,

Tablica 1. Broj naselja, broj stanovnika i prosječna veličina naselja u poriječju Sane (1991.)

Table 1 Number of settlements, population, and average settlement size in Sana River drainage area (1991)

OPĆINA	BROJ NASELJA U PORIJEČJU SANE		BROJ STANOVNIKA U PORIJEČJU SANE		PROSJEČNA VELIČINA NASELJA
	BROJ	%	BROJ	%	
MUNICIPALITY	SETTLEMENTS IN SANA RIVER DRAINAGE AREA		POPULATION IN SANA RIVER DRAINAGE AREA		AVERAGE SETTLEMENT SIZE
	NUMBER	%	NUMBER	%	
BANJA LUKA	24	7,9	22 416	8,3	934,0
BOSANSKA KRUPA	5	1,6	1565	0,6	313,0
BOSANSKI NOVI	23	7,5	26 301	9,8	1143,5
BOSANSKI PETROVAC	11	3,6	3053	1,1	277,5
GLAMOČ	24	7,9	4352	1,6	181,3
KLJUČ	60	19,7	36 830	13,7	613,8
MRKONJIĆ GRAD	10	3,3	2621	1,0	262,1
PRIJEDOR	70	22,9	111 996	41,5	1599,9
SANSKI MOST	75	24,6	60 307	22,4	804,1
TITOV DRVAR	3	1,0	73	0,03	24,3
UKUPNO	305	100,0	269 514	100,0	883,6
TOTAL					

Izvor/Source: Stanovništvo BiH, Narodnosni sastav po naseljima, DZS RH, Zagreb, 1995.

(19,7%). To je i logično jer se teritoriji tih općina gotovo u cijelosti nalaze u bazenu poriječja. Glavnina stanovništva koncentrirana je u donjem poriječju na teritoriju općina Sanski Most, Prijedor, Banja Luka i Bosanski Novi (82% ukupnog stanovništva poriječja). Na teritoriju ostalih šest općina živjelo je preostalih 18% stanovništva. I prosječan broj stanovnika iznimno varira. Na terenima već izdvojene četiri općine prosječna veličina naselja iznosi 1120 stanovnika, dok u preostalim općinama prosječna veličina naselja iznosi svega 279 stanovnika (najmanje u dijelu općine Drvar koji pripada poriječju: 24 stanovnika). Naseljenost je u ovom području izrazito disperzna kao direktna posljedica nepovoljnoga prirodno-geografskog položaja, te prometne izoliranosti. Analiza naselja poriječja Sane po veličini pokazuje da su na tom području do početka 1990-ih godina prevladavala naselja srednje veličine između 300 i 2000 stanovnika (Tab. 2.).

Od ukupno 305 naselja, manje od 2000 stanovnika imalo ih je 287 ili 94,1%, s 56,2% stanovništva. Ta su naselja bila koncentrirana u rubnim dijelovima poriječja, te na hipsometrijski višim katovima poriječja. S manje od 100 stanovnika bila su 32 naselja (10,5%), najviše u općinama Glamoč i Bosanski Petrovac, odnosno na dijelovima teritorija tih općina koji se nalaze u poriječju Sane, te u rubnim, hipsometrijski višim, dijelovima općina Sanski Most i Ključ. Više od

some of them have been abandoned and some are only occasionally populated), mainly in Sanski Most (24.6%), Prijedor (22.9%) and Ključ (19.7%) Municipalities, which is logical since the territories of these municipalities are almost entirely located in the drainage basin. Most of population was concentrated in the lower drainage area in Sanski Most, Prijedor, Banja Luka and Bosanski Novi Municipalities (82% of total population in drainage area). The remaining 18% of the population lived in other six municipalities. Even the average population number varied considerably. The average settlement size in four selected municipalities was 1,120 inhabitants, while in the rest of the municipalities the average settlement size was only 279 (the smallest settlement in drainage area was situated in Drvar Municipality – 24 inhabitants). Population in this region is extremely dispersed due to direct influence of unfavorable natural-geographic position and traffic isolation.

The analysis of settlements size in Sana River drainage area indicates that until 1990s most of the settlements were medium-sized; they had between 300 and 2,000 inhabitants (Tab. 2).

Out of 305 settlements, 287 of them (94.1%) had less than 2,000 inhabitants, and they comprised 56.2% of the population. These settlements were concentrated in the peripheral part of the drainage area and on higher altitudes. There were 32

Tablica 2. Struktura naselja poriječja Sane prema veličini (1991.)

Table 2 Settlement size in Sana River drainage area (1991)

BROJ STANOVNIKA	NASELJA		KUMULATIVNI NIZ "MANJE OD"	KUMULATIVNI NIZ "VIŠE OD"
	BROJ	%		
POPULATION	SETTLEMENT		CUMULATIVE SEQUENCE "LESS THAN"	CUMULATIVE SEQUENCE "MORE THAN"
	NUMBER	%		
0-49	14	4,6	14	305
50-99	18	5,9	32	291
100-199	41	13,4	73	273
200-299	39	12,9	112	232
300-499	58	19,0	170	193
500-999	74	24,3	244	135
1000-1999	43	14,1	287	61
2000-9999	15	4,9	302	18
10 000-19 999	2	0,6	304	3
20 000-39 999	1	0,3	305	1
UKUPNO	305	100,0		
TOTAL				

Izvor/Source: Stanovništvo BiH, Narodnosni sastav po naseljima, DZS RH, Zagreb, 1995.

2000 stanovnika imalo je ukupno tek 18 ili 5,9% naselja, ali u njima je živjelo 43,8% ukupnog stanovništva poriječja 1991. godine. Ta se naselja nalaze u središnjem i sjevernom (donjem) poriječju, a po općinama situacija je bila sljedeća: Prijedor (11 naselja), Sanski Most (2), Banja Luka (2), Ključ (2) i Bosanski Novi (1). Većina od tih naselja ujedno su i središnja naselja, koja svojim uslužnim djelatnostima (funkcijama) zadovoljavaju potrebe stanovništva ostalih ruralnih naselja.

Kao što je prethodno naglašeno, tek će popis planiran 2011. godine ukazati na ukupne posljedice rata na demografski razvoj promatranog prostora. Sa zadržkom je potrebno uzeti procjene Državne agencije za statistiku, te entitetskih statističkih zavoda, tako da u ovom radu i nisu uzete u razmatranje. Jedan je od razloga i taj da se u tim procjenama evidentira i stanovništvo koje danas živi izvan Bosne i Hercegovine (dijaspora).

Korištenje voda poriječja

Bosna i Hercegovina raspolaže značajnim vodnim bogatstvima i sigurno je da voda može biti jedan od bitnih temelja za opći gospodarski razvoj mnogih područja u sljedećem razdoblju. Posebna karakteristika prirodnoga hidrološkog režima Bosne i Hercegovine (a isto se odnosi i na poriječje Sane) izrazito je nepovoljna neravnomjerna raspodjela vode u vremenu i prostoru. Zbog toga je za omogućavanje racionalnog korištenja vode, zaštitu od voda, te zaštitu kvalitete i kvantitete vode prijeko potrebna izgradnja relativno velikih i snažnih vodoprivrednih objekata. Osim toga, potrebno je i organiziranje kvalitetnog upravljanja vodama koje omogućuje donošenje odgovarajućih operativnih odluka u vrlo kratkim rokovima.

Održivi razvoj u općem smislu može se definirati kao pokušaj da se integriraju razvoj i upravljanje okolicom, odnosno, traži se takav razvoj koji će biti ne samo ekonomski efikasan nego i ekološki prihvatljiv. Opći i posebni ciljevi (privredni razvoj i zaštita okoliša) predstavljaju jedinstven, međusobno uvjetovan sistem uzročno-posljedičnih aktivnosti, koje se moraju pomno ocjenjivati i usklađeno provoditi, kako bi se postizali što potpuniji rezultati u razvojnim procesima na području Bosne i Hercegovine, a time i u poriječju Sane.

Kratkim uvidom u različite državne i regionalne studije korištenja voda, uočava se da se za ekonomski efikasne i okolišu prihvatljive projekte najčešće navode sljedeći:

settlements with less than 100 inhabitants (10.5%), most of them situated in Glamoč and Bosanski Petrovac Municipalities, i.e. in parts of the areas within Sana River drainage area and in peripheral, hypsometrically higher parts of Sanski Most and Ključ Municipalities. Only 18 (5.9%) settlements had more than 2,000 inhabitants, and they comprised 43.8% of total population living within the drainage area in 1991. These settlements are situated in the central and northern (lower) part of the drainage area, and they are distributed in the following municipalities: Prijedor (11 settlements), Sanski Most (2), Banja Luka (2), Ključ (2) and Bosanski Novi (1). Most of these settlements are also central ones; their services (functions) meet the needs of the population of other rural settlements.

As it was previously emphasized, only the upcoming 2011 Population Census will reveal the overall war consequences on demographic development of the investigated area. The estimates of the State Statistical Agency and Statistical Departments of different entities are not completely reliable, so they are not taken into consideration in this paper. One of the reasons is that those estimates also record population that is nowadays living outside of Bosnia and Herzegovina (diaspora).

Water use in the drainage area

Bosnia and Herzegovina, including Sana River drainage area, has significant water resources and water can certainly be one of the crucial bases for general economic growth of many regions in the future. Particular characteristic of natural hydrological regime of Bosnia and Herzegovina (including Sana drainage area) is extremely unfavorable and uneven water distribution in time and space. Therefore, in order to enable rational water use, flood protection, and quality and quantity water protection it is necessary to build relatively big and powerful water-management works. Besides, it is essential to organize quality water management that will ensure appropriate decision making within exceedingly short deadlines.

Sustainable development in general can be defined as an attempt to integrate development and environment management, that is, the development has to be not only economically efficient, but also ecologically acceptable. General and specific goals (economic growth and environment protection) represent unique, interrelated cause-and-effect system that needs to be carefully evaluated and

- korištenje voda za piće
- korištenje termalnih i termomineralnih voda
- korištenje voda za sportske i rekreativne namjene.

Korištenje vode za piće

Bosna i Hercegovina, a unutar nje i poriječje Sane, raspolaže značajnim vodnim bogatstvom i sigurno je da voda može biti jedan od bitnih temelja za opći gospodarski razvoj u sljedećem razdoblju, jer je poznato da voda u svijetu sve više dobiva ekonomska obilježja, na način da poprima sve izraženije karakteristike robe s definiranom cijenom. U sjevernom poriječju Sane (općine Prijedor i Bosanski Novi) voda za piće (vodoopskrba stanovništva) dobiva se iz rezervi podzemnih voda koje se nalaze u sklopu aluvijalnih nevezanih sedimenata vrlo neujednačena granulometrijskog sastava (šljunci, šljunkovito-glinoviti pijesci i pjeskovite gline). Debljina tih slojeva ne prelazi 50 m. Bunarski zahvati imaju različitu izdašnost, u ovisnosti o debljini sloja i filtracijskim sposobnostima. Prihranjivanje tih izvora odvija se pretežno iz obližnjih tekućica, za vrijeme trajanja viših vodostaja, a manjim dijelom padalinama. U ovom prostoru, na dubini između

adequately implemented in order to achieve the complete results in developmental processes in Bosnia and Herzegovina, and in Sana River drainage area, as well.

On basis of a short insight in different state and regional studies on water use, the following projects are chosen as economically effective and sustainable:

- drinking water use,
- thermal and thermomineral water use, and
- use of water for sport and recreational purposes.

Drinking water use

Bosnia and Herzegovina, and Sana River drainage area as well, has significant water resources. It is evident that water can become one of the basic elements for future economic development, particularly because it is often regarded as merchandise with a defined price. In northern Sana drainage area (Prijedor and Bosanski Novi Municipalities) drinking water (for local water-supply system) is not provided from groundwater reserves that are found in unconsolidated sediments with very uneven granulometric composition (gravels, gravelish-

Tablica 3. Izdašnost izvorišta poriječja Sane
Table 3 Spring discharge in Sana River drainage area

IZVORIŠTE	OPĆINA	Q_{min} (l/s)	K = kaptiran NK = nekaptiran	KORISNIK (KOLIČINA VODE)
SPRING	MUNICIPALITY	Q_{min} (l/s)	K=captured NK=non-captured	USER (WATER QUANTITY)
Sanica	Ključ	400	K	B. Petrovac, gradski vodovod (120 l/s) / B. Petrovac, urban water supply (120 l/s)
Korčanica	Ključ	450	NK	-
Okašnica	Ključ	30	K	Ključ, gradski vodovod (30 l/s) / Ključ, urban water supply (30 l/s)
Banjica	Ključ	200	NK	-
Ribnik	Ribnik	1700	NK	-
Rastoka	Ribnik	17	K	lokalni vodovod / local water supply
Smoljana	B.Petrovac	14	K	B.Petrovac, lokalni vodovod (14 l/s) / B. Petrovac, local water supply (14 l/s)
Zdena	Sanski Most	120	K	Sanski Most, gradski vodovod (120 l/s) / Sanski Most, urban water supply (120 l/s)
Dabar	Sanski Most	400	NK	planiran za Sanski Most / planned for Sanski Most
Bliha	Sanski Most	200	NK	-
Kozica	S. Most/B. Luka	430	NK	planiran za kaptiranje / planned to be captured
vrela Sane / Sana karst springs	Mrkonjić Grad	1140	NK	planirano za širi regionalni vodovod / planned for wider regional water supply

Izvor/Source: Program razvoja riječnog sliva Une, Bihać, 2002.

100 i 200 m u slojevima pliocenskog pijeska nailazi se na subartešku i artešku podzemnu vodu, s veoma različitim kapacitetima. Na bunarima u seoskim naseljima ovog područja kapaciteti ne prelaze 2 l/s i ti bunari služe isključivo zadovoljavanju lokalnih potreba. Vodoopskrba većih naselja ovog prostora (Prijeđor i Bosanski Novi) obavlja se na bušotinama znatno većih kapaciteta. Na teritoriju općine Prijeđor to su izvorišta/bunari Brežičani ($Q_{\min}=50$ l/s) i Mataručko polje ($Q_{\min}=440$ l/s), a u općini Bosanski Novi izvorište/bunar Ada ($Q_{\min}=120$ l/s)¹.

Središnji i južni dijelovi poriječja su prostori krško-pukotinske cirkulacije voda. U podnožju brojnih uzvišenja, u zavalama polja oblikovanih u kršu te u kanjonima Sane i njezinih pritoka prazne se snažne podzemne krške akumulacije. Akviferi se odlikuju visokom propusnošću i velikom brzinom vodozamjene i cirkulacije ponirućih voda, što izaziva velike oscilacije razine podzemnih voda. Vodoopskrba stanovništva gradova i većih naselja obavlja se iz krških vrela koja predstavljaju izdanke vrlo vodoobilnih akumulacija podzemnih voda. Izdašnost nekih izvorišta u središnjim i južnim dijelovima poriječja prikazana je u tablici 3.

Korištenje termalnih i termomineralnih voda

Termalni i termomineralni izvori u poriječju nalaze se na nekoliko izdvojenih područja, ali su oni u odnosu na neke druge dijelove Bosne i Hercegovine manje značajni, poglavito zbog izdašnosti i temperature samog izvora. Najbogatije je termalnim i termomineralnim izvorima područje Sansko-enskog paleozoika, a njih je još 1926. godine izdvojio poznati geolog Katzer. On je izdvojio 6 izvora temperature od 11 °C do 28 °C i izdašnosti od 0,1 do 2 l/s. U području Tješnice (5 km sjeverozapadno od Tominske Ilidže) nalaze se dva termalna izvora kapaciteta oko 60 l/s i temperature od 11 °C do 21,5 °C. Najznačajniji termomineralni izvor u poriječju Sane je Tominska Ilidža, a nalazi se 12 km zračne linije jugoistočno od Sanskog Mosta. Izvor je poznat još od davnina, zabilježio ga je i Katzer ($Q=1,5$ l/s; $t=29$ °C), a kasnih 1980-ih godina izgrađen je športsko-rekreativno-rehabilitacijski centar te su za njegove potrebe izbušena dva bunara radi povećanja izdašnosti izvora. Bunar broj 1 ima izdašnost od 27 l/s i temperaturu vode od 32,1 °C, a bunar broj 2

¹ Pregled osnovnih karakteristika sliva rijeke Une, Program razvoja riječnog sliva Une, Bihać, 2004.

clayey sands and sandy clays). Thickness of these layers does not exceed 50 m. Depending on the thickness of the layer and filtration predispositions, the wells have different discharges. In the period of higher water level, the water mainly comes from nearby running waters, and to a lesser extent from precipitation. Artesian and subartesian groundwater of different discharges can be found in the Pliocene sand layers, on depths between 100 and 200 meters. Discharges of the wells in rural settlements do not exceed 2 l/s and they are used for satisfying the local needs. Water supply in larger settlements of the region (Prijeđor and Bosanski Novi) is based on drills of considerably greater discharges. In Prijeđor Municipality there are the following springs/wells: Brežičani ($Q_{\min}=50$ l/s) and Mataručko field ($Q_{\min}=440$ l/s), and in Bosanski Novi Municipality there is a spring/well Ada ($Q_{\min}=120$ l/s)¹.

Central and southern parts of the drainage area are characterized by a specific karst circulation. Karst underground accumulations are discharged at the foothills, in poljes that were formed in karst relief, and in the canyons of Sana River and its tributaries. Aquifers are characterized by high permeability and great speed of water exchange and groundwater circulation resulting in big oscillations of groundwater level. Water supply of urban population and other larger settlements is based on karst springs, which are supplied with water from abundant groundwater accumulations. The discharge of some springs in central and southern parts of drainage area is shown in Tab. 3.

Thermal and thermomineral water use

Thermal and thermomineral springs in drainage area are located in several isolated areas. In comparison to other parts of Bosnia and Herzegovina they are less significant, mainly due to their discharge and spring temperature. Most of thermal and thermomineral springs are found in Paleozoic beds of Sana-Una drainage area, and were described by famous geologist Katzer in 1926. He detected six springs with temperature ranging from 11 °C to 28 °C and discharge from 0.1 to 2 l/s. In Tješnica region (five km northwest of Tominska Ilidža) there are two thermal springs with a discharge of approximately 60 l/s and temperature between 11 °C and 21.5 °C. The most

¹ Survey of the basic characteristics of Una River drainage area, Programme for development of Una River drainage area, Bihać, 2004

je kapaciteta 16 l/s i temperature od 30,4 °C². Istraživanjem je utvrđeno da je voda arteškog karaktera i da izdašnost izvora ne oscilira i ne ovisi o padalinama, što je dokaz da voda dolazi iz dubljih horizonata, koji ne podliježu brzom osciliranju poradi atmosferskih padalina.

Korištenje voda za športske i rekreativne namjene

Brojne tekućice Bosne i Hercegovine, a među njima Sana i njezini pritoci, pružaju velike mogućnosti za športske i rekreativne namjene. Međutim, problem je u tome što je gotovo u potpunosti izostala briga o stvaranju i poboljšavanju uvjeta za rekreaciju na rije-kama. Uz relativno mala financijska sredstva mogu se ostvariti vrlo uspješni koncepti rekreacije na vodama ako se projekti realiziraju u sklopu kompleksnih višenamjenskih vodoprivrednih pothvata, ili bar u kombinaciji s nekom drugom vodoprivrednom granom. Športski ribolov, komercijalno slatkovodno ribarstvo (ribnjaci), šport na vodi (rafting, kajak, kanu, splavarenje, kanjoning, i sl.), izgradnja kampova uz rijeke i sl. samo su neki primjeri mogućeg korištenja voda poriječja Sane za športske i rekreativne namjene.

Športski ribolov

Rijeka Sana i njeni brojni pritoci iznimno su bogati rasnovrsnom ribom. U rijekama obitavaju salmonidi, esocidi i ciprinidi. Pojedina područja poriječja po svom bogatstvu salmonidnom ribom nadaleko su poznata pa ih redovito posjećuju sportski ribolovci čak iz Slovenije, Austrije i Njemačke. Salmonidima je najbogatiji gornji tok Sane, Sanice, Ribnika, Banjice, Kozice, Dabra i neki manji pritoci Sane. Ostale tekućice bogatije su esocidima i ciprinidima. U poriječju je osnovan veći broj sportsko-ribolovnih društava s prenesenom koncesijom upravljanja vodama i aktivnim angažmanom oko usmjerenog i kvalitetnog opredjeljenja u razvoju sportskog ribolova.

Posebno je naglašena važnost osnivanja većeg broja sportsko-ribolovnih revira. To su pojedine dionice na rijekama koje su obilježene posebnim natpisima, za njih vrijede samo jednodnevne dozvole, posjećuju se isključivo s ribolovnim čuvarom, koji je ujedeno i vodič instruktor, te imaju poseban pravilnik o broju i veličini ribe koja

significant thermomineral spring in Sana River drainage area is Tominska Ilidža and it is situated 12 km beeline southeast of Sanski Most. The spring has been known since the antiquity, and Katzer also registered it (Q=1.5 l/s; T=29 °C). During the late 1980s a sports, recreational and rehabilitation centre was built, and two wells were dug in order to increase the well discharge. Well number 1 has a discharge of 27 l/s and water temperature of 32.1 °C and the well number 2 with the discharge of 16 l/s and temperature of 30.4 °C². The research shows that the water has artesian features, the well discharge does not oscillate and does not depend on the precipitation; this proves that the water comes from greater depths, which are not subjected to fast changes caused by precipitation.

Water use for sport and recreational purposes

Numerous running waters in Bosnia and Herzegovina, Sana River and its tributaries included, offer great possibilities for sport and recreational use. However, there are hardly any attempts to create or improve the conditions required for recreation on rivers. Implementation of particularly successful concepts of recreation on waters with relatively small financial means is possible if the projects are realized within the context of complex multipurpose water-management activities or at least in combination with some other water-management sector. Sport fishing, commercial freshwater fishery (fish ponds), water sports (rafting, kayaking, canoeing, log floating, canyoning, and alike), building camps along the rivers and similar are just some of the examples of possible water use in Sana drainage area for sport and recreational purposes.

Sports fishing

River Sana and its tributaries are exceptionally rich in different sorts of fish. In rivers there are salmonids, esociformes and cyprides. Certain parts of drainage area are well known for abundance of salmonids and therefore sports anglers from Slovenia, Austria and Germany often visit them. Most of salmonids live in upper Sana, Sanica, Ribnik, Banjica, Kozice, Dabra and some smaller Sana tributaries. Other tributaries are rich in esociformes and cyprides. In the drainage area a

² HE Vrhpolje sa HE Čaplje, Elaborat, Energoinvest, Sarajevo, 1999.

² Hydropower Plant Vrhpolje with Hydropower Plant Čaplje, Feasibility Study, Energoinvest, Sarajevo, 1999

se može izloviti. U poriječju trenutno postoje četiri športsko-ribolovna revira:

1. Ribolovni revir Sanica na istoimenoj rijeci u duljini od 2,5 km nizvodno od vrela. Revir Sanica jedan je od najpoznatijih revira u Bosni i Hercegovini i šire, a njegova je osnovna karakteristika prisutnost autohtonih vrsta salmonida (sanički lipljen jedinstven po svojoj širokoj leđnoj peraji). U reviru je omogućen ribolov samo mušičarenjem (tzv. fly fishing), zabranjeno je udičarenje, može se zadržati samo jedan ulov (lipljen minimalne duljine 35 cm ili potočna pastrva minimalne duljine 40 cm), a cijena dnevne dozvole iznosi 20 eura. Ribolovni revir Sanica je destinacija brojnih ribolovaca iz Bosne i Hercegovine, Hrvatske, Slovenije, Austrije, Njemačke i dr., širina rijeke u reviru je do 10 m, a dubina od 0,2 do 1 metra. Temperatura vode iznosi od 8 °C do 14 °C, a otvoren je od 1. 03. do 31. 12. Riblji fond zastupljen je 30% potočnom pastrvom i 70% autohtonim saničkim lipljenom, a izlovljeni su i brojni kapitalni primjerci: lipljen 68 cm i potočna pastrva 71 cm. U planu je izgradnja mrijestilišta za lipljen i potočnu pastrvu, a svake se godine održava tradicionalni novinarski fly fishing kup koji privlači veliki broj natjecatelja iz Bosne i Hercegovine i susjedstva.

2. Ribolovni revir Ribnik na istoimenoj rijeci, lijevoj pritoci Sane u južnom dijelu poriječja. Revir je poznat širokom krugu športskih ribolovaca i ljubitelja prirode iz Bosne i Hercegovine i šire. U reviru je dopušten lov samo mušičarenjem, a

large number of sports fishing associations with concessions for water management have been founded. At the same time, they are actively involved in developing sports fishing.

Special emphasis is placed on founding a greater number of sports fishing districts. Those are particular river sections marked with special signboards; they can be visited upon purchasing a one-day permit and fishing is permitted only in the presence of an angling guard who is also a guide-instructor. Fishing districts have particular regulations concerning the number and size of the fish that can be caught. At the moment, there are four sport fishing districts in the drainage area:

1. Sanica fishing district on Sanica River is 2.5 km downstream of the spring. Sanica District is one of the most famous in Bosnia and Herzegovina and beyond, and its basic feature is the presence of autochthonous species of salmonids (Sana grayling is unique for its wide back fin). In this fishing district only fly fishing is permitted, angling is prohibited, and one can keep only one caught (grayling with minimal length of 35 cm or brown trout with minimal length of 40 cm). The price of one-day permit is €20. Sanica fishing district is the destination of numerous anglers from Bosnia and Herzegovina, Croatia, Slovenia, Austria, Germany and other countries. In this district the river is up to 10 m wide and 0.2 to 1 m deep. The water temperature ranges from 8 °C to 14 °C, and the district is open from March 1st to December 31st. The



Slika 2. Revir Sanica
Figure. 2 Sanica district

dopušteno je zadržavanje jednog ulova. Riblji fond zastupljen je 50% lipljenom, 40% potočnom pastrvomi i 10% kalifornijskom pastrvom. Prosječna širina Ribnika u reviru iznosi 18 m, a prosječna je dubina 0,6 m. Temperatura vode iznosi od 8 °C do 12 °C, a otvoren je od 1. 03. do 31. 12. U reviru su ulovljeni brojni kapitalni primjerci lipljena i potočne pastrve (i preko 7 kg težine), a dnevna dozvola iznosi 25 eura. Godišnje se organizira nekoliko športsko-ribolovnih manifestacija.

3. Ribolovni revir Sana – Ključ nalazi se na tekućici Sani nizvodno od grada Ključa u duljini od 3 km. Osnovan je 2005. godine, a u reviru dominira lipljen i potočna pastrva te škobalj i klen od ciprinida. Revir je pogodan za mušičarenje, širok je i pristupačan s brojnim virovima i brzicama.

4. Ribolovni revir Dabar na istoimenoj rijeci u općini Sanski Most. Revikom je obuhvaćen cijeli tok (4,5 km) ove atraktivne rijeke središnjeg porijekla Sane. Dabar nastaje snažnim vrelom u podnožju masiva Grmeč te je zbog malog pada uzdužnog profila većim dijelom ujezeren. U reviru obitavaju visokokvalitetne salmonide kapitalnih veličina.

Komercijalno slatkovodno ribarstvo (ribnjaci) jedan je od načina korištenja vode kao vrijednoga prirodnog resursa. U poriječju postoji nekoliko ribnjaka, ali se veličinom, kapacitetom i organizacijom ističu ribnjaci Saničani i Ribnik.

Ribnjak Saničani nalazi se 10 km jugoistočno od Prijedora, a vodom ga hrani rijeka Gomjenica i neke manje tekućice. Ribnjak se prostire na površini od 1300 ha, a pod proizvodnjom je 1160 ha. Tehnološki proces u ribnjaku je kompletan i potpun: od uzgoja matičnog jata, uzgoja mlađi do proizvodnje konzumne ribe. Uzgaja se: šaran, bijeli i sivi tolstolobik, smuđ, som, štika i cvergl,

Slika 3. Ribnjak Ribnik
Figure 3 Ribnik fish pound



fish stock includes 30% of brown trout and 70% of autochthonous Sana grayling. Numerous capital specimens were caught in the district: a grayling of 68 cm, and a brown trout of 71 cm. There is a plan to build a hatchery for grayling and brown trout, and every year there is a traditional fly fishing cup that attracts numerous contestants from Bosnia and Herzegovina and neighbouring countries.

2. Ribnik fishing district on Ribnik River, Sana's left tributary in southern part of the drainage area. District is well known among sport anglers and nature lovers from Bosnia and Herzegovina and other countries. In this district, only fly fishing is permitted, and one is allowed to keep only one caught. The fish stock includes 50% of grayling, 40% of brown trout and 10% of rainbow trout. The average width of Ribnik River in the district is 18 m and the average depth is 0.6 m. Water temperature ranges from 8 °C to 12 °C, and the district is open from March 1st to December 31st. Numerous capital specimens of grayling and brown trout were caught (even over 7 kg) in the district, and the price of one-day permit is €25. Several sports and recreational manifestations take place every year.

3. Sana – Ključ fishing district is situated on Sana River, downstream from the town of Ključ with 3 km in length. It was founded in 2005, and the dominant fish species are grayling and brown trout, including cyprides – chub and sneep. The district is suitable for fly fishing, and it is wide and accessible, with numerous whirlpools and rapids.

4. Dabar fishing district on Dabar River in Sanski Most Municipality. The district encompasses the complete flow (4.5 km) of this attractive river in the central Sana drainage area. Dabar River originates from a strong spring at the foot of Grmeč Mountain, and due to small fall of the longitudinal profile the river has lacustrine features. In this district there are high quality capital salmonids.

Commercial freshwater fishery (fish ponds) represents one way of water use as a valuable natural resource. Although there are several fish ponds in the drainage area, Saničan and Ribnik are well-known for their size, capacity and organization.

Saničani fish pond is located 10 km southeast of Prijedor, and it is fed with water from Gomjenica River and some smaller running waters. Fish pond covers an area of 1,300 ha, and 1,160 ha are under production. Technological process in fish pond is complete – from core shoal farming, cultivation of the young, to the production of fish

a godišnja proizvodnja iznosi preko 1000 tona i većinom se plasira na inozemno tržište.

Ribnjak Ribnik nalazi se na istoimenoj rijeci u južnom dijelu poriječja. Ribnjak je lociran 150 m nizvodno od vrela s iskoristivom površinom od 13 000 m². Namijenjen je za uzgoj salmonidnih vrsta ribe, a osnovna proizvodnja bazirana je na uzgoju kalifornijske pastrve. Uzgajaju se matična jata, ikra, ličinke, mlađ i konzumna riba, a riba se plasira na lokalno i regionalno tržište. U planu je i uzgoj potočne pastrve.

Športovi i rekreacija na vodi

Rafting kao šport i rekreativna aktivnost naglo se razvija 1980-ih godina i svake godine ima sve više poklonika. Vrtoglav rast popularnosti raftinga učinio je ovu vrstu plovidbe rijekama veoma traženom i kod mlađih i starijih poklonika. Za tu atraktivnu sportsku i rekreativnu aktivnost nije potrebno veliko predznanje jer je dovoljan jedan iskusan vodič da turiste uz pomoć vesla dovede do kraja puta. Na rijeci Sani već se nekoliko godina održava Sanska regata na dionici od Ključa do Donjeg Sokolova (20 km). Ta je regata lokalnoga karaktera i potrebna je veća marketinška podrška te financijska pomoć općinskih, kantonalnih i regionalnih administracija. Sana je atraktivna, čista i brza rijeka gotovo do ušća. Njezine najatraktivnije dionice nalaze se u gornjem toku, a veoma su atraktivni i njezini pritoci u tom području – Ribnik i Sanica. Zbog toga je potrebno na određenim dionicama obaviti uređenje korita i obale, urediti kampove i druge prihvatne sadržaje na startu i cilju regate, osnovati tim stručnjaka za edukaciju na tom planu te uz pomoć šire društvene zajednice i pojedinaca jače marketinški podržati tu manifestaciju.

Kajak i kanu su športsko-rekreativne aktivnosti s dugom tradicijom u istraživanom području. Gotovo su svi gradovi na Sani imali svoje kajak-kanu klubove čiji su članovi donosili medalje s domaćih i međunarodnih natjecanja. Posebno je funkcionalan kajak jer nema boljeg plovila za provlačenje između stijena, a prolazi i najpliće vode. Upravo je zbog toga kajak idealan za plovidbu tekućicama manjih protoka (gornje poriječje). Danas u poriječju postoje tri kajak-kanu kluba: Prijedor, Sanski Most i Ključ.

Spлавarenje je atraktivno spuštanje planinskim rijekama na plovilu od spojenih trupaca. U prošlosti se Sanom odvijao transport trupaca do pilane u Ključu, što je pokazatelj da je ta vrsta plovidbe

for consumption. Carp, white and silver carp, pike-perch, pike and cat-fish are cultivated. The annual production is over 1,000 tones and it is mainly exported to foreign markets.

Ribnik fish pond is located on Ribnik River in southern part of the drainage area. Fish pond is situated 150 m downstream of the spring covering 13,000 m² of usable area. It is suitable for salmonids and basic production is based on rainbow trout farming. In fish pond core shoals, fish-roe, larva, young and fish for consumption are cultivated, and the fish is distributed on local and regional markets. Brown trout farming is also planned.

Water sport and recreation

As sport and recreational activity, **rafting** has developed since 1980s, and every year it has more fans. Rapid growth of rafting popularity has made this type of river navigation very attractive both to younger and older fans. There is no need for vast preknowledge for this attractive sport and recreational activity, since only one experienced guide is sufficient to conduct the tourists to the finish line, with the help of paddles. On Sana River, Sana regatta has been held for few years on section from Ključ to Donje Sokolovo (20 km). It is a regional regatta and its organization requires greater marketing and financial support from municipal, cantonal and regional administrations. Almost to its mouth, Sana is attractive, clean and fast river. Its most thrilling sections are located in the upper flow, and very attractive are its tributaries in that area – Ribnik and Sanica. Therefore, it is essential to regulate its bed and banks in some sections, make camps and other receptive facilities at the start and at the end of regatta, to found a team of experts for education, and to offer stronger advertising support with the help of wider community and individuals.

Kayaking and **canoeing** are sports and recreational activities with a long tradition in the investigated area. Almost all cities on Sana River had their kayak-canoe clubs whose members won medals on national and international competitions. Kayak is especially functional since there is no better boat for navigating among rocks and it can navigate even through the shallowest waters. Precisely because of that, kayak is ideal for navigation in running waters with lesser runoff (upper drainage area). Today in drainage area there are three kayak-canoe clubs: Prijedor, Sanski Most and Ključ.

moгуća na rijeci Sani, ali samo u gornjem toku za proljetnih mjeseci, kada su zabilježeni najviši vodostaji.

Kanjonig je nova ekstremna vrsta športa gdje se spuštanje odvija najužim i najtežim dijelovima kanjona u specijalnom ronilačkom odijelu. Iznimno su atraktivne dionice Sane od vrelske zone do naselja Gornja Slatina, te dionice na pritocima Sane u gornjem poriječju (Medljanska rijeka, Ribnik, Banjica, Kozica, Sanica).

Zaštita voda poriječja

Jedan je od osnovnih preduvjeta za dugoročnije osiguranje potreba za kvalitetnom vodom zaštita voda, odnosno, poboljšanje kvalitete već onečišćenih voda kako bi se omogućilo njihovo korištenje. U suvremenim uvjetima, pod utjecajem ubrzanog razvitka, potrebe za vodom vrlo brzo rastu i dolazi se do spoznaje da vodno bogatstvo nije neograničeno, te se mora voditi velika briga o zaštiti kvantitete i kvalitete vode, kao i rješavati složene probleme zaštite od voda. To sve ima za posljedicu potrebu ulaganja sve većeg rada i sredstava za reguliranje prirodnog režima voda i zaštitu voda od onečišćenja, kako bi se osigurale potrebne količine i odgovarajuća kvaliteta voda za normalan opći razvitak.

Dosadašnja praksa i iskustva zemalja koje se već dugi niz godina uspješno suprotstavljaju prekomjernom onečišćenju voda, ukazuje da je naše poznavanje stvarnog stanja kvalitete površinskih i podzemnih voda nedovoljno. Na prvom mjestu, tekućica se ne promatra kao integralna sredina jer se analize isključivo odnose na vodu uz ograničen broj parametara i mali broj uzoraka. Onečišćenje voda i sedimenata mikropolutantima, teškim metalima i drugim ingradijentima specifičnim za industrijske otpadne vode danas su potpuno izvan kontrole. Isto tako, mali broj mjernih stanica ne dopušta ocjenu kvalitete vode ispod mnogih ispusta otpadnih voda.

Zaštita izvorišta specifičan je segment zaštite voda kao cjeline u poriječju Sane. Pri tome, mjere i planovi zaštite voda trebali bi osigurati ne samo čuvanje i poboljšanje kvalitete voda potencijalnih izvorišta nego i omogućiti njihovo korištenje i drugim granama gospodarstva u okviru njihovih potreba. To znači da je sva izvorišta potrebno zaštititi od sadašnjih, ali i budućih onečišćivača na način da se ne naruši razvoj područja oko izvorišta i time ne izazovu ekonomski i socijalni problemi.

Rafting is an attractive navigation on mountain rivers on a raft made of logs. In the past, Sana River was used for transporting timber to the saw mill in Ključ, which indicates that this type of navigation is possible, but only in the upper flow during the spring time when water levels are the highest.

Canyoning is a new extreme type of sport in which the boat is navigated through the narrowest and hardest parts of the canyon in special diving suits. The most attractive are the sections of Sana River from karst spring zone, to the settlement of Gronja Slatina, including the sections on Sana's tributaries in the upper drainage area (Medljanska River, Ribnik, Banjica, Kozica and Sanica).

Water protection in the drainage area

One of essential preconditions for ensuring the quality water in the future is to protect the waters, i.e. to improve the quality of the polluted waters and thus make it usable. Due to fast development, the needs for water are increasing rapidly, and since the water resources are not infinite, it is necessary to take constant care of the quantity and quality water, and to resolve the complex problems concerning the protection from floods. In order to ensure necessary quantity and appropriate water quality for normal development, it is necessary to invest more effort and means in regulating the water regime and protecting the water from sources of contamination.

For a number of years, past experiences and practice of the countries that fought successfully excessively with water pollution showed that our knowledge on actual state of surface and groundwater quality is insufficient. Namely, running water is not observed as an integral environment, because the analyses mostly use a limited number of parameters and small number of water samples. Pollution of water and sediments with micropollutants, heavy metals and other components that are specific to industrial waste waters is entirely beyond control. Likewise, small number of measurement stations disables adequate evaluation of the quality of water below the wastewater drain pipes.

In Sana drainage area protection of springs is a specific segment of water protection. Thereby, measures and plans for water protection should ensure not only preservation and improvement of water quality of potential springs, but also enable their use for other economic activities within the framework of their requirements. This means that

Izvorišta u istraživanom području uglavnom su slabo zaštićena i od sadašnjih i od potencijalnih onečišćivača. Zaštita je često nepotpuna ili neadekvatna, a nisu rijetki slučajevi kada je sasvim izostala. Ne primjenjuju se preventivne mjere zaštite, izvorišta su sve onečišćenija i njihova je zaštita sve teža. Količina, vrsta i način provođenja mjera zaštite ovise o vrsti izvorišta i činjeničnom stanju na terenu. Međutim, postoji određeni niz zajedničkih, općih mjera zaštite. To su preventivne mjere zaštite koje se sastoje u pravodobnoj rezervaciji prostora izvorišta i oko izvorišta (prostora koji obuhvaća zonu zaštite).

Zaštita izvorišta, podzemnih i površinskih voda u kršu osobito je značajna za južne dijelove poriječja, odnosno, za sve prostore južno i jugozapadno od zamišljene linije Bosanska Krupa-Sanski Most-Ključ-vrela Plive, te izdvojeno na terenima zaravni Zmijanje i ostalim izoliranim krškim područjima. U kršu je teško utvrditi putove otjecanja vode, a mogućnost njihova onečišćenja iznimno je velika. Stoga se područje krša u cijelosti može promatrati kao područje na kojem je prijeko potrebno provoditi određene režime zaštite. Osnovna je preventivna mjera sprječavanje lociranja većih potencijalnih onečišćivača na području krša, pogotovo na višim hipsometrijskim katovima. Za sva naselja i gospodarske objekte potrebno je izgraditi kvalitetnu kanalizacijsku mrežu, a otpadne vode što potpunije prečistiti. Potrebno je izbjegavati transport nafte i drugih štetnih i opasnih materija krškim područjima, odnosno, provesti takve tehničke mjere zaštite na putnim komunikacijama da se na minimum svede mogućnost incidentnog ili permanentnog onečišćenja. Na poljoprivrednim i šumskim područjima potrebno je ograničiti uporabu zaštitnih kemijskih sredstava. Ipak, najvažnije je što potpunije utvrditi pravce i načine otjecanja vode u kršu i stanje njihove kvalitete.

Kvaliteta površinskih voda

Novije podatke o kvaliteti površinskih voda u bazenu poriječja daje Program razvoja riječnog slijeva Une iz Bihaća (podured Prijedor), a osim biomonitoringa i kemijskog monitoringa površinskih voda ostvareni su i projekti zaštite izvorišta u sljedećim općinama poriječja: Ključ (Okašnica i Sanica), Bosanski Petrovac (Šmoljana), Sanski Most (Zdena), Prijedor (Mataruško polje, Tukovi, Prijedorčanka), Ribnik (Rastoka), Drinić (Ograđenica i Mudinovac) i Oštra Luka (Utvinać). Ured u Bihaću uspostavio je od 2001. godine

it is necessary to protect all springs from present, but also from future pollutants in such a way that does not impair the development of the neighboring areas, and cause economic and social problems. Springs in the investigated area are generally badly protected both from present and potential pollutants. Often, the protection is incomplete or inadequate, and sometimes there is no protection at all. Preventive measures of protection are not applied, the springs are becoming increasingly polluted, and in time it is more difficult to protect them. The amount, type and the way in which the protective measures are implemented differ according to the type of spring and present situation. However, there are certain series of common, general protective measures. Those are preventive protective measures consisting of timely reservation of spring zone and the surrounding area (the area encompassing the protected zone).

Protection of springs, surface water and groundwater in karst areas is particularly important in southern part of the drainage area, that is, in all areas south and southwest of the line Bosanska Krupa – Sanski Most – Ključ – Pliva springs, including the terrains of Zmijanje plateau and other isolated karst areas. In karst areas, it is difficult to determine water runoff direction, and the possibility for its contamination is enormous. Hence, karst region as whole can be examined as an area where it is necessary to apply particular protection patterns. Basic preventive measure is to prevent the location of greater potential pollutants in karst, especially on higher elevations. All settlements and industries need to establish quality sewage system, and waste waters should be purified as much as possible. It is necessary to avoid transportation of oil and other harmful and dangerous substances in karst areas, and apply different technical measures on road communications in order to reduce the possibilities for potential incidents or permanent contaminations. It is crucial to limit the use of protective chemical substances in agricultural and forest areas. Nevertheless, in karst areas it is extremely important to determine the directions of water runoff and the quality of water.

Surface water quality

Development program of Una River drainage area (Prijedor suboffice) provides more recent information regarding the quality of surface water in drainage basin, and apart from biological monitoring and surface waters chemical monitoring, it includes projects related to spring

tri hidrološke stanice (Ključ i Sanski Most na tekućici Sani i Hrustovo na tekućici Sanici) i tri nove meteorološke stanice u poriječju (Bosanski Petrovac, Lušci Palanka i Ključ). Ured u Prijedoru uspostavio je od 2003. godine promatračke stanice u dijelu poriječja koji administrativno pripada entitetu Republike Srpske (hidrološke stanice Ribnik i Prijedor na tekućici Sani i meteorološka stanica Bosanski Novi).

Programski ured prvi je u Bosni i Hercegovini započeo s organiziranim biomonitoringom na razini poriječja (početkom travnja 2005.). Potpuni biomonitoring ekosistema podrazumijeva analizu vodene flore, analizu zoobentosa te analizu riba (ihtiološka analiza). Za sada se samo radi analiza zoobentosa na 10 lokacija u cjelokupnom poriječju Une (u poriječju Sane tri lokacije: Ključ i Sanski Most na Sani i Hrustovo na Sanici). Na osnovi rezultata analiza obavljena je klasifikacija tekućica prema vrijednostima saprobnog indeksa (SI) i raširenoga biotičkog indeksa (EBI). Rezultate daje tablica 4.

protection in the following municipalities: Ključ (Okašnica and Sanica), Bosanski Petrovac (Smoljana), Sanski Most (Zdena), Prijedor (Mataruško polje, Tukovi, Prijedorčanka), Ribnik (Rastoka), Drnić (Ograđenica and Mudinovac) and Oštra Luka (Utvinac). Since 2001, the Office in Bihać has founded three hydrological stations (Ključ and Sanski Most on Sana River and Hrustovo on Sanica River) and three new weather stations in the drainage area (Bosanski Petrovac, Lušci and Ključ). Since 2003, the Office in Prijedor has founded monitoring stations in a part of the drainage area that belongs administratively to Serbian Republic entity (hydrological stations Ribnik and Prijedor on Sana River and weather station Bosanski Novi).

Program office in Bosnia and Herzegovina was the first one to start the organized biological monitoring at the level of the drainage area (beginning of April, 2005). Complete biological monitoring of the ecosystem includes analysis of water flora, zoobenthos analysis and fish analysis

Tablica 4. Klasifikacija tekućica Sane i Sanice prema vrijednostima saprobnog indeksa (SI) i raširenog biotičkog indeksa (EBI) na profilima Ključ, Sanski Most i Hrustovo
Table 4 Classification of Sana and Sanica Rivers based on Saprobic Index values (SI) and Extended Biotic Index (EBI) on Ključ, Sanski Most and Hrustovo profiles

DATUM	PROFIL	SI		EBI	
		VRIJEDNOST	KLASA	VRIJEDNOST	KLASA
DATE	PROFILE	SI		EBI	
		VALUE	CLASS	VALUE	CLASS
26. 7. 2005.	KLJUČ	1,70	1-2	12	1
26. 7. 2005.	SANSKI MOST	1,75	2	8	2
26. 7. 2005.	HRUSTOVO	1,74	2	9-10	1-2
2. 11. 2005.	KLJUČ	1,50	1	12	1
2. 11. 2005.	SANSKI MOST	1,73	1-2	10	1
2. 11. 2005.	HRUSTOVO	1,90	2	10	1

Saprobní indeks (SI):

1 klasa – čista voda;

1-2 klasa – manje onečišćena voda;

2 klasa – voda dobre kvalitete s prisustvom organske materije i s dobro razvijenom faunom.

Rašireni biotički indeks (EBI):

1 klasa – čista voda;

2 klasa – manje onečišćena voda s dobro razvijenom faunom.

COMMENT:

Saprobic Index (SI):

Class 1 – clean water

Class 1-2 – less contaminated water

Class 2 – good quality water with presence of organic matter and well developed fauna,

Extended Biotic Index (EBI):

Class 1 – clean water

Class 2 – less contaminated water with well developed fauna

Izvor/Source: Program razvoja riječnog sliva Une, Bihać, 2005.

Na ta tri profila kvaliteta je vode više nego zadovoljavajuća. Situacija je pogoršana u ljetnim mjesecima, kada se na razmatranim tekućicama mjere najniži protoci. Podatci o biomonitoringu tekućice Sane i njezinih pritoka nizvodno od Sanskog Mosta ne postoje jer još nisu uspostavljena motrenja. Ti podatci i obavljene analize dale bi cjelokupnu situaciju s kvalitetom voda u istraživanom području. Prijedor uzvodno, Prijedor nizvodno i ušće bile bi odlične lokacije za biomonitoring voda u donjem poriječju Sane.

Kemijski monitoring uspostavljen je na 10 profila u poriječju Une (tri u poriječju Sane), a motrenja se obavljaju od početka 2003. godine. Klasifikacija tekućica obavljena je prema pravovaljanim propisima u Bosni i Hercegovini, odnosno, u oba njezina entiteta. Rezultate daje tablica 5.

Prema tome, na profilima Ključ, Sanski Most i Hrustovo obavljeno je ukupno 12 motrenja. Najslabija kvaliteta vode zabilježena je na najnižvodnijoj stanici u ovoj analizi (Sanski Most) gdje je u pet mjerenja zabilježena treća klasa kvalitete. Razlog je tome direktno ispuštanje otpadnih voda gradskog naselja Sanski Most i ostalih prigradskih naselja u rijeku Sanu. Svakako je značajan i utjecaj industrije u Sanskom Mostu,

(ichthyological analysis). In the whole Una drainage area zoobenthos analysis is done only on ten locations (in Sana drainage area on three locations: Ključ and Sanski Most on Sana River and Hrustovo on Sanica River). Based on the results of the analysis a classification of running waters according to the Saprobic Index values (SI) and Extended Biotic Index was done. The results are presented in the Tab. 4.

On these three profiles the water quality is more than satisfactory. Situation deteriorates in the summer months during the lowest runoff of these waters. Data on biological monitoring on Sana River and its tributaries downstream of Sanski Most do not exist, because the observations still have not been established. Those information and conducted analysis could provide the overall situation analysis with water quality in the investigated area. The area upstream and downstream of Prijedor, as well as the river mouth, would be ideal locations for biological monitoring of water in the lower Sana drainage area.

Chemical monitoring has been established on 10 profiles in Una River drainage area (three in Sana River drainage area) and monitoring have been conducted since the beginning of 2003. Classification of running waters is done based on

Tablica 5. Klasifikacija tekućica Sane i Sanice prema klasama kvalitete
Table 5 Classification of Sana and Sanica Rivers based on quality classes

DATUM	PROFILI		
	KLJUČ	SANSKI MOST	HRUSTOVO
DATE	PROFILES		
	KLJUČ	SANSKI MOST	HRUSTOVO
19. 2. 2003.	1	1	1
16. 4. 2003.	1	1	1
13. 8. 2003.	2	2	3
23. 10. 2003.	2	2	2
4. 2. 2004.	3	3	3
22. 4. 2004.	2	3	2
21. 7. 2004.	2	3	2
29. 10. 2004.	2	3	2
15. 2. 2005.	3	3	3
19.-22. 4. 2005.	1	1	1
20.-22. 7. 2005.	1	1	1
9.-11. 11. 2005.	2	1	1

Klasa 1 – čista voda za piće, prehrambenu industriju i za rast i razvoj salmonida;
klasa 2 – vode koje se koriste za kupanje, sport, rekreaciju i za rast i razvoj ciprinida;
klasa 3 – vode koje se koriste u poljoprivredi i industriji te za rast manje plemenitih riba
COMMENT:

Class 1 – clean drinking water, water for food industry and for growth and development of Salmonids

Class 2 – waters used for swimming, sport, recreation and growth and development of Cyprides

Class 3 – waters used in agriculture and industry and for growth of less good fish

Izvor/Source : Program razvoja riječnog sliva Une, Bihać, 2005.

koja je mnogo intenzivnija nego uzvodno. Općenito, kvaliteta voda pogoršava se u ljetnim i zimskim mjesecima, kada se bilježe najniži protoci na Sani i Sanici. Ponovno se naglašava nedostatak monitoringa na Sani u donjem poriječju (Prijeđor i ušće), gdje je opterećenje najveće i gdje je kvaliteta voda tekućica svakako niža nego u gornjem poriječju.

Kvalitetu voda u poriječju Sane, osim kemijskih, fizičkih i bioloških pokazatelja, određuju i geografsko-ekonomski i demografski uvjeti. Oblik i vrsta naseljenosti te struktura naselja u poriječju prema veličini ukazuje na to da je u istraživanom području zastupljena disperzna naseljenost, koja manje utječe na kvalitetu voda. Iznimka su veća naselja u dolinama rijeka gdje je onečišćenje najveće, tj. polarizirano. Velik utjecaj na kvalitetu voda imaju odlagališta otpada. Ona predstavljaju iznimno veliki problem, kako sa sanitarnog, tako i sa stanovišta zaštite voda i zaštite izvorišta. Poseban su problem odlagališta koja su locirana na terenima koji se dreniraju prema izvorištima pitke vode. Povoljno je što je utjecaj industrije na kvalitetu voda u poriječju sveden na minimum jer je zbog ratnih razaranja i poslijeratne loše provedene privatizacije broj industrijskih postrojenja koja su nastavila s radom, sveden na minimum. To se odnosi na najveće onečišćivače Sane, a to su Celpak u Prijeđoru, rudnici željezne rude u Ljubiji i brojna postrojenja drvne industrije širom poriječja. Trenutno je najteža situacija s ispuštanjem otpadnih komunalnih voda u rijeku Sanu i njezine pritoke. Sve otpadne komunalne vode u poriječju bez ikakvog tretmana pročišćavanja ispuštaju se direktno u tekućice lokalnog prostora, a glavni recipijent je rijeka Sana.

S obzirom na atraktivnost ovog područja i njegove razvojne ambicije od posebnog je interesa da se permanentno prati stanje kvalitete podzemnih i površinskih voda te da se programiraju mjere na saniranju i adekvatnoj zaštiti okoliša, gdje bi naglasak bio stavljen na sprječavanje onečišćenja voda te na njihovu zaštitu.

Mjere zaštite, očuvanja i poboljšanja stanja

U Bosni i Hercegovini zaštićeno je do sada samo 0,55% teritorija. Prostornim planom Bosne i Hercegovine bilo je planirano do 2001. godine da se pravno (aktivno) zaštititi oko 16% ukupnog teritorija, ali na tom planu urađeno je malo ili gotovo ništa. Tek u zadnje vrijeme izrađene su studije izvodljivosti za nacionalne parkove Una i

valid regulations in Bosnia and Herzegovina, i.e. in both of its entities. The results are shown in Tab. 5.

Accordingly, on Ključ, Sanski Most and Hrustovo profiles, twelve measurements have been completed. The lowest quality of water was recorded on the station that is located the most downstream (Sanski Most), where five measurements recorded third class of water quality. The reason for that is the direct discharge of waste water from urban settlement Sanski Most and other suburban settlements along Sana River drainage area. Furthermore, there is significant influence of industry in Sanski Most that is more intensive than upstream. Generally, the water quality deteriorates during the summer months when the lowest runoffs on Sana and Sanica Rivers are recorded. The lack of monitoring on Sana in the lower drainage area is evident once again (Prijeđor and the river mouth), particularly since the human influence in this area is the biggest and the water quality is definitely lower than in the upper drainage area.

Apart from chemical, physical and biological indicators, water quality in Sana River drainage is determined by geographical-economic and demographic conditions. Type of settlements, their structure and size indicate that this region is characterized by disperse population, which has less influence on the quality of water. Waste disposals have major influences on the quality of water. They represent enormous problem, both from sanitary point of view and from the point of view of water and spring protection. Particular problem are waste disposals located on terrains that drain toward the freshwater springs. Favorably, the influence of industry on water quality is minimized. Due to war damages and badly managed post-war privatization, the number of working industrial plants has reduced. This includes major pollutants of Sana River – Celpak in Prijeđor, iron ore mines in Ljubli, and numerous wood industry plants throughout the drainage. At the moment, the most severe situation is related to the waste waters drainage in Sana River and its tributaries. All waste waters in the basin are drained directly into running waters without purification treatment and the main recipient is Sana River.

Considering the attractiveness of this area and its developmental ambitions, it is highly important to monitor permanently the surface and groundwater quality, and to create measures for sanitization and adequate environment protection, in order to stop water pollution and protect it.

Igman – Bjelašnica – Treskavica, a predviđene su određene kategorije zaštite i za područja Prenj – Čvrstica, gornja Neretva i kanjon Rakitnice.

Poriječje Sane, posebno gornje poriječje, jedinstvena je prirodna cjelina u ovom dijelu Europe i vrlo vrijedan prostor očuvanja ukupne pejzažne i biološke raznolikosti. Ovaj prostor i u kulturno-historijskom smislu obiluje bogatim naslijeđem. Položajem na granici triju klimatskih područja (kontinentalnoga, planinskog i mediteranskog), krškim oblicima i hidrografijom te raznovrsnim reljefnim oblicima poriječje Sane predstavlja jedinstven prirodno-geografski kompleks. Posljedica tih glavnih obilježja je iznimno bogatstvo prirodnih vrijednosti, geomorfoloških, hidrogeoloških i bioloških. Glavno je prirodno bogatstvo voda, tj. velik broj vrela i manjih izvorišnih zona, a uz vodu posebno se izdvajaju sedra, raznovrsnost biljnih i životinjskih vrsta te atraktivan pejzaž. Poriječje Sane je i refugijalno područje te postoje značajne indicije o zastupljenosti većeg broja reliktnih i endemskih vrsta. Prezentirana prirodna obilježja istraživanog područja svakako zaslužuju vrjednovanje. Prema svjetskim klasifikacijama za očuvanje prirode, brojne dijelove gornjeg i središnjeg poriječja potrebno je vrjednovati u obliku zaštićenog pejzaža s brojnim geomorfološkim, geološkim, hidrološkim i biološkim spomenicima. Ovom prilikom autor ovog rada predlaže sljedeće:

1. Geološki spomenici prirode

Crljena i Buljića greda kod Donje Pecke, Rakin do na Šiša gori, Grabovnica i Tuljak u dolini Banjice, Kukljasta greda na Čelić kosi, Crvena greda i Litice na Grmeču, Sklop kod Ključa s Lubicom i Želinskim kamenom te brojne pećine (npr. Hrustovačka i Dabarska), jame (npr. Dvostruka jama u blizini Laništa, jama Ledenac itd.) i ponorske zone (npr. ponori Čardak livada).

2. Geomorfološki spomenici prirode

Visokogorski grebeni Klekovače (Velika i Mala Klekovača), Kurozeba i Grmeča (Litice), strukturni strnci Mačkića kamena, Kozičkih stijena, Velikog i Malog Diviča (Mulež), strnci Prizrengradske klisure, kanjon Sane nizvodno od vrelske zone i nizvodno od Donjih Vrbjlana, kanjon Sanice nizvodno od Donje Sanice, kanjoni Medljanske rijeke, Banjice, Kozice u sklopu njihovih ušća u Sanu, klisura Sane nizvodno od Ključa do Donjeg Kamička, klisura Medljanske rijeke i Kozice, Usoračka i Blagajska klisura, probojnice Sane kod Ključa (Durmišovica, Sklop i tzv. "Separacija"), probojnica Sane kod Čaplja (Sanski Most).

Protection, preservation and improvement measures

So far, only 0.55% of the total area of Bosnia and Herzegovina is protected. According to Bosnia and Herzegovina Regional Plan, there are plans to legally (actively) protect about 16% of total area until 2001, but very little or almost nothing has been done. Only recently, feasibility studies for Una and Igman – Bjelašnica – Treskavica National Parks were made, and certain categories of protection for areas Prenj – Čvrstica, upper Neretva and Rakitnica canyon were defined.

Sana River drainage area, especially the upper drainage area, represents a unique natural area in this part of Europe, and it is a valuable region for preservation of overall landscape and biological diversity. Even in cultural and historical terms this region is abundant in rich heritage. Bordering three climate regions (continental, mountainous and Mediterranean), with karst relief forms and hydrography, and a variety of relief forms Sana River drainage represents unique natural-geographic complex. As a result of these main features, the area is rich in natural resources – geomorphological, hydrogeological, and biological. Primary natural resource is water, i.e. large number of karst springs and smaller springs, but there are some other valuable resources, such as tufa, diversity of plants and animal species, and attractive landscape. Sana River drainage area also represents a refuge area, and there are significant indications of a number of relict and endemic species. It is certain that presented natural features of the investigated area deserve adequate valorization. According to world classifications of nature protection, it is necessary to valorize numerous parts of the upper and central drainage area in the form of protected landscape with numerous geomorphologic, geologic, hydrological and biological monuments. Therefore, the author of this paper proposes the following:

1. Geological monuments

Crljena and Buljića greda in the vicinity of Donja Pecka, Rakin Do on Šiša Hill, Grabovnica and Tuljak in Banjica valley, Kukljasta greda on Čelić kosa, Crvena greda and Litice on Grmeč, Sklop in the vicinity of Ključ with Lubica and Želinski kamen and numerous caves (e.g. Hrustovača and Dabar), pits (e.g. Dvostruka pit in the vicinity of Lanište, pit Ledenac etc.) and sinkhole zones (e.g. Čardak Livada).

2. Geomorphologic monuments

Klekovača ridges (Velika and Mala Klekovača), Kurozeba and Grmeča (cliffs), structural cliffs

3. Hidrološki spomenici prirode

Krška vrela Sane, Ribnika, Sanice, Korčanice, Banjice, Kozice, Zdene, krška vrela Čardak livada, Ravnih mlina, Jasenovih potoka, povremeno snažno krško vrelo Oko u Jelašinovačkom polju, manja krška vrela (Okašnica, Hanlovska vrelo (Ključ), vrelo Stražičke i Sitničke rijeke, vrelo Suvaje, vrela Sokošnice i Milošnice, vrela Glamočkoga, Bravskog i Jelašinovačkog polja i sl.), Korčaničko i Jabukovačko jezero.

Posebno kao prijedlog autor izdvaja specijalni geomorfološko-hidrološki rezervat, koji obuhvaća jedinstveno područje vrelskih zona Sanice i Korčanice s pripadajućim poriječjem. Također, kao poseban oblik zaštićenog područja autor izdvaja geomorfološko-hidrološke spomenike prirode: Blihin skok – slap na rijeci Blihi visine 72 m, vodopad Grabovnica visine 17 m na pritoci Banjice, gornji tok Sane od vrelske zone do naselja Gornja Slatina s pripadajućom klisurom i kanjonom te brojnim brzicama i manjim bukovima, srednji i donji tok Sanice (tzv. tuneli), izvorišni dio Kozice s vrelskom zonom i Kozičkim stijenama, sedra u koritu Sane u okolici Ključa.

Prije nekoliko godina pokrenuta je inicijativa PROGEO (Organizacija za zaštitu geobaštine jugoistočne Europe) s ciljem uvezivanja geoparkova dotičnog prostora u mrežu geoparkova Europe. Pojam geopark poznat je pod imenom zaštićeni pejzaž krajolik. Dijelovi poriječja Sane koji zavrjeđuju kandidaturu za status zaštićenog pejzaža krajolika su (kao prijedlog autora, sl. 4.): gornji tok Sane od vrelske zone do naselja Gornja Slatina, vrelske zone Sanice i Korčanice s pripadajućim poriječjem, dolina Banjice, Klekovački lom (prašuma, rezervat šume) dijelovi Grmeča (Ilijine grede – rezervat šume, Litice i Crvene grede kao geološko-geomorfološki spomenici) i rijeke Banjica i Kozica u kojima se događa jedinstven prirodni fenomen mrijesta škobaljca.

4. Biološki spomenici prirode

Klekovački lom (rezervat šume), Ilijine grede na Grmeču (geološki spomenik prirode i specijalni rezervat šume), Ovčara (rezervat šume), Muratovac na Srnetici (rezervat šume).

Poriječje Sane, a posebno gornje poriječje, relativno je slabo istraženo, a sa sigurnošću se može istaknuti da veliki broj prirodnih vrijednosti tog prostora još nije evidentiran. Istraživanja su, prema tome, potrebna za upoznavanje sa svim prirodnim vrijednostima danog prostora kako bi se sve te vrijednosti dokumentirale i stavile pod zaštitu. Zbog toga je potrebno od prirodno-znanstvenih

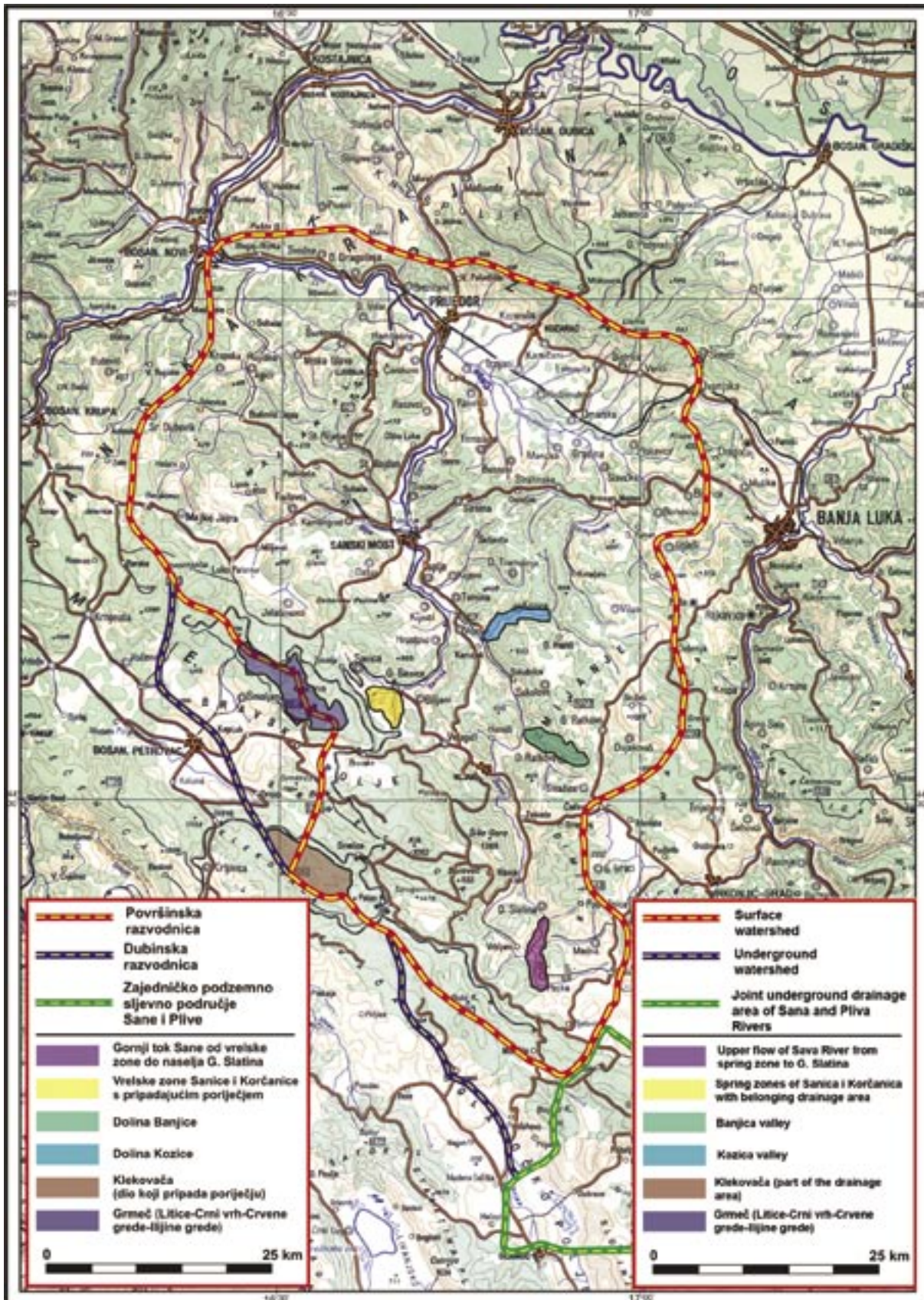
Mačkića kamen, Kozičke rocks, Veliki and Mali Dvič (Mulež), Prizrengrad Gorge, Sana River canyon downstream of the spring zone and downstream of Donji Vrbljani, Sanica River canyon downstream of Donja Sanica, Medljana, Banjica, Kozica rivers canyons as a part of their mouths into Sana River, Sana Gorge downstream of Ključ to Donji Kamič, Medljana and Kozica Rivers Gorge, Usora and Blagaj Gorge, breakthrough of Sana near Ključ (Durmišovica, Sklop and so called "Separacija"), breakthrough of Sana near Čapalj (Sanski Most).

3. Hydrological monuments

Sana, Ribnik, Sanica, Korčanica, Banjica, Kozic, Zdene, Čardak Livada, Ravna Mliništa, Jasenovi Potoci karst springs, occasionally strong karst spring Oko in Jelašinovac polje, smaller karst springs (Okašnica, Hanlovska spring (Ključ), Stražička and Sitnica River springs, Suvaja spring, Sokošnica and Milošnica springs, springs in Glamočdo, Bravsko and Jelašinočko poljes), Korčanica and Jabukovača lakes.

The author also distinguishes special geomorphologic-hydrological reserve that encompasses spring zones of Sanica and Korčanica along with their drainage area. Also, as a special type of protected area, the author lists geomorphologic-hydrological nature monuments: Blihin skok – waterfall on Bliha River, 72 m high, Grabovnica waterfall, 17 m high on the Banjica tributary, upper Sana River flow from spring zone to Gornja Slatina settlement together with the accompanying gorge and canyon and numerous rapids and smaller cascades, central and lower Sanica River flow (so-called tunnels), Kozica spring zone together with spring zone and Kozice rocks, tufa in Sana River bed in the vicinity of Ključ.

Several years ago an initiative named PROGEO was established (Association for the Conservation of the Geological Heritage of Southeastern Europe) with the aim of linking geo-parks of a certain area into a network of European geo-parks. Concept of geo-park is known under the name of protected landscape. Parts of Sana River drainage that deserve the status of a candidate for protected landscape are (authors suggestion, Fig. 4): upper Sana River flow from spring zone to settlement of Gornja Slatina with the accompanying drainage area, Banjica valley, Klekovac lom (primeval forest, forest reserve), parts of Grmeč (Ilijine grede – forest reserve, Litice and Crvene grede as geological-geomorphologic monuments) and Banjica and Kozica Rivers in which natural phenomena of sneep spawning occurs.



Slika 4. Prijedlog zaštićenih pejzaža-krajolika u porječju Sane
 Figure 4 Proposal for protected landscapes in Sana River drainage area

istraživanja provesti detaljna geografska, geološka, hidrogeološka, hidrološka, pedološka i biološka istraživanja, a od ostalih provesti arheološka istraživanja te istraživanja vezana za različite oblike onečišćenja, napose onečišćenja voda. Potrebno je odrediti prioritete, vodeći računa o tome da se osnovna istraživanja moraju provesti u najkraćem roku, dok se složenija istraživanja trebaju pravilno isplanirati.

Kao i istraživanja, tako je i monitoring određenih prirodnih pojava i prirodnih vrijednosti prijeko potreban za zaštitu i upravljanje potencijalnim zaštićenim područjem. Potrebno je uspostaviti širu mrežu stanica i provoditi monitoring sljedećih pojava: meteoroloških, hidroloških, kvalitete vode, kvalitete tla te promjene stanja korita i obala glavnih tekućica. Program razvoja riječnog sliva Una te entitetski HMZ-i uspostavili su mrežu meteoroloških i hidroloških stanica te mjerenje kvalitete površinskih voda, ali je ta mreža nedovoljna i neravnomjerno raspoređena, a to se osobito odnosi na krajnje južne i jugozapadne dijelove poriječja.

Zaključak

Poriječje Sane jedinstven je prirodno-geografski kompleks u ovom dijelu Europe. Posljedica ovih glavnih karakteristika je iznimno bogatstvo prirodnih vrijednosti, kako hidroloških i geomorfoloških, tako i bioloških. Glavno je prirodno bogatstvo ovog područja voda, tj. velik broj vrela i manjih izvorišnih zona, a uz vodu posebno se izdvajaju sedra, raznovrsnost biljnih i životinjskih vrsta te atraktivan pejzaž. Poriječje je refugijalno područje te postoje značajne indicije o zastupljenosti većeg broja reliktnih i endemskih vrsta. Prema svjetskim klasifikacijama za očuvanje prirode u istraživanom području autor ovog rada predlaže geološke spomenike prirode (14 lokacija), geomorfološke spomenike prirode (21), hidrološke spomenike prirode (22), geomorfološko-hidrološke spomenike prirode (2), biološke spomenike prirode (4), specijalne ihtiološke rezervate (3) te šest zaštićenih pejzaža-krajolika. Zaštita okoliša, a unutar nje zaštita površinskih i podzemnih voda kao najvažniji oblik zaštite za poriječje Sane, postaje predmet interesa i zabrinutosti domaće i međunarodne stručne i šire javnosti. Iskustva drugih područja upozoravaju da samo demokratizacija odlučivanja i multidisciplinarno promatranje i rješavanje ovog problema, suradnja i koordiniranje svih korisnika prostora, uz obrazovno-odgojno

4. Biological monuments

Klekovački lom (forest reserve), Ilijine grede on Grmeč (geological nature monuments and special forest reserve), Ovčara (forest reserve), Muratovac on Srnetica (forest reserve).

Sana River drainage area and upper drainage in particular are not investigated enough, and a large number of natural values of the region still have not been recorded. Therefore it is necessary to conduct researches in order to get acquainted with all natural resources of the region, document them and protect. Accordingly, it is necessary to conduct more detailed geographical, geological, hydrogeological, hydrological, pedological, biological and archeological researches, as well as other researches related to different forms of contamination, particularly water pollution. Considering that all fundamental researches must be conducted within the shortest deadline, it is necessary to determine priorities, while more complex ones must be precisely planned.

Monitoring certain natural processes and values is necessary for protecting and managing potentially protected area. It is necessary to establish a network of stations and perform monitoring of the following phenomena: meteorological, hydrological, water and soil quality, and changes in the river bed and banks of the main running waters. Programme for the development of Una River drainage area and entity Meteorological and Hydrological Service have established a network of weather and hydrological stations, and measurement of surface water quality, but the network is insufficient and unevenly distributed. That particularly relates to southern and southwestern parts of the drainage area.

Conclusion

Sana River drainage area represents a unique natural-geographic complex in this part of Europe. As a result of main characteristics, there is an abundance of natural resources including hydrological, geomorphologic, and biological. Main natural resource of this region is water, i.e. a great number of karst springs and smaller spring zones, but there are also some other, like tufa, diversity of plant and animal species, and attractive landscape. Drainage area represents a refuge area, and there are important indicators of a larger number of relict and endemic species. Based on world classifications of nature protection the author suggests geological monuments (14 locations), geomorphologic and hydrological monuments (21), hydrological monuments (22),

djelovanje, podizanje svijesti i odgovornosti svih korisnika prostora te organiziran i potpomognut znanstveno-istraživački rad i ostale potrebne mjere, mogu dati odgovarajuće rezultate.

special ichthyological reserves (3) and six protected landscapes. Environment protection together with surface and groundwater protection, as the most important form of protection in Sana River drainage area, became a subject of interest and concern of both domestic and international scientific and wider public. Experiences from other sciences indicate that only democratization of decision making and multidisciplinary observation along with educational actions acting, raised consciousness and coordination of all area users and organized and supported scientific work and other appropriate measures can render corresponding results.

LITERATURA / LITERATURE

KANAET, T. (1959): *O nekim problemima hidrografije u slivu rijeke Plive*, Geografski pregled, 3, Sarajevo, 37-62.

KATZER, F. (1926): *Geologija Bosne i Hercegovine*, Izdanje direkcije rudarskih preduzeća BiH, Sarajevo, pp 324.

ROGIĆ, V. (1982): *Regionalna geografija Jugoslavije*, Školska knjiga, Zagreb, pp 289.

IZVORI / SOURCES

Izdašnost izvorišta sliva Une, Program razvoja riječnog sliva Une, Bihać, 2002.

Klasifikacija tekućica Sane i Sanice prema klasama kvalitete i prema vrijednostima saprobnog i raširenog biotičkog indeksa, Program razvoja riječnog sliva Une, Bihać, 2005.

Procjena stanovništva Bosne i Hercegovine, Državna agencija za statistiku, Sarajevo, 2005.

Stanovništvo Bosne i Hercegovine, Narodnosni sastav po naseljima, DZS RH, Zagreb, 1995.

