**JU “VODE SRPSKE”**

**MONITORING KVALITETA POVRŠINSKIH VODOTOKA U REPUBLICI SRPSKOJ, ISTRAŽIVANJA ZA 2015.GODINU**

**SKRAĆENI IZVJEŠTAJ**

**UVOD**

Praćenje stanja kvaliteta voda vodotoka u Republici Srpskoj se sprovodi na određenim mjernim mjestima vodnih tijela u skladu sa izvršenom tipologijom s ciljem:

* procjene ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda u skladu sa Zakonom o vodama (Službeni glasnik RS broj 50/06) i Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka(Službeni glasnik RS broj 42/01);
* ispunjavanja međunarodnih obaveza BiH i Republike Srpske;
* dostavljanja podataka u Međunarodnu monitoring mrežu (TNMN) u okviru Međunarodne komisije za zaštitu rijeke Dunav (ICPDR-a)za mjerne profile uključene u ovu bazu podataka;
* prikupljanje podataka neophodnih za definisanje referentnih uslova u skladu sa utvrđenom tipologijom;
* praćenje stanja kvaliteta voda s ciljem zaštite i dostizanja dobrog ekološkog statusa, koji podržava ekološku funkciju datih tipova akvatičnih sistema, kao i korištenje voda za postojeće i planirane upotrebe.

**PROFILI**

Tabela 3.1 Lista monitoring mjesta za praćenje kvaliteta voda vodotoka 2015.g.

| Rb. | | **Rijeka** | | **Naziv** | | **Oznaka** | | **Tip** | | **WB\_Name**  **Vodno tijelo - naziv** | | **Vrsta monitoringa** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sl. | | **Bosna** | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Bosna | | Modriča | | B01 | | WB\_2.14 | | BA\_BOS\_1 | | NM2;NM1;OM | |
| 2 | | Bosna**\*** | | Rudanka | | B02 | | WB\_2.14 | | BA\_BOS\_1 | | OM | |
| 3 | | Bosna | | Usora | | B03 | | WB\_2.14 | | BA\_BOS\_2 | | NM2;NM1;OM | |
| 4 | | Spreča | | Stanić Rijeka | | B11 | | WB\_3.14 | | BA\_Bos\_SRP\_1 | | OM | |
| 5 | | Usora | | Matuzići | | B12 | | WB\_4.14 | | BA\_Bos\_USO\_1 | | OM | |
| 6 | | Mala Usora | | Teslić | | B21 | | WB\_4.17 | | BA\_Bos\_Uso\_MUSO\_1 | | NM1 | |
| 7 | | P. Milјacka | | Pribanj | | B23 | | WB\_5.22 | | BA\_Bos\_Milj\_PMILJ\_2 | | NM1 | |
|  | | **Drina** | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Drina | | Pavlovića M. | | D01 | | WB\_1.14 | | BA\_DR\_1 | | NM2;NM1;OM | |
| 2 | | Drina | | Karakaj | | D02 | | WB\_1.14 | | BA\_DR\_1 | | OM | |
| 3 | | Drina | | Foča | | D05 | | WB\_2.4 | | BA\_DR\_7 | | NM2;NM1;OM | |
| 4 | | Janja | | Janja | | D11 | | WB\_4.14 | | BA\_Dr\_JANJ\_1 | | NM1 | |
| 5 | | Lim | | Rudo | | D16 | | WB\_2.17 | | BA\_LIM\_1 | | OM | |
| 6 | | Ćeotina | | Brioni | | D18 | | WB\_3.16 | | BA\_Dr\_CEO\_1 | | OM | |
| 7 | | Kanal Drina Dašnica | | Gradac | | D09 | | AWB | | BA\_CDD | | NM1 | |
| 8 | | Bistrica | | Gunjak | | D19 | | WB\_ | | BA\_Dr\_BIS | | NM1 | |
| 9 | | Sutjeska | | Tjentište | | D20 | | WB | | Ba\_Dr\_SUT | | NM1 | |
|  | | **Sava** | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Sava | | Rača | | S01 | | WB\_1.15 | | BA\_SA\_1 | | NM2;NM1;OM | |
| 2 | | Sava | | Gradiška | | S04 | | WB\_1.15 | | BA\_SA\_3 | | NM2;NM1;OM | |
|  | | **Ukrina** | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Ukrina | | Lužani | | Uk01 | | WB\_3.14 | | BA\_UKR\_1 | | OM | |
|  | | **Una** | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Una | | Koz.Dubica | | U01 | | WB\_1.15 | | BA\_UNA\_1 | | NM2;NM1;OM | |
| 2 | | Una | | NGrad\_niz | | U03 | | WB\_2.14 | | BA\_UNA\_1 | | OM | |
| 3 | | Una | | NGrad\_uzv | | U04 | | WB\_3.1 | | BA\_UNA\_2 | | NM2;NM1;OM | |
| 4 | | Sana | | NoviGrad\_S | | U13 | | WB\_3.14 | | BA\_SAN\_1 | | OM | |
| 5 | | Sana | | Prijedor | | U14 | | WB\_3.14 | | BA\_SAN\_1 | | OM | |
| 6 | | Sana | | Ribnik | | U15 | | WB\_3.4 | | BA\_SAN\_4 | | OM | |
|  | **Vrbas** | | | | | | | | | | | |
| 1 | Vrbas | | Razboj | | V01 | | WB\_2.14 | | BA\_VRB\_1 | | NM2;NM1;OM | |
| 2 | Vrbas | | Delibašino Selo | | V02 | | WB\_2.14 | | BA\_VRB\_1 | | OM | |
| 3 | Vrbas | | Novoselije | | V03 | | WB\_2.14 | | BA\_VRB\_2 | | OM | |
| 4 | Vrbanja | | Debelјaci | | V12 | | WB\_4.14 | | BA\_Vrb\_VRB\_1 | | NM1 | |
| 5 | Crna Rijeka | | Bjelajci | | V14 | | WB\_4.4 | | BA\_Vrb\_CR\_1 | | OM | |
| 6 | Ugar | | Ugar | | V17 | | WB\_4.4 | | BA\_Vrb\_UGA\_1 | | OM | |
| rb | **Trebišnjica** | | | | | | | | | | | |
| 1 | Mušnica | | Srđevići | | T31 | | 5a | | BA\_RS\_MUS\_1 | | OM | |
| 2 | Trebišnjica | | Dražin Do | | T02 | | 2a | | BA\_RS\_TREB\_2 | | OM | |
| 3 | Neretva | | Ulog | | N01 | | 4b | | BA\_RS\_NERT\_2 | | OM | |
| 4 | Bregava | | Do | | N04 | | 2a | | BA\_RS\_BREG\_1 | | OM | |
| 5 | Trebišnjica | | Gorica prag | | T07 | | 2a | | BA\_RS\_TREB\_2 | | OM | |

Ukupno 36 mjerna mjesta

NM2 - Međunarodni nadzorni monitoring

NM1 - Nacionalni nadzorni monitoring

OM - Operativni monitoring

Lista parametara sa metodama ispitivanja

| **REDNI BROJ** | **Parametar** | |
| --- | --- | --- |
|  | **Protok i uzorkovanje** | |
| 1 | Protok | |
| 2 | Uzimanje uzoraka | |
|  | **Fizičko-hemijski parametri kvaliteta** | |
| 3 | Temperatura vode | |
| 4 | Suspendovane materije | |
| 5 | Rastvoreni kiseonik | |
| 6 | pH vrijednost vode | |
| 7 | Elektroprovodljivost | |
| 8 | Određivanje biološke potrošnje kiseonika nakon 5 dana | |
| 9 | Određivanje biološke potrošnje kiseonika nakon 5 dana | |
| 10 | Određivanje hemijske potrošnje kiseonika (dihromatne) | |
| 11 | Potrošnja kalijum-permanganata | |
| 12 | Određivanje alkaliteta(u laboratoriji) | |
| 13 | Određivanje sume kalcijuma i magnezijuma (u laboratoriji) | |
| 14 | Određivanje amonijum jona (u laboratoriji) | |
| 15 | Određivanje nitrata | |
| 16 | Određivanje nitrita | |
| 17 | Određivanje Kjeldal azota | |
| 18 | Ukupan azot | |
| 19 | Određivanje hlorida | |
| 20 | Određivanje fosfora | |
| 21 | Određivanje ortofsfata | |
| 22 | Određivanje rastvorenog fosfora | |
| 23 | Određivanje žive | |
| 24 | Određivanje hroma | |
| 25 | Određivanje rastvorenih metala ( As, Cd, Cu, Ni, Pb, Zn) elektrotermalnom AAS | |
| 26 | Određivanje policikličnih aromatičnih ugljovodonika | |
| 27 | Određivanje organohlornih pesticida (lindan, aldrin, dieldrin, endrin, DDT uk, endosulfan | |
| 28 | Određivanje diurona i izoproturona u vodi | |
| 29 | Određivanje organskih komponenti u vodi: alahlor, atrazin, hlorpirifos, hlorfenvinfos, dietilheksilftalat, heksahlorbenzen, pentahlorfenol, simazin i trifluralin | |
| 30 | Određivanje benzena | |
| 31 | Određivanje izodrina i pentahlorobenzena | |
| 32 | \*Određivanje kalcijuma | |
| 33 | \*Određivanje magnezijuma | |
| 34 | \*Određivanje % zasićenja kiseonikom | |
| 35 | \* Određivanje hemijske potrošnje kiseonika (permaganatne) | |
|  | **Mikrobiološki parametri kvaliteta** | |
| 36 | Određivanje brojnosti aerobnih heterotrofa na 22oC i 36oC | |
| 37 | Određivanje brojnosti *E.coli* i koliformnih bakterija | |
| 38 | Određivanje brojnosti i prisustva crijevnih enterokoka (fekalnih streptokoka) | |
|  | **Biološki parametri kvaliteta** | |
| 39 | Određivanje hlorofila | |
| 40 | Određivanje Planktona - Fitoplankton | |
| 41 | Fauna dna (makrozoobentos) (u laboratoriji) | |
| 42 | Identi, određivanje brojnosti i interpretacija rez silikatnih algi bentosa u tekućim vodam. | |
| 43 | Identi, određ brojnosti i interpretacija rezultata silikatnih algi bentosa u tekućim vodama. | |
| 44 | **Određivanje indeksa saprobnosti S, Pantle, Buck (1955)\*** | |
| 45 | OMNIDIA | Shannon Weaver diversity index \* |
| 46 | IPS – Indice de Polluosensibilité \* |
| 47 | EPI-D – Eutrophication/Pollution Index\* |
| 48 | CEE\* |
| 49 | TDI – Trophic Diatom Index \* |
| 50 | ASTERICS (Aqem) | Trent Biotic index\* |
| 51 | Biological monitoring working party ili BMWP indeks\* |
| 52 | Average score per takson Ili ASPT indeks\* |
| 53 | Zelinka, Marvan, saprobni indeks\* |
| 54 | Belgian biotic index , BB indeks\* |
| 55 | Chandlar-ov index, CH\* |
| 56 | EPT i % EPT u odnosu na ukupan broj jedinki u uzorku\* |
| 57 | Margalef-ov indeks diverziteta\* |

***\*-metode za koje laboratorija nije akreditovana***

***Boldom je označen indeks koji je normiran Uredbom o klasifikaciji i kategorizaciji vodotoka Republike Srpske, 42/01.***

**Saglasnost utvrđenog kvaliteta voda u 2015. godini sa propisanim vrijednostima**

Na *dijagramu 1* prikazane su ocjene klase kvaliteta na svim profilima u odnosu na propisanu kategorizaciju vodotoka i klasifikaciju voda.

Klasifikacija i kategorizacija vodotoka se vrši prema *tabeli 3*, u članu 14 Uredbe o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik RS broj 42 od 31.08.2001. godine).

Prema *tabeli 7*. u Članu 28 Uredbe o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik broj 42 od 31.08.2001. godine) svi ispitivani profili vodotoka, osim Spreče na ušću i Bosne nizvodno od ušća Spreče, treba da zadovoljavaju uslove propisane za I i II klasu. Na profilima Spreča na ušću i Bosna nizvodno od ušća Spreče kvalitet vode vodotoka treba da zadovolji uslove III klase.

Suspendovane materije su prvi parametar koji po učestalosti prelazi dozvoljene vrijednosti za datu klasu, jer u 62.5 % slučajeva ne zadovoljava Uredbom propisanu vrijednost za prvu i drugu klasu vodotoka.

Drugi parametar koji po učestalosti ne zadovoljava propisane vrijednosti ukupni fosfor, jer se u 55.3 % slučajeva ne nalazi u okviru dozvoljenih granica.

Procenat zasićenja vode kiseonikom u 11.9% slučajeva ne zadovoljava vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka.

Dobijene vrijednosti za alkalitet u 14.6% ispitivanja ne zadovoljavaju vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka, dok vrijednosti za ukupnu tvrdoću u 25.6% slučajeva ne zadovoljavaju propisane vrijednosti.

BPK5, koji predstavlja mjeru biološki razgradljivih materija, ne zadovoljava propisane granične vrijednosti u 22.9 % ukupnog broja obavljenih analiza na svim profilima.

Hemijska potrošnja kiseonika, izražena kao HPK-KMnO4, pri svim ispitivanjima zadovoljava vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka, dok hemijska potrošnja kiseonika, izražena kao HPK-K2Cr2O7, vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka zadovoljava u 83.3% ispitivanih slučajeva.

Amonijačni azot u 22.1% slučajeva ne zadovoljava Uredbom propisane vrijednosti za prvu i drugu klasu vodotoka, dok nitritni azot navedene vrijednosti ne zadovoljava u 23.3% slučajeva.

Nitratni azot vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka zadovoljava u 86% slučajeva, dok ukupni azot navedene vrijednosti zadovoljava, takođe, u 86% ispitivanja.

Arsen u 1% slučajeva ne zadovoljava uslove za prvu i drugu klasu vodotoka, dok hrom uslove za prvu i drugu klasu vodotoka ne zadovoljava u 1.2 % ispitivanja.

Rezultati ispitivanja za bakar pokazuju da 99.6% vrijednosti zadovoljava kriterijume za prvu i drugu klasu vodotoka.

Najzagađeniji dijelovi vodotoka su Spreča na ušću u Bosnu i rijeka Bosna nizvodno od ušća Spreče.

U *tabeli 40* dat je prikaz distribucije frekvencija svih normiranih hemijskih parametara po pojedinim klasama kvaliteta uzimajući u obzir sve ispitivane profile i vodotoke.

Od ukupno 5356 analiziranih parametara koji su normirani Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka, 4494 parametara zadovoljava Uredbom propisane vrijednosti za datu klasu vodotoka. To znači, pri ispitivanju u 2015. godini propisane vrijednosti zadovoljava 83.9 % svih određivanih parametara.

Ocjene kvaliteta za period 2002-2015. godine, na svim profilima u odnosu na propisanu kategorizaciju vodotoka i klasifikaciju voda za pH, ukupni alkalitet, ukupnu tvrdoću, elektroprovodljivost, rastvoreni kiseonik, procenat zasićenja vode kiseonikom, biološku potrošnju kiseonika, hemijsku potrošnju kiseonika, amonijačni, nitritni, nitratni i ukupni azot, suspendovane materije i ukupni fosfor prikazani su na dijagramima 2-15.

**Dijagram 1** Ocjena klase kvaliteta prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik RS broj 42/01)



**Rezultati ispitivanja mikrobioloških (bakterioloških) i bioloških karakterisitika vodotoka u republici srpskoj u 2015.godini**

Osnovu biološke komponente čine producenti (alge, makrofite), konzumenti (zooplanktona, makroivertebrate, ribe, vodozemci, gmizavci, ptice) i reducenti (bakterije). Svi oni su dio kvaliteta vodotoka, prirodnog stanja i na određen vrlo specifičan način, doprinose osnovnim karakterisitikama, jer na posredan i neposredan način utiču na spoljašnju sredinu u kojoj žive.

**Mikrobiološke (bakteriološke) karakterisitike vodotoka**

Mikroorganizmi u vodenim basenima nisu raspoređeni haotično, već po određenom redu u zavisnosti od uslova koji pogoduju njihovom razvoju. Jedino su mikroorganizmi sposobni da žive u širokom dijapazonu promjenljivih uslova sredine.

U potocima i rijekama se teško može govoriti o nekom pravilnijem rasporedu mikoorganizama u horizontalnom i vertikalnom pravcu, jer su te sredine u stalnom kretanju i stalnom mešanju, što izaziva ogromne poremećaje i u rasporedu njihove mikroflore i faune. Otuda je ovde mnogo izrazitiji uticaj obala i dna ovih tokova na njihovu mikrofloru, nego što je to slučaj sa stajaćim vodama. Ekološki uslovi za život mikorganizama u tekućim vodama se stalno mijenjaju, pa otuda ne može doći do stvaranja čak ni posebnih ekoloških grupacija njihovih mikroorganizama, iako se i ovde nalaze neki karakteristični predstavnici.

U rijekama se može govoriti o jednom prostornom rasporedu mikroorganizama, niz rijeku, tako da onaj vremenski raspored mikroorganizama u stajaćim vodama dobiva prostorni izražaj u tekućoj vodi. Ovo naročito dolazi do izražaja kad se prati mikroflora i mikrofauna u jednoj rijeci u vezi sa sudbinom organske materije u njoj, od izvora do ušća rijeke, a osobito posle ulivanja kanalizacionih voda, punih organske materije. Kanalizacione vode jako mijenjaju ekološke uslove za život i rad mikroorganizama u riječnoj vodi, pa se tako mogu uočiti izvesne pravilnosti u smeni mikroorgnizama u toku razlaganja te organske materije. Ta pojava poznata je pod imenom prirordno čišćenje rijeka ili autopurifikacija rijeka odnosno kanalizacionih voda u rijekama.

Prirodno čišćenje voda u rijekama dovodi do potpunog razlaganja organskih sastojaka iz kanalizacionih voda čemu doprinose mnogi činioci. Na prvom mestu dolazi do razblaživanja kanalizacione vode rečnom vodom, pa se time smanjuje relativni udeo organske materije u njoj, dolazi do taloženja grubljih sastojaka, a zatim se odigravaju burni oksidacioni procesi, koji dovode do potpune mineralizacije organske materije.U ovom procesu biološkog čišćenja voda, mikroorganizmima pripada prvenstvena uloga. Ova pojava se redovno može pratiti u rijekama, koje protiču kroz velike gradove i koje primaju velike količine kanalizacionih voda, sa ogrmnim brojem mikrooganizama u njoj. Ukupan broj aerobnih heterotrofa (H), saprofita - predstavlja mikrobiološki (bakteriološki) indikator stanja i kvaliteta voda koji se primjenjuje sa šireg ekološkog aspekta, a na osnovu kojeg se vrši klasifikacija voda. Predstavljaju najrašireniju grupu bakterija prema tipu metabolizma u prirodi, tzv.hemoorganotrofa (ili samo organotrofi).

Za ove bakterije organska materija je izvor ugljenika, izvor E (energije) i donor elektrona. Heterotrofi metaboliziraju organsku materiju u aerobnim i u anaerobnim uslovima. Koriste živu (paraziti) ili neživu (saprofiti) organsku materiju. Visoka brojnost aerobnih heterotrofa ukazuje na vodu bogatu organskim materijama koje su podložne bakterijskoj razgradnji. Što se tiče parametara koji ukazuju na kvalitet vode sa sanitarnog aspekta, neophodno je raspolagati ovim podacima jer nam oni ukazuju da li su neki recipijentni vodotoci u kontaktu sa fekalnim materijama i u kojoj mjeri, kao i da li se radi o prolaznom ili permanentnom izvoru zagađenja. Ovo se posebno odnosi na dijelove rijeka koje su pretovrene u zone kupališta, zatim zone vodozahvata i sl.

Uzorkovanje za potrebe mikrobiološke analize kvaliteta vode urađeno prema zahtjevima BAS ISO 19 458:2006 Uzorci su transportovani u portabl frižiderima do laboratorije i do analize čuvani prema zahtjevima standarda i metoda analiza

**Rezultati ispitivanja mikrobioloških (bakterioloških) karakterisitika vodotoka u Republici Srpskoj u 2015.godini.**

Programom Operativnog monitoringa obuhvaćeno ukupno 6 vodotoka i mjernih profila u dvije serije istraživanja u junu i avgustu 2015. U okviru plana i programa za Nacionalni nadzorni monitoring, ispitivana su samo dva profila na Janji i kanalu Dašnici (Gradac).

Analiza rezultata mikrobioloških ispitivanja koja su obavljena u junu, odnosno avgustu mjesecu za profile u Operativnom monitoringu pokazuju sledeće:

**Ukupni aerobni heterotrofi, 22oC, cfu/ml** – od ukupno 12 mjerenja, nema rezultata u I klasi, 2 (16,6%) mjerenja je u II klasi kvaliteta, 5 (41,6%) definisano je granicama III kategorije, 4 mjerenja (33,3%) u IV klasi boniteta i 1 mjerenje (8,3%) u najgoroj V (Sana, Novi Grad).

**Ukupni koliformi**, MPN/100ml – ukupno 12 mjerenja i od toga je 1 mjerenje (8,3%) u I klasi, 1 mjerenja (8,3%) II klasa, 4 (33,3%) III, 2 mjerenja (16,6%) u IV i 4 mjerenja (33,3%) u najgoroj V klasi kvaliteta. To su Bosna (Rudanka), Sana (Novi Grad), Drina (Karakaj) u prvoj a Trebišnjica (Dražin Do) u drugoj seriji ispitivanja.

**Ukupni koliformi fekalnog porijekla**, MPN/100ml – ukupan broj mjerenja 12. Od toga – ima 1 rezultat u I klasi vodotoka (8,3%), 5 (41,6%) u II, 3 mjerenja (25%) u III klasi, 2 mjerenja u IV (25%) a 1 u V najgoroj klasi (8,3%) na profilu Bosna, (Rudanka).

**Ukupan broj fekalnih streptokoka**, MF, cfu/100ml – ukupan broj mjerenja 12, a od toga – 6 mjerenja je (50%) II klasa kvaliteta, 2 mjerenja (16,6%) III, 3 mjerenja (25%) u IV a 1 mjerenje (8,3%) u V kategoriji vodotoka –Vrbas (Delibašino selo) (dijagram 16).

Na osnovu mikrobioloških pokazatelja organskog i fekalnog zagađenja, kao najopterećeniji profili na ispitivanim vodotocima, izdvajaju se Bosna, (Rudanka), Sana (Novi Grad) i Vrbas (Novoselije). Međutim, mora se napomenuti da su i ostali ispitivani profili vrlo ugorženi organskim i fekalnim kontaminatima. Ukupan broj mjerenja za potrebe mikrobioloških ispitivanja kvaliteta vodotoka uključenih u program Operativnog monitoringa iznosio je 32 (prilog 3, tabela 1).

Na mjernim profilima na Janji i kanalu Dašnici, rezultati ukazuju na sledeće (prilog 3, tabela 2):

Od ukupno 16 mjerenja za potrebe određivanja bakteriološkog statusa kvaliteta na ovim profilima, nema rezultata u I, u II kategoriji ima 4 (25%), 4 mjerenja (25%) je definisano granicama propisanim za III klasu, 4 mjerenja (25%) je u IV, a 4 mjerenja (25%) je u najgoroj V klasi kvaliteta (dijagram 17).

Statistički gledano, najveći broj mjerenja za potrebe određivanja mikrobiološkog (bakteriološkog) statusa vodotoka obuhvaćenih Operativnim i Nacionalnim nadzornim monitoringom, nalazi se u III i V klasi kvaliteta.

Evidentan je problem velikog opterećenja vodotoka komunalnim i drugim otpadnim vodama koji je na većini mjernih profilima registrovan ne samo u 2011., 2012., 2013., 2014. i 2015. godini, već i desetak godina unazad što je dokumentovano i izveštajima.

Svi ispitivani vodotoci ne zadovoljavaju granice koje su propisane Uredbom u najvećem broju slučajeva što je vrlo zabrinjavajuće. Zagađenje vodotoka ne ugrožava samo živi svet u njima, već direktno pogađa i stanovništvo, obzirom na uticaj koji površinski vodotoci imaju pored svega ostalog i na podzemno vodno tijelo.

Da bi se ovo izbeglo i kvalitet vodotoka vratio u granice propisane Zakonom o vodama i Uredbom o klasifikaciji i kategorizaciji vodotoka, potrebno je preduzeti odgovarajuće mjere zaštite kroz izgradnju postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, kako industrije, tako i iz komunalnih ispusta. Potrebno je podići nivo svesti i odgovornosti stanovništva, kako bi se zagađivanje rijeka čvrstim otpadom iz domaćinstava što više smanjilo, a njihova ljepota i bogatstvo živim svijetom očuvalo.

**Dijagram 16** Ocjena kvaliteta vode prema mikrobiološkim (bakteriološkim) parametrima u 2015. godini na profilima uključenim u program Operativnog monitoringa, Službeni glasnik RS. br. 42 od 31.08.2001.

**Dijagram 17** Ocjena kvaliteta vode prema mikrobiološkim (bakteriološkim) parametrima u 2015. godini na profilima uključenim u program Nacionalnog nadzornog monitoringa, Službeni glasnik RS. br. 42 od 31.08.2001.

**Rezultati isptivanja koncentracije hlorofila-a na vodotocima u Republici Srpskoj u 2015 godini.**

Ispitivanja obavljena na mjernim profilima uključenim u program Međunarodnog nadzornog monitoringa, TNMN, za 2015.god. Ukupno je urađeno 12 serija ispitivanja od januara do decembra 2015. (prilog 4, tabele 1 do 12).

Prema ISO 10 260:2002, varijanta B, sakupljanje algi i drugih suspendovanih materija iz vode vrši se filtracijom. Ekstrakcija pigmenta iz suspendovanog materijala zadržanog na filtru vrši se vrelim etanolom.

Spektrofotometrijsko određivanje koncentracije hlorofila-a obavlja se u ekstraktu. Ocjena koncentracije *hlorofila-a* i koncentracije feopigmenta vrši se na osnovu razlike u apsorbansi pri 665 nm pre i posle acidifikacije ekstrakta .

Prisustvo hlorofila je u direktnoj vezi sa brojem, odnosno masom algalnih ćelija, obzirom da on čini 1-2% suve mase planktonskih algi. Iz tog razloga je koncentracija hlorofila prhvaćena kao indirektni pokazatelj količine algalne biomase i inteziteta primarne produkcije.

Kvalitet vode na ispitivanim profilima je u najvećem broju mjerenja 77 (80,2%) bio u I klasi, u 15 (15,4%) mjerenja je bilo u II klasi, 4 (4,16%) mjerenja su bila u III klasi kvaliteta vode - Sava, profili Rača u junu i avgustu i Gradiška u julu, i Bosna, profil Usora u avgustu mjesecu. Opseg izmjerenih koncentracija kretao se od 0,08 mg/m3 do maksimalnih 18,65 mg/m3.

**Rezultati ispitivanja sastava i brojnosti zajednice fitoplanktona na vodotocima u Republici Srpskoj u 2015. godini.**

Termin „plankton“ se odnosi na one mikroskopske akvatične oblike koje pokazuju mali ili nikakav otpor ka strujanju vode, odnosno na one koji slobodno plivaju i lebde u prirodnim vodama.

Fitoplankton (mikroalge) se javljaju kao jednoćelijske, kolonijalne ili končaste forme. Mnoge su fotosintetičke i služe kao hrana zooplanktonu i ostalim vodenim organizmima. Alge su široko rasprostranjeni organizmi, kako u vodi tako i van nje, značajni činioci osnovnih bioloških procesa kao što su kruženje materije i proticanje energije.

Osnovni su producenti organske materije u vodenim ekosistemima, što predstavlja primarnu produkciju koja je materijalna i energetska osnova svih produkcionih odnosa. Kao organizmi koji vrše fotosintezu neiscrpni su izvor kiseonika kojim se obogaćuje atmosfera.

Značajno mesto u grupi azotofiksatora zauzimaju modrozelene alge. Pored toga aktivno učestvuju u procesima samoprečišćavanja voda zahvaljujući osobini da se mogu i heterotrofno hraniti. Zahvaljujući tome što posjeduju kratke životne cikluse vrste koje sačinjavaju plankton mogu brzo da reaguju na promene okruženja. Zajednica planktonskih orgnaizama ima vrlo jak uticaj na određene abiotičke parametre kvaliteta vode (npr. pH, boja, ukus, miris), tako da praktično predstavljaju dio kvaliteta vode.

Ograničenja koja postoje, a tiču se upotrebljivosti planktona kao parametra kvaliteta voda jesu sezonska priroda pojavljivanja i nejednaka raspoređenost zajednice. Podatke vezane za plankton kao indikator kvaliteta vode najbolje je tumačiti zajedno sa podacima o fizičko-hemijskoj analizi i ostalim biološkim parametrima.

Sistematika koja je korišćena u izveštaju i analizi rezultata fitoplanktona prema Jeleni Blaženčić (Sistematika algi, Naučna knjiga, Beograd 1990). Prema tom sistemu klasifikacije alge se svrstavaju u 10 razdela i to: C*yanobacteriophyta* (modrozelene alge), *Rhodophyta* (crvene alge), *Pyrrophyta* (vatrene alge), *Xanthophyta* (žuto-zelene alge), *Chrysophyta* (zlatne alge), *Bacilariophyta* (silikatne alge), *Pheophyta* (mrke alge), *Euglenophyta*, *Chlorophyta* (zelene alge) i *Charophyta* (pršljenčice).

TNMN - profili

Tabela 80 **Rezultati saprobiološke analize metodom Pantle – Buck (1955) na osnovu sastava makrozoobentosa kao indikatora stepena saprobnosti monitoring stanica po osnovu međunarodnih obaveza TNMN ICPDR za 2015. godinu.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Vodotok | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | septembar | |
| S | Kategorija vodotoka | S | Kategorija vodotoka |
| 1 | Una-K.Dubica (U01) | 2.05 | II | 1.92 | II |
| 2 | Vrbas-Razboj (V01) | 2.31 | III | 2.17 | II |
| 3 | Sava-Rača (S01) | 2.06 | II | 2.30 | III |
| 4 | Bosna-Usora (B03) | 2.03 | II | 2.20 | II |
| 5 | Drina-Foča (D05) | 1.81 | II | 2.15 | II |
| 6 | Sava-Gradiška (S04) | 2.04 | II | 2.04 | II |
| 7 | Bosna-Modriča (B01) | 1.98 | II | 2.31 | III |
| 8 | Drina-Pavlovića most (D01) | 2.14 | II | 2.18 | II |
| 9 | Una-N.Grad (U04) | 1.87 | II | 1.93 | II |

Tabela 81  **Kvalitet monitoring stanica po osnovu međunarodnih obaveza TNMN ICPDR za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Biological Monitoring Working Party indeksu (BMWP)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Vodotok | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | septembar | |
| BMWP | Kategorija vodotoka | BMWP | Kategorija vodotoka |
| 1 | Una-K.Dubica (U01) | 96 | II | 64 | III |
| 2 | Vrbas-Razboj (V01) | 46 | III | 38 | IV |
| 3 | Sava-Rača (S01) | 21 | IV | 19 | IV |
| 4 | Bosna-Usora (B03) | 43 | III | 40 | IV |
| 5 | Drina-Foča (D05) | 99 | II | 58 | III |
| 6 | Sava-Gradiška (S04) | 69 | III | 32 | IV |
| 7 | Bosna-Modriča (B01) | 86 | II | 49 | III |
| 8 | Drina-Pavlovića most (D01) | 20 | IV | 25 | IV |
| 9 | Una-N.Grad (U04) | 109 | I | 80 | II |

Tabela 82  **Kvalitet monitoring stanica po osnovu međunarodnih obaveza TNMN ICPDR za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Shannon-Weaver-ovom indeksu (Shannon, Weawer, 1949)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Vodotok | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | septembar | |
| S-W | Kategorija vodotoka | S-W | Kategorija vodotoka |
| 1 | Una-K.Dubica (U01) | 2.61 | II | 2.19 | II |
| 2 | Vrbas-Razboj (V01) | 1.71 | III | 1.81 | III |
| 3 | Sava-Rača (S01) | 1.71 | III | 1.58 | III |
| 4 | Bosna-Usora (B03) | 2.09 | II | 1.02 | III |
| 5 | Drina-Foča (D05) | 1.87 | III | 1.82 | III |
| 6 | Sava-Gradiška (S04) | 1.96 | III | 1.81 | III |
| 7 | Bosna-Modriča (B01) | 2.35 | II | 1.92 | III |
| 8 | Drina-Pavlovića most (D01) | 1.91 | III | 1.76 | III |
| 9 | Una-N.Grad (U04) | 2.24 | II | 2.43 | II |

Tabela 83  **Kvalitet monitoring stanica po osnovu međunarodnih obaveza TNMN ICPDR za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Zelinka – Marvan indexu (Zelinka, Marvan, 1961)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Vodotok | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | septembar | |
| Z-M | Kategorija vodotoka | Z-M | Kategorija vodotoka |
| 1 | Una-K.Dubica (U01) | 2.00 | II | 1.80 | II |
| 2 | Vrbas-Razboj (V01) | 1.92 | II | 1.60 | II |
| 3 | Sava-Rača (S01) | 2.20 | II | 2.20 | II |
| 4 | Bosna-Usora (B03) | 2.07 | II | 2.06 | II |
| 5 | Drina-Foča (D05) | 1.72 | II | 1.96 | II |
| 6 | Sava-Gradiška (S04) | 1.85 | II | 1.70 | II |
| 7 | Bosna-Modriča (B01) | 2.04 | II | 1.88 | II |
| 8 | Drina-Pavlovića most (D01) | 1.98 | II | 1.76 | II |
| 9 | Una-N.Grad (U04) | 1.78 | II | 1.69 | II |

Tabela 84  **Kvalitet monitoring stanica po osnovu međunarodnih obaveza TNMN ICPDR za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Average Score Per Takson indeksu (ASPT) (Mandaville, 2002)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Vodotok | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | septembar | |
| ASPT | Kategorija vodotoka | ASPT | Kategorija vodotoka |
| 1 | Una-K.Dubica (U01) | 6.00 | II | 6.40 | I |
| 2 | Vrbas-Razboj (V01) | 6.57 | I | 5.43 | II |
| 3 | Sava-Rača (S01) | 3.50 | IV | 3.17 | IV |
| 4 | Bosna-Usora (B03) | 4.78 | III | 4.00 | III |
| 5 | Drina-Foča (D05) | 8.25 | I | 6.44 | I |
| 6 | Sava-Gradiška (S04) | 5.75 | II | 4.57 | II |
| 7 | Bosna-Modriča (B01) | 6.14 | I | 4.90 | II |
| 8 | Drina-Pavlovića most (D01) | 4.00 | III | 4.00 | III |
| 9 | Una-N.Grad (U04) | 6.41 | I | 6.15 | I |

Tabela 85  **Kvalitet monitoring stanica po osnovu međunarodnih obaveza TNMN ICPDR za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema trent-biotičkom indeksu (Trent Biotic Index-u, TBI) (Woodwiss, 1964)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Vodotok | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | septembar | |
| TBI | Kategorija vodotoka | TBI | Kategorija vodotoka |
| 1 | Una-K.Dubica (U01) | IX | I | VIII | I |
| 2 | Vrbas-Razboj (V01) | VII | I-II | VII | I-II |
| 3 | Sava-Rača (S01) | V | II-III | V | II-III |
| 4 | Bosna-Usora (B03) | VII | I-II | VI | II |
| 5 | Drina-Foča (D05) | IX | I | VIII | I |
| 6 | Sava-Gradiška (S04) | VIII | I | V | II-III |
| 7 | Bosna-Modriča (B01) | IX | I | VIII | I |
| 8 | Drina-Pavlovića most (D01) | VII | I-II | VII | I-II |
| 9 | Una-N.Grad (U04) | IX | I | IX | I |

Tabela 97 **Rezultati saprobiološke analize metodom po Pantle – Buck (1955) na osnovu sastava makrozoobentosa kao indikatora stepena saprobnosti, stanica uključenih u operativni monitoring za 2015. godinu**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Vodotok | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | Oktobar | |
| s | Kategorija vodotoka | s | Kategorija vodotoka |
| 1 | Sana-Prijedor (U14) | 2.03 | II | 2.03 | II |
| 2 | Sana-Ribnik (U15) | 1.70 | II | 1.79 | II |
| 3 | Bosna-Rudanka (B02) | 2.66 | III | 2.30 | III |
| 4 | Crna Rijeka-Bjelajci (V14) | 1.96 | II | 2.19 | II |
| 5 | Drina-Karakaj (D02) | 1.91 | II | 2.15 | II |
| 6 | Una-N.Grad-nizv. (U03) | 1.88 | II | 2.05 | II |
| 7 | Sana-N.Grad (U13) | 1.96 | II | 2.04 | II |
| 8 | Vrbas-Novoselije (V03) | 2.03 | II | 1.98 | II |
| 9 | Vrbas-Delibašino selo (V02) | 2.22 | II | 2.29 | II |
| 10 | Ukrina-Lužani (Uk01) | 2.07 | II | 2.28 | II |
| 11 | Usora-Matuzići (B12) | 2.03 | II | 2.12 | II |
| 12 | Spreča-Stanića Rijeka (B11) | 3.36 | IV | 2.46 | III |
| 13 | Ćehotina-Brioni (D18) | 1.89 | II | 1.75 | II |
| 14 | Lim-Rudo (D16) | 2.17 | II | 2.08 | II |
| 15 | Ugar-Ugar (V17) | 1.76 | II | 1.95 | II |

**Tabela 98** Kvalitet monitoring stanica uključenih u operativni monitoring za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Biological Monitoring Working Party indeksu (BMWP) (Armitage et al., 1983.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Vodotok | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | Oktobar | |
| BMWP | Kategorija vodotoka | BMWP | Kategorija vodotoka |
| 1 | Sana-Prijedor (U14) | 49 | III | 36 | IV |
| 2 | Sana-Ribnik (U15) | 102 | I | 79 | II |
| 3 | Bosna-Rudanka (B02) | 23 | IV | 20 | IV |
| 4 | Crna Rijeka-Bjelajci (V14) | 57 | III | 44 | III |
| 5 | Drina-Karakaj (D02) | 49 | III | 24 | IV |
| 6 | Una-N.Grad-nizv. (U03) | 84 | II | 71 | II |
| 7 | Sana-N.Grad (U13) | 92 | II | 59 | III |
| 8 | Vrbas-Novoselije (V03) | 62 | III | 52 | III |
| 9 | Vrbas-Delibašino selo (V02) | 75 | II | 59 | III |
| 10 | Ukrina-Lužani (Uk01) | 104 | I | 56 | III |
| 11 | Usora-Matuzići (B12) | 105 | I | 44 | III |
| 12 | Spreča-Stanića Rijeka (B11) | 30 | IV | 34 | IV |
| 13 | Ćehotina-Brioni (D18) | 70 | III | 69 | III |
| 14 | Lim-Rudo (D16) | 55 | III | 45 | III |
| 15 | Ugar-Ugar (V17) | 66 | III | 60 | III |

Tabela 99 **Kvalitet monitoring stanica uključenih u operativni monitoring za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Shannon-Weaver-ovom indeksu (SW) (Shannon, Weawer, 1949)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Vodotok | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | Oktobar | |
| SW | Kategorija vodotoka | SW | Kategorija vodotoka |
| 1 | Sana-Prijedor (U14) | 1.76 | III | 1.93 | III |
| 2 | Sana-Ribnik (U15) | 2.35 | II | 1.77 | III |
| 3 | Bosna-Rudanka (B02) | 1.65 | III | 1.62 | III |
| 4 | Crna Rijeka-Bjelajci (V14) | 2.04 | II | 1.90 | III |
| 5 | Drina-Karakaj (D02) | 1.62 | III | 1.34 | III |
| 6 | Una-N.Grad-nizv. (U03) | 2.38 | II | 2.40 | II |
| 7 | Sana-N.Grad (U13) | 2.67 | II | 2.39 | II |
| 8 | Vrbas-Novoselije (V03) | 1.99 | III | 1.77 | III |
| 9 | Vrbas-Delibašino selo (V02) | 2.06 | II | 2.06 | II |
| 10 | Ukrina-Lužani (Uk01) | 2.13 | II | 2.19 | II |
| 11 | Usora-Matuzići (B12) | 2.30 | II | 1.74 | III |
| 12 | Spreča-Stanića Rijeka (B11) | 1.78 | III | 1.81 | III |
| 13 | Ćehotina-Brioni (D18) | 2.16 | II | 1.52 | III |
| 14 | Lim-Rudo (D16) | 2.12 | II | 2.10 | II |
| 15 | Ugar-Ugar (V17) | 2.18 | II | 2.13 | II |

**Operativni monitoring**

Tabela 100 **Kvalitet monitoring stanica uključenih u operativni monitoring za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Zelinka – Marvan indexu (ZM) (Zelinka, Marvan, 1961)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Vodotok | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | Oktobar | |
| ZM | Kategorija vodotoka | ZM | Kategorija vodotoka |
| 1 | Sana-Prijedor (U14) | 1.74 | II | 1.81 | II |
| 2 | Sana-Ribnik (U15) | 1.22 | I | 1.16 | I |
| 3 | Bosna-Rudanka (B02) | 2.10 | II | 3.00 | III |
| 4 | Crna Rijeka-Bjelajci (V14) | 1.26 | I | 1.55 | II |
| 5 | Drina-Karakaj (D02) | 1.47 | II | 1.51 | II |
| 6 | Una-N.Grad-nizv. (U03) | 1.81 | II | 2.07 | II |
| 7 | Sana-N.Grad (U13) | 1.77 | II | 1.63 | II |
| 8 | Vrbas-Novoselije (V03) | 1.76 | II | 1.29 | I |
| 9 | Vrbas-Delibašino selo (V02) | 2.05 | II | 2.16 | II |
| 10 | Ukrina-Lužani (Uk01) | 1.81 | II | 2.07 | II |
| 11 | Usora-Matuzići (B12) | 2.12 | II | 2.15 | II |
| 12 | Spreča-Stanića Rijeka (B11) | 1.00 | I | 2.20 | II |
| 13 | Ćehotina-Brioni (D18) | 1.30 | I | 1.25 | I |
| 14 | Lim-Rudo (D16) | 1.99 | II | 1.86 | II |
| 15 | Ugar-Ugar (V17) | 1.73 | II | 2.24 | II |

Tabela 101 **Kvalitet monitoring stanica uključenih u operativni monitoring za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Average Score Per Takson indeksu (ASPT) (Mandaville, 2002)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Vodotok | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | Oktobar | |
| ASPT | Kategorija vodotoka | ASPT | Kategorija vodotoka |
| 1 | Sana-Prijedor (U14) | 4.90 | III | 4.50 | III |
| 2 | Sana-Ribnik (U15) | 7.29 | I | 7.18 | I |
| 3 | Bosna-Rudanka (B02) | 3.83 | IV | 3.33 | IV |
| 4 | Crna Rijeka-Bjelajci (V14) | 5.70 | II | 5.50 | II |
| 5 | Drina-Karakaj (D02) | 5.44 | II | 4.00 | III |
| 6 | Una-N.Grad-nizv. (U03) | 6.00 | II | 5.46 | II |
| 7 | Sana-N.Grad (U13) | 5.75 | II | 4.92 | III |
| 8 | Vrbas-Novoselije (V03) | 6.89 | I | 7.43 | I |
| 9 | Vrbas-Delibašino selo (V02) | 5.36 | II | 5.36 | II |
| 10 | Ukrina-Lužani (Uk01) | 6.50 | I | 5.09 | II |
| 11 | Usora-Matuzići (B12) | 6.18 | I | 4.89 | III |
| 12 | Spreča-Stanića Rijeka (B11) | 4.29 | III | 4.86 | III |
| 13 | Ćehotina-Brioni (D18) | 6.36 | I | 6.90 | I |
| 14 | Lim-Rudo (D16) | 6.11 | I | 5.63 | II |
| 15 | Ugar-Ugar (V17) | 7.33 | I | 6.00 | I |

Tabela 102 **Kvalitet monitoring stanica uključenih u operativni monitoring za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Trent-biotičkom indeksu (Trent Biotic Index, TBI) (Woodwiss, 1978)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Vodotok | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | Oktobar | |
| TBI | Kategorija vodotoka | TBI | Kategorija vodotoka |
| 1 | Sana-Prijedor (U14) | V | II-III | V | II-III |
| 2 | Sana-Ribnik (U15) | X | I | VIII | I |
| 3 | Bosna-Rudanka (B02) | V | II-III | V | II-III |
| 4 | Crna Rijeka-Bjelajci (V14) | VII | I-II | VII | I-II |
| 5 | Drina-Karakaj (D02) | VII | I-II | V | II-III |
| 6 | Una-N.Grad-nizv. (U03) | IX | I | VIII | I |
| 7 | Sana-N.Grad (U13) | IX | I | VI | II |
| 8 | Vrbas-Novoselije (V03) | VIII | I | VI | I-II |
| 9 | Vrbas-Delibašino selo (V02) | VIII | I | VIII | I |
| 10 | Ukrina-Lužani (Uk01) | IX | I | VIII | I |
| 11 | Usora-Matuzići (B12) | IX | I | VII | I-II |
| 12 | Spreča-Stanića Rijeka (B11) | V | II-III | V | II-III |
| 13 | Ćehotina-Brioni (D18) | IX | I | IX | I |
| 14 | Lim-Rudo (D16) | VII | I-II | VIII | I |
| 15 | Ugar-Ugar (V17) | IX | I | VII | I-II |

**Nadzorni monitoring**

**Tabela 115**  Rezultati saprobiološke analize metodom Pantle – Buck (1955) na osnovu sastava makrozoobentosa kao indikatora stepena saprobnosti, stanica uključenih u nadzorni monitoring za 2015. godinu – sliv TREBIŠNJICE

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | sliv Trebišnjice | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | oktobar | |
| S | Kategorija vodotoka | S | Kategorija vodotoka |
| 1 | Mušnica Avtovac (T31) | 2.17 | II | 2.25 | II |
| 2 | Trebišnjica Gorica prag (T02) | 2.11 | II | 2.25 | II |
| 3 | Trebišnjica Dražin Do (T03) | 2.22 | II | 2.28 | II |

**Tabela 116** Kvalitet monitoring stanica uključenih u nadzorni monitoring za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Biological Monitoring Working Party indeksu (BMWP) – sliv TREBIŠNJICE

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | sliv Trebišnjice | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | oktobar | |
| BMWP | Kategorija vodotoka | BMWP | Kategorija vodotoka |
| 1 | Mušnica Avtovac (T31) | 55 | III | 50 | III |
| 2 | Trebišnjica Gorica prag (T02) | 43 | III | 43 | III |
| 3 | Trebišnjica Dražin Do (T03) | 61 | III | 45 | III |

**Tabela 117** Kvalitet monitoring stanica uključenih u nadzorni monitoring za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Shannon-Weaver-ovom indeksu (Shannon, Weawer, 1949) - sliv TREBIŠNJICE

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | sliv Trebišnjice | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | oktobar | |
| S-W | Kategorija vodotoka | S-W | Kategorija vodotoka |
| 1 | Mušnica Avtovac (T31) | 1.74 | III | 1.94 | III |
| 2 | Trebišnjica Gorica prag (T02) | 2.20 | II | 2.09 | II |
| 3 | Trebišnjica Dražin Do (T03) | 1.77 | III | 2.13 | II |

**Tabela 118** Kvalitet monitoring stanica uključenih u nadzorni monitoring za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Zelinka – Marvan indexu (Zelinka, Marvan, 1961) - sliv TREBIŠNJICE

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | sliv Trebišnjice | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | oktobar | |
| Z-M | Kategorija vodotoka | Z-M | Kategorija vodotoka |
| 1 | Mušnica Avtovac (T31) | 2.27 | II | 2.29 | II |
| 2 | Trebišnjica Gorica prag (T02) | 2.03 | II | 2.34 | III |
| 3 | Trebišnjica Dražin Do (T03) | 2.21 | II | 1.95 | II |

**Tabela 119**  Kvalitet monitoring stanica uključenih u nadzorni monitoring za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Average Score Per Takson indeksu (ASPT) (Mandaville, 2002) – sliv TREBIŠNJICE

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | sliv Trebišnjice | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | oktobar | |
| ASPT | Kategorija vodotoka | ASPT | Kategorija vodotoka |
| 1 | Mušnica Avtovac (T31) | 5.00 | II | 5.00 | II |
| 2 | Trebišnjica Gorica prag (T02) | 6.14 | I | 4.78 | III |
| 3 | Trebišnjica Dražin Do (T03) | 4.69 | III | 4.09 | III |

**Tabela 120**  Kvalitet monitoring stanica uključenih u nadzorni monitoring za 2015. godinu na osnovu sastava makroinvertebrata dna određen prema Trent Biotic Index-u (TBI) (Woodwiss, 1978) – sliv TREBIŠNJICE

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | sliv Trebišnjice | Ciklus uzorkovanja | | | |
| jun | | oktobar | |
| TBI | Kategorija vodotoka | TBI | Kategorija vodotoka |
| 1 | Mušnica Avtovac (T31) | VIII | I | VIII | I |
| 2 | Trebišnjica Gorica prag (T02) | VII | I-II | VII | I-II |
| 3 | Trebišnjica Dražin Do (T03) | VIII | I | VI | II |

**ZAVRŠNA RAZMATRANJA**

Klasifikacija i kategorizacija vodotoka se vrši prema *tabeli 3*, u članu 14 Uredbe o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik RS broj 42 od 31.08.2001. godine).

Prema *tabeli 7*. u Članu 28 Uredbe o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik broj 42 od 31.08.2001. godine) svi ispitivani profili vodotoka, osim Spreče na ušću i Bosne nizvodno od ušća Spreče, treba da zadovoljavaju uslove propisane za I i II klasu. Na profilima Spreča na ušću i Bosna nizvodno od ušća Spreče kvalitet vode vodotoka treba da zadovolji uslove III klase.

Suspendovane materije su prvi parametar koji po učestalosti prelazi dozvoljene vrijednosti za datu klasu, jer u 62.5 % slučajeva ne zadovoljava Uredbom propisanu vrijednost za prvu i drugu klasu vodotoka.

Drugi parametar koji po učestalosti ne zadovoljava propisane vrijednosti ukupni fosfor, jer se u 55.3 % slučajeva ne nalazi u okviru dozvoljenih granica.

Procenat zasićenja vode kiseonikom u 11.9% slučajeva ne zadovoljava vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka.

Dobijene vrijednosti za alkalitet u 14.6% ispitivanja ne zadovoljavaju vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka, dok vrijednosti za ukupnu tvrdoću u 25.6% slučajeva ne zadovoljavaju propisane vrijednosti.

BPK5, koji predstavlja mjeru biološki razgradljivih materija, ne zadovoljava propisane granične vrijednosti u 22.9 % ukupnog broja obavljenih analiza na svim profilima.

Hemijska potrošnja kiseonika, izražena kao HPK-KMnO4, pri svim ispitivanjima zadovoljava vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka, dok hemijska potrošnja kiseonika, izražena kao HPK-K2Cr2O7, vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka zadovoljava u 83.3% ispitivanih slučajeva.

Amonijačni azot u 22.1% slučajeva ne zadovoljava Uredbom propisane vrijednosti za prvu i drugu klasu vodotoka, dok nitritni azot navedene vrijednosti ne zadovoljava u 23.3% slučajeva.

Nitratni azot vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka zadovoljava u 86% slučajeva, dok ukupni azot navedene vrijednosti zadovoljava, takođe, u 86% ispitivanja.

Arsen u 1% slučajeva ne zadovoljava uslove za prvu i drugu klasu vodotoka, dok hrom uslove za prvu i drugu klasu vodotoka ne zadovoljava u 1.2 % ispitivanja.

Rezultati ispitivanja za bakar pokazuju da 99.6% vrijednosti zadovoljava kriterijume za prvu i drugu klasu vodotoka.

Najzagađeniji dijelovi vodotoka su Spreča na ušću u Bosnu i rijeka Bosna nizvodno od ušća Spreče.

Od ukupno 5356 analiziranih parametara koji su normirani Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka, 4494 parametara zadovoljava Uredbom propisane vrijednosti za datu klasu vodotoka. To znači, pri ispitivanju u 2015. godini propisane vrijednosti zadovoljava 83.9 % svih određivanih parametara.

* **Rezultati mikrobioloških ispitivanja**
* Operativni monitoring – Mikrobiološka ispitivanja na vodotocima u Republici Srpskoj za 2015.godinu urađena su za 6 mjernih profila koji se nalaze u programu Operativnog monitoringa i u slivnom području rijeke Trebišnjice.
* Ukupan broj mjerenja za potrebe mikrobioloških ispitivanja kvaliteta vodotoka uključenih u program Operativnog monitoringa iznosio je 48.
* Od tog broja mjerenja za potrebe određivanja bakteriološkog statusa kvaliteta na ovim profilima, u I ima 2 mjerenja (4,16%), u II kategoriji ima 13 (27,08%), 16 mjerenja (33,33%) je definisano granicama propisanim za III klasu, 10 mjerenja (20,83%) je u IV, a 7 mjerenja (14,58%) je u najgoroj V klasi kvaliteta
* Nadzorni nacionalni monitoring - Ukupan broj mjerenja za potrebe mikrobioloških ispitivanja kvaliteta vodotoka u okviru NM1, iznosio je 16. Ispitivano je ukupno 2 mjerna profila na rijeci Janji i kanalu Dašnica.
* Od ukupno 16 mjerenja za potrebe određivanja bakteriološkog statusa kvaliteta na ovim profilima, nema rezultata u I, u II kategoriji ima 4 (25%), 4 mjerenja (25%) je definisano granicama propisanim za III klasu, 4 mjerenja (25%) je u IV, a 4 mjerenja (25%) je u najgoroj V klasi kvaliteta
* Statistički gledano, najveći broj mjerenja za potrebe određivanja mikrobiološkog (bakteriološkog) statusa vodotoka u ovom slivnom području, nalazi se u III klasi kvaliteta, što je posledica opterećenja organskim i fekalnim kontaminantima.
* **Rezultati ispitivanja koncentracije hlorofila-a**
* Kvalitet vode na ispitivanim profilima je u najvećem broju mjerenja 77 (80,2%) bio u I klasi, u 15 (15,4%) mjerenja je bilo u II klasi, 4 (4,16%) mjerenja su bila u III klasi kvaliteta vode - Sava, profili Rača u junu i avgustu i Gradiška u julu, i Bosna, profil Usora u avgustu mjesecu. Opseg izmjerenih koncentracija kretao se od 0,08 mg/m3 do maksimalnih 18,65 mg/m3.
* **Rezultati ispitivanja fitoplanktona**
* **Operativni monitoring** - Sastav fitoplanktonske zajednice na svim ispitivanim vodotocima u okviru Operativnog monitoringa definisan je prisustvo 6 osnovnih razdela algi: *Cyanobacteria, Bacillariophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta i Chlorophyta.* Osnovu zajednice čine silikatne i zelene alge, ali su i ostali prisutni razdeli značajan dio kvaliteta. Distribucija taksona i razdela u skladu sa ekološkim zahtjevima. Ukupno je konstatovano prisutvo 97 indikatorska taksona iz 60 rodova. Sve izmjerene vrijednosti za indeks saprobnosti (s) odgovaraju II kategoriji voda.
* **Međunarodni nadzorni monitoring (TNMN)** - Utvrđeno prisustvo 6 osnovnih razdela algi *Cyanobacteria, Bacillariophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta i Chlorophyta*. Ukupno je prisutno 75 taksona iz 46 rodova. Analiza rezultata kvalitativnog sastava relativne bojnosti indikatorskih taksona na profilima koji su uključeni u ovaj program monitoringa (TNMN), može se zaključiti da postoji dominacija silikatnih i zelenih algi na svim profilima i u svim serijama ispitivanja, ostali konstatovni razdeli se javljaju pojedinačno, ali su ipak značaj deo kvaliteta. Sve izmjerene vrijednosti za indesk saprobnosti (s) odgovaraju II kategoriji voda, osim Bosne (Usora) u avgustu kada je konstatovana III kategorija klasifikacije kvaliteta vodotoka.
* **Sliv rijeke Trebišnjice i Neretve** - Sastav fitoplanktonske zajednice na svim ispitivanim vodotocima u okviru ovog slivnog područja definisan je prisustvo osnovnih razdela algi: *Cyanobacteria, Bacillariophyta, Chrysophyta, Euglenophyta* i *Chlorophyta*. Ukupno je prisutno 58 taksona iz 35 rodova. Izračunate vrijednosti za indeks saprobnosti (s) kretale su se u granicama II kategorije vodotoka u svim serijama ispitivanja i na svim profilima. Na pojedinim vodotocima brojnost individua je bila vrlo niska, što daje nepouzdanu sliku o kvalitetu na ispitivanom vodotoku.
* **Rezultati ispitivanja fitobentosa**
* **Operativni monitoring** - Sastav zajednice bentosnih algi, odnosno silikatnih algi definisan je prisustvom rodova koji se najčešće javljaju i dominiraju na ispitivanim vodotocima su:

*Achnanthes, Cocconeis, Diatoma, Denticula, Epithemia, Gomphonema,Gyrosigma, Cyclotella, Cymatopleura, Cymbella, Nitzschia, Synedra, Surirella.*

* **Međunarodni nadzorni monitoring (TNMN)** - Sastav zajednice bentosnih algi, odnosno silikatnih algi definisan je prisustvom rodova koji se najčešće javljaju i dominiraju na ispitivanim vodotocima su: *Achnanthes sp., Achnanthes minutissima, Gyrosigma attenuatum W.Smith, Cocconeis placentula, Cocconeis pediculus, Cyclotella meneghiniana, Ditoma vulgare, Melosira varians, Navicula lanceolata, Navicula tripunctata, Navicula sp., Nitzschia dissipata, Nitzschia sp., Surirella brebissonii.* Prisutni dominantni i subdominantni taksoni indikatori su I, II, ali i III klase vodotoka. Njihova distribucija i brojnost u skladu sa ekološkim zahtjevima vrsta.
* **Rezultati ispitivanja makroinvertebrata**
* **Međunarodni nadzorni monitoring (TNMN)** – Glavna karakteristika ispitivanja iz ove godine je niži stepen kvaliteta svih vodotoka u drugom, avgustovskom periodu uzorkovanja. Vodotoci praćeni programom Međunarodnog nadzornog monitoringa na osnovu izračunatih indeksa saprobnosti spadaju uglavnom u II ili III klasu boniteta. To je umereno zagađena i karakteriše reke u srednjim i donjim tokovima. U ovom području se završavaju redukcioni procesi i ponovo uspostavlja aerobno stanje. BPK značajno opada, amonijak i sumporvodonik nestaju a CO2 se javlja u većim količinama. Miris je normalan ili voda miriše na zemlju. Boja često postaje zelenkasta od prisustva fitoplanktona. Proces mineralizacije je jako napredovao što stvara povoljne uslove za razvoj algi, viših biljaka i životinja. Gljiva nema, a bakterije su prisutne u majem broju. Bogato je razvijena fauna riba i mekušaca.
* **Operativni Monitoring –** Osobina ovogodišnjih proučavanja ovih profila jeste ujednačen stepen kvaliteta svih vodotoka u oba perioda uzorkovanja. Na osnovu ispitivanja prikupljenog materijala u okviru Operativnog monitoringa, dolazi se do zaključka do skoro većina profila imaju indeks saprobnosti koji ih svrstatava u II ili III klasu kvaliteta ili β-mezosaprobnu zonu saprobnosti. U ovom području se završavaju redukcioni procesi i ponovo uspostavlja aerobno stanje. BPK značajno opada, amonijak i sumporvodonik nestaju a CO2 se javlja u većim količinama. Miris je normalan ili voda miriše na zemlju. Boja često postaje zelenkasta od prisustva fitoplanktona. Proces mineralizacije je jako napredovao što stvara povoljne uslove za razvoj algi, viših biljaka i životinja. Gljiva nema, a bakterije su prisutne u majem broju. Bogato je razvijena fauna riba i mekušaca. Najbolje stanje bilo je na Sani-Ribnik (U15) i na Ugru-Ugar (V17) je takođe, bio visok kvalitet vode. Najlošija situacija, kao i prošlih godina, sa ove ekološke strane bila je na profilima Bosna-Rudanka (B02), Vrbas-Delibašino selo (V02), Ukrina-Lužani (Uk 01), Usora-Matuzići (B12) i Spreče-Stanića Rijeka (B11) koji su u III ali i IV klasi kategorizacije.
* **SLIV TREBIŠNJICE** – Ispitivanjima je obuhvaćena rijeka Mušnica sa jednim profilom (Avtovac) (T31) i rijeka Trebišnjica sa svoja dva profila (Prag (T02) i Dražin Do (T03). Uzimanje uzoraka vršeno je u junu i avgustu. Analitičkom obradom rezultata ispitivanja primetno je da je opšte stanje i kvalitet proučavanih vodotka bilo ujednačeno u oba ciklusa uzorkovanja, uglavnom na sva tri profila. Antropogeni uticaj je prisutan u oba ciklusa na svim profilima. Nešto lošije stanje je na profilu koji se nalazi nizvodno od grada Trebinja (Dražin Do), jer je i veći ovaj uticaj. Organsko opterećenje je takođe prisutno i potiče od stočarstva i poljoprivrede, što pored fekalnih i kanalizacionih otpadnih voda predstavlja još jedan vid ljudskog uticaja.
* **SLIV NERETVE** – Ispitivanja u ovom slivu preduzeta su na dva profila i to: Neretva, Ulog (T13) i Bregava, Do (T21). Uzimanje uzoraka vršeno je u maju i avgustu. Analitičkim poređenjem vrednosti indeksa u dva preduzeta ciklusa ispitivanja dobija se razlika u stanju vodotoka između njih. Kvalitet oba vodotoka je u bolji u prvom junskom periodu. Antropogeni uticaj je tada manji i organski pritisak je slabiji. Dobro je razvijena EPT fauna (*Ephemeroptera, Plecoptera* i *Trichoptera*) sa organizmima indikatorima visokog kvaliteta vodotoka. Gljiva nema, a bakterije su prisutne u manjem broju. Razvijena je i fauna mekušaca i riba. Ima dosta mikroalgi. Stanje je slično prošlogodišnjem.
* **Nacionalni nadzorni monitoring (NM1), SLIV DRINE** – Ispitivanja su obavljena na rijeci Janji i na kanalu Dašnica. Uzorkovanja su preduzeta u junu i avgustu. Vodotoci su izrazito lošeg kvaliteta sa jakim uticajem recepijentnih mesta organskih zagađivača. Karakterišu ih procesi razgradnje ovih organskih materija i kao posledica toga, mala količina kiseonika. Prisutan je neugodan miris truleži i fekalija a zbog većih količina koloida i brojnosti bakterija one su i mutne. Životinjski svet je zato malobrojan i niskog diverziteta. Prema vrednostima korišćenih indeksa rijeku Janju karakteriše voda lošeg kvaliteta a na kanalu Dašnica stanje je još lošije i ujednačenog kvaliteta u oba perioda preduzetih ispitivanja.