**JU “VODE SRPSKE”**

**MONITORING KVALITETA POVRŠINSKIH VODOTOKA U REPUBLICI SRPSKOJ, ISTRAŽIVANJA ZA 2016.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;
* 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**

Lista monitoring mjesta za praćenje kvaliteta površinskih voda vodotoka u 2016.g.

|  Rb | **Rijeka** | **Naziv** | **Oznaka** | **Tip** | **WB\_Name****Vodno tijelo - naziv** | **Vrsta monitoringa** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bosna** |
| 1 | Bosna | Modriča | B01 | 2.14 | RS\_BOS\_1C | NM2;NM1;OM |
| 2 | Bosna | Usora | B03 | 2.14 | RS\_BOS\_2A | NM2;NM1;OM |
| 3 | Bosna**\*** | Rudanka | B02 | 2.14 | RS\_BOS\_1C | OM ,  |
| 4 | Spreča | Stanić Rijeka | B11 | 3.14 | RS\_Bos\_SPR\_1A | OM |
| 5 | Usora | Matuzići | B12 | 4.14 | RS\_Bos\_USO\_1 | OM  |
| **Drina** |
| 1 | Drina | Pavlovića Most | D01 | 1.14 | RS\_DR\_1 | NM2;NM1;OM |
| 2 | Drina | Foča | D05 | 3.4 | RS\_DR\_7 | NM2;NM1;OM |
| 3 | Lim | Rudo | D16 | 2.15 | RS\_LIM\_2 | OM |
| 4 | Ćeotina | Brioni | D18 | 3.4 | RS\_Dr\_CEO\_1 | OM |
| 5 | Janja | Janja |  | 4.14 | RS\_Dr\_JANJ\_1 | NM1 P=294 km2 |
| 6 | Sutjeska | Tjentište | D20 | 4.7 | RS\_Dr\_SUT\_2 | NM1 P=317 km2 |
| 7 | Drinjača | Raševo | D82 | 4.1 | RS\_Dr\_DRNJ\_3 | NM1 P=1115 km2 |
| 8 | Jadar | Most | D38 | 4.14 | RS\_Dr\_Drnj\_JAD\_1 | NM1 P=602 km2 |
| 9 | Rakitnica | Sastavci | D22 | 4.7 | RS\_Dr\_Pra\_RAK\_1 | NM1 P=350 km2 |
| 10 | Janjina | Kobilići |  | 5.19 | BA\_RS\_Dr\_JA2 |  |
| 11 | Križevica | Bratunac |  | 5.16 | RS\_Dr\_KRI\_2 |  |
| 12 | Studeni Jadar | Milići |  | 5.4 | RS\_Dr\_Drnj\_Jad\_STJ1 |  |
| **Sava** |
| 1 | Sava | Rača | S01 | 1.15 | RS\_SA\_1A | NM2;NM1;OM |
| 2 | Sava | Gradiška | S04 | 1.15 | RS\_SA\_3 | NM2;NM1;OM |
| 3 | Kanal Drina Dašnica | Gradac | D09 | 4.15 AWB | RS\_Sa\_K.DD | NM1 - PPOV  |
| **Ukrina** |
| 1 | Ukrina | Lužani | Uk01 | 3.14 | RS\_UK\_1 | OM  |
| 2 | Vijaka | Palačkovci | Uk24 | 4.14 | RS\_Uk\_VIJ\_1 | NM P-315 km2 |
| 3 | Mala Ukrina | Dragalovci | Uk28 | 4.14 | RS\_Uk\_M.UKR\_1 | NM1 270 km2 + P |
| **Una** |
| 1 | Una | Koz. Dubica | U01 | 2.14 | RS\_UNA\_1 | NM2;NM1;OM |
| 2 | Una | NGrad\_uzv | U04 | 3.1 | RS\_UNA\_2A | NM2;NM1;OM |
| 3 | Sana | NoviGrad\_S | U13 | 3.14 | RS\_SAN\_1 | OM  |
| 4 | Sana | Donja Mahala | U14 | 3.2 | RS\_SAN\_2 | OM |
| 5 | Sana | Ribnik | U15 | 3.4 | RS\_SAN\_4C | OM |
| 6 | Gomjenica | Garevci |  | 4.15 | RS\_Una\_San\_GOM\_1 | NM1 P- 776km2  |
| **Vrbas** |
| 1 | Vrbas | Razboj | V01 | 2.14 | RS\_VRB\_1 | NM2;NM1;OM |
| 2 | Vrbas | Delibašino Selo | V02 | 2.14 | RS\_VRB\_1 | OM |
| 3 | Vrbas | Novoselije | V03 | 2.13 | RS\_VRB\_2 | OM |
| 4 | Vrbanja | Debelјaci | V12 | 4.14 | RS\_Vrb\_VRB\_1 | NM1 |
| 5 | Crna Rijeka | Bjelajci | V14 | 5.4 | RS\_Vrb\_CR\_2 | OM  |
| 6 | Ugar | Ugar | V17 | 4.4 | RS\_Vrb\_UGA\_1A | OM  |
| **Trebišnjica** |
| 1 | Mušnica | Srđevići | T31 | 5a | RS\_MUS\_1 | OM |
| 2 | Trebišnjica | Dražin Do | T02 | 2a | RS\_TREB\_2 | OM |
| 3 | Neretva | Ulog | N01 | 4b | RS\_NERT\_2 | OM |
| 4 | Trebišnjica | Gorica prag | T07 | 2a | RS\_TREB\_2 | OM |

Ukupno 39 mjernih 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 2016. GODINI SA PROPISANIM VRIJEDNOSTIMA**

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

Na dijagramu 2 su prikazane ocjene klase kvaliteta prioritetnih supstanci zagađenja 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.

Prvi parametar koji po učestalosti ne zadovoljava propisane vrijednosti za prvu i drugu klasu je ukupni fosfor, jer se u 78.3 % slučajeva ne nalazi u okviru dozvoljenih granica.

Suspendovane materije su drugi parametar koji po učestalosti prelazi dozvoljene vrijednosti za datu klasu, jer u 77.6 % slučajeva ne zadovoljava Uredbom propisanu vrijednost za prvu i drugu klasu vodotoka.

Dobijene vrijednosti za alkalitet u 13.8% ispitivanja ne zadovoljavaju vrijednosti propisane pravilnikom za prvu i drugu klasu vodotoka, dok vrijednosti za ukupnu tvrdoću u 7.5% slučajeva ne zadovoljavaju propisane vrijednosti.

Procenat zasićenja vode kiseonikom u 7.1% slučajeva ne zadovoljava vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka.

Amonijačni azot u 9.5% ispitivanja ne zadovoljava Uredbom propisane vrijednosti za prvu i drugu klasu vodotoka, dok nitritni azot navedene vrijednosti ne zadovoljava u 15.4% ispitivanja.

Nitratni azot pri svim ispitivanjima zadovoljava vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka, dok ukupni azot navedene vrijednosti zadovoljava, 99.6% ispitivanja.

Hemijska potrošnja kiseonika, izražena kao HPK-KMnO4, u 98.2% ispitivanja 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 95.2% ispitivanih slučajeva.

BPK5, koji predstavlja mjeru biološki razgradljivih materija, ne zadovoljava propisane granične vrijednosti u 6,7 % ukupnog broja obavljenih analiza na svim profilima.

Arsen u pri svim ispitivanjima zadovoljava uslove za prvu i drugu klasu vodotoka, dok hrom uslove za prvu i drugu klasu vodotoka ne zadovoljava u 1.6% ispitivanja.

Rezultati ispitivanja za bakar pri svim ispitivanja 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 42* dat je prikaz distribucije frekvencija svih normiranih hemijskih parametara po pojedinim klasama kvaliteta, uzimajući u obzir sve ispitivane profile i vodotoke.

Od ukupno 4870 analiziranih parametara koji su normirani Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka, 4236 parametara zadovoljava Uredbom propisane vrijednosti za datu klasu vodotoka. To znači, pri ispitivanju u 2016. godini propisane vrijednosti zadovoljava 87 % svih određivanih parametara.

Ocjene kvaliteta za period 2002-2016. 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 3-16.

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



**Dijagram 2** Ocjena klase kvaliteta prioritetnih parametara 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 2016.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 2016.godini.**

Plan monitoringa površinskih vodotoka u Republici Srpskoj za 2016.godinu, uvrstio je mikrobiološka (bakteriološka) ispitivanja na ukupno 20 vodotoka u sva tri monotoring programa (TNMN, OM, NM1).

U okviru TNMN, ispitivano je tri vodotoka u ukupno dvije serije uzorkovanja: Sava (Gradiška), Bosna (Modriča), Drina (Pavlovića most).

Analiza rezultata mikrobioloških ispitivanja koja su obavljena u maju, odnosno avgustu mjesecu za profile u TNMN programu pokazuju sledeće:

**Ukupni aerobni heterotrofi, 22oC, cfu/ml** – od ukupno 6 mjerenja, nema rezultata u I klasi, 2 (33,3%) mjerenja je u II klasi kvaliteta, 3 (50%) definisano je granicama III kategorije, 1 mjerenje (16,6%) u IV klasi boniteta (Bosna, Modiča).

**Ukupni koliformi**, MPN/100ml – ukupno 6 mjerenja i od toga je 1 mjerenje (16,6%) u I klasi, 2 mjerenja (33,3%) II klasa i po 1 mjerenje (16,6%) u III, IV i V klasi kvaliteta.

**Ukupni koliformi fekalnog porijekla**, MPN/100ml – ukupan broj mjerenja 6. Od toga – ima 1 rezultat u I klasi vodotoka (16,6%), 3 (50%) u II i 2 mjerenja (33,3%) u III klasi.

**Ukupan broj fekalnih streptokoka**, MF, cfu/100ml – ukupan broj mjerenja 6, a od toga – 1 (16,6) mjerenje I klasa kvaliteta, 2 mjerenja (33,3%) II i 3 mjerenja (50%) u III klasi kvaliteta.

Na osnovu mikrobioloških pokazatelja organskog i fekalnog zagađenja, kao najopterećeniji profili na ispitivanim vodotocima, izdvaja se Bosna, (Modriča).

Ukupan broj mjerenja za potrebe mikrobioloških ispitivanja kvaliteta vodotoka uključenih u program TNMN iznosio je 24 (prilog 3, tabela 1), 3 mjerenja (12.5%) I klasa, 9 (37.5%) II i III, 2 (8.3%) III klasa i jedno mjerenje je definisano granicama najgore, V kategorije vodotoka.

Statistički gledano, najveći broj mjerenja za potrebe određivanja mikrobiološkog (bakteriološkog) statusa TNMN profila nalazi se u II i III kategodiji voda. (dijagram 17)

Evidentan je problem velikog opterećenja vodotoka komunalnim i drugim otpadnim vodama koji je na većini mjernih profilima registrovan već desetak godina unazad što je dokumentovano i izvještajima

**Dijagram 17** Ocjena kvaliteta vode prema mikrobiološkim (bakteriološkim) parametrima u 2016. godini na profilima uključenim u TNMN program Službeni glasnik RS. br. 42 od 31.08.2001.



Programom Operativnog monitoringa za 2016.godinu, uzorkovanje za potrebe mikrobioloških (bakterioloških) ispitivanja obvaljeno je na 4 vodotoka u dvije serije ispitivanja u maju i avgustu. Ispitivani su profili na Sani, Vrbasu i Trebišnjici. Analizom rezultata utvrđeno je sledeće:

**Ukupni aerobni heterotrofi, 22oC, cfu/ml** – od ukupno 8 mjerenja, nema rezultata u I i II klasi, 3 (37,5%) mjerenja je u IIi klasi kvaliteta, 4 (50%) definisano je granicama IV kategorije, 1 mjerenje (12,5%) u najgoroj V klasi boniteta (Vrbas, Delibašino selo).

**Ukupni koliformi**, MPN/100ml – ukupno 8 mjerenja i od toga nema mjerenja u I klasi, 2 mjerenja (25%) II klasa, 3 mjerenja (37,5%) u III, 1 (12.5%) mjerenje u IV i 2 mjerenja u V klasi kvaliteta.

**Ukupni koliformi fekalnog porijekla**, MPN/100ml – ukupan broj mjerenja 8. Od toga – 1 rezultat u I klasi vodotoka (12,5%), 3 (37,5%) u II i 2 mjerenja (33,3%) u III klasi.

**Ukupan broj fekalnih streptokoka**, MF, cfu/100ml – ukupan broj mjerenja 6, a od toga – 1 (16,6) mjerenje I klasa kvaliteta, 2 mjerenja (33,3%) II i po 2 mjerenja (25%) u IV i V klasi kvaliteta.

Na osnovu mikrobioloških pokazatelja organskog i fekalnog zagađenja, kao najopterećeniji profili na ispitivanim vodotocima, izdvajaju se Sana, (Novi grad) i Vrbas (Delibašino selo).

Ukupan broj mjerenja za potrebe mikrobioloških ispitivanja kvaliteta vodotoka uključenih u program Operativnog monitoringa iznosio je 32 (prilog 3, tabele 2 i 3), 2 mjerenja (6,25%) I klasa, 7 (21,8%) II, 8 (25%) III, 9 (28,1%) IV i 6 mjerenja (18,7% ) definisano je granicama najgore, V kategorije vodotoka.

Statistički gledano, najveći broj mjerenja za potrebe određivanja mikrobiološkog (bakteriološkog) statusa profila u Operativnom monitoringu nalazi se u III i IV kategoriji voda. (dijagram 18)

**Dijagram 18** Ocjena kvaliteta vode prema mikrobiološkim (bakteriološkim) parametrima u 2016. godini na profilima uključenim u program Operativnog monitoringa, Službeni glasnik RS. br. 42 od 31.08.2001.

U 2016.godini, kao poseban dodatak ispitivanju mikrobiološkog statusa vodotoka u Republici Srpskoj svakako predstavljaju profili u Nacionalnom nadzornom monitoringu, NM1. Ukupno je obuhvaćeno 13 profila, takođe u dvije serije ispitivanja i uzorkovanja u maju i avgustu.

Analizom rezultata utvrđeno je sledeće:

**Ukupni aerobni heterotrofi, 22oC, cfu/ml** – od ukupno 26 mjerenja, nema rezultata u I klasi, 2 (7,6%) mjerenja u II klasi, 12 (46,1%) u III i IV klasi kvaliteta. Najviše rezultata u IV klasi imamo u slivnom području rijeke Drine, kako u maju, tako i u avgustu mjesecu.

**Ukupni koliformi**, MPN/100ml – ukupno 26 mjerenja i od toga nema mjerenja u I klasi, 1 mjerenja (3,8%) II klasa, 20 mjerenja (76%) u III, 4 (15%) mjerenje u IV i 1 mjerenje u V klasi kvaliteta.

**Ukupni koliformi fekalnog porijekla**, MPN/100ml – ukupan broj mjerenja 26. Od toga – 1 rezultat u I klasi vodotoka (3,8%), 12 (46%) u II, 11 mjerenja (42%) u III klasi i 2 u IV kategoriji vodotoka.

**Ukupan broj fekalnih streptokoka**, MF, cfu/100ml – ukupan broj mjerenja 26, a od toga – 1 (3,8%) mjerenje I klasa kvaliteta, 6 mjerenja (23%) II, 14 mjerenja (53%) u III, 4 (15%) u IV i jedno mjerenje (3.8%) u V klasi kvaliteta.

Na osnovu mikrobioloških pokazatelja organskog i fekalnog zagađenja, može se zaključiti da su skoro svi ispitivani vodotoci, pod znatnim uticajem sanitarnog opretećenja.

Ukupan broj mjerenja za potrebe mikrobioloških ispitivanja kvaliteta vodotoka uključenih u program Nacionalnog nadzornog monitoringa iznosio je 104 (prilog 3, tabele 4 i 5), 2 mjerenja (1,9%) I klasa, 21 (20,2%) II, 57 (54,8%) III, 22 (21,1%) IV i 2 mjerenja (1,9% ) definisano je granicama najgore, V kategorije vodotoka. (dijagram 19).

**Dijagram 19** Ocjena kvaliteta vode prema mikrobiološkim (bakteriološkim) parametrima u 2016. godini na profilima uključenim u program Nacionalnog nadzornog monitoringa, Službeni glasnik RS. br. 42 od 31.08.2001.



Možemo zaključiti da svi ispitivani vodotoci kako u TNMN tako i u OM i NM1 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.

**Rezultati isptivanja koncentracije hlorofila-a na vodotocima u Republici Srpskoj u 2016 godini.**

Ispitivanja obavljena na mjernim profilima uključenim u program Međunarodnog nadzornog monitoringa, TNMN, za 2016.god. Ukupno je urađeno 12 serija ispitivanja od januara do decembra 2016. (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 72 (75%) bio u I klasi, u 18 (18,75%) mjerenja je bilo u II klasi, 5 (5,2%) mjerenja su bila u III klasi kvaliteta vode - Drina, (Pavlovića most), Vrbas (Razboj), Bosna (Usora) u februaru, profili Bosna (Modiča) u avgustu i oktobrui jedno mjerenje u IV klasi (Bosna, Modiča) u okobru. Opseg izmjerenih koncentracija kretao se od 0,08 mg/m3 do maksimalnih 31,96 mg/m3.

Pored profila u TNMN programu na kojima se već više od deset godina vrši ispitivanje koncentracije hlorofila-a, u 2016. ove analize obuhvatile su i 13 profila u Nacionalnom nadzornom monitoringu i to u okviru dva zaseban ciklusa u maju i avgustu.

Rezultati, kako se i očekivalo , pokazuju da je od ukupno 26 mjerenja, 21 (80,7%) u I klasi boniteta, 4 (15.4%) u II i 1 mjerenje (3.8%) na Gomjenici u II klasi kvaliteta.

**Rezultati ispitivanja sastava i brojnosti zajednice fitoplanktona na vodotocima u Republici Srpskoj u 2016. 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 43** Izračunate vrijednosti za indeks saprobnosti S (Pantle-Buck, 1955) na osnovu sastava fitoplanktona, profili uključeni u Međunarodni nadzorni monitoring, TNMN, istraživanja 2016.

| Redni broj | Vodotok | Profil | Oznaka profila | I serija | II serija | III serija | IV serija |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S | Klasa kvaliteta | S | Klasa kvaliteta | S | Klasa kvaliteta | S | Klasa kvaliteta |
| 1 | Una | Kozarska Dubica | U01 | 1,95\* | II | 2.06 | II | 1.94 | II | 1,89\* | II |
| 2 | Vrbas | Razboj | V01 | 2.03 | II | 2.06 | II | 2.03 | II | 1,98\* | II |
| 3 | Sava | Rača | S01 | 2\* | II | 2.05 | II | 1,92\* | II | 2,13\* | II |
| 4 | Bosna | Usora | B03 | 1.99 | II | 1.92 | II | 2.06 | II | 2.14 | II |
| 5 | Drina | Foča | D05 | 1.76 | II | 1.95 | II | 1.99 | II | 2.08 | II |
| 6 | Sava | Gradiška | S04 | 2 | II | 1,57\* | II | 1,87\* | II | 2,03\* | II |
| 7 | Bosna | Modriča | B01 | 2.10 | II | 2,1\* | II | 2.14 | II | 1,69\* | II |
| 8 | Drina | Pavlovića most | D01 | 1.95 | II | 1.95 | II | 2.04 | II | 2.11 | II |
| 9 | Una | Novi Grad nizvodno | U04 | 2.04 | II | - | - | 1.94 | II | 1,96\* | II |

***\* indeks saprobnosti s određen na osnovu ukupnog broja individua manjeg od 100.***

**Tabela 46** Rezultati izračunatih vrijednosti za indeks saprobnosti S, (pantle-Buck, 1955) na osnovu fitoplanktona, Operativni monitoring, istraživanja za 2016.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Vodotok | Profil | Oznaka profila | I serija | II serija |
| S | Klasa kvaliteta | S | Klasa kvaliteta |
| 1 | Sana | Novi Grad | U13 | 1,97 | II | 2,03 | II |
| 2 | Sana | Prijedor | U14 | 2,01 | II | 2,23 | II |
| 3 | Sana | Ribnik | U15 | 1,95 |  | 2,00\* | II |
| 4 | Vrba | Delibašino selo | V02 | 1,83 | II | 2,03 | II |
| 5 | Vrbas | Novoselije | V03 | 1,89 | II | 1,91 | II |
| 6 | Crna Rijeka | Bjelajci | V14 | 2,18 | II | 1,89\* | II |
| 7 | Ugar | Ugar | U13 | 1,88 | II | 1,86\* | II |
| 8 | Bosna | Rudanka | B02 | 2,04 | II | 2,22 | II |
| 9 | Spreča | Stanića rijeka | B11 | 2,01 | II | 2,13 | II |
| 10 | Usora | Matuzići | B12 | 2,08 | II | 1,89 | II |
| 11 | Ukrina | Lužani | Uk01 | 2,17 | II | 1,99\* | II |
| 12 | Lim | Rudo | D16 | 1,98 | II | 1,95 | II |
| 13 | Ćehotina | Brioni | D18 | 1,89 | II | 1,77\* | II |
| 14 | Trebišnjica | Dražin do | T03 | 1,83\* | II | 1,68 | II |
| 15 | Trebišnjica | Gorica prag | T02 | 1,92 | II | 1,94 | II |
| 16 | Mušnica | Srđevići | T11 | 1,98 | II | 2,00 | II |
| 17 | Neretva | Ulog | N01 | 1,71\* | II | 1,67 | II |

 ***\* indeks saprobnosti S određen na osnovu ukupnog broja individua manjeg od 100.***

**Tabela 49** Rezultati izračunatih vrijednosti za indeks saprobnosti S, (Pantle-Buck, 1955) na osnovu fitoplanktona, profili u okviru NM1 za 2016.

| Redni broj | Vodotok | Profil | Oznaka profila | III serija | IV serija |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S | Klasa kvaliteta | S | Klasa kvaliteta |
| 1 | Kanal Drina Dašnica | Garevac | D09 | 1.90 | II | 2.06 | II |
| 2 | Vrbanja | Debeljaci | V12 | 1.87 | II | 2.10 | II |
| 3 | Gomjenica | Garevci | U26 | 2.11 | II | 2.09 | II |
| 4 | Vijaka | Palačkovac | Uk16 | 2.1 | II | 2.03 | II |
| 5 | Mala Ukrina | Dragalovci | Uk17 | 2.04 | II | 2.03 | II |
| 6 | Janja | Janja | D11 | 1.98 | II | 2.25 | II |
| 7 | Sutjeska  | Tjentište | D20 | 2.02\* | II | 1.95\* | II |
| 8 | Drinjača | Raševo | D29 | 1.90\* | II | 2.04\* | II |
| 9 | Jadar | Most | D35 | 1.83 | II | 1.82 | II |
| 10 | Rakitnica | Sastavci | - | 1.77\* | II | 1.59\* | II |
| 11 | Janjina  | Kobilići | - | 1.87 | II | 1.67\* | II |
| 12 | Križevica | Bratunac | - | 1.95 | II | 2.30\* | II |
| 13 | Studeni Jadar | Milići | - | 2.02\* | II | 2.01 | II |

***\* indeks saprobnosti S određen na osnovu ukupnog broja individua manjeg od 100.***

ZAVRŠNA RAZMATRANJA

Ispitivanje kvaliteta voda vodotoka u Republici Srpskoj vršeno je u skladu sa Programom radova za ispitivanje kvaliteta voda vodotoka u Republici Srpskoj za 2016. godinu, te prema Ugovoru broj 01-710/16 od 14.07.2016. godine.

U toku 2016. godine, prema navedenom ugovoru, ispitivanje stanja kvaliteta v vodotoka Republike Srpske je izvršeno u okviru operativnog monitoringa (OM), nacionalnog nadzornog monitoringa (NM1), i međunarodnog nadzornog monitoringa (NM2).

Operativni monitoring je podrazumijevao četiri serije ispitivanja na 17 mjernih profila. U okviru međunarodnog nadzornog monitoringa izvršeno je 12 serija ispitivanja na 9 mjernih profila. Nacionalni nadzorni monitoring se satojao od šest serija mjerenja na 13 mjerna profila.

Prioritetne supstance zagađenja su analizirane šest puta, na četiri mjerna profila nacionalnog nadzornog monitoringa, u skladu sa zadanom frekvencijom uzorkovanja.

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.

Ukupni fosfor je parametar koji u najvećem broju ispitivanja ne zadovoljava propisane vrijednosti za prvu i drugu klasu, jer se u 75.7 % slučajeva ne nalazi u okviru dozvoljenih granica.

Suspendovane materije su drugi parametar koji po učestalosti prelazi dozvoljene vrijednosti za datu klasu, jer u 74.6 % slučajeva ne zadovoljava Uredbom propisanu vrijednost za prvu i drugu klasu vodotoka.

Dobijene vrijednosti za alkalitet u 13.4% ispitivanja ne zadovoljavaju vrijednosti propisane pravilnikom za prvu i drugu klasu vodotoka, dok vrijednosti za ukupnu tvrdoću u 7.2% slučajeva ne zadovoljavaju propisane vrijednosti.

Procenat zasićenja vode kiseonikom u 11.5% slučajeva ne zadovoljava vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka.

Amonijačni azot u 11.1% ispitivanja ne zadovoljava Uredbom propisane vrijednosti za prvu i drugu klasu vodotoka, dok nitritni azot navedene vrijednosti ne zadovoljava u 16.8% ispitivanja.

Nitratni azot pri svim ispitivanjima zadovoljava vrijednosti propisane za prvu i drugu klasu vodotoka, dok ukupni azot navedene vrijednosti zadovoljava, 99.5% ispitivanja.

Arsen u 11.2% slučajeva ne zadovoljava uslove za prvu i drugu klasu vodotoka, dok hrom uslove za prvu i drugu klasu vodotoka ne zadovoljava u 10.5% ispitivanja.

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

Od ukupno 4870 analiziranih parametara koji su normirani Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka, 4236 parametara zadovoljava Uredbom propisane vrijednosti za datu klasu vodotoka. To znači, pri ispitivanju u 2016. godini propisane vrijednosti zadovoljava 87 % svih određivanih parametara.

* **Rezultati mikrobioloških ispitivanja**
* Ispitivanja za potrebe određivanja mikrobiološkog statusa vodotoka obavljeno na ukupno 20 mjernih profila. Možemo zaključiti da svi ispitivani vodotoci kako u TNMN tako i u OM i NM1 ne zadovoljavaju granice koje su propisane Uredbom u najvećem broju slučajeva što je vrlo zabrinjavajuće. Statistički gledano kvalitet svih ispitivanih vodotoka bio je u granicama III klase. 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
* **Rezultati ispitivanja koncentracije hlorofila-a**
* Kvalitet vode na ispitivanim profilima je u najvećem broju mjerenja 72 (75%) bio u I klasi, u 18 (18,75%) mjerenja je bilo u II klasi, 5 (5,2%) mjerenja su bila u III klasi kvaliteta vode - Drina, (Pavlovića most), Vrbas (Razboj), Bosna (Usora) u februaru, profili Bosna (Modiča) u avgustu i oktobrui jedno mjerenje u IV klasi (Bosna, Modiča) u okobru. Opseg izmjerenih koncentracija kretao se od 0,08 mg/m3 do maksimalnih 31,96 mg/m3.
* Pored profila u TNMN programu na kojima se već više od deset godina vrši ispitivanje koncentracije hlorofila-a, u 2016. ove analize obuhvatile su i 13 profila u Nacionalnom nadzornom monitoringu i to u okviru dva zaseban ciklusa u maju i avgustu.
* Rezultati, kako se i očekivalo, pokazuju da je od ukupno 26 mjerenja, 21 (80,7%) u I klasi boniteta, 4 (15.4%) u II i 1 mjerenje (3.8%) na Gomjenici u II klasi kvaliteta.
* **Rezultati ispitivanja fitoplanktona**
* **Međunarodni nadzorni monitoring (TNMN)** - Analizom rezultata utvrđeno prisustvo ukupno 5 razdjela algi i to: C*yanobacteriophyta* (modrozelene alge), *Pyrrophyta* (vatrene alge), *Chrysophyta* (zlatne alge), *Bacilariophyta* (silikatne alge) i *Chlorophyta* (zelene alge).
* Ukupno je prisutno 74 vrsta iz 46 rodova algi Najzastupljeniji vrstama su svakako razdeli silikatnih i zelenih algi. U najvećem broju slučajeva to su indikatori II, ali i I i III klase vodotoka. Sve izmjerenej vrijednosti za indeks saprobnosti pokazuju kvalitet vode u II kategoriji.
* **Operativni monitoring** - Analizom rezultata utvrđeno prisustvo ukupno 6 razdjela algi i to: *Cyanobacteriophyta* (modrozelene alge), *Pyrrophyta* (vatrene alge), *Chrysophyta* (zlatne alge), *Bacilariophyta* (silikatne alge), *Euglenophyta* i *Chlorophyta* (zelene alge).Ukupno je prisutno 77 vrsta iz 50 rodova alg, što jedosta manje u odnosu na prošlu godinu
* 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. Sve izmjerene vrijednosti za indeks saprobnosti (S) odgovaraju II kategoriji voda.
* **Nacionalni nadzorni monitoring** - Analizom rezultata utvrđeno prisustvo 5 razdela algi i to C*yanobacteriophyta* (modrozelene alge), *Bacilariophyta* (silikatne alge), *Euglenophyta*  i *Chlorophyta* (zelene alge).Ukupno je prisutno 65 vrsta iz 43 rodova algi.
* Dominiraju silikatne alge koje u najvećem broju slučajeva potiču iz bentosa, što je I razumljivo, obzirom na morfometriju I hidrološke prilike na ovim vodotocima. 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**

* **Međunarodni nadzorni monitoring (TNMN)** - Osnovu zajednice bentosnih algi na ispitivanom profilu čine rodovi: *Achnanthes, Cocconeis, Diatoma, Denticula, Epithemia, Fragillaria, Frustulia, Hantzschia, Gomphonema,Gyrosigma, Cyclotella, Cymatopleura, Cymbella, Nitzschia, Stauroneis, Synedra, Surirella.* Kao dominante i subdominantne taksone na ispitivanim profilima označavamo: *Achnanthes sp., Achnanthes minutissima, Achnanthes lanceolata, Gyrosigma attenuatum, Gomphonema truncatum, Cocconeis placentula, Cocconeis pediculus, Cyclotella meneghiniana, Cymbella tumida, Cymbella prostrata, Cymbella lanceolata, Diatoma vulgare, Diatoma mesodon, Melosira varians, Navicula lanceolata, Navicula tripunctata, Navicula sp., Nitzschia dissipata, Nitzschia sp., Surirella brebissonii.* Izračunate vrijednosti za indekse saprobnosti su se kretale između 1,63 (Bosna, Usora) do 2,12 Drina, Pavlovića most.
* **Operativni monitoring** - Osnovu zajednice bentosnih algi na ispitivanom profilu čine rodovi: *Achnanthes, Cocconeis, Diatoma, Denticula, Epithemia, Gomphonema,Gyrosigma, Cyclotella, Cymatopleura, Cymbella, Nitzschia, Synedra, Surirella.* Kao dominante i subdominantne taksone na ispitivanim profilima označavamo: *Achnanthes minutissima, Achnanthes sp., Gomphonema olivaceum, Melosira varians, Meridion circulare, Cocconeis pediculus, Cocconeis placentula, Cymbella sp., Cyclotella meneghiniana, Diatoma vulgare, Diatoma moniliformis, Navicula tripunctata, Nitzschia dissipata Nitzschia sp., Rhoicosphaenia curvata,Synedra ulna, Surirella brebissonii.* Pregled sastava je dat u tabeli ispod teksta. Najveći broj taksona u proseku je u grupi indiaktora II klase vodotoka. Izračunate vrijednosti za indekse saprobnosti su se kretale između 1,67 (Sana, Ribnik; Ugar, Ugar) do 2,2 Spreča, Stanića Rijeka.
* **Nacionalni nadzorni monitoring** - Osnovu zajednice bentosnih algi na ispitivanom profilu čine rodovi: *Achnanthes, Cocconeis, Diatoma, Denticula, Epithemia, Gomphonema, Gyrosigma, Cyclotella, Cymatopleura, Cymbella, Nitzschia, Synedra, Surirella.* Kao dominante i subdominantne taksone na ispitivanim profilima označavamo: Achnanthes sp., *Achnanthes minutissima, Achnanthes lanceolata, Meridion circulare, Cocconeis placentula, Cocconeis pediculus, Cymatopleura solea, Cymbela tumida, Cyclotella meneghiniana, Denticula tenuis, Datoma vulgare, Navicula tripunctata, Navicula lanceolata, Surirella, Synedra.*Izračunate vrijednosti za indekse saprobnosti su se kretale između 1,48 (Janjina, Kobilići) do 2,24 Mala Ukrina. . Na dosta ispitivanih profila, broj izborjanih individua silikatnih algi bio je ispod granice za računanje svih indeksa, uključujući i one iz OMNIDIA softvera.

**Rezultati ispitivanja makroinvertebrata**

* **Međunarodni nadzorni monitoring (TNMN)** – Osnovna osobina ispitivanja iz ove godine je približno isti stepen kvaliteta svih vodotoka u oba perioda ispitivanja. Vodotoci praćeni programom Međunarodnog nadzornog monitoringa, na osnovu izračunatih indeksa saprobnosti, spadaju uglavnom u III klasu boniteta. Najlošiji rezultati konstatovani su na Savi, Rača, a najčistije stanje bilo je na Drini, Foča.To su umereno zagađeni vodotoci i inače su i karakteristika reka 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 –** Primarna karakteristika 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 III klasu kvaliteta. 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 Neretvi, Ulog, a najlošije na profilu Bosna-Rudanka (IV klasi kategorizacije).
* **Nacionalni nadzorni monitoring (NM1), SLIV DRINE** – Ispitivanja su obavljena na 13 profila, odnosno 13 različitih vodotoka. Dobijeni rezultati imaju veoma širok dijapazon vrednosti. Ekološki najbolje stanje bilo na Janjini, Kobilić, a najlošije na Kanalu Drina Dašnica, Gradac. Postoje razlike u rezultatima između dva perioda uzorkovanja i analiza ali one nisu ekološki značajne.