

Република Србија  
Аутономна Покрајина Војводина  
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ЗРЕЊАНИН  
23000 Зрењанин, др Емила Гаврила 15

## ЦЕНТАР ЗА ХИГИЈЕНУ И ХУМАНУ ЕКОЛОГИЈУ

ИЗВЕШТАЈ О МОНИТОРИНГУ ПОВРШИНСКИХ ПРИРОДНИХ ВОДА И АКУМУЛАЦИЈА

(За период април-септембар 2021. године)



Зрењанин, новембар 2021.

Као и током претходних година, Завод за јавно здравље Зрењанин вршио је и 2021. године узорковање и лабораторијско испитивање површинских природних вода и акумулација. (Наведени мониторинг рађен је периоду од 1.04.2021. до краја септембра исте године, на основу потписаног уговора са представницима градске управе града Зрењанина, у оквиру пружања услуга систематског праћења квалитета површинских вода\*).

Показатељи квалитета површинских вода испитивани су на мерним местима:

Река Бегеј на улазу у град	Александровачки канал – пре уливања у Бегеј,
Река Бегеј код моста у Ечки, излаз из града	Река Тамиш – код Орловата,
Река Бегеј код Принциповог моста.	Царска бара
Река Тиса – код Жабалског моста,	Пескара – купалиште

### Додатна мишљења и тумачења

Анализа физичко – хемијских и бактериолошких параметара квалитета површинских вода извршена је коришћењем стандардних аналитичких поступака (Стандардне методе за испитивање хигијенске исправности воде и документованим методама Завода за јавно здравље Зрењанин, акредитованим од стране Акредитационог тела Србије (Решење о утврђивању обима акредитације бр. 01-119).

Законска регулатива: Уредба о класификацији вода, међудржавних вода и вода обалног мора Југославије (“Сл. лист СФРЈ” бр. 6/78); Уредба о категоризацији водотока, Сл. гласник СРС” бр. 5/68, Уредбе о класификацији вода, “Сл. гласник СРС” бр. 5/68. Правилник о опасним материјама у водама (“Сл. гласник СРС” бр. 31/82); Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту (Сл.гласник РС 50/12\*); Правилник о референтним условима за типове површинских вода ( Сл.гласник РС 67/2011).

Правилник о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода,...(Сл.гласник РС 74/2011) прописују оцењивање водних тела површинских вода разврстаних у типове, зависно од тога да ли припадају малим, средњим или великим водотоцима, регији Панонске низије или не, односно зависно од тога на којој су надморској висини и каква им је врста подлоге.

Границе класа еколошког статуса и границе класа еколошког потенцијала за типове површинских вода ((велике низијске реке, мали и средњи водотоци итд.). одређују се на основу параметара разврстаних у следеће елементе квалитета: 1) биолошке; 2) хемијске и физичко-хемијске и 3) хидроморфолошке (прилог 3. наведеног Правилника 74/2011). Еколошки статус за реке и језера класификује се као одличан (I), добар (II) и умерен (III), на начин дат у прилогу 1. Правилника 74/2011. Прилогом 4. Правилника 74/2011 дати су критеријуми за процену нивоа поузданости статуса водних тела. Приказ оцене статуса врши се табеларно/графички одређеним бојама, на основу Прилога 5, наведеног Правилника 74/2011. (Види табелу бр. 1 и слику бр. 1).

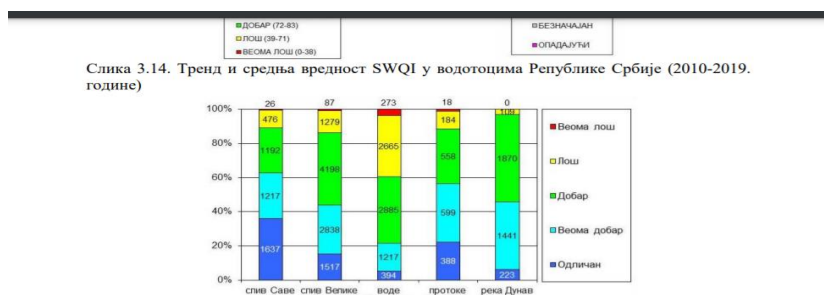
Табела 1. Оцена статуса	Боја	Оцена статуса	Боја
Одличан	Плава	Слаб	Наранџаста
Добар	Зелена	Лош	Црвена
Умерен	Жута		

Црном тачком на карти се означавају водна тела у којима није постигнут добар еколошки статус или еколошки потенцијал са једним или више стандарда квалитета животне средине одређених за та водна тела у односу на загађујуће супстанце. Сходно

Уредби\* за одређене микробиолошке и физичко-хемијске параметре дата је подела на класе-од класе I (одличан еколошки статус, воде које могу да се користе за снабдевање водом за пиће уз претходни третман филтрацијом и дезинфекцијом, купање и рекреацију, наводњавање, индустријску употребу (процесне и расхладне воде), ), до класе V (лош еколошки статус-површинске воде које припадају овој класи не могу да се користе ни у једну сврху). Сходно Уредби површинске воде одличног, доброг и умереног еколошког статуса (класе I, II и III) могу да се користе за купање и рекреацију\*.

\* Најкаснији рок за достизање граничних вредности загађујућих материја прописаних овом Уредбом за површинске воде и седимент који нису под утицајем прекограничног загађења је 31. децембар 2032.

Слика 1. и сл. 2 (Приказ индекса квалитета површ.вода из извештаја о стању животне средине у Р. Србији за 2020. годину). Слика 1. Индекс квалитета по сливним подручјима



Слика 3.15. Анализа узорака воде методом SWQI по сливним подручјима Републике Србије (1998-2019. године)  
Извор података: Агенција за заштиту животне средине

Станице за мониторинг квалитета површинских вода (водотока) су груписане по водним подручјима и водним телима. За сваку станицу, за параметре дефинисане Уредбом (Службени гласник РС бр. 50/2012), приказане су одговарајуће класе квалитета римским бројевима и бојом (I класа-плава боја, II класа-зелена боја, III класа-жута боја, IV класа-наранџаста боја и V класа-црвена боја).

Слика 2. Индекс квалитета по сливним подручјима-тренд 2010-2019.



Слика 3.13. Трендови медијана SWQI у сливним подручјима Републике Србије (2010-2019. године)

Анализа SWQI је урађена на 46 мерних места на којима, у периоду 2010-2019. године,

### Индекс квалитета воде (Water Quality Index)

На основу појединачно категорисаних показатеља квалитета, према Уредби о категоризацији водотока не постоји могућност да се одреди заједничка класа датог водотока коју треба упоредити са прописаном. У Агенцији за заштиту животне средине развијен је индикатор животне средине за област вода који је намењен извештавању јавности.

Индикатор се заснива на методи Water Quality Index (Development of a Water Quality Index, Scottish Development Department, Engineering Division, Edinburgh, 1976) према којој се десет параметара физичко-хемијског и микробиолошког квалитета комбинују у композитни индикатор квалитета површинских вода.

Методом Water Quality index (WQI) девет одабраних параметара (засићеност кисеоником, колиформне бактерије, рН вредност, БПК5, промена температуре, укупни фосфати, нитрати, мутноћа и суспендоване материје) својим квалитетом (qi) репрезентују особине површинских вода сводећи их на један индексни број. Удео сваког од наведених параметара на укупни квалитет воде нема исти релативни значај, зато је сваки од њих добио своју тежину (wi) и број бодова према уделу у угрожавању квалитета. Сумирањем производа (qi x wi) добија се индекс 100 као идеалан, односно максималан могући збир удела квалитета свих параметара. (табела 2).

**Табела 2.** Класификација површинских вода методом Serbian Water Quality Index

WQI-MDK I класа		WQI-MDK II класа	WQI-MDK III класа	WQI-MDK IV класа
85 - 84		74 - 69	56 - 44	51 - 35
100 - 90	89 - 84	83 - 72	71 - 39	38-0
Одличан	Веома добар	Добар	Лош	Веома лош
Serbian Water Quality Index (SWQI)				

Методом SWQI пет индикатора квалитета површинских вода су разврстани према њиховој намени и степену чистоће.

**Одличан** - воде које се у природном стању уз филтрацију и дезинфекцију, могу употребљавати за снабдевање насеља водом и у прехранбеној индустрији, а површинске воде и за гајење племенитих врста риба (salmonidae);






**Веома добар и Добар** - воде које се у природном стању могу употребљавати за купање и рекреацију грађана, за спортове на води, за гајење других врста риба (syrprinidae), или које се уз савремене методе пречишћавања могу употребљавати за снабдевање насеља водом за пиће и у прехранбеној индустрији;

**Лош** - воде које се могу употребљавати за наводњавање, а после савремених метода пречишћавања и у индустрији, осим прехранбеној;

**Веома лош** - воде које својим квалитетом неповољно делују на животну средину, и могу се употребљавати само после примене посебних метода пречишћавања.

Индикатори квалитета површинских вода (SWQI) су представљени бојама на картама водотока.

Индикатори квалитета површинских вода

Нумерички индикатор	Описни индикатор	Боја
100 - 90	Одличан	
84 - 89	Веома добар	
72 - 83	Добар	
39 - 71	Лош	
0 - 38	Веома лош	
Нема података*		

\* није било мерења или је недовољан број параметара за израчунавање SWQI

У Табелама број 3 до 7. приказан је квалитет површинских вода на основу вредности индекса квалитета воде (WQI) бојама по мерним местима/ месецима када је вршено узорковање током последњих 5 година.

Завод за јавно здравље Зрењанин

Табела 3. ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВОДА (2021.година) (Свега 7 узорака са оценом добар, 29 лош и 6 веома лош).

Место узорковања	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септембар
река Бегеј на улазу у град						
р. Бегеј код Принцип. моста						
Р. Бегеј код моста у Ечки						
Р.Тиса код Жабаљског моста						
Александровачки канал						
река Тамиш						
Пескара купалиште						

Табела 4. ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВОДА (2020.година) (12 узорака-оцена добар, 24 лош, 6 веома лош).

Место узорковања	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септембар
река Бегеј на улазу у град						
р. Бегеј код Принцип. моста						
Р. Бегеј код моста у Ечки						
Р.Тиса код Жабаљског моста						
Александровачки канал						
река Тамиш						
Пескара купалиште						

Табела 5. ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВОДА (2019.година) (Свега 9 узорака-оценадобар, 25 лош и 8 веома лош).

Место узорковања	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Новембар
река Бегеј на улазу у град						
р. Бегеј код Принцип. моста						
Р. Бегеј код моста у Ечки						
Р.Тиса код Жабаљског моста						
Александровачки канал						
река Тамиш						
Пескара купалиште						

Табела 6. ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВОДА (2018.година) (Свега 8 узорака са оценом добар, 26 лош и 8 веома лош)

Место узорковања	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септембар
река Бегеј на улазу у град						
р. Бегеј код Принциповог моста						
Р. Бегеј код моста у Ечки						
река Тиса – код Жабаљског моста						
Александровачки канал						
река Тамиш						
Пескара купалиште						

Табела 7. ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВОДЕ (2017.година)

Место узорковања	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септембар
река Бегеј на улазу у град						
р. Бегеј код Принциповог моста						
Р. Бегеј код моста у Ечки						
река Тиса – код Жабаљског моста						
Александровачки канал						
река Тамиш						
Пескара купалиште						

(Свега 16 узорака са оценом добар и боље од тога., односно 20 лош и 6 веома лош).

## РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

### Биохемијска потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>)

Степен загађености воде органским једињењима дефинисан је количином кисеоника потребног за оксидацију присутних биолошки разградивих састојака воде коју врше аеробни микроорганизми. Другим речима потрошња кисеоника у води сразмерна је загађењу воде органским материјама и та поредна количина кисеоника назива се биохемијска потрошња кисеоника (БПК).

На оптерећење органским материјама имају утицаја растворене и нерастворене органске материје из отпадних вода, угинули биљни и животињски свет у самом водотоку тј. продукти распадања других органских материја, али и хемијске материје-детерџенти, пестициди, разни индустријски производи итд. Поред тога, органске материје могу бити веома отровне и тешко разградиве. Дакле, веома су различите и по пореклу и према хемијском саставу. Не представљају хомогену групу, већ су, уопштено говорећи, различита једињења угљеника. Количина материја органског порекла може се одредити директно, преко одређивања укупног органског угљеника (ТОЦ), или индиректно, путем биолошке и/или хемијске потрошње кисеоника (БПК и ХПК). Сматра се да је потребно 5 дана како би се разградио већи део (70-80%) присутних органских материја, и то у тами на сталној температури воде од 20°C, што се и узима за јединицу БПК.

Највеће вредности биохемијске потрошње кисеоника на посматраним локацијама у току периода испитивања, али и током претходних година забележене су у узорцима из **Александровачког канала**. Најмање оптерећење регистровано је на м.м. р. Бегеј на улазу у град, Пескара, р. Тамиш, а затим и у узорцима из р. Тисе.

### Суспендоване материје

Суспендоване честице доспевају у воду испирањем са замљишта или ерозионим дејством воде у водотоковима. То су чврсте честице величине изнад 140 микрометара дисперговане у води. Штетно дејство суспендованих материја зависи првенствено од њиховог хемијског састава, а на живот у води испољава се и на следећи начин: Смањује ефективну водену површину (смањује се фотосинтеза и ремети самопречишћавајућа моћ); таложе се у мирним водама, покривају организме на дну (бентос), који иначе служе као храна другим организмима у води, замућују воду и сл.

Њихова концентрација се обично повећава након јачих падавина, поплава и сл., док се при опадању нивоа и мањим протицајима њихово присуство смањује. Продукција суспендованих честица нарочито је велика са пољопривредних обрадивих површина. Поред тога, извор ових честица може бити и директно упуштање непречишћених отпадних вода. Заједно са суспендованим честицама, механички или хемијски везане за њих, до акваторија долазе и друге материје које могу да утичу на квалитет воде. Као и претходне године највећа просечна вредност за суспендоване материје измерене је на локацији Александровачки канал.

Напомена: Према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту (Сл.гласник РС 50/12), овај показатељ прати се само у површинским водама које су именоване као салмонидне или ципринидне.

### Бактериолошки показатељи

За површинске воде тзв. ДОБРОГ и УМЕРЕНОГ еколошког статуса које могу да се користе за наводњавање, купање и рекреацију, ДОЗВОЉЕНО је присуство до 10 000 , односно до 100 000 укупних колиформа у 100 мл воде. (Сл.гласник РС бр. 50/12).

Воде које се у природном стању могу употребљавати за купање и рекреацију грађана, спортове на води, гајење других врста риба (ципринида) или које се уз уобичајене методе обраде-кондиционирања (коагулација, филтрација и дезинфекција и сл.) могу

упоредљавати за пиће и у прехранбеној индустрији морају да испуњавају захтеве II класе.

Посматрајући тзв. највероватнији број колиформних клица у литру воде бољи квалитет воде је, као и током прошле године, на м.местима „Пескара-купалиште“и река Тиса, затим р. Тамиш и р. Бегеј на улазу у град, а затим код Принциповог моста. Слабији квалитет воде детектован је у р. Бегеј, на излазу из града код моста у Ечки, док је највећи број бактерија регистрован на м.месту „Александровачки канал“.

Уколико се површинска вода користи за купање и рекреацију сем лабораторијских прегледа, неопходан је надзор над мерама личне и колективне хигијене (туширање пре и после купања, диспозиција отпада и сл.). Препоручује се свакако инспекција купалишта у погледу испуњења санитарних услова, детаљан (микро) биолошки мониторинг пре и током сезоне купања како би се утврдиле евентуалне просторне и временске варијације.

### Опасност од еутрофикације

Мирни равничарски водотоци изложени су утицајима отпадних вода и сливању вода са околних пољопривредних површина, па су стога подложни повећању концентрације нутријента и развоју процеса еутрофикације. Овај процес је вишеструко неповољан.

Еутрофикација јесте обогаћивање површинске воде нутријентима, нарочито једињењима азота и/или фосфора, које узрокује убрзан раст алги и виших облика биљног живота, стварајући непожељан поремећај равнотеже организама присутних у води и квалитета те воде (**Уредба бр. 50/2012**). Ово поступно повећање количине хранљивих (минералних) супстанци, првенствено фосфата и нитрата, у воденом екосистему, настаје најчешће услед негативног човековог утицаја.

Последица је смањивање количине раствореног кисеоника, а на крају и преовлађивање анаеробних над аеробним процесима. Нарочито је неповољна интеракција оваквог стања са повишеном температуром воде током летњих месеца. Елементи као што су азот и фосфор, односно, њихова једињења стимулишу нагли раст акватичне вегетације, посебно алги ("цветање алги"). Прекомерна бујност водене вегетације представља сметњу у коришћењу саме акваторије, нарушава квалитет воде, некада чак резултира и угинућем риба, а може да има и врло озбиљне последице по здравље људи.

### Закључак:

Као и током претходних година, и циљу утврђивања стања квалитета површинских вода на подручју града Зрењанина анализирани су микробиолошки и физичко-хемијски параметри воде, првенствено на основу Уредбе о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту (Сл.гласник РС 50/12).

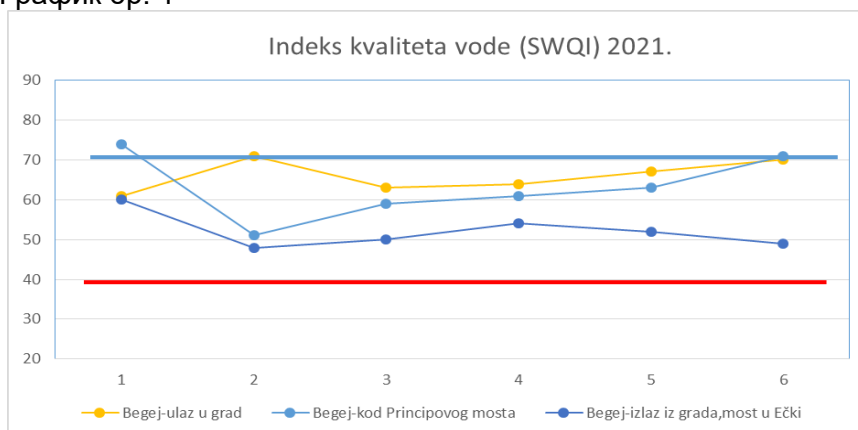
**Напомена:** *Битно је напоменути да се Уредба не примењује код последица несрећних случајева или изузетних околности природног узрока који се реално не могу предвидети, избећи или ублажити; у случају процене надлежних органа да уношење загађујућих материја у подземне воде није технички могуће спречити или ограничити без коришћења мера које би повећале ризик по здравље људи и животиња или квалитет животне средине у целини, или уложити финансијска средства која далеко премашују користи које произилазе из примене тих мера (чл. 3 Уредбе). Мониторингом нису обухваћени биолошки параметри-појава и распрострањеност живих организама водених екосистема (водени макробескичмењаци, фитобентос, фитопланктон, водене макрофите), а који служе за оцену еколошког статуса. За спец.резерват природе Царска Бара није израчунат индекс, имајући у виду посебан статус подручја.*

Иначе, **Мониторинг** као део система управљања даје податке за оцену стања, што је основа за предузимање одређених мера. Такође, мониторингом се обезбеђују подаци за оцену учинка спроведених мера. Неопходна допуна микробиолошких и физичко-хемијских анализа је и санитарна инспекција природних купалишта-зона за рекреацију.

- Резултати физичко-хемијских анализа показују изразито повишене вредности биохемијске потрошње кисеоника (БПК), хемијске потрошње кисеоника (ХПК), ортофосфата, количине суспендованих материја, као и концентрација азота и фосфора на локалитету Александровачки канал. Бактериолошким прегледом највећи број укупних и фекалних колиформних бактерија утврђен је такође у Александровачком каналу.
- На основу вредности индекса квалитета воде Александровачки канал има током посматраног периода (6 месеци) веома лош квалитет.
- Река Бегеј има нешто бољи квалитет на улазу у град, него на излазу из града. Сви узорци су са нешто мањим бројем индексних поена у односу на 2020. годину.
- Посматрано у односу на остале површинске воде, река Тиса, р. Тамиш, као и купалиште „Пескара“, имају, као и раније, већи број индексних поена, али нешто мањи но прошле сезоне.

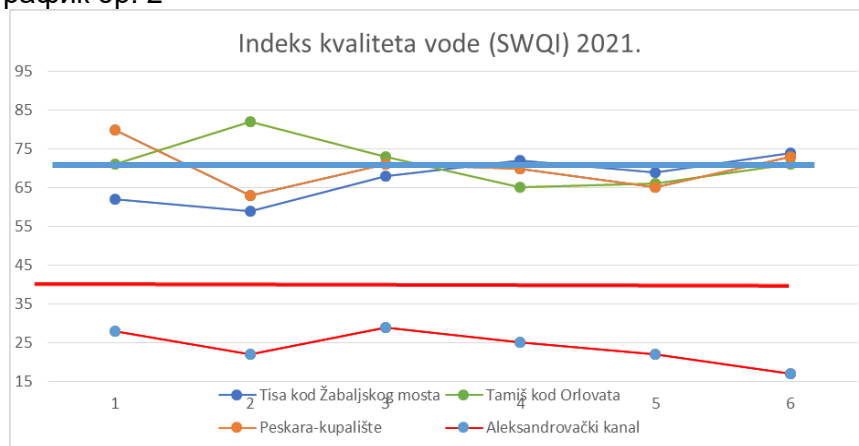
На основу анализа може се закључити да су резултати испитивања током 2021. **слични** у односу на претходну годину. Број индексних поена (SWQI) мањи је за све узорке (у односу на њихов број из 2019.), сем за узорке из р. Бегеј (локалитет код моста у Ечки, в. Прилог бр. 1). Уопштено, на основу резултата мониторинга, површинске воде овог подручја **не задовољавају** захтевани квалитет. Подаци указују на неопходност даљег мониторинга и усклађивања активности са захтевима очувања квалитета вода и животне средине, имајући у виду све нормативе који прописују квалитет површинских вода. Приказ индекса квалитета (График бр. 1 и 2).

График бр. 1



Индекс квалитета мањи од 72 означава лош, а мањи од 39 подразумева веома лош квалитет. Индекс квалитета већи од 72 је услов да квалитет воде буде оцењена као добар.

График бр. 2





**Предлог мера:**

- ✧ пречишћавање индустријских отпадних вода пре њиховог испуштања у водотокове,
- ✧ одговарајуће одлагање опасног отпада и адекватна диспозиција течног и чврстог отпада,
- ✧ изградња уређених санитарних депонија,
- ✧ едукација становништва у циљу смањења последица загађења.

**Литература:**

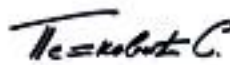
1. [www.sepa.rs](http://www.sepa.rs)
2. Загађивање вода у Србији –Отпадне воде; Проф др Божо Далмација, Природно-математички факултет Нови Сад Департман за хемију, биохемију и заштити животне средине
3. Извештај о стању животне средине у републици Србији за 2020. годину; Агенција за заштиту животне средине, Београд 2021.
4. Извештај о мониторингу површинских природних вода и акумулација (за период април-септембар 2020. године), Завод за јавно здравље Зрењанин, 2021.
5. Параметри квалитета воде и седимента и тумачење стандарда, прод. Др Б. Далмација и сарадници, Нови Сад, 2012.
6. Правилник о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (сл. гласник РС бр. 74/11)
7. Правилник о референтним условима за типове површинских вода (сл. гласник РС бр. 67/11)
8. Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту (Сл.гласник РС 50/12).

Начелник центра за хигијену и хуману екологију

др Дубравка Поповић, спец. хигијене

-----

др Саша Петковић, спец. хигијене







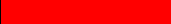
**Прилог бр. 1**

Приказ индекса квалитета (бројчане вредности)- метода SWQI (Serbian Water Quality Index)

**Табела бр. 8**

<b>Мерна места / 2021.</b>	<b>Април</b>	<b>Мај</b>	<b>Јун</b>	<b>Јул</b>	<b>Август</b>	<b>Септембар</b>
Бегеј-улаз у град	61	71	63	64	67	70
Бегеј-код Принцип. моста	74	51	59	61	63	71
Бегеј-излаз из града,м. у Ечки	60	48	50	54	52	49
Тиса код Жабалског моста	62	59	68	72	69	74
Тамиш код Орловата	71	82	73	65	66	71
Пескара-купалиште	80	63	71	70	65	73
Александровачки канал	28	22	29	25	22	17

Легенда: Припадајућа класа-Еколошки статус за неке од општих параметара и нутријента на основу Уредбе о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту (Сл.гласник РС 50/12).

100 - 90	<b>Одличан</b>	
84 - 89	<b>Веома добар</b>	
72 - 83	<b>Добар</b>	
39 - 71	<b>Лош</b>	
0 - 38	<b>Веома лош</b>	

**Табела бр. 9**

<b>Мерна места / 2020.</b>	<b>Април</b>	<b>Мај</b>	<b>Јун</b>	<b>Јул</b>	<b>Август</b>	<b>Септембар</b>
Бегеј-улаз у град	74	73	64	70	61	71
Бегеј-код Принциповог моста	58	66	58	67	63	69
Бегеј-излаз из града,мост у Ечки	62	49	69	53	56	55
Тиса код Жабалског моста	77	76	62	68	68	74
Тамиш код Орловата	78	77	71	67	71	71
Пескара-купалиште	73	76	68	72	74	73
Александровачки канал	23	23	24	29	21	17