

Izveštaj o praćenju kvaliteta površinskih voda na teritoriji Grada Niša za 2017/2018

I Kvartal

mart, 2017

SADRŽAJ

1	OPŠTE INFORMACIJE	2
1.1	Opšti podaci o laboratoriji.....	2
1.2	Opšti podaci o naručiocu	2
2	PREDMET ISPITIVANJA	2
3	PODACI O UZORKOVANJU	4
4	PRIMENJENI STANDARDI/METODE ISPITIVANJA	8
5	REZULTATI ISPITIVANJA.....	9
6	ZAKLJUČAK	17
6.1	Reka Nišava	17
6.2	Južna Morava	17
6.3	Kutinska reka.....	18
6.4	Toponička reka.....	18
7	NAPOMENE	19
8	PRILOZI.....	19

1 OPŠTE INFORMACIJE

1.1 Opšti podaci o laboratoriji

NAZIV	INSTITUT VATROGAS d.o.o.
SEDIŠTE	Novi Sad
ADRESA	Bulevar vojvode Stepe br. 66
BROJ TELEFONA/FAKSA	+381 21/6403-181
E-MAIL	ivg@institutvatrogas.co.rs
LICE ZA KONTAKT	Jasmina Belić, spec.hem.nauk, Tehnički rukovodilac laboratorije

1.2 Opšti podaci o naručiocu

NAZIV	Uprava za privredu, održivi razvoj i zaštitu životne sredine
SEDIŠTE	Niš
ADRESA	Nikole Pašića 24
BROJ TELEFONA/FAKSA	+381 18 50 44 55; +381 18 50 45 69
E-MAIL	privreda@privredanis.freeiz.com
LICE ZA KONTAKT	Sonja Milojković, šef odseka

2 PREDMET ISPITIVANJA

Na osnovu ugovora broj 05-536/16 od 08/06/2016 godine koji je sklopljen između Instituta vatrogas i Uprave za privredu, održivi razvoj i zaštitu životne sredine predmet ispitivanja je praćenje kvaliteta površinskih voda na teritoriji grada Niša za 2016/2017 godinu u skladu sa Programom praćenja kvaliteta površinskih voda na teritoriji grada Niša za 2016/2017 godinu (Sl. list grada Niša, br. 29/2016) (u daljem tekstu Program) ;

Monitoring kvaliteta površinskih voda je izvršen u skladu sa Zakonom o vodama (Sl.glasnik RS br. 30/10 i 93/12) i relevantnim podzakonskim aktom odnosno Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS 50/12). U skladu sa Uredbom površinske vode se u funkciji kvaliteta razvrstavaju u sledeće klase:

Klasa I- Odličan ekološki status prema klasifikaciji datoj u pravilniku kojim se propisuju parametri ekološkog i hemijskog statusa za površinske vode. Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi obezbeđuju na osnovu graničnih vrednosti elemenata kvaliteta uslove za funkcionisanje ekosistema, život i zaštitu riba (salmonida i ciprinida) i mogu se koristiti u sledeće svrhe: snabdevanje vodom za piće uz prethodni tretman filtracijom i dezinfekcijom, kupanje i rekreaciju, navodnjavanje, industrijsku upotrebu (procesne i rashladne vode);

Klasa II- Dobar ekološki status prema klasifikaciji datoj u pravilniku kojim se propisuju parametri ekološkog i hemijskog statusa za površinske vode. Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi obezbeđuju na osnovu graničnih vrednosti elemenata kvaliteta uslove za funkcionisanje ekosistema, život i zaštitu riba (ciprinida) i mogu se koristiti u iste svrhe i pod istim uslovima kao i površinske vode koje pripadaju klasi I;

Klasa III- Umeren ekološki status prema klasifikaciji datoj u pravilniku kojim se propisuju parametri ekološkog i hemijskog statusa za površinske vode. Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi obezbeđuju na osnovu graničnih vrednosti elemenata kvaliteta uslove za život i zaštitu ciprinida i mogu se koristiti u sledeće svrhe: snabdevanje vodom za piće uz prethodni tretman koagulacijom, flokulacijom, filtracijom i

dezinfekcijom, kupanje i rekreaciju, navodnjavanje, industrijsku upotrebu (procesne i rashladne vode).

Klasa IV- Slab ekološki status prema klasifikaciji datoj u pravilniku kojim se propisuju parametri ekološkog i hemijskog statusa za površinske vode. Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi na osnovu graničnih vrednosti elemenata kvaliteta mogu se koristiti u sledeće svrhe: snabdevanje vodom za piće uz primenu kombinacije prethodno navedenih tretmana i unapređenih metoda tretmana, navodnjavanje, industrijsku upotrebu (procesne i rashladne vode);

Klasa V- Loš ekološki status prema klasifikaciji datoj u pravilniku kojim se propisuju parametri ekološkog i hemijskog statusa za površinske vode. Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi ne mogu se koristiti ni u jednu svrhu.

Sekundarna primenjena zakonska regulativa definisana je Zakonom o vodama (Sl.glasnik RS br. 30/10 i 93/12) i primarno podrazumeva Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda (Sl. glasnik RS 74/11), Uredbu o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS 35/11) i Pravilnik o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda (Sl. glasnik RS 96/10).

Programom je definisan monitoring četiri vodotoka na teritoriji opštine Niša: Nišave, Južne Morave, Kutinske reke i Toponičke reke u funkciji njihovog značaja i ugroženosti od strane antropogenih izvora, a „radi procene ekološkog statusa reka, ocene boniteta vodotokova, praćenja trenda zagađivanja i sposobnosti samoprečišćavanja, kao i ocene podobnosti za vodosnabdevanje, rekreaciju građana i navodnjavanje, a u cilju zaštite izvorišta vodosnabdevanja i zdravlja stanovništva, očuvanja kvaliteta vodnih resursa i prevencije uključivanja perzistentnih opasnih neorganskih i organskih materija u lance ishrane“.

Za svaki vodotok su opisno definisani lokaliteti(5 za reku Nišavu, i po dva za ostale vodotoke) na kojima se vrši monitoring dok su mikrolokacije određene na samom terenu u funkciji pristupačnosti ili u saradnji sa predstavnikom određenim od strane Uprave. Detaljni podaci o makrolokaciji i mikrolokaciji su prikazani u tabeli 1 izveštaja.

Parametri ispitivanja su u potpunosti definisani Programom i rapoređeni su u sledeće grupe: opšti parametri, nutritijenti, salinitet, organske supstance, metali i mikrobiološki parametri(u skladu sa nomenklaturom definisanom Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje)

Uzorkovanje i ispitivanje u cilju fizičko-hemijske analize je izvršeno akreditovanim metodama od strane Instituta vatrogas (sertifikat o Akreditaciji laboratorije za ispitivanje broj 01-173), dok je uzorkovanje i ispitivanje u cilju mikrobiološkog ispitivanja izvršeno od strane akreditovane laboratorije Zavoda za javno zdravlje Pančevo(sertifikat o Akreditaciji laboratorije za ispitivanje broj 01-229) čiji izveštaji čine sastavni deo ovog izveštaja. Detaljni podaci o primenjenim metodama i standardima za analizu su prikazani u poglavlju 3. izveštaja.

3 PODACI O UZORKOVANJU

DATUM UZORKOVANJA		23/02/2017
UZORKOVANJE IZVRŠILI		Za fizičko-hemijske analize: S. Čikoš, J. Čabarkapa Za mikrobiološke analize S. Čikoš
DATUM PRIJEMA UZORAKA		22/02/2017
ATMOSFERSKI USLOVI PRI UZORKOVANJU:	TEMPERATURA	[°C] 16
	RELATIVNA VLAŽNOST	[%] 84
	BRZINA VETRA	[km/h] 10
	ATMOSFERSKI PRITISAK	[Kpa] 102,1
	VIDLJIVOST	[m] > 300
	PADAVINE	[ima/nema] Nema
VRSTA UZORAKA:		Trenutni uzorak, na dubini 5-50 cm
RUKOVANJE UZORCIMA DO LABORATORIJE		Rashladna komora; 4 ±1°C
PLANIRANJE UZORKOVANJA		SRPS EN ISO 5667-1:2008
KONZERVIRANJE UZORAKA		SRPS EN ISO 5667-3:2007
METODA UZORKOVANJA		SRPS ISO 5667-6:2007
NAPOMENE VEZANE ZA UZORKOVANJE		-
ODSTUPANJA TOKOM UZORKOVANJA		Nje bilo

Tabela 1. Podaci o tačkama uzorkovanja

R. br.	Mikrolokacija	Identifikacioni brojevi	Vreme uzorkovanja	Koordinate*	
				N	E
REKA NIŠAVA					
1.	između Sićevačke klisure i Niške Banje	2202/17-240	16 ⁰⁰	43°18'45,6"	22°03'13,7"
2.	u delu vodotoka kod JKP "Naissus"	2202/17-243	13 ¹⁵	43°19'10.9"	21°56'42.4"
3.	100 m uzvodno od uliva pomoćnog i glavnog kolektora Niša	2202/17-190	11 ⁵⁶	43°19'31.7"	21°52'58.5"
4.	300 m nizvodno od uliva pomoćnog i glavnog kolektora Niša	2202/17-244	11 ¹⁵	43°19'19.8"	21°51'20.6"
5.	100 m pre uliva u Južnu Moravu	2202/17-247	10 ²⁷	43°22'14.1"	21°46'10.4"
JUŽNA MORAVA					
6.	u nivou sela Mezgraja, kod Železničkog mosta	2202/17-248	09 ¹⁰	43°23'41.4"	21°46'11.1"
7.	kod Mramora (Novo Selo)	2202/17-249	08 ²⁰	43°18'52.5"	21°47'10.1"
KUTINSKA REKA					
8.	kod Lazarevog sela	2202/17-241	15 ¹⁰	43°15'57.3"	21°59'39.6"
9.	kod preduzeća „Nissal“	2202/17-242	14 ¹⁰	43°18'08.3"	21°58'52.1"
TOPONIČKA REKA					
10.	100 m uzvodno od uliva otpadnih voda Specijalne psihijatrijske bolnice u Gornjoj Toponici	2202/17-246	09 ³⁷	43°24'03.4"	21°48'08.7"
11.	300 m nizvodno od uliva otpadnih voda Specijalne psihijatrijske bolnice u Gornjoj Toponici	2202/17-245	09 ⁴⁷	43°23'54.74"	21°47'56.15"

*tačnost utvrđenih koordinata je ±30m

REKA NIŠAVA



Slika 1. Uzorkovanje na lokalitetu 100 m uzvodno od uliva pomoćnog i glavnog kolektora Niša



Slika 2. Uzorkovanje na lokalitetu u delu vodotoka kod JKP "Naissus"



Slika 3. Uzorkovanje na lokalitetu 300 m nizvodno od uliva pomoćnog i glavnog kolektora Niša



Slika 4. Uzorkovanje na lokalitetu 100 m pre uliva u Južnu Moravu



Slika 5. Uzorkovanje na lokalitetu između Sićevačke klisure i Niške Banje

TOPONIČKA REKA



Slika 6. Uzorkovanje na lokalitetu 100 m uzvodno od uliva otpadnih voda Specijalne psihijatrijske bolnice
REKA JUŽNA MORAVA



Slika 7. Uzorkovanje na lokalitetu 300 m nizvodno od uliva otpadnih voda Specijalne psihijatrijske bolnice

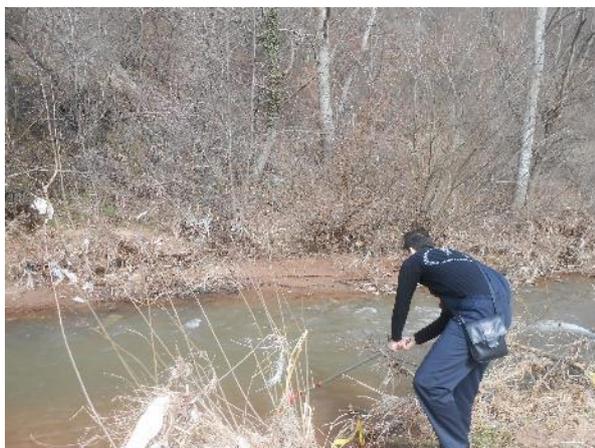


Slika 8. Uzorkovanje na lokalitetu u nivou sela Mezgraja, kod Železničkog mosta

KUTINSKA REKA



Slika 9. Uzorkovanje na lokalitetu kod Mramora (Novo Selo)



Slika 10. Uzorkovanje na lokalitetu kod Lazarevog sela



Slika 11. Uzorkovanje na lokalitetu kod preduzeća „Nissal“



Slika 12. Kartografski prikaz lokacija uzorkovanja

4 PRIMENJENI STANDARDI/METODE ISPITIVANJA

Oznaka standarda/metode	Parametar	Tehnika određivanja
Fizičko-hemijska ispitivanja		
SRPS H.Z1.106:1970	Temperatura	termometar
DM-34-405	pH	potencimetrija
SRPS H.Z1.160:1987	Suspendovane materije	gravimetrija
ISO 17289:2014	Rastvorni kiseonik Zasićenost kiseonikom	Optički senzor
ISO 5815-1/2:2003	BPK ₅	Inkubacija/optički senzor
SRPS ISO 6060:1994	HPK	titrimetrija
SRPS ISO 8245:2007	TOC	NDIR
EKS 002	Ukupan azot	hemiluminiscencijski
DM-34-417	Nitratni azot (NO ₃ -N)	spektrofotometrijski
DM-34-416	Nitritni azot (NO ₂ -N)	spektrofotometrijski
EPA 350.3:1974	Amonijačni azot (NH ₄ -N)	jon selektivna elektroda
SRPS EN ISO 6878:2008	Ukupan fosfor Ortofosfati	spektrofotometrijski
DM-34-418	Hloridi Rezidualni hlor	jon selektivna elektroda jon selektivna elektroda
DM-34-420	Sulfati	spektrofotometrijski
DM-34-402	Ukupna mineralizacija	gravimetrijski
DM-34-406	Elektroprovodljivost	konduktometrija
DM-34-407	Ukupna tvrdoća	titrimetrija
SRPS ISO 6439:1997	Fenolni indeks	spektrofotometrijski
DM-34-431	Ugljovodonični indeks	GC/MS
DM-34-423	Površinski aktivne materije	spektrofotometrijski
DM-34-408	Arsen (As)	HGAAS
DM-34-408	Bor(B)	AAS
DM-34-408	Bakar (Cu)	AAS
DM-34-408	Cink (Zn)	AAS
DM-34-408	Hrom (Cr)	AAS
DM-34-408	Gvožđe(Fe)	AAS
DM-34-408	Mangan (Mn)	AAS
DM-34-408	Olovo (Pb)	AAS
DM-34-408	Kadmijum (Cd)	AAS
DM-34-408	Nikl (Ni)	AAS
Mikrobiološka ispitivanja		
Priručnik 2) Deo B strana 103/37 °C		Ukupne koliformne bakterije
Priručnik 2) Deo B strana 103/44 °C		Fekalne koliformne bakterije
MDMI-005/37 °C		Fekalne streptokoke
SRPS EN ISO 6222:2010//22 °C		Aerobne heterotrofne bakterije

Odstupanja, dopuna ili izuzimanja u odnosu na navedene metode ispitivanja nije bilo.

Prikazane merne nesigurnost predstavljaju proširene merna nesigurnosti izračunata sa nivoom poverenja od 95% (faktor pokrivenosti $k = 2$).

5 REZULTATI ISPITIVANJA

Tabela 2. Izmerene vrednosti sa mernom nesigurnošću u uzorcima iz reke Nišave i granične vrednosti

LOKACIJA UZORKOVANJA →		SIĆ. KLISURA- NIŠKA BANJA	KOD JKP “NAISSUS“	100 m UZVODNO OD ULIVA KOLEKTORA	300 m NIZVODNO OD ULIVA KOLEKTORA	100 m pre uliva u Južnu Moravu	GRANIČNE VREDNOSTI PREMA KLASAMA				
IDENTIFIKACIONI BROJ UZORKA →	JEDINICA	2202/17-240	2202/17-243	2202/17-190	2202/17-244	2202/17-247	I	II	III	IV	V
PARAMETAR ↓		Rez ±MN	Rez ±MN	Rez ±MN	Rez ±MN	Rez ±MN					
T vode	°C	8,57 ±0,43	8,9 ±0,45	8,9 ±0,45	8,7 ±0,44	8,07 ±0,40	/	/	/	/	/
Primetna boja		bez	bez	bez	bez	bez	/	/	/	/	/
OPŠTI PARAMETRI											
pH		7,35 ±0,42	8,17 ±0,49	7,67 ±0,46	8,08 ±0,48	7,98 ±0,48	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	<6,5 ili >8,5
Suspendovane mat.	mg/L	22 ±5,0	20 ±4	20 ±4	22 ±5	20 ±4	25	25	-	-	-
Rastvoreni kiseonik	mgO ₂ /L	8,05 ±1,87	7,58 ±1,74	7,91 ±1,82	8,00 ±1,84	7,99 ±0,78	8,5	7	5	4	<4
Zasićenost kiseonikom	%	82 ±0,82	80 ±0,8	78 ±0,78	81 ±0,81	79 ±0,47	70-90	50-70	30-50	10-30	<10
BPK ₅	mgO ₂ /L	48 ±12	88 ±23	95 ±25	51 ±13	44 ±11	1,8	4,5	7	25	>25
HPK	mgO ₂ /L	72 ±18	135 ±34	144 ±36	76 ±19	66 ±17	10	15	30	125	>125
Ukupni organski ugljenik (TOC)	mg/L	< 0,3 ±/	< 0,3 ±/	2,5 ±0,6	1,4 ±0,3	6,7 ±1,5	2	5	15	50	>50
NUTRIJENTI											
Ukupan azot	mgN/L	1,45 ±0,43	1,7 ±0,25	1,51 ±0,38	2,14 ±0,54	1,92 ±0,48	1	2	8	15	>15
Nitrati	mgN/L	<0,4 ±/	<0,4 ±/	<0,4 ±/	<0,4 ±/	<0,4 ±/	1,5	3,0	6	15	>15
Nitriti	mgN/L	0,12 ±0,01	0,13 ±0,01	0,13 ±0,01	0,44 ±0,04	0,14 ±0,01	0,01	0,03	0,12	0,3	>0,3
Amonijum jon	mgN/L	0,039 ±0,006	0,004 ±0,010	0,028 ±0,004	0,612 ±0,097	0,356 ±0,060	0,05	0,1	0,6	1,5	>1,5
Ukupni fosfor	mgP/L	0,028 ±0,005	0,05 ±0,01	0,029 ±0,005	0,061 ±0,010	0,050 ±0,008	0,05	0,20	0,4	1	>1
Ortofosfati	mgP/L	0,086 ±0,014	0,16 ±0,02	0,089 ±0,014	0,187 ±0,029	0,153 ±0,024	0,02	0,1	0,2	0,5	>0,5
SALINITET											
Hloridi	mg/L	14,9 ±3,9	13,4 ±3,5	14,1 ±3,7	15,6 ±4,1	12,7 ±3,3	50	100	150	250	>250
Ukupni zaostali hlor	mg/L HOCl	<0,005 ±/	<0,005 ±/	<0,005 ±/	<0,005 ±/	<0,005 ±/	0,005	0,005	-	-	-
Sulfati	mg/L	21 ±2	21 ±2	11 ±1	9 ±1	13 ±1	50	100	200	300	>300
Ukupna mineralizacija	mg/L	185 ±20	230 ±25	225 ±25	195 ±21	220 ±24	<1000	1000	1300	1500	>1500
Elektroprovodljivost na 20°C	µS/cm	268 ±36	270 ±36	283 ±38	277 ±37	284 ±38	<1·10 ⁶	1·10 ⁶	1,5·10 ⁶	3·10 ⁶	>3·10 ⁶

LOKACIJA UZORKOVANJA →		SIĆ. KLISURA-NIŠKA BANJA	KOD JKP "NAISSUS"	100 m UZVODNO OD ULIVA KOLEKTORA	300 m NIZVODNO OD ULIVA KOLEKTORA	100 m pre uliva u Južnu Moravu	GRANIČNE VREDNOSTI PREMA KLASAMA				
IDENTIFIKACIONI BROJ UZORKA →	JEDINICA	2202/17-240	2202/17-243	2202/17-190	2202/17-244	2202/17-247	I	II	III	IV	V
PARAMETAR ↓		Rez ±MN	Rez ±MN	Rez ±MN	Rez ±MN	Rez ±MN					
Ukupna tvrdoća kao (CaCO ₃)	mg/L	226 ±45	240 ±48	234 ±47	240 ±48	240 ±84	/	/	/	/	/
Fenolna jedinjenja	µg/L	<2 ±/	<2 ±/	<2 ±/	<2 ±/	<2 ±/	<1	1	20	50	>50
Ukupni ugljovodonici	µg/L	1200 ±480	100 ±60	<100 ±/	200 ±70	250 ±100	/	/	/	/	/
Površinski aktivne materije	µg/L	<30 ±/	<30 ±/	<30 ±/	<30 ±/	<30 ±/	100	200	300	500	>500
Arsen	µg/L	< 0,05 ±/	< 0,05 ±/	< 0,05 ±/	< 0,05 ±/	< 0,05 ±/	<5	10	50	100	>100
Bor	µg/L	< 50 ±/	< 50 ±/	< 50 ±/	< 50 ±/	< 50 ±/	300	1000	1000	2500	>2500
Bakar	µg/L	27 ±8	40 ±13	24 ±7	35 ±11	40 ±13	40	40	500	1000	>1000
Cink	µg/L	< 3 ±/	21 ±7	< 3 ±/	7 ±2	14 ±4	300	1000	2000	5000	>5000
Hrom	µg/L	< 8 ±/	< 8 ±/	< 8 ±/	< 8 ±/	< 8 ±/	25	50	100	250	>250
Gvožđe	µg/L	40 ±1	70 ±20	240 ±60	270 ±70	120 ±30	200	500	1000	2000	>2000
Mangan	µg/L	14 ±4	< 3 ±/	50 ±13	8 ±2	15 ±4	50	100	300	1000	>1000
Olovo	µg/L	< 6 ±/	< 6 ±/	< 6 ±/	< 6 ±/	< 6 ±/	/	/	/	/	/
Kadmijum	µg/L	< 5 ±/	< 5 ±/	< 5 ±/	< 5 ±/	< 5 ±/	/	/	/	/	/
Nikl	µg/L	< 3 ±/	< 3 ±/	< 3 ±/	< 3 ±/	< 3 ±/	/	/	/	/	/
							I	II	III	IV	V
Ukupne koliformne bakterije	MPN/100 ml	24 000	500	2 400	1 000	760	500	10 000	100 000	1000000	>1 000 000
Fekalne koliformne bakterije	MPN/100 ml	24 000	500	2 400	500	760	100	1 000	10 000	100 000	>100 000
Fekalne streptokoke	MPN/100 ml	3 800	500	2 400	24 000	24 000	200	400	4 000	40 000	>40 000
Aerobne heterotrofne bakterije	cfu/ml	2018	1282	1682	36 000	34 000	500	10 000	100 000	750 000	>750 000

*Vrednovanje mikrobioloških parametara izvršeno je od strane Zavoda za javno zdravlje Pančevo.

Tabela 3. Izmerene vrednosti sa mernom nesigurnošću u uzorcima iz reke Južne Morave i granične vrednosti

LOKACIJA UZORKOVANJA →		KOD MRAMORA	MEZGRAJA-KOD ŽELEZNIČKOG MOSTA	GRANIČNE VREDNOSTI PREMA KLASAMA				
IDENTIFIKACIONI BROJ UZORKA →	JEDINICA	2202/17-249	2202/17-248	I	II	III	IV	V
PARAMETAR ↓		Rez ±MN	Rez ±MN					
T vode	°C	6,6 ±0,3	7,1 ±0,4	/	/	/	/	/
Primetna boja		bez	Bez	/	/	/	/	/
OPŠTI PARAMETRI								
pH		7,39 ±0,44	7,86 ±0,47	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	<6.5 ili >8.5
Suspendovane mat.	mg/L	22 ±5	24 ±5	25	25	-	-	-
Rastvoreni kiseonik	mgO ₂ /L	8,01 ±1,84	8,06 ±1,85	8,5	7	5	4	<4
Zasićenost kiseonikom	%	83 ±0,83	82 ±0,82	70-90	50-70	30-50	10-30	<10
BPK ₅	mgO ₂ /L	66 ±17	24 ±6	1,8	4,5	7	25	>25
HPK	mgO ₂ /L	103 ±26	37 ±9	10	15	30	125	>125
Ukupni organski ugljenik (TOC)	mg/L	5,9 ±1,3	3,9 ±0,9	2	5	15	50	>50
NUTRIJENTI								
Ukupan azot	mgN/L	1,60 ±0,40	1,77 ±0,44	1	2	8	15	>15
Nitrati	mgN/L	<0,4 ±/	<0,4 ±/	1,5	3,0	6	15	>15
Nitriti	mgN/L	0,07 ±0,01	0,07 ±0,01	0,01	0,03	0,12	0,3	>0,3
Amonijum jon	mgN/L	0,195 ±0,030	0,320 ±0,050	0,05	0,1	0,6	1,5	>1,5
Ukupni fosfor	mgP/L	0,072 ±0,012	0,047 ±0,008	0,05	0,20	0,4	1	>1
Ortofosfati	mgP/L	0,221 ±0,035	0,144 ±0,023	0,02	0,1	0,2	0,5	>0,5
SALINITET								
Hloridi	mg/L	15,6 ±4,1	14,9 ±3,9	50	100	150	250	>250
Ukupni zaostali hlor	mg/L HOCl	<0,005 ±/	<0,005 ±/	0,005	0,005	-	-	-
Sulfati	mg/L	6 ±1	8 ±1	50	100	200	300	>300
Ukupna mineralizacija	mg/L	150 ±17	245 ±67	<1000	1000	1300	1500	>1500
Elektroprovodljivost na 20°C	µS/cm	274 ±37	270 ±36	<1·10 ⁶	1·10 ⁶	1,5·10 ⁶	3·10 ⁶	>3·10 ⁶
Ukupna tvrdoća (kao CaCO ₃)	mg/L	166 ±33	198 ±40	/	/	/	/	/
ORGANSKE SUPSTANCE								
Fenolna jedinjenja	µg/L	<2 ±/	<2 ±/	<1	1	20	50	>50
Ukupni ugljovodonici	µg/L	280 ±110	700 ±300	/	/	/	/	/

LOKACIJA UZORKOVANJA →	KOD MRAMORA	MEZGRAJA-KOD ŽELEZNIČKOG MOSTA		GRANIČNE VREDNOSTI PREMA KLASAMA				
		2202/17-249	2202/17-248	I	II	III	IV	V
IDENTIFIKACIONI BROJ UZORKA →	JEDINICA	Rez ±MN	Rez ±MN					
PARAMETAR ↓								
PAM	µg/L	<30 ±/	<30 ±/	100	200	300	500	>500
METALI								
Arsen	µg/L	< 0,05 ±/	< 0,05 ±/	<5	10	50	100	>100
Bor	µg/L	< 50 ±/	< 50 ±/	300	1000	1000	2500	>2500
Bakar	µg/L	37 ±11	45 ±14	40	40	500	1000	>1000
Cink	µg/L	149 ±49	137 ±45	300	1000	2000	5000	>5000
Hrom	µg/L	< 8 ±/	< 8 ±/	25	50	100	250	>250
Gvožđe	µg/L	670 ±170	610 ±160	200	500	1000	2000	>2000
Mangan	µg/L	28 ±7	< 3 ±/	50	100	300	1000	>1000
Olovo	µg/L	< 6 ±/	< 6 ±/	/	/	/	/	/
Kadmijum	µg/L	< 5 ±/	< 5 ±/	/	/	/	/	/
Niki	µg/L	< 3 ±/	< 3 ±/	/	/	/	/	/
MIKROBIOLOŠKI PARAMETRI*								
Ukupne koliformne bakterije	MPN/100 ml	400	200	500	10 000	100 000	1 000 000	>1 000 000
Fekalne koliformne bakterije	MPN/100 ml	400	200	100	1 000	10 000	100 000	>100 000
Fekalne streptokoke	MPN/100 ml	670	24 000	200	400	4 000	40 000	>40 000
Aerobne heterotrofne bakterije	cfu/ml	18 300	20 000	500	10 000	100 000	750 000	>750 000

*Vrednovanje mikrobioloških parametara izvršeno je od strane Zavoda za javno zdravlje Pančevo.

Tabela 4. Izmerene vrednosti sa mernom nesigurnošću u uzorcima iz Kutinske reke i granične vrednosti

LOKACIJA UZORKOVANJA →		KOD LAZAREVOG SELA	KOD PREDUZEĆA „NISSAL“	GRANIČNE VREDNOSTI PREMA KLASAMA				
IDENTIFIKACIONI BROJ UZORKA →	JEDINICA	2202/17-241	2202/17-242	I	II	III	IV	V
PARAMETAR ↓		Rez ±MN	Rez ±MN					
T vode	°C	8,6 ±0,4	8,6 ±0,4	/	/	/	/	/
Primetna boja		bez	bez	/	/	/	/	/
OPŠTI PARAMETRI								
pH		8,04 ±0,48	7,59 ±0,46	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	<6.5 ili >8.5
Suspendovane mat.	mg/L	28 ±6	24 ±5	25	25	-	-	-
Rastvoreni kiseonik	mgO ₂ /L	8,08 ±1,86	8,01 ±1,84	8,5	7	5	4	<4
Zasićenost kiseonikom	%	82 ±0,82	80 ±0,80	70-90	50-70	30-50	10-30	<10
BPK ₅	mgO ₂ /L	56 ±14	17 ±5	1,5	5,0	7	25	>25
HPK	mgO ₂ /L	86 ±21	< 30 ±/	10	15	30	125	>125
Ukupni organski ugljenik (TOC)	mg/L	<0,3 ±/	< 0,3 ±/	2	6	15	50	>50
NUTRIJENTI								
Ukupan azot	mgN/L	1,33 ±0,33	1,24 ±0,31	1	2	8	15	>15
Nitrati	mgN/L	<0,4 ±/	<0,4 ±/	1,5	3,0	6	15	>15
Nitriti	mgN/L	0,17 ±0,02	0,12 ±0,01	0,01	0,03	0,12	0,3	>0,3
Amonijum jon	mgN/L	0,069 ±0,010	0,028 ±0,040	0,05	0,1	0,6	1,5	>1,5
Ukupni fosfor	mgP/L	0,028 ±0,004	0,028 ±0,040	0,05	0,20	0,4	1	>1
Ortofosfati	mgP/L	0,086 ±0,014	0,086 ±0,014	0,02	0,1	0,2	0,5	>0,5
SALINITET								
Hloridi	mg/L	14,1 ±3,7	14,1 ±3,7	50	100	150	250	>250
Ukupni zaostali hlor	mg/L HOCl	<0,005 ±/	<0,005 ±/	0,005	0,005	-	-	-
Sulfati	mg/L	15 ±2	23 ±2	50	100	200	300	>300
Ukupna mineralizacija	mg/L	175 ±19	200 ±22	<1000	1000	1300	1500	>1500
Elektroprovodljivost na 20°C	µS/cm	267 ±36	269 ±36	<1·10 ⁶	1·10 ⁶	1,5·10 ⁶	3·10 ⁶	>3·10 ⁶
Ukupna tvrdoća (kao CaCO ₃)	mg/L	219 ±44	222 ±44	/	/	/	/	/
ORGANSKE SUPSTANCE								
Fenolna jedinjenja	µg/L	<2 ±/	<2 ±/	<1	1	20	50	>50

LOKACIJA UZORKOVANJA →		KOD LAZAREVOG SELA	KOD PREDUZEĆA „NISSAL“	GRANIČNE VREDNOSTI PREMA KLASAMA				
IDENTIFIKACIONI BROJ UZORKA →	JEDINICA	2202/17-241	2202/17-242	I	II	III	IV	V
PARAMETAR ↓		Rez ±MN	Rez ±MN					
Ukupni ugljovodonici	µg/L	300 ±100	600 ±200	/	/	/	/	/
PAM	µg/L	<30 ±/	<30 ±/	100	200	300	500	>500
METALI								
Arsen	µg/L	< 0,05 ±/	< 0,05 ±/	<5	10	50	100	>100
Bor	µg/L	< 50 ±/	< 50 ±/	300	1000	1000	2500	>2500
Bakar	µg/L	34 ±11	37 ±11	40	40	500	1000	>1000
Cink	µg/L	5 ±2	8 ±2	300	1000	2000	5000	>5000
Hrom	µg/L	< 8 ±/	<8 ±/	25	50	100	250	>250
Gvožđe	µg/L	170 ±40	130 ±30	200	500	1000	2000	>2000
Mangan	µg/L	26 ±7	< 3 ±/	50	100	300	1000	>1000
Olovo	µg/L	< 6 ±/	< 6 ±/	/	/	/	/	/
Kadmijum	µg/L	< 5 ±/	< 5 ±/	/	/	/	/	/
Nikl	µg/L	< 3 ±/	< 3 ±/	/	/	/	/	/
MIKROBIOLOŠKI PARAMETRI*								
Ukupne koliformne bakterije	MPN/100 ml	880	24 000	500	10 000	100 000	1 000 000	>1 000 000
Fekalne koliformne bakterije	MPN/100 ml	420	24 000	100	1 000	10 000	100 000	>100 000
Fekalne streptokoke	MPN/100 ml	24 000	1 500	200	400	4 000	40 000	>40 000
Aerobne heterotrofne bakterije	cfu/ml	2618	3 900	500	10 000	100 000	750 000	>750 000

*Vrednovanje mikrobioloških parametara izvršeno je od strane Zavoda za javno zdravlje Pančevo.

Tabela 5. Izmerene vrednosti sa mernom nesigurnošću u uzorcima iz Toponičke reke i granične vrednosti

LOKACIJA UZORKOVANJA →		300 m NIZVODNO OD ULIVA SPB	100 m UZVODNO OD ULIVA SPB	GRANIČNE VREDNOSTI PREMA KLASAMA				
IDENTIFIKACIONI BROJ UZORKA →	Jedinica	2202/17-245	2202/17-246	I	II	III	IV	V
PARAMETAR ↓		Rez ±MN	Rez ±MN					
T vode	°C	9,2 ±0,5	9,1 ±0,5	/	/	/	/	/
Primetna boja		bez	bez	/	/	/	/	/
OPŠTI PARAMETRI								
pH		8,17 ±0,49	7,77 ±0,47	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	<6.5 ili >8.5
Suspendovane mat.	mg/L	18 ±4	25 ±6	25	25	-	-	-
Rastvoreni kiseonik	mgO ₂ /L	7,58 ±1,74	7,93 ±1,82	8,5	7	5	4	<4
Zasićenost kiseonikom	%	76 ±0,76	78 ±0,78	70-90	50-70	30-50	10-30	<10
BPK ₅	mgO ₂ /L	94 ±25	90 ±23	1,5	5,0	7	25	>25
HPK	mgO ₂ /L	135 ±34	125 ±31	10	15	30	125	>125
Ukupni organski ugljenik (TOC)	mg/L	5,1 ±1,1	3,6 ±0,8	2	6,0	15	50	>50
NUTRIJENTI								
Ukupan azot	mgN/L	1,01 ±0,25	1,79 ±0,45	1	2	8	15	>15
Nitrati	mgN/L	<0,4 ±/	<0,4 ±/	1,5	3,0	6	15	>15
Nitriti	mgN/L	0,06 ±0,01	0,07 ±0,01	0,01	0,03	0,12	0,3	>0,3
Amonijum jon	mgN/L	0,012 ±0,002	0,009 ±0,001	0,05	0,1	0,6	1,5	>1,5
Ukupni fosfor	mgP/L	0,041 ±0,007	0,050 ±0,009	0,05	0,20	0,4	1	>1
Ortofosfati	mgP/L	0,126 ±0,020	0,175 ±0,028	0,02	0,1	0,2	0,5	>0,5
SALINITET								
Hloridi	mg/L	8,2 ±2,1	8,9 ±2,3	50	100	150	250	>250
Ukupni zaostali hlor	mg/L HOCl	<0,005 /	<0,005 ±/	0,005	0,005	-	-	-
Sulfati	mg/L	2 ±0	2 ±0	50	100	200	300	>300
Ukupna mineralizacija	mg/L	200 ±22	190 ±21	<1000	1000	1300	1500	>1500
Elektroprovodljivost na 20°C	µS/cm	279 ±37	280 ±37	<1·10 ⁶	1·10 ⁶	1,5·10 ⁶	3·10 ⁶	>3·10 ⁶
Ukupna tvrdoća (kao CaCO ₃)	mg/L	228 ±46	- ±/	/	/	/	/	/
ORGANSKE SUPSTANCE								
Fenolna jedinjenja	µg/L	<2 ±/	<2 ±/	<1	1	20	50	>50
Ukupni ugljovodonici	µg/L	<100 ±/	<100 ±/	/	/	/	/	/
PAM	µg/L	<30 ±/	<30 ±/	100	200	300	500	>500

LOKACIJA UZORKOVANJA →		300 m NIZVODNO OD ULIVA SPB	100 m UZVODNO OD ULIVA SPB	GRANIČNE VREDNOSTI PREMA KLASAMA				
IDENTIFIKACIONI BROJ UZORKA →	Jedinica	2202/17-245	2202/17-246	I	II	III	IV	V
PARAMETAR ↓		Rez ±MN	Rez ±MN					
METALI								
Arsen	µg/L	< 0,05 ±/	< 0,05 ±/	<5	10	50	100	>100
Bor	µg/L	< 50 ±/	< 50 ±/	300	1000	1000	2500	>2500
Bakar	µg/L	30 ±9	39 ±12	40	40	500	1000	>1000
Cink	µg/L	18 ±6	8 ±2	300	1000	2000	5000	>5000
Hrom	µg/L	< 8 ±/	< 8 ±/	25	50	100	250	>250
Gvožđe	µg/L	< 20 ±/	40 ±10	200	500	1000	2000	>2000
Mangan	µg/L	50 ±13	< 3 ±/	50	100	300	1000	>1000
Olovo	µg/L	< 6 ±/	< 6 ±/	/	/	/	/	/
Kadmijum	µg/L	< 5 ±/	< 5 ±/	/	/	/	/	/
Niki	µg/L	< 3 ±/	< 3 ±/	/	/	/	/	/
MIKROBIOLOŠKI PARAMETRI*								
Ukupne koliformne bakterije	MPN/100 ml	24 000	880	500	10 000	100 000	1 000 000	>1 000 000
Fekalne koliformne bakterije	MPN/100 ml	24 000	880	100	1 000	10 000	100 000	>100 000
Fekalne streptokoke	MPN/100 ml	3 880	1 500	200	400	4 000	40 000	>40 000
Aerobne heterotrofne bakterije	cfu/ml	1 649	1 757	500	10 000	100 000	750 000	>750 000

*Vrednovanje mikrobioloških parametara izvršeno je od strane Zavoda za javno zdravlje Pančevo.

6 ZAKLJUČAK

6.1 Reka Nišava

Izmerene vrednosti ispitivanih **fizičko-hemijskih** parametara na lokaciji uzorkovanja između Sićevačke klisure i Niške Banje dominantno odgovaraju I klasi osim za BPK₅ koji odgovara V klasi, HPK koji odgovara IV klasi, ukupni azot, ortofosfati i fenolna jedinjenja koji odgovara II klasi i nitriti odgovaraju III klasi. Na istoj lokaciji izmerene vrednosti **mikrobioloških** parametara odgovaraju IV klasi.

Izmerene vrednosti ispitivanih **fizičko-hemijskih** parametara na lokaciji uzorkovanja u delu vodotoka kod JKP "Naissus" dominantno odgovaraju I klasi osim za BPK₅ i HPK koji odgovaraju V klasi, ukupan azot i fenolna jedinjenja odgovaraju II klasi, nitriti i ortofosfati koji odgovaraju III klasi. Na istoj lokaciji izmerene vrednosti **mikrobioloških** parametar odgovaraju II klasi.

Izmerene vrednosti ispitivanih **fizičko-hemijskih** parametara na lokaciji uzorkovanja 100 m uzvodno od uliva pomoćnog i glavnog kolektora Niša dominantno odgovaraju I klasi osim za BPK₅ i HPK koji odgovaraju V klasi, ortofosfati, TOC, fenolna jedinjenja, sadržaj gvožđa i ukupan azot koji odgovaraju II klasi, nitriti odgovaraju III klasi. Na istoj lokaciji izmerene vrednosti **mikrobioloških** parametar odgovaraju III klasi.

Izmerene vrednosti ispitivanih **fizičko-hemijskih** parametara na lokaciji uzorkovanja 300 m nizvodno od uliva pomoćnog i glavnog kolektora Niša odgovaraju I klasi osim za BPK₅ i nitrite koji odgovaraju V klasi, HPK koji odgovara IV klasi, ukupan azot, ortofosfati i amonijum odgovaraju III klasi, ukupan fosfor, sadržaj gvožđa i fenolna jedinjenja koji pripadaju II klasi. Na istoj lokaciji izmerene vrednosti **mikrobioloških** parametar odgovaraju IV klasi.

Izmerene vrednosti ispitivanih **fizičko-hemijskih** parametara na lokaciji uzorkovanja 100 m pre uliva u Južnu Moravu uglavno odgovaraju I klasi osim za BPK₅ koji odgovara V klasi, nitriti, HPK koji odgovara IV klasi, TOC, ortofosfati, amonijum joni koji odgovaraju III klasi, fenolna jedinjenja koja odgovaraju II klasi. Na istoj lokaciji izmerene vrednosti **mikrobioloških** parametar odgovaraju IV klasi.

Na osnovu navedenog, a u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS 50/12), konstatuje se da reka Nišava sa fizičko-hemijsko aspekta ima mešovito odličan do loš ekološki status na lokalitetima između Sićevačke klisure i Niške Banje, 300 m nizvodno od uliva pomoćnog i glavnog kolektora Niša, 100 m pre uliva u Južnu Moravu. Na ovim lokalitetima reka Nišava sa mikrobiološkog aspekta ima slab ekološki status.

Na lokalitetu u delu vodotoka kod JKP "Naissus" reka Nišava sa fizičko-hemijsko aspekta ima mešovito odličan do loš ekološki status, dok sa mikrobiološkog aspekta ima dobar ekološki status.

Na lokalitetu 100 m uzvodno od uliva pomoćnog i glavnog kolektora Niša reka Nišava sa fizičko-hemijsko aspekta ima mešovito odličan do loš ekološki status, dok sa mikrobiološkog aspekta ima umeren ekološki status.

6.2 Južna Morava

Izmerene vrednosti ispitivanih **fizičko-hemijskih** parametara na lokaciji uzorkovanja kod Mramora (Novo Selo) dominantno odgovaraju I klasi osim za BPK₅ koji odgovara V klasi, HPK, ortofosfati koji odgovaraju IV klasi, TOC, amonijum jon i sadržaj gvožđa odgovara III klasi, ukupni azot, ukupan fosfor, fenolna jedinjenja odgovaraju II klasi. Na istoj lokaciji izmerene vrednosti **mikrobioloških** parametara odgovaraju III klasi.

Izmerene vrednosti ispitivanih **fizičko-hemijskih** parametara na lokaciji uzorkovanja u nivou sela Mezgraja, kod Železničkog mosta dominantno odgovaraju I klasi osim za BPK₅ koji odgovara V klasi, HPK, koji odgovara IV klasi, TOC, fenolna jedinjenja i ukupan azot koji odgovaraju II klasi, nitriti, ortofosfati, amonijum jon, sadržaj bakra i gvožđa koji odgovaraju III klasi. Na istoj lokaciji izmerene vrednosti **mikrobioloških** parametara odgovaraju IV klasi.

Na osnovu navedenog, a u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS 50/12), konstatuje se da Južna morava sa fizičko-hemijsko aspekta ima mešovito odličan do loš ekološki status dok sa mikrobiološkog aspekta ima umeren ekološki status kod Mramora (Novo Selo) odnosno slab ekološki status u nivou sela Mezgraja, kod Železničkog mosta.

6.3 Kutinska reka

Izmerene vrednosti ispitivanih **fizičko-hemijskih** parametara na lokaciji uzorkovanja kod Lazarevog sela dominantno odgovoraju I klasi osim za BPK₅ koji odgovara V klasi, HPK i nitriti koji odgovaraju IV klasi, ukupan azot i ortofosfate koji odgovaraju II klasi i za suspendovane materije čija izmerena vrednost prelazi graničnu vrednost II klase. Na istoj lokaciji izmerene vrednosti **mikrobioloških** parametara odgovaraju IV klasi.

Izmerene vrednosti ispitivanih **fizičko-hemijskih** parametara na lokaciji uzorkovanja u nivou preduzeća „Nissal“ dominantno odgovoraju I klasi osim za BPK₅ koji odgovara IV klasi, HPK, nitriti koji odgovaraju III klasi, ukupan azot, fenolna jedinjenja i ortofosfati koji odgovaraju II klasi. Na istoj lokaciji izmerene vrednosti **mikrobioloških** parametara odgovaraju IV klasi.

Na osnovu navedenog, a u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS 50/12), konstatuje se da Kutinska reka sa fizičko-hemijsko aspekta ima mešovito odličan do loš ekološki status, dok sa mikrobiološkog aspekta ima slab ekološki status na obe lokacije.

6.4 Toponička reka

Izmerene vrednosti ispitivanih **fizičko-hemijskih** parametara na lokaciji uzorkovanja 100 m uzvodno od uliva kod Specijalne psihijatrijske bolnice dominantno odgovoraju I klasi osim za vrednosti BPK₅ i HPK koji odgovaraju V klasi, TOC, fenolna jedinjenja i ukupan azot koji odgovaraju II klasi, nitriti i ortofosfati koji odgovaraju III klasi. Na istoj lokaciji izmerene vrednosti **mikrobioloških** parametara odgovaraju III klasi.

Izmerene vrednosti ispitivanih **fizičko-hemijskih** parametara na lokaciji uzorkovanja 300 m nizvodno od uliva kod Specijalne psihijatrijske bolnice dominantno odgovoraju I klasi osim za vrednosti BPK₅ i HPK koji odgovaraju V klasi, TOC i fenolna jedinjenja koji odgovara II klasi, nitriti i ortofosfati koji odgovaraju III klasi. Na istoj lokaciji izmerene vrednosti **mikrobioloških** parametara odgovaraju IV klasi.

Na osnovu navedenog, a u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS 50/12), konstatuje se da Toponička reka sa fizičko-hemijsko aspekta ima mešovito odličan do loš ekološki status dok sa mikrobiološkog aspekta ima umeren ekološki status na lokaciji 100 m uzvodno od uliva kod Specijalne psihijatrijske bolnice odnosno slab ekološki status na lokaciji 300 m nizvodno od uliva kod Specijalne psihijatrijske bolnice .

7 NAPOMENE

1. Prikazani rezultati ispitivanja se odnose isključivo na ispitane uzorke i navedene uslove ispitivanja.
2. Ispitivanju se pristupa pod uslovima koje je korisnik naveo kao istinite i ne preuzima se odgovornost za njihovu verodostojnost.
3. Bez odobrenja Laboratorije izveštaj se sme umnožavati isključivo kao celina.
4. Ukoliko u roku od 15 dana od dana dostavljanja izveštaja korisnik ne uputi tehnički prigovor, Laboratorija će ispitivanje smatrati okončanim.

8 PRILOZI

1. Izveštaji o uzorkovanju i ispitivanju sa stručnim mišljenjem izdati od strane Zavoda za javno zdravlje Pančevo (broj: V3200, V3201, V3202, V3203, V3204, V3205, V3206, V3207, V3208, V3209 i V3210);
Rešenje za fizičko-hemijska ispitivanja kvaliteta otpadnih, podzemnih i površinskih voda, senzorska ispitivanja voda i uzorkovanje voda, broj 325-00-787/2015-07 od 09.06.2015. god. Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine
- 2.
3. Sertifikat o Akreditaciji laboratorije za ispitivanje broj 01-173 Akreditacionog tela Srbije sa Obimom akreditacije za za predmet ispitivanja: Voda, koji se može videti na sajtu ATS-a, www.registar.ats.rs, akreditacioni broj 01-173

Odgovorni analitičar

Nataša Mrmoš, master.hem. _____

Tehnički rukovodilac laboratorije

Jasmina Belić, spec.hem.nauk. _____

Izvršni direktor

M.P.

Aleksandar Nikolić, mast.inž.zžs