



**NACIONALNI LABORATORIJ ZA
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO**

CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE

DAT.: DANTE-NL-COZ-MB-214a- PR20_MOL_sept 2020_zaključno

**MONITORING PODZEMNE VODE IN POVRŠINSKIH VODOTOKOV NA OBMOČJU MESTNE
OBČINE LJUBLJANA ZA OBDOBJE november 2018 - oktober 2020**

POROČILO ZA OBDOBJE avgust 2019 - julij 2020 (zaključno)

Ljubljana, september, 2020

Oddelek za okolje in zdravje Maribor

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor, T: (02) 45 00 260, F: (02) 45 00 148, E: mb.coz@nlzoh.si

Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

ID za DDV: SI19651295, TRR: SI5601100-6000043285, BIC: BSLJSI2X, Banka Slovenije



Naslov: MONITORING PODZEMNE VODE IN POVRŠINSKIH VODOTOKOV NA OBMOČJU MESTNE OBČINE LJUBLJANA ZA OBDOBJE avgust 2019 - julij 2020 (zaključno)

Izvajalec: NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO
Center za okolje in zdravje
Oddelek za okolje in zdravje Maribor
Prvomajska ulica 1, 2000 MARIBOR

Naročnik: MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Mestni trg 1
1000 LJUBLJANA

Evidenčna oznaka: 2141-14/776-20

Šifra dejavnosti: 2141- Enota za vode in tla

Delovni nalog: Pogodba št. C7560-20-408000

Nosilec naloge: Mag. Renata Bregar, univ.dipl.kem.

Sodelavci: Dr. Nataša Sovič, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Dr. Boštjan Križanec, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Mojca Baskar, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Dr. Darinka Štajnbaher, univ.dipl.kem.
Ladislav Küčan, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Pija Rep, univ.dipl.kem.
Katja Zelenik, dr. vet. med.

Ljubljana, september, 2020

ODDELEK ZA OKOLJE IN ZDRAVJE MARIBOR

Vodja oddelka:
Mag. Emil Žerjal, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

VSEBINA

1	UVOD	4
2	METODOLOGIJA DELA	5
2.1	<i>VZORČENJE</i>	5
2.1.1	Mesta vzorčenja	5
2.1.2	Odvzem vzorcev	6
2.2	<i>SEZNAM PARAMETROV</i>	8
2.2.1	Podzemna voda	8
2.2.1	Površinski vodotoki	10
2.3	<i>METODOLOGIJA</i>	12
2.3.1	Podzemne vode	12
3	ZAKONSKE OSNOVE IN STROKOVNI VIRI	13
3.1	<i>PODZEMNA VODA</i>	13
3.1	<i>POVRŠINSKI VODOTOKI</i>	15
4	ZAGOTAVLJANJE IN KONTROLA KAKOVOSTI	19
5	REZULTATI	19
6	KAKOVOST IN OBREMENTITVE PODZEMNE VODE	20
6.1	<i>OSNOVNE FIZIKALNO – KEMIJSKE LASTNOSTI</i>	20
6.1.1	Temperatura vode, pH vrednost in električna prevodnost	20
6.1.2	Nasičenost s kisikom	22
6.1.3	Celotni organski ogljik – TOC	22
6.1.4	Amonij, ortofosfat	23
6.1.5	Nitrat	23
6.1.6	Raztopljeni ioni (kalcij, magnezij, natrij, kalij, sulfat, klorid, hidrogenkarbonat)	25
6.2	<i>SKUPINSKI KAZALCI OBREMENTEV PODZEMNE VODE</i>	25
6.2.1	Organsko vezani halogeni, sposobni adsorpcije, AOX	25
6.2.2	Celotni krom in krom VI	25
6.2.3	Pesticidi	27
6.2.4	Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki	28
6.2.5	Ostale organske spojine (GC - MS SCAN)	30
7	KAKOVOST IN OBREMENTITVE POVRŠINSKIH VODOTOKOV	31
7.1	<i>LJUBLJANICA</i>	31
7.2	<i>MALI GRABEN IN CURNOVEC</i>	34
7.3	<i>GRADAŠČICA</i>	36
	Povzetek ocene razmer	37
7.4	<i>IŽICA</i>	37
	Povzetek ocene razmer	38
7.5	<i>BESNICA in ČRNUŠNJICA</i>	39
7.5	<i>MOSTNICA</i>	40
	Povzetek ocene razmer	41
8	ORGANSKE SNOVI V POVRŠINSKIH VODAH (GC-MS SCAN)	42
9	SEDIMENTI v površinskih vodah	43
10	PRILOGE	44
10.1	<i>REZULTATI PRESKUSOV PODZEMNIH VOD</i>	45
10.2	<i>REZULTATI PRESKUSOV POVRŠINSKIH VOD</i>	48
10.3	<i>REZULTATI PRESKUSOV SEDIMENTOV</i>	50

1 UVOD

Monitoring podzemne vode se je, v okviru programa Monitoringa podzemne vode in površinskih vodotokov, na območju Mestne občine Ljubljana, za obdobje avgust 2019 – julij 2020, izvajal na štirinajstih vzorčnih mestih. Število mest vzorčenja in dinamika vzorčenja sta določena s pogodbo o izvedbi monitoringa.

Monitoring MOL vključuje tudi devet mest vzorčenja na površinskih vodotokih - na reki Ljubljanici, njenih pritokih ter reki Savi.

Namen programa monitoringa MOL je oceniti kakovost podzemne vode in vode površinskih vodotokov, glede na osnovne lastnosti vode, namene uporabe in obremenitev s snovmi iz seznama indikativnih, fizikalno – kemijskih in mikrobioloških parametrov.

V nadaljevanju poročamo o izvedbi programa monitoringa podzemne in površinske vode, za obdobje avgust 2019 – julij 2020.

2 METODOLOGIJA DELA

2.1 VZORČENJE

2.1.1 Mesta vzorčenja

2.1.1.1 Podzemna voda

Pregled mest vzorčenja in opis lokacij v obdobju avgust 2019 – julij 2020 je razviden iz tabele 1.

Tabela 1: Seznam mest vzorčenja podzemne vode

Zap. št.	Ime mesta vzorčenja	Vrsta mesta	Geodetske koordinate	
			X	Y
1	Kleče VIII A*	vodnjak	104775	461280
2	Kleče XIII**	vodnjak	104897	469998
3	Hrastje IA	vodnjak	102960	466525
4	Šentvid IIA	vodnjak	106480	460300
5	Jarški prod III	vodnjak	105040	465805
6	Brest IIA	vodnjak	90870	461320
7	Roje LV-0377	vertina	106930	461270
8	Petrol ob Celovski	vertina	104184	460159
9	LP Zadobrova	vertina	103859	468199
10	Petrol Zalog	vertina	101405	469392
11	BŠV -1/99	vertina	102553	464150
12	Pb-4 Kolezija	vertina	99898	461091
13	Pincome 1/10 Geološki zavod	vertina	103065	462983
14	LMV – 1 Mlekarne	vertina	103755	461973

* V marcu in aprilu 2020 smo vzorčili iz nadomestnega vodnjaka Kleče IX, v decembru 2019 in v juliju 2020 je bil vodnjak v remontu.

** Kleče XIII smo v obdobju avg 2019 – jul 2020 vzorčili petkrat, zaradi izpada v lanskem letu.

2.1.1.2 Površinski vodotoki

Pregled mest vzorčenja in opis lokacij je razviden iz tabele 2.

Tabela 2: Seznam mest vzorčenja površinske vode

Zap. št.	Ime mesta vzorčenja	Šifra mesta vzorčenja	Geodetske koordinate	
			X	Y
1	Ljubljana	Zalog – za izlivom iz CČN	103187	472167
2	Curnovec	pred izlivom v Ljubljano	97970	459850
3	Mali graben	pred izlivom v Ljubljano	98770	461490

Zap. št	Ime mesta vzorčenja	Šifra mesta vzorčenja	Geodetske koordinate	
			X	Y
4	Gradaščica	nad Ljubljano	101020	456670
5	Gradaščica	pred izlivom v Ljubljano	100050	461820
6	Ižica	pred izlivom v Ljubljano	97510	462480
7	Črnušnjica	pred izlivom v Savo	104956	464195
8	Besnica	pred izlivom v Ljubljano	472155	472155
9	Mostnica*	Na izlivu v Koseški bajer	102599	459336

- Mostnico smo, zaradi pomanjkanja vode, v 2019 vzorčili šele avgusta in septembra, v 2020 pa januarja ter julija.

2.1.2 Odvzem vzorcev

2.1.2.1 Podzemna voda

Vzorčenje podzemne vode je bilo izvedeno po akreditirani metodi, skladno z določili standarda SIST EN ISO/IEC 17025: 2017 ter z upoštevanjem določil:

- Pravilnika o monitoringu podzemnih vod (Ur. list RS, št. 31/2009),
- Pravilnika o pitni vodi (Ur. list RS, št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009, 74/2015 in 51/2017);

in standardov:

- SIST ISO 5667-11:2010 Kakovost vode - Vzorčenje – 11.del: Navodilo za vzorčenje podzemne vode,
- SIST ISO 5667-5:2007 Kakovost vode - Vzorčenje – 5.del: Navodilo za vzorčenje pitne vode iz sistemov oskrbe z vodo;

Vzorčenje površinskih voda je bilo izvedeno po akreditirani metodi skladno z določili standarda SIST EN ISO/IEC 17025 ter z upoštevanjem:

- Uredbe o stanju površinskih voda (Ur. list RS, št. 14/2009, 98/2010, 96/2013 in 24/2016),
- Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (Ur. list RS, št. 46/2002 in 41/2004 – ZVO-1),
- Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda (Ur. l. RS 25/2008);

in standardov:

- SIST ISO 5667-6:2017, Kakovost vode - Vzorčenje - 6. del, Navodilo za vzorčenje rek in potokov,
- SIST ISO 5667-12:2018, Kakovost vode - Vzorčenje - 12. del: Navodilo za vzorčenje sedimentov z dna rek, jezer in izlivnih območij rek,
- SIST EN ISO 5667-1:2007, Kakovost vode – Vzorčenje - 1. del: Navodilo za načrtovanje programov in tehnik vzorčenja,
- SIST EN ISO 5667-1:2007/AC:2007, Kakovost vode - Vzorčenje - 1. del: Navodilo za načrtovanje programov in tehnik vzorčenja (ISO 5667-1:2006) - Popravek AC,
- SIST EN ISO 5667-3:2018, Kakovost vode - Vzorčenje - 3. del: Konzerviranje in ravnanje z vzorci vode;

2.2 SEZNAM PARAMETROV

2.2.1 Podzemna voda

Program monitoringa zajema preiskave podzemne vode na: osnovne fizikalno kemijske lastnosti, skupinske kazalce obremenitev podzemne vode, mikroelemente (v nadaljevanju kovine), pesticide, lahkoahlapne halogenirane ogljikovodike in druge organske snovi, med njimi ostanke farmakološko aktivnih snovi (tabela 3).

Tabela 3: Seznam parametrov programa monitoringa podzemne vode

Osnovne fizikalno kemijske lastnosti vode	
Temperatura vode	Celotni organski ogljik - TOC
pH vrednost	Spojine dušika - amonij in nitrat
Električna prevodnost (20° C)	Sulfat, klorid, fluorid, ortofosfat
Raztopljeni kisik	Kalij, kalcij, magnezij, natrij
Nasičenost s kisikom	Hidrodenkarbonat
Redoks potencial	
Kovine	
Skupni krom in krom v oksidativnem stanju VI, Cr oz. Cr VI	
Skupinski kazalci obremenitev podzemne vode	
Mineralna olja	Organske halogene spojine (merjene kot adsorbiljive organske halogene spojine, v nadaljevanju AOX)
Pesticidi	
Acetoklor	Metamitron
Alaklor	Metazaklor
Amidosulforon	Metolaklor in metabolita OXA in ESA
Atrazin in razgradna produkta Desetilatrazin in Bentazon	Metosulam
Boskalid	Metribuzin
Bromacil	Mezosulfuron
Cianazin	Nikosulforon
Dimetenamid	Oksifluorfen
Dimetoat	Pendimetalin
Diflufenikan	Piridat M
Desizopropilatrazin	Prometrin
Epoksikonazol	Promamokarb
Flufenacet	Propazin
Foramsulforon	Prosulfokarb
Foramsulfuron	Rimsulfuron
Imidaklopid	Simazin
Izoksaflutol	Terbutilazin in razgradni produkt Desetil-terbutilazin

Izoproturon	Terbutrin
Jodosulfuron	Tiametoksam
Dimetoat	Tiakloprid
Klomazon	Tifensulfuron-metil
Klortoluron	Triasulfuron
Linuron	Tritosulfuron
Metaflumizon	Diklobenil
Mezotrion	26-diklorobenzamid
Metalaksil	
Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki	
Diklorometan	
Triklorometan	
Tetraklorometan	
1,2-dikloroetan	
1,1,1-trikloroetan	
1,1-dikloroeten	
Trikloroeten	
Tetrakloroeten	
Tribromometan	
Bromdiklorometan	
Druge organske spojine	
FTALATI	Kodein
<i>Benzil butil ftalat</i>	Kofein
<i>Di-(2-etilheksil)-ftalat</i>	Metoprolol
<i>Dibutil ftalat</i>	Naprosen
<i>Dietil ftalat</i>	Oksitetraciklin
<i>Dimetil ftalat</i>	Paracetamol
<i>Dinonil ftalat</i>	Penicilin G
<i>Dioktil ftalat</i>	Propanolol
Salicilna kislina	Propifenazon
Atenolol	Salbutamol
Azitromicin	Sotalol
Betaksolol	Sulfadiazin
Bezafibrat	Sulfadoksin
Dietilstilbestrol	Sulfametoksazol
Diklofenak	Sulfomerazin
Eritromicin	Sulfatiazol
Estradiol	Tamoksifen
Estriol	Tebukonazol
Estron	Teofilin
Etinilestradiol	Terbutalin
Fenofibrat	Testosteron

Fenoterol	Tetraciklin
Gemfibrozil	Triklosan
Ibuprofen	Trimetoprim
Indometacin	Bisfenol A
Karbamazepin	Nonilfenol in derivati
Ketoprofen	Oktifenol in derivati
Klaritromicin	Identifikacija organskih spojin GC/MSD – SCAN
Klofibrna kislina	
Kloramfenikol	
Klorotetraciklin	
Mikrobiološki parametri	
<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki

2.2.1 Površinski vodotoki

Program monitoringa MOL zajema preiskave vode in sedimenta površinskih vodotokov na osnovne fizikalno - kemijske parametre, onesnaževala kot so detergenti, mineralna olja, fenolne snovi, bor, mikroelemente (v nadaljevanju kovine) za vodo in sediment ter mikrobiološke preiskave vod.

Tabela 4: Seznam parametrov programa monitoringa površinskih vodotokov

Osnovne fizikalno kemijske lastnosti vode	Skupinski kazalci površinskih vodotokov	obremenitev
Temperatura vode	Anionaktivni detergenti	
pH vrednost	Bor	
Električna prevodnost (25° C)	Mineralna olja	
Kisik	Fenolne snovi	
Nasičenost s kisikom	Identifikacija organskih spojin GC/MSD - SCAN	
Barva		
Videz		
Dušikove spojine - amonij in nitrat		
Fosfat – celokupni		
Fosfat – ortofosfat		
Celotni organski ogljik - TOC		
KPK (KMnO4)		
BPK5		
Mikroelementi (v nadaljevanju kovine), voda	Kovine, sediment	
Arzen, As	Arzen, As	
Baker, Cu	Baker, Cu	
Cink, Zn	Cink, Zn	

Kadmij, Cd Celotni krom Krom v oksidativnem stanju VI, Cr oz. Cr VI Nikelj, Ni Svinec, Pb Živo srebro, Hg	Kadmij, Cd Celokupni krom Krom v oksidativnem stanju VI, Cr oz. Cr VI Nikelj, Ni Svinec, Pb Živo srebro, Hg
Farmacevtska sredstva	
Salicilna kislina Betaksolol Bezafibrat Dietilstilbestrol Diklofenak Estradiol Estriol Estron Etinilestradiol Fenofibrat Fenoterol Gemfibrozil Indometacin Karbamazepin	Ketoprofen Kodein Kofein Metoprolol Naproksen Paracetamol Penicilin G Propanolol Sulfametoksazol Sulfomerazin Tamoksifen Teofilin Testosteron Triklosan Trimetoprim
Hormonski motilci	Mikrobiološki parametri
Bisfenol A 4-Nonilfenol (mešanica razvejanih izomerov) 4-Nonilfenol dietoksilat (mešanica razvejanih izomerov) 4-Nonilfenol monoetoksilat (mešanica razvejanih izomerov) 4-(1,1,3,3-Tetrametilbutil)fenol 4-(1,1,3,3-Tetrametilbutil)fenol dietoksilat 4-(1,1,3,3-Tetrametilbutil)fenol monoetoksilat Ftalati	Enterokoki Escherichia coli
Mikrobiološki parametri	
<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki

2.3 METODOLOGIJA

2.3.1 Podzemne vode

Fizikalno – kemijske preiskave so bile izvedene v skladu z navodili standarda SIST EN ISO/IEC 17025:2017 in v obsegu akreditacijske listine LP 014 ter mikrobiološke preiskave vode v skladu z navodili standarda SIST EN ISO/IEC 17025:2017 in obsegom akreditacijske listine LP 014.

3 ZAKONSKE OSNOVE IN STROKOVNI VIRI

3.1 PODZEMNA VODA

Za oceno izmerjenih vrednosti so uporabljene mejne ali priporočene vrednosti iz predpisov RS in drugih strokovnih virov, tabela 5:

- Uredba o stanju podzemnih voda (Ur. list RS, št. 25/2009, 68/2012 in 66/2016),
- Pravilnik o pitni vodi (Ur. list RS, št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/09, 74/2015 in 51/2017),
- Pravilnik o monitoringu podzemnih vod (Ur. list RS, št. 31/2009),

Tabela 5: Mejne vrednosti za oceno kemijskega stanja podzemne vode

Parameter	Enota	Uredba o stanju podzemnih voda in	Pravilnik o pitni vodi
pH			6.5-9.5
Električna prevodnost (20° C)	µS/cm		2500
Nasičenost s O ₂	%		
Oksidativnost	mg O ₂ /l		5.0
Celokupni organski ogljik (TOC)	mg C/l		Brez sprememb
Amonij	mg NH ₄ /l		0.5
Kalij	mg K/l		-
Nitrat	mg NO ₃ /l	50	50
Klorid	mg Cl/l		250
Ortofosfat	mg PO ₄ /l		
Organske halogene spojine (AOX)	µg /l		
Krom	µg Cr/l		50
Posamezni pesticid	µg/l	0.1	0.1
Vsota merjenih pesticidov	µg/l	0.5	0.5
Lahkohlapni alifatski halogenirani ogljikovodiki (LHCH) ¹⁾	µg/l	10	
Diklorometan	µg/l	2	
Tetraklorometan	µg/l	2	
1,2-dikloroetan	µg/l	3	3.0
1,1- dikloroeten	µg/l	2	
Trikloroeten	µg/l	2	
Tetrakloroeten	µg/l	2	
Tetrakloroeten + trikloroeten	µg/l		10

Opomba:

1) Vsota lahkohlapnih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov: triklorometana, tribromometana, bromdiklorometana, dibromklorometana, tetraklorometana, diklorometana, 1,1-dikloroetana, 1,2-dikloroetana, 1,1-dikloroetilena, 1,2-dikloroetilena, 1,1,2,2-tetrakloroetena, 1,1,2-trikloroetena, 1,1,1-trikloroetana, 1,1,2-trikloroetana, 1,1,2,2-tetrakloroetana;

3.1 POVRŠINSKI VODOTOKI

Razmere v površinskih vodotokih so ocenjene glede na kriterije kemijskega stanja in primernosti za življenje sladkovodnih vrst rib. Podlaga za oceno razmer so predpisi:

- Uredbe o stanju površinskih voda (Ur. list RS, št. 14/2009, 98/2010, 96/2013 in 24/2016),
- Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (Ur. list RS, št. 46/2002 in 41/2004 – ZVO-1),
- Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda (Ur.l. RS 25/2008).

Obremenitve sedimenta z nevarnimi snovmi so ocenjene na osnovi kriterijev opredeljenih s predpisi:

- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. list RS, št. 68/1996, 41/2004 - ZVO-1).

Tabela 6: Mejne vrednosti po predpisih za površinske vodotoke

Parameter	Enota	Izraž en kot	Uredba o o stanju površinskih voda LP-OSK, NDK-OSK	Uredba o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib ²⁾	Pravilnik o pitni vodi	Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda
Temperatura zraka	°C					
Temperatura vode	°C					
pH				6-9+/-0,5	6,5-9,5	
Elektroprevodnost (20° C)	µS/cm				2500	
Kisik	mg/l	O ₂		50%>/=9		
Nasičenost s kisikom	%			100%>/=6		
Neraztopljene snovi	m			</=25 ¹⁾		
Skupni organski ogljik (TOC)	mg/l	C				
Kemijska potreba po kisiku-KPK	mg/l	O ₂	#10-20,9; 13,6 – 29,9 /			
Biokemijska potreba po kisiku-BPK ₅	mg/l	O ₂		≤ 3 ¹⁾		
Amonij	mg/l	NH ₄		≤ 1	0,5	
Nitrati	mg/l	NO ₃			50	
Nitriti	mg/l	NO ₂		≤ 0,01 ¹⁾	0,5	
Kloridi	mg/l	Cl			250	
Sulfat	mg/l	SO ₄	#15; 150 ; /		250	
Fosfat-celokupni	mg/l	PO ₄		≤ 0,2		
Natrij	mg/l	Na			200	
Bor	ug/l	B	#30; 180(+NO) ; 1800(+NO)		1000	
Kadmij ⁴⁾	ug/l	Cd	r1: ≤ 0,08+NO r2: 0,08+NO r3: 0,09+NO r4: 0,15+NO r5: 0,25+NO		5	
Baker	ug/l	Cu	#1; 8,2+NO ; 73 +NO	5-112 ¹⁾	2000	
Cink	ug/l	Zn	#4,2; 7,8+NO ; 78+NO	30-500		
Krom	ug/l	Cr	#1,2; 12 ; 160		50	

Parameter	Enota	Izraž en kot	Uredba o o stanju površinskih voda LP-OSK, NDK-OSK	Uredba o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib ²⁾	Pravilnik o pitni vodi	Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda
Nikelj	ug/l	Ni	34		20	
Svinec	ug/l	Pb	14		10	
Živo srebro	ug/l	Hg	0,07+NO		1	
Mineralna olja	mg/l		#0,005; 0,05 ; /			
Fenolne snovi (hlapne z vodno paro)	ug/l		#0,8; 7,7 ;77			
Anionaktivni detergenti	ug/l		#25; 250 ;2500			
Adsorbiljivi organski halogeni (AOX)	ug/l	Cl	#2; 20 ; /			
Intestinalni enterokoki	CFU/100 ml					200-330
Escherichia coli	CFU/100 ml					500-900

Opombe:

1) Priporočena vrednost za salmonidne vode;

2) Mejna vrednost za salmonidne vode;

mejne vrednosti za ZELO DOBRO, DOBRO (LP-OSK in NDK-OSK) ekološko stanje (/ =ni določeno)

+NO = k normativni vrednosti prištejemo naravno ozadje NO

LP-OSK je okoljski standard kakovosti, izražen kot letna povprečna vrednost parametra kemijskega stanja. Če ni določeno drugače, velja za celotno koncentracijo vseh izomer.

NDK-OSK je okoljski standard kakovosti, izražen kot največja dovoljena koncentracija parametra kemijskega stanja. Če je NDK-OSK označen kot »ni določena« se šteje, da vrednosti LP-OSK zagotavlja varstvo pred kratkotrajnimi konicami onesnaženja v stalnih izpustih, ker so znatno nižje od vrednosti, določenih na podlagi akutne strupenosti.

Tabela 7: Mejne vrednosti za sediment po predpisih RS

Parameter	Enota	Izražen kot	Uredba o stanju površinskih voda	Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh
Celotni organski ogljik – TOC	%	C		
Arzen	mg/kg	As		20/30/55
Baker	mg/kg	Cu		60/100/300
Cink	mg/kg	Zn		200/300/720
Krom	mg/kg	Cr		10/150/380
Nikelj	mg/kg	Ni		50/70/210
Kadmij	mg/kg	Cd		1/2/12
Svinec	mg/kg	Pb		50/120/1000
Živo srebro	mg/kg	Hg		0,8/2/10
Mineralna olja	mg/kg			50/2500/5000
Ekstrahirani organski halogeni – EOX	mg/kg	Cl		

4 ZAGOTAVLJANJE IN KONTROLA KAKOVOSTI

Izvajanje Monitoringa MOL vključuje tudi zagotavljanje in kontrolo kakovosti skladno z določili SIST EN ISO/IEC 17025:2017.

Vsi storjeni ukrepi in aktivnosti so dokumentirane in arhivirane v Nacionalnem laboratoriju za zdravje, okolje in hrano, na Oddelku za zdravje in okolje Maribor na način kot je določeno s SIST EN ISO/IEC 17025:2017.

5 REZULTATI

Rezultati preiskav so v prilogah:

- 10.1 REZULTATI PRESKUSOV PODZEMNIH VOD
- 10.2 REZULTATI PRESKUSOV POVRŠINSKIH VOD
- 10.3 REZULTATI PRESKUSOV SEDIMENTOV

6 KAKOVOST IN OBREMENITVE PODZEMNE VODE

Rezultati preiskave podzemne vode za obdobje avgust 2019 – julij 2020 so predstavljeni v obliki preglednih tabel, ki vključujejo statistično obdelane rezultate (N - število podatkov, X(maks) - največja vrednost, X (min) – najnižja vrednost in X (avg) - povprečna vrednost). Na enak način so, za posamezne parametre ali skupine parametrov, izdelani tudi diagrami.

6.1 OSNOVNE FIZIKALNO – KEMIJSKE LASTNOSTI

6.1.1 Temperatura vode, pH vrednost in električna prevodnost

Povprečna temperatura podzemne vode je bila v času izvajanja, za obdobje avgust 2019 – julij 2020, med 10,0 °C in 15,3°C (skupaj N = 79 meritev).

V opazovanem časovnem obdobju so bili vsi rezultati meritev pH vrednosti v dopustnem območju za pitno vodo, po določenih Pravilnika o pitni vodi, tabela 8. Povprečna pH vrednost je bila 7,5.

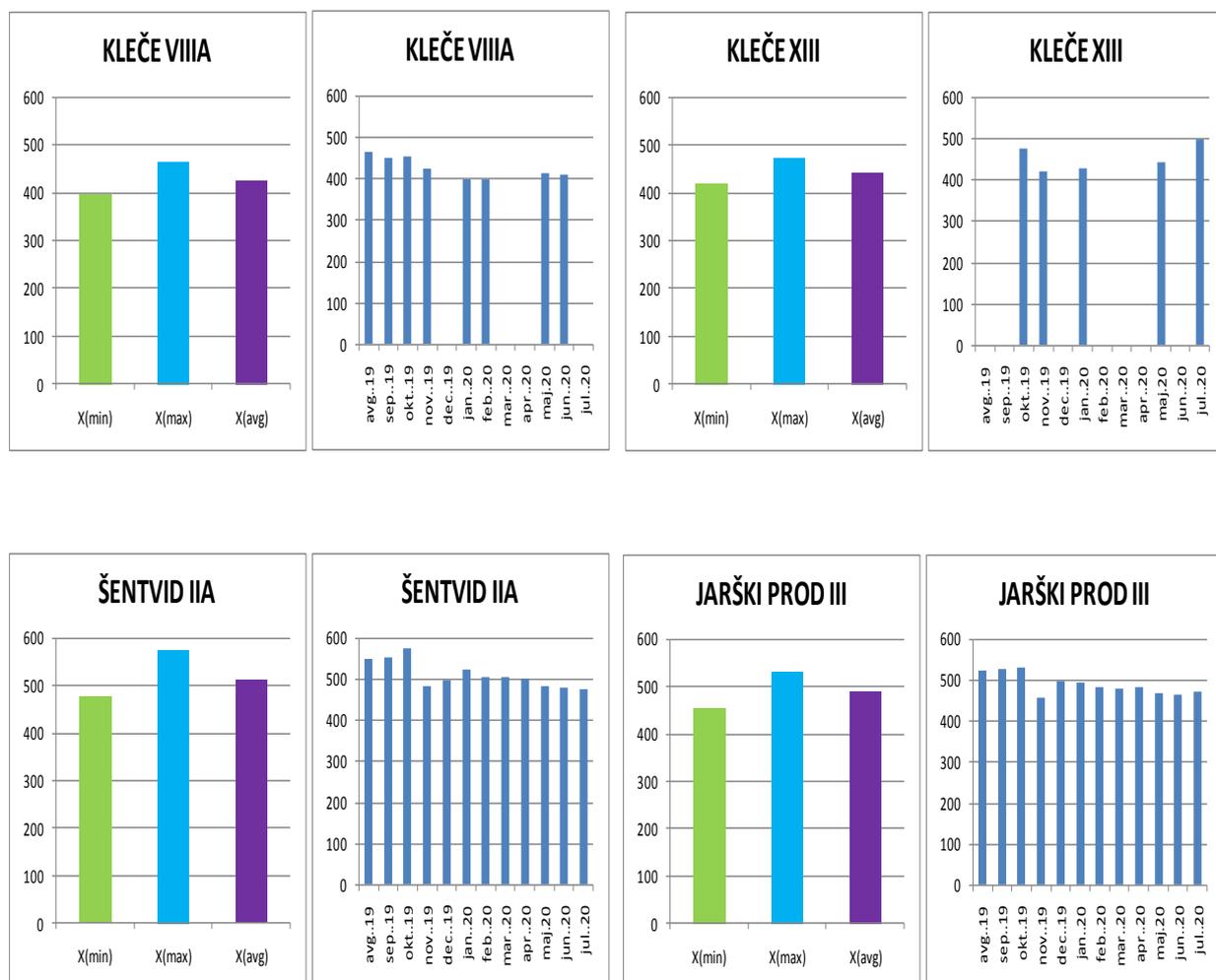
Tabela 8: Pregled meritev pH vrednosti za posamezna obdobja po posameznih mestih vzorčenja

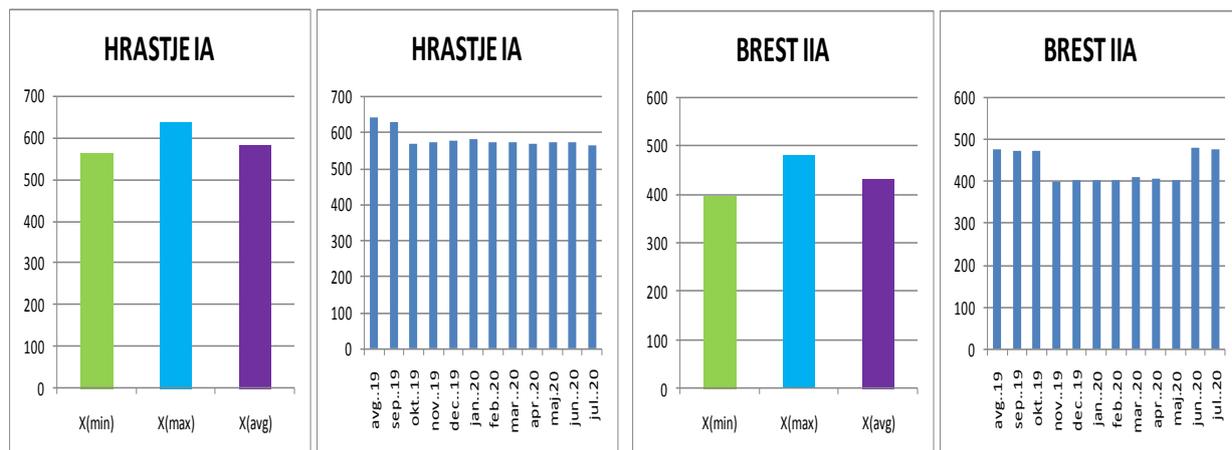
Mesto vzorčenja	Obdobje od avgusta 2019 do julija 2020				Končno poročilo 2020											
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	avg.19	sep.19	okt.19	nov.19	dec.19	jan.20	feb.20	mar.20	apr.20	maj.20	jun.20	jul.20
KLEČE VIII	8	7,5	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6		7,5	7,5			7,5	7,6	
Kleče 9	2	7,5	7,5	7,5								7,5	7,5			
KLEČE XIII	5	7,4	7,6	7,5			7,4	7,5		7,6				7,5		7,5
ŠENTVID IIA	12	7,3	7,5	7,5	7,4	7,4	7,4	7,5	7,5	7,3	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
JARŠKI PROD III	12	7,5	7,7	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,7	7,5	7,6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,6
HRASTJE IA	12	7,4	7,5	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,5	7,4	7,5	7,4	7,4	7,4	7,5	7,5
BREST IIA	12	7,6	7,7	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,7	7,6	7,6	7,7	7,7
ROJE LV-0377	2	7,5	7,5	7,5			7,5							7,5		
BŠV-1/99	2	7,2	7,3	7,3			7,3							7,2		
Petrol ob Celovski	2	7,3	7,3	7,3			7,3							7,3		
Petrol Zalog	2	7,4	7,6	7,5			7,4							7,6		
LP Zadobrova	2	7,3	7,3	7,3			7,3							7,3		
Pb-4 Kolezija	2	7,1	7,9	7,5			7,9							7,1		
PINCOME 1/10 Geološki zavod	2	7,2	7,3	7,3			7,3							7,2		
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	2	7,5	7,5	7,5			7,5							7,5		

Na električno prevodnost vplivajo geološke osnove vodonosnika, hidrološke razmere in druge obremenitve, ki so posledica dogajanja na površini. Električna prevodnost (pri 20°C) je bila, v opazovanem časovnem obdobju, med 340 μ S/cm in 697 μ S/cm. Vrednosti elektroprevodnosti so prikazane v tabeli 9, na izbranih mestih pa še na sliki 1 (str. 21, 22).

Tabela 9: Pregled meritev električne prevodnosti (pri 20°C, $\mu\text{S}/\text{cm}$) za posamezna obdobja po posameznih mestih vzorčenja

Mesto vzorčenja	Obdobje od avgusta 2019 do julija 2020				Končno poročilo 2020											
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	avg.19	sep.19	okt.19	nov.19	dec.19	jan.20	feb.20	mar.20	apr.20	maj.20	jun.20	jul.20
KLEČE VIII A	8	396	462	426	462	450	453	425		396	398			411	410	
Kleče 9	2	395	396	396								395	396			
KLEČE XIII	5	420	474	441			474	420		427				443		496
ŠENTVID IIA	12	475	574	510	550	551	574	482	497	521	505	505	500	481	479	475
JARŠKI PROD III	12	455	530	489	523	525	530	455	496	495	481	480	483	466	463	470
HRASTJE IA	12	564	639	581	639	625	566	573	577	579	572	570	567	573	570	564
BREST IIA	12	398	478	432	475	472	470	398	401	403	401	410	404	401	478	475
ROJE LV-0377	2	340	366	353			366							340		
BŠV-1/99	2	548	562	555			562							548		
Petrol ob Celovški	2	638	640	639			638							640		
Petrol Zalog	2	426	429	428			429							426		
LP Zadobrova	2	536	549	543			549							536		
Pb-4 Kolezija	2	482	697	590			482							697		
PINCOME 1/10 Geološki zavod	2	552	560	556			552							560		
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	2	626	666	646			666							626		





Slika 1: Podzemna voda – Električna prevodnost (pri 20°C, µS/cm)

6.1.2 Nasičenost s kisikom

Razmere s kisikom za podzemne vode niso odločilni parameter, glede na kriterije za kakovost, saj so močno odvisne od dinamike in načina izkoriščanja vode iz preiskovanega vodnega vira. V obdobju avgust 2019 – julij 2020 so bile v večini vzorcev vod najnižje in najvišje vrednosti med $X_{MIN} = 65 \%$ in $X_{MAKS} = 99,6 \%$, pri čemer smo iz statističnih podatkov odvzeli 3 meritve - 2 meritvi vode iz vrtine Pb-4 Kolezija, kjer že skozi daljše časovno obdobje opažamo odsotnost kisika in nizke vrednosti redoks potenciala ter eno meritev v LP Zadobrova, kjer je bila nasičenost s kisikom v jesenskem obdobju le 30%.

6.1.3 Celotni organski ogljik – TOC

Celotni organski ogljik – TOC je merilo za obremenitev podzemne vode s snovmi organske narave. Povprečna koncentracija TOC je bila, v opazovanem časovnem obdobju, 0,26 mg C/l. V večini vzorcev so bile koncentracije v območju od <0,1 do 0,6 mg C/l, tabela 10. V avgustu 2019 smo izmerili najvišjo koncentracijo v Jarškemrodu, 0,8 mg/l C.

Tabela 10: Pregled vsebnosti TOC (mg/l C) za posamezna obdobja po posameznih mestih vzorčenja

Mesto vzorčenja	Obdobje od avgusta 2019 do julija 2020				Končno poročilo 2020											
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	avg.19	sep.19	okt.19	nov.19	dec.19	jan.20	feb.20	mar.20	apr.20	maj.20	jun.20	jul.20
KLEČE VIII	8	<0,1	0,2	0,2	<0,1	0,2	<0,1	<0,1		0,2	<0,1			0,2	0,1	
Kleče 9	2	0,1	0,4	0,3								0,4	0,1			
KLEČE XIII	5	0,1	0,3	0,2			0,2	0,2		0,3				0,1		0,1
ŠENTVID IIA	12	<0,1	0,6	0,3	0,6	0,3	0,2	0,3	<0,1	0,4	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
JARŠKI PROD III	12	<0,1	0,8	0,3	0,8	0,5	0,1	0,1	0,4	0,6	0,3	0,2	0,2	<0,1	0,3	0,3
HRASTJE IA	12	0,1	0,7	0,3	0,7	0,5	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,6	0,3
BREST IIA	12	<0,1	0,4	0,2	0,3	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	0,1	0,1	0,2	<0,1	0,1
ROJE LV-0377	2	0,2	0,3	0,3			0,3							0,2		
BŠV-1/99	2	0,1	0,2	0,2			0,2							0,1		
Petrol ob Celovški	2	0,1	0,1	0,1			0,1							0,1		
Petrol Zalog	2	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1							<0,1		
LP Zadobrova	2	0,3	0,3	0,3			0,3							<0,1		
Pb-4 Kolezija	2	0,3	0,4	0,4			0,4							0,3		
PINCOME 1/10 Geološki zavod	2	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1							<0,1		
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	2	0,5	0,5	0,5			0,5							0,5		

6.1.4 Amonij, ortofosfat

V času izvajanja programa monitoringa smo, v večini vzorcev podzemne vode, določili koncentracije amonija pod mejo ali blizu meje zaznavnosti analizne metode. Med koncentracijami precej izstopa koncentracija v oktobrskem vzorcu Pb-4 Kolezija, 0,46 mg/l. V maju 2020 se je situacija izboljšala, koncentracija je bila 0,079 mg/l. Normativna vrednost 0,5 mg/l NH₄ ni bila presežena v nobenem vzorcu.

Prisotnost fosfata v podzemni vodi je praviloma posledica stika podzemne vode z odpadnimi vodami iz komunalne infrastrukture (izjemoma so možni tudi vplivi geološke sestave tal in rabe mineralnih gnojil na kmetijskih površinah). Za oceno obremenitev podzemne vode s fosfati je zato ključni kriterij ocena trendov (mejne vrednosti za fosfat v Pravilniku o pitni vodi in v Uredbi o stanju podzemne vode niso opredeljene).

Koncentracije ortofosfatov v vzorcih podzemne vode so bile, v preiskovanem obdobju, pod mejo zaznavnosti analizne metode, v nizki koncentraciji, blizu meje zaznavnosti analizne metode, smo jih določili le v vzorcih BREST IIA (november 2019 in april 2020).

Trenutno ocenjujemo, da podzemna voda, na preiskovanem območju, ni obremenjena s fosfati.

6.1.5 Nitrat

V obdobju avgust 2019 – julij 2020 je bila povprečna koncentracija za nitrat 13,7 mg/l NO₃, izmerjene koncentracije pa so v intervalu od 0,89 do 29 mg/l NO₃. Mejna vrednost (50 mg/l), določena z Uredbo o stanju podzemne vode, ni presežena, tabela 11, slika 2.

Podobno sliko razmer kot pri nitratih nam kažejo podatki o električni prevodnosti, ki so povezani z osnovno mineralizacijo podzemne vode. Razmere so seveda močno odvisne od količine padavin.

Tabela 11: Pregled koncentracije nitratov (mg/l NO₃) za posamezna obdobja, po posameznih mestih vzorčenja

Mesto vzorčenja	Obdobje od avgusta 2019 do julija 2020				Končno poročilo 2020											
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	avg.19	sep.19	okt.19	nov.19	dec.19	jan.20	feb.20	mar.20	apr.20	maj.20	jun.20	jul.20
KLEČE VIII A	8	8,9	12	10,4	9,7	11	10	12		8,9	9,3					
Kleče 9	2	13	13	13								13	13			
KLEČE XIII	5	12	14	12,8			12	12		14				13		12
ŠENTVID IIA	12	14	17	16,3	16	16	16	16	16	17	17	14	17	17	17	16
JARŠKI PROD III	12	8	11	9,4	9,3	8,9	9,3	8,0	10	11	9,7	8,9	9,7	8,9	9,7	9,3
HRASTJE IA	12	16	29	19,9	20	19	19	19	19	20	20	19	16	19	20	29
BREST IIA	12	8,4	12	9,2	9,3	8,9	8,4	8,9	9,3	9,3	12	8,9	8,9	8,9	8,4	8,9
ROJE LV-0377	2	6,2	6,6	6,4			6,2							6,6		
BŠV-1/99	2	20	20	20			20							20		
Petrol ob Celovski	2	28	29	28,5			28							29		
Petrol Zalog	2	11	11	11			11							11		
LP Zadobrova	2	18	18	18			18							18		
Pb-4 Kolezija	2	0,9	4	2,4			0,9							4,0		
PINCOME 1/10 Geološki zavod	2	20	21	20,5			20							21		
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	2	20	20	20			20							20		



Slika 2: Podzemna voda – Nitrat (mg NO₃/l)

6.1.6 Raztopljeni ioni (kalcij, magnezij, natrij, kalij, sulfat, klorid, hidrogenkarbonat)

Kar se mineralizacije tiče, v vodi prevladujejo hidrogenkarbonati. Povprečna izmerjena koncentracija za hidrogenkarbonat je bila 278 mg/l HCO_3^- , za kalcij 71,6 mg Ca/l in magnezij 18,2 mg Mg/l.

Koncentracije sulfata in klorida, na posameznih merilnih mestih, so različne, izmerjene koncentracije za klorid so med 2,2 mg/l Cl do 51 mg/l Cl ter za sulfat med 0,7 mg/l SO_4 in 13,7 mg/l SO_4 .

Podobna ugotovitev velja tudi za kalij – povprečna izmerjena koncentracija kalija je 0,97 mg K/l, koncentracije pa so v intervalu od 0,2 do 4,2 mg K/l.

Povprečna izmerjena koncentracija natrija je 8,4 mg Na/l, koncentracije so v intervalu od 0,6 do 34 mg Na/l.

6.2 SKUPINSKI KAZALCI OBREMENITEV PODZEMNE VODE

6.2.1 Organsko vezani halogeni, sposobni adsorpcije, AOX

Adsorbiljive organske halogene spojine (v nadaljevanju AOX) so merilo za obremenitev podzemne vode s halogenimi spojinami. V opazovanem obdobju je bila izmerjena povprečna koncentracija 8 $\mu\text{g/l Cl}$.

6.2.2 Celotni krom in krom VI

Z vidika obremenitve podzemne vode s kromom (merjenim kot celotni krom in krom v oksidativni obliki VI) je le-ta, v visokih koncentracijah prisoten v vzorcih vrtin PINCOME 1/10 Geološki zavod (34 $\mu\text{g Cr}^{6+}/\text{l}$ in 40 $\mu\text{g Cr}/\text{l}$) in LMV-1 Mlekarnice (34 $\mu\text{g Cr}^{6+}/\text{l}$ in 42 $\mu\text{g Cr}/\text{l}$).

V skupini črpališč se krom v višjih koncentracijah pojavlja v vodnjaku Hrastju IA, kjer so bile povprečne koncentracije v opazovanem obdobju 11,0 $\mu\text{g Cr}^{6+}/\text{l}$ in 14,0 $\mu\text{g Cr}/\text{l}$.

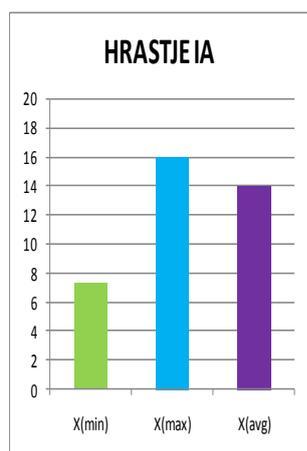
Koncentracije celotnega kroma in kroma VI, na vseh mestih vzorčenja, so prikazane v tabelah 12 in 13, koncentracije na izbranem mestu pa še na slikah 3 in 4.

Tabela 12: Pregled koncentracij celotnega kroma ($\mu\text{g/l}$) za posamezna obdobja, po posameznih mestih vzorčenja

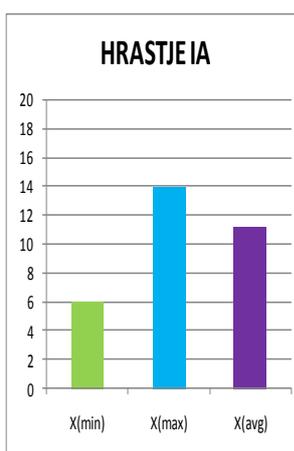
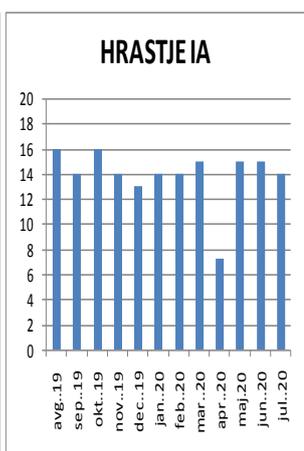
Mesto vzorčenja	Obdobje od avgusta 2019 do julija 2020				Končno poročilo 2020											
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	avg.19	sep.19	okt.19	nov.19	dec.19	jan.20	feb.20	mar.20	apr.20	maj.20	jun.20	jul.20
KLEČE VIII	8	0,33	2,20	1,14	1,5	1,2	1,0	2,2		0,57	0,33			0,99	1,3	
Kleče 9	2	1,0	1,5	1,3								1,5	1,0			
KLEČE XIII	5	0,50	1,80	1,09			1,3	1,8		0,50				0,74		1,4
ŠENTVID IIA	12	0,65	1,70	1,11	1,7	0,91	1,1	1,6	0,84	0,85	0,84	1,4	0,65	0,84	0,95	1,6
JARŠKI PROD III	12	0,92	2,20	1,48	2,2	1,4	1,6	1,8	1,3	1,3	0,92	1,8	1,1	1,3	1,3	1,7
HRASTJE IA	12	7,3	16	14	16	14	16	14	13	14	14	15	7,3	15	15	14
BREST IIA	12	0,32	1,50	0,75	1,3	0,74	0,85	1,5	0,4	0,54	0,32	0,9	0,52	0,63	0,52	0,79
ROJE LV-0377	2	0,49	0,83	0,66			0,83							0,49		
BŠV-1/99	2	24	24	24			24							24		
Petrol ob Celovški	2	2,5	3,0	2,8			2,5							3,0		
Petrol Zalog	2	1,3	1,5	1,4			1,3							1,5		
LP Zadobrova	2	4,3	7,0	5,7			4,3							7,0		
Pb-4 Kolezija	2	0,37	0,73	0,55			0,37							0,73		
PINCOME 1/10 Geološki zavod	2	41	50	46			41							50		
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	2	37	40	39			40							37		

Tabela 13: Pregled koncentracij kroma VI ($\mu\text{g/l}$) za posamezna obdobja, po posameznih mestih vzorčenja

Mesto vzorčenja	Obdobje od avgusta 2019 do julija 2020				Končno poročilo 2020											
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	avg.19	sep.19	okt.19	nov.19	dec.19	jan.20	feb.20	mar.20	apr.20	maj.20	jun.20	jul.20
KLEČE VIII	8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		<5	<5			<5	<5	
Kleče 9	2	<5	<5	<5								<5	<5			
KLEČE XIII	5	<5	<5	<5			<5	<5		<5	<5	<5	<5	<5		<5
ŠENTVID IIA	12	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
JARŠKI PROD III	12	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
HRASTJE IA	12	6	14	11	14	14	14	12	14	14	14	14	6	14	14	12
BREST IIA	12	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
ROJE LV-0377	2	<5	<5	<5			<5							<5		
BŠV-1/99	2	<5	14	7			<5							14		
Petrol ob Celovški	2	<5	<5	<5			<5							<5		
Petrol Zalog	2	<5	<5	<5			<5							<5		
LP Zadobrova	2	<5	8	4			<5							8		
Pb-4 Kolezija	2	<5	<5	<5			<5							<5		
PINCOME 1/10 Geološki zavod	2	34	40	37			40							34		
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	2	34	42	38			42							34		



Slika 3: Podzemna voda – Celotni krom ($\mu\text{g/l}$), Hrastje IA



Slika 4: Podzemna voda – Krom VI ($\mu\text{g/l}$), Hrastje IA

6.2.3 Pesticidi

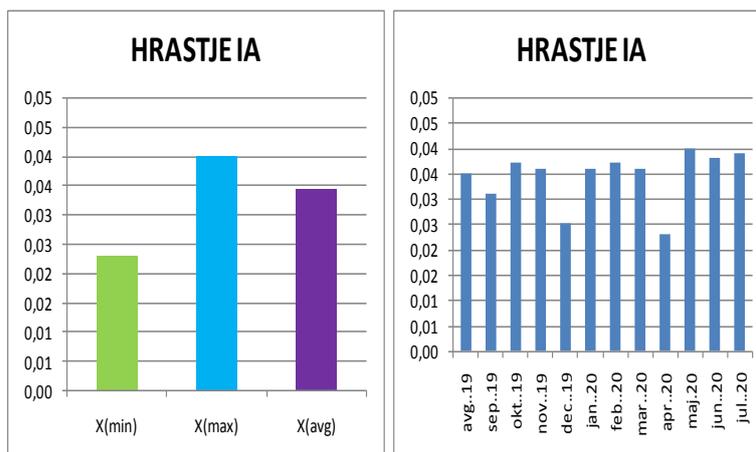
Rezultati preiskav podzemne vode kažejo, da mejna vrednost 0,5 µg/l, za vsoto pesticidov, opredeljeno s Pravilnikom o pitni vodi in Uredbo o stanju podzemnih voda, ni bila presežena. V vsoto pesticidov nista zajeta metolaklor ESA in OXA, ki sta opredeljena kot nerelavantna razgradna produkta. Potrebno je poudariti, da sta atrazin in njegov razgradni produkt desetilatrazin ključni snovi, ki v času izvajanja preiskav predstavljata obremenitve podzemne vode s pesticidi.

Koncentracije atrazina v podzemni vodi, v opazovanem obdobju, niso presegle normativne meje vrednost (0,1 µg/l) v nobenem vzorcu, koncentracija desetilatrazina pa je v Brestu IIA presegla normativno vrednost v marcu 2020 in juliju 2020 (0,13 in 0,12 ug/l) ter dosegla normativno vrednost 0,1 ug/l v septembru in decembru 2019 in februarju 2020.

V grafikonih prikazujemo koncentracije atrazina v Hrastju IA in desetilatrazina v Brestu IIA (tabela 14,15 in slika 5 in 6).

Tabela 14: Pregled koncentracij atrazina (µg/l) za posamezna obdobja po posameznih mestih vzorčenja

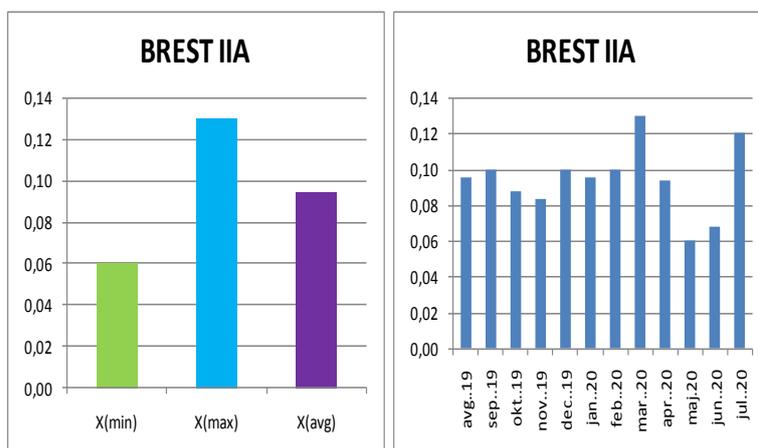
Mesto vzorčenja	Obdobje od avgusta 2019 do julija 2020				Končno poročilo 2020												
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	avg.19	sep.19	okt.19	nov.19	dec.19	jan.20	feb.20	mar.20	apr.20	maj.20	jun.20	jul.20	
KLEČE VIII	8	<0,002	0,007	0,005	0,002	<0,002	<0,002	0,005		<0,002	0,006		0,007	0,005	<0,002	0,007	
Kleče 9	2	0,005	0,007	0,006													
KLEČE XIII	5	<0,002	<0,002	<0,002			<0,002	<0,002		<0,002					<0,002		0,002
ŠENTVID IIA	12	<0,002	0,007	0,005	0,005	<0,002	<0,002	0,005	0,006	0,002	0,003	0,006	0,004	0,003	0,007	0,004	
JARŠKI PROD III	12	<0,002	0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	
HRASTJE IA	12	0,023	0,040	0,034	0,035	0,031	0,037	0,036	0,025	0,036	0,037	0,036	0,023	0,040	0,038	0,039	
BREST IIA	12	0,007	0,013	0,010	0,012	0,007	0,008	0,012	0,013	0,009	0,012	0,010	0,010	0,007	0,010	0,009	
ROJE LV-0377	2	<0,002	<0,002	<0,002			<0,002							<0,002			
BŠV-1/99	2	0,032	0,037	0,035			0,037							0,032			
Petrol ob Celovski	2	0,015	0,015	0,015			0,015							0,015			
Petrol Zalog	2	0,018	0,029	0,024			0,029							0,018			
LP Zadobrova	2	0,017	0,028	0,023			0,017							0,028			
Pb-4 Kolezija	2	<0,002	0,004	0,004			<0,002							0,004			
PINCOME 1/10 Geološki zavod	2	0,047	0,048	0,048			0,048							0,047			
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	2	0,045	0,061	0,053			0,061							0,045			



Slika 5: Podzemna voda – Atrazin (µg/l), Hrastje IA

Tabela 15: Pregled koncentracij desetilatrazina ($\mu\text{g/l}$) za posamezna obdobja, po posameznih mestih vzorčenja

Mesto vzorčenja	Obdobje od avgusta 2019 do julija 2020			Končno poročilo 2020												
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	avg.19	sep.19	okt.19	nov.19	dec.19	jan.20	feb.20	mar.20	apr.20	maj.20	jun.20	jul.20
KLEČE VIIIA	8	<0,004	0,026	0,012	0,008	<0,004	0,004	<0,004		<0,004	0,026			<0,004	0,009	
Kleče 9	2	0,004	0,008	0,006								0,008	0,004			
KLEČE XIII	5	<0,004	0,004	0,004			0,004	<0,004		<0,004				<0,004		0,011
ŠENTVID IIA	12	<0,004	0,015	0,008	0,009	<0,004	0,005	<0,004	0,005	<0,004	0,006	0,005	0,006	<0,004	0,009	0,015
JARŠKI PROD III	12	<0,004	0,006	0,006	0,005	<0,004	0,006	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
HRASTJE IA	12	0,019	0,056	0,032	0,033	0,04	0,032	0,019	0,023	0,022	0,034	0,056	0,024	0,026	0,037	0,041
BREST IIA	12	0,060	0,130	0,094	0,095	0,10	0,088	0,083	0,10	0,095	0,10	0,13	0,094	0,06	0,068	0,12
ROJE LV-0377	2	<0,004	<0,004	<0,004			<0,004							<0,004		
BŠV-1/99	2	0,020	0,034	0,027			0,034							0,02		
Petrol ob Celovški	2	0,006	0,018	0,012			0,018							0,006		
Petrol Zalog	2	<0,004	0,007	0,007			0,007							<0,004		
LP Zadobrova	2	0,010	0,015	0,013			0,015							0,01		
Pb-4 Kolezija	2	<0,004	<0,004	<0,004			<0,004							<0,004		
PINCOME 1/10 Geološki zavod	2	0,039	0,051	0,045			0,051							0,039		
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	2	0,024	0,047	0,036			0,047							0,024		



Slika 6: Podzemna voda – Desetilatrazin ($\mu\text{g/l}$), Brest IIA

6.2.4 Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki

Obremenitve podzemne vode na območju izvajanja programa monitoringa MOL z lahkohlapnimi halogeniranimi ogljikovodiki so stalne. Značilna predstavnika sta 1,1,2 – trikloroeten in 1,1,2,2 – tetrakloroeten. Maksimalni izmerjeni koncentraciji za obdobje avgust 2019 – julij 2020 sta, za 1,1,2,2-tetrakloroeten, 1,3 $\mu\text{g/l}$ v vodnjaku LMV Ljubljanske mlekarne in za 1,1,2 – trikloroeten 0,90 $\mu\text{g/l}$, v vodnjaku Brest IIA.

Od ostalih lahkohlapnih ogljikovodikov smo določili triklorometan, v najvišji koncentraciji 0,9 $\mu\text{g/l}$ v vodnjaku Jarški prod III, diklorometan, v najvišji koncentraciji 1,8 $\mu\text{g/l}$ v vodnjaku Kleče XIII, bromodiklorometan, v koncentraciji 0,7 $\mu\text{g/l}$ v Brestu IIA in 1,1,1 trikloroetan – v Brestu IIA, v najvišji koncentraciji do 0,5 $\mu\text{g/l}$.

Koncentracije 1,1,2,2-tetrakloroetena in 1,1,2-trikloroetena so predstavljene v tabeli 16 in 17.

Tabela 16: Pregled koncentracij 1,1,2,2-tetrakloroetena ($\mu\text{g/l}$) za posamezna obdobja, po posameznih mestih vzorčenja

Mesto vzorčenja	Obdobje od avgusta 2019 do julija 2020				Končno poročilo 2020											
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	avg.19	sep.19	okt.19	nov.19	dec.19	jan.20	feb.20	mar.20	apr.20	maj.20	jun.20	jul.20
KLEČE VIII A	8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1			<0,1	<0,1	
Kleče 9	2	<0,1	<0,1	<0,1								<0,1	<0,1			
KLEČE XIII	5	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1		<0,1				<0,1		<0,1
ŠENTVID IIA	12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
JARŠKI PROD III	12	<0,1	0,10	0,07	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,05	<0,1	0,05	<0,1	<0,1	<0,1
HRASTJE IA	12	<0,1	0,53	0,45	0,5	0,5	0,5	<0,1	0,4	0,47	0,53	0,37	0,35	0,49	0,36	0,5
BREST IIA	12	<0,1	0,10	0,09	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,06	0,08	0,07	0,08	<0,1	<0,1	0,08
ROJE LV-0377	2	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1							<0,1		
BŠV-1/99	2	<0,1	0,40	0,35			0,3							<0,1		
Petrol ob Celovški	2	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1							<0,1		
Petrol Zalog	2	0,19	0,20	0,20			0,2							0,19		
LP Zadobrova	2	0,40	0,51	0,46			0,4							0,51		
Pb-4 Kolezija	2	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1							<0,1		
PINCOME 1/10 Geološki zavod	2	0,60	1,00	0,80			0,6							1,0		
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	2	0,80	1,30	1,05			0,8							1,3		

Tabela 17: Pregled koncentracij 1,1,2-trikloroetena ($\mu\text{g/l}$) za posamezna obdobja, po posameznih mestih vzorčenja

Mesto vzorčenja	Obdobje od avgusta 2019 do julija 2020				Končno poročilo 2020											
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	avg.19	sep.19	okt.19	nov.19	dec.19	jan.20	feb.20	mar.20	apr.20	maj.20	jun.20	jul.20
KLEČE VIII A	8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1			<0,1	<0,1	
Kleče 9	2	<0,1	<0,1	<0,1								<0,1	<0,1			
KLEČE XIII	5	<0,1	0,07	0,07			<0,1	<0,1		<0,1				0,07		<0,1
ŠENTVID IIA	12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
JARŠKI PROD III	12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
HRASTJE IA	12	<0,1	0,30	0,26	0,3	0,3	0,3	<0,1	0,2	0,25	0,29	0,23	0,18	0,29	0,22	0,30
BREST IIA	12	<0,1	0,90	0,77	<0,1	0,8	0,9	<0,1	0,7	0,87	0,8	0,7	0,76	0,78	0,65	0,76
ROJE LV-0377	2	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1							<0,1		
BŠV-1/99	2	0,3	0,34	0,32			0,3							0,34		
Petrol ob Celovški	2	<0,1	0,06	0,06			<0,1							0,06		
Petrol Zalog	2	<0,1	0,1	0,1			<0,1							0,1		
LP Zadobrova	2	<0,1	0,11	0,11			<0,1							0,11		
Pb-4 Kolezija	2	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1							<0,1		
PINCOME 1/10 Geološki zavod	2	0,3	0,5	0,4			0,3							0,46		
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	2	0,4	0,5	0,5			0,5							0,42		

6.2.5 Ostale organske spojine (GC - MS SCAN)

Od organskih spojin smo, v preiskovanem obdobju, iz skupine fitofarmaceutskih sredstev, v večini vzorcev potrdili prisotnost, v poročilu že omenjenih sledov atrazina in desetilazina, v enem vzorcu pa smo potrdili prisotnost metolaklora in 2,6 – diklorobenzamida.

V šestih vzorcih smo določili sledove farmacevtske učinkovine karbamazepin.

V enem vzorcu smo določili sled tetrametildekendiola, ki je večnamenska neionska površinsko aktivna spojina, ki se v kmetijstvu uporablja kot dispergijsko sredstvo.

7 KAKOVOST IN OBREMNITVE POVRŠINSKIH VODOTOKOV

V projektni nalogi za Izvedbo monitoringa kemijskega stanja podzemne vode in površinskih vodotokov na območju MOL za november 2018 – oktober 2020 smo določili mesta vzorčenja na 9 površinskih vodotokih na območju MOL (stran 5,6).

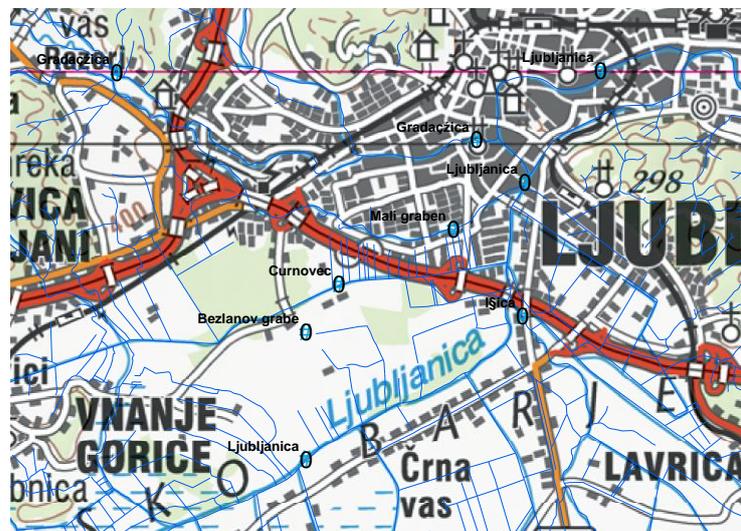
V obdobju avgust 2019 do konca julija 2020 smo opravili vsa vzorčenja na 9 vodotokih, določenih v projektni nalogi.

V tokratnem poročilu poročamo o rezultatih treh vzorčenj še iz avgusta in septembra 2019, ki smo jih zamaknili v jesensko obdobje zaradi slabih vremenskih razmer v juliju 2019, v letu 2020 pa smo, po Programu, opravili še štiri vzorčenja na vseh planiranih vodotokih.

7.1 LJUBLJANICA

Ljubljanica je desni pritok reke Save in je glavni površinski vodotok na preiskovanem območju v okviru programa Monitoringa MOL.

V Ljubljanico se izlivajo vsi ostali vodotoki, ki jih preiskujemo v okviru programa Monitoringa (razen reke Save in Mostnice), zato le-ti posredno vplivajo na njeno kakovost, slika 7.



Slika 7: Ljubljanica – pregledna situacija

Kemijske in mikrobiološke preiskave

V preiskovanem obdobju smo ugotovili, da parametra koncentracija kisika in nasičenost s kisikom (85 – 97%) v reki Ljubljanici izpolnjujeta kriterije Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

Koncentracije amonija so med 0,07 – 0,22 mg/l, kar je znotraj mejnih vrednosti po Uredbi o kakovosti sladkovodnih voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

Koncentracije nitrata so med 7,1 in 9,3 mg/l, te koncentracije ne kažejo na obremenitve z dušikovimi spojinami.

Organskih snovi, ki za razgradnjo porabljajo kisik, je relativno malo; na to kažejo rezultati preiskav na oksidativnost (poraba KMnO_4) ter TOC. Koncentracije omenjenih snovi so bile v obeh vzorcih iz Ljubljanice v območju 0,7 – 1,6 mg O_2 /l za oksidativnost in 2,5 – 3,1 mg C/l za TOC.

Koncentracije celotnega fosforja so v vzorcih 0,29 in 0,34 mg P/l, oziroma 0,74 in 0,87 mg PO_4 /l, kar presega mejne vrednosti, opredeljene z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib, za salmonidne vode (< 0,2 mg PO_4 /l), prav tako presega mejne vrednosti za ciprinide vode, ki je < 0,4 mg PO_4 /l.

Koncentracije mikroelementov so bile v opazovanem obdobju nizke, anionskih aktivnih snovi nismo določili, pod mejo določljivosti analizne metode so koncentracije mineralnih olj in fenolnih snovi.

Od farmacevtskih učinkovin smo določili v nizkih koncentracijah diklofenak, naproksen in paracetamol (analgetiki, antipiretiki), sulfametoksazol in trimetoprim (antibiotiki), karbamazepin (antidepresivi), kofein. Prisotnost teh spojin smo potrdili tudi z Identifikacijo organskih spojin.

Iz skupine ftalatov smo določili nekaj spojin v nizkih koncentracijah, ostalih spojin nismo določili.

Do konca julija 2020 smo opravili 7 vzorčenj površinskih vod na mikrobiološke parametre in sicer avgusta in septembra 2019 tri vzorčenja, ter štiri vzorčenja do konca julija v poletnih mesecih 2020. Vzorce smo ocenjevali glede na Uredbo o upravljanju kakovosti kopalnih voda (normativne vrednosti: 900 CFU/100 ml za *Escherichia coli* in 330 CFU/100 ml za Enterokoke.)

Vzorci površinske vode - na mestu vzorčenja Ljubljanica - Zalog za izlivom CČN – so izpolnili mikrobiološke kriterije Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda samo v začetku avgusta in sredi septembra 2019. Vsi ostali vzorci ne izpolnjujejo omenjenih kriterijev.

Tabela 18: Pregledna ocena razmer v Ljubljani

Površinski vodotok	Ocena kemijskega stanja ¹⁾	Ocena razmere glede na kriterije površinske vode za življenje sladkovodnih rib ²⁾	Min. higienske razmere ³⁾
Reka Ljubljana »Zalog-za izlivom iz CČN«	»dobro kemijsko stanje«	»neustrezno« (celotni fosfor)	»neustrezno« (mikrobiološke razmere)

Opombe

- 1) Uredba o stanju površinskih voda;
- 2) Uredba o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib;
- 3) Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda;

7.2 MALI GRABEN IN CURNOVEC

V obdobju avgusta in septembra 2019 in poletja 2020 so bile v potoku Curnovec razmere s kisikom slabe, koncentracije kisika so bile 2,8 do 5,3 mg/l O₂, nasičenost s kisikom pa med 30 in 57 %. Potok je precej obremenjen z organskimi snovmi, pri pregledu parametrov, ki so povezani s koncentracijo organskih spojin v vodi ugotavljamo naslednje koncentracije: celotni organski ogljik, TOC med 9,2 -12 mg/l C, oksidativnost med 3,5 in 3,7 mg/l O₂ ter biokemijska potreba po kisiku, BPK₅, med 0,5 in 1,9 mg/l O₂.

V potoku Curnovec smo določili tudi visoke koncentracije amonija, 21 in 22 mg/l NH₄.

Razmere s kisikom so bile v Malem Grabnu, v primerjavi s potokom Curnovec, zelo dobre, koncentracije kisika so bile od 8,4 do 8,7 mg O₂/l, nasičenost s kisikom pa 90 do 94 %.

Obremenitev s fosfati je v Curnovcu tokrat nizka, pod mejno vrednostjo (0,2 mg/l PO₄), glede na Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib, prav tako v Malem grabnu.

Koncentracije mikroelementov so bile v Malem Grabnu zelo nizke, nekoliko višje pa v vodi potoka Curnovec: arzen, 1,4 in 2,0 µg/l As, krom 0,77 in 2,5 µg/l Cr, ostali mikroelementi so v nizkih koncentracijah, večina v koncentraciji blizu meje ali pod mejo določljivosti analizne metode.

Ponovno izpostavljam obremenitev Curnovca z borom, 2,5 in 2,7 mg/l B, (kar je sicer nekoliko nižja koncentracija v primerjavi s prejšnjim letom), a v okviru večletnega visokega povprečja.

To onesnaženje vpliva tudi na razmere v Malem Grabnu. Po Uredbi o stanju površinskih voda ta koncentracija ne dosega standarda NDK-OSK za DOBRO ekološko stanje za bor in borove spojine, ki je 1830 µg/l, če upoštevamo še naravno ozadje za celinske vode.

V času vzorčenja so bile koncentracije mineralnih olj in fenolnih snovi pod mejo določanja analiznih metod.

Mikrobiološke razmere v Curnovcu in Malem Grabnu ne izpolnjujejo kriterijev Uredbe o upravljanju kopalnih voda. Kriterije izpolnjuje samo vzorec Curnovca s konca julija 2020.

Povzetek ocene razmer

V nadaljevanju navajamo oceno razmer v obeh površinskih vodotokih in parametre, ki so vzrok za slabšo ali neugodno oceno glede na posamezna področja kriterijev (upoštevali smo povišane izmerjene vrednosti in/ali izmerjene vrednosti, ki presegajo mejne vrednosti za posamezna področja kriterijev), tabela 19.

Tabela 19: Pregledna ocena razmer v potokih Mali Graben in Curnovec

Površinski vodotok	Ocena kemijskega stanja ¹⁾	Ocena razmere glede na kriterije površinske vode za življenje sladkovodnih rib ²⁾	Min. higienske razmere ³⁾
Mali Graben	»dobro kemijsko stanje«	»Ustrezno«	»Neustrezno« (mikrobiološke razmere)
Curnovec	»slabo kemijsko stanje« bor	»Neustrezno« (razmere s kisikom, amonij)	»Neustrezno« (mikrobiološke razmere)

Opombe

- 1) Uredba o stanju površinskih voda;
- 2) Uredba o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib;
- 3) Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda.

7.3 GRADAŠČICA

Potok Gradaščica je površinski vodotok, ki priteče s severozahoda Ljubljane, ob strugi so v glavnem kmetijske površine (travniki in obdelovalne površine), območje je redko poseljeno, slika 8.



Slika 8: Gradaščica – pregledna situacija

Dolvodno se v Gradaščico zlivajo odpadne komunalne vode, ki vplivajo na koncentracije raztopljenega kisika, celotnega fosforja in drugih onesnaževal.

Koncentracije kisika so bile v času Monitoringa visoke, na mestu Gradaščica nad Ljubljano 9,1 mg O₂/l v obeh vzorcih ter na mestu Gradaščica pred izlivom v Ljubljanico 9,8 in 9,9, mg O₂/l. Koncentraciji sta primerljivi s podatki iz zadnjega obdobja Monitoringa.

Obremenitve z amonijem in fosfatom so nizke. Normativne vrednosti Uredbe o kakovosti sladkovodnih voda za življenje sladkovodnih vrst rib niso presežene.

V času vzorčenja so bile koncentracije mineralnih olj in fenolnih snovi pod mejo določanja analiznih metod.

Koncentracije mikroelementov so nizke.

Mikrobiološke razmere v reki Gradaščici, v večini vzorcev, ne izpolnjujejo kriterijev Uredbe o upravljanju kopalnih voda. Na obeh mestih vzorčenja rezultati preiskav kažejo na fekalno kontaminacijo.

Od 14 vzorcev površinskih vod, iz vsakega vzorčnega mesta po 7, sta samo dva vzorca, in to iz sredine in konca julija 2020 (Gradaščica - nad Ljubljano), ki sta ustrezala kriterijem Uredbe o upravljanju kopalnih voda.

Povzetek ocene razmer

V nadaljevanju v tabeli 20 navajamo oceno razmer in parametre, ki so vzrok za slabšo ali neugodno oceno glede na posamezne področja kriterijev (upoštevali smo povišane izmerjene vrednosti in/ali izmerjene vrednosti, ki presegajo mejne vrednosti za posamezna področja kriterijev).

Tabela 20: Pregledna ocena razmer v Gradaščici

Površinski vodotok	Ocena kemijskega stanja ¹⁾	Ocena razmere glede na kriterije površinske vode za življenje sladkovodnih rib ²⁾	Min. higienske razmere ³⁾
Gradaščica »nad Ljubljanico«	»dobro kemijsko stanje«	»Ustrezno«	»Neustrezno« (mikrobiološke razmere)
Gradaščica »pred izlivom v Ljubljanico«	»dobro kemijsko stanje«	»Ustrezno«	»Neustrezno« (mikrobiološke razmere)

Opombe

- 1) Uredba o stanju površinskih voda;
- 2) Uredba o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib;
- 3) Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda.

7.4 IŽICA

Ižica je površinski vodotok, ki prihaja z juga, z območja Ljubljanskega barja in se pri Trnovem izliva v Ljubljanico.

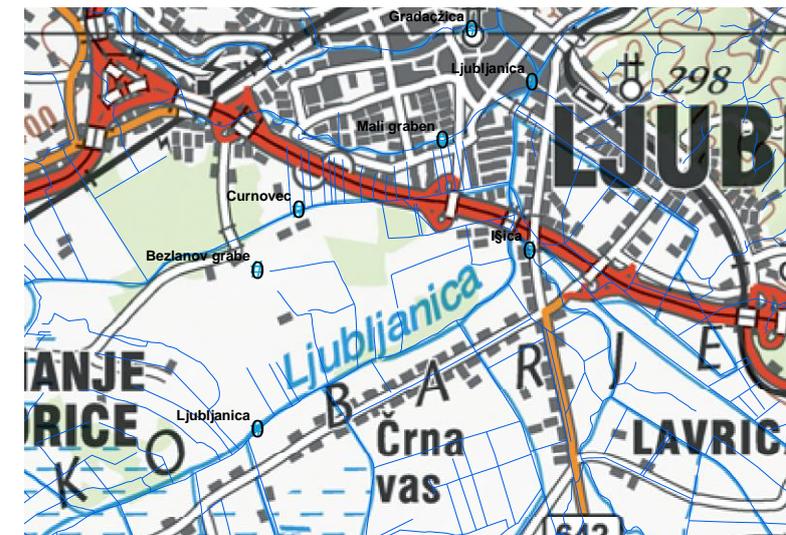
V obdobju vzorčenja sta bili koncentraciji kisika 8,1 in 8,7 mg O₂/l. Kriteriji Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib so izpolnjeni.

Koncentracije organskih snovi so relativno nizke, enako koncentracije amonija in nitratov. Koncentracija celotnega fosforja v vzorcu iz avgusta 2019 presega mejno vrednostjo 0,2 mg/l PO₄, Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

V času vzorčenja v vzorcih nismo določili mineralnih olj in fenolnih snovi.

Koncentracije mikroelementov so nizke.

Vzorci površinske vode izpolnjujejo mikrobiološke kriterije Uredbe o upravljanju kopalnih voda, razen vzorca iz začetka in konca julija 2020.



Slika 9 : Ižica – pregledna situacija

Povzetek ocene razmer

V nadaljevanju navajamo oceno razmer in parametre, ki so vzrok za slabšo ali neugodno oceno glede na posamezne področja kriterijev (upoštevali smo povišane izmerjene vrednosti in/ali izmerjene vrednosti, ki presegajo mejne vrednosti za posamezna področja kriterijev), tabela 21.

Tabela 21: Pregledna ocena razmer v reki Ižici

Površinski vodotok	Ocena kemijskega stanja ¹⁾	Ocena razmere glede na kriterije površinske vode za življenje sladkovodnih rib ²⁾	Min. higienske razmere ³⁾
Ižica »pred izlivom v Ljubljano«	»dobro kemijsko stanje«	»Neustrezno« (celotni fosfor)	»Neustrezno« mikrobiološke razmere

Opombe

- 1) Uredba o stanju površinskih voda;
- 2) Uredba o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib;
- 3) Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda .

7.5 BESNICA IN ČRNUŠNJICA

Potok Besnica priteče z območja Kašelskega griča, slika 10. Področje potoka je slabo naseljeno, možnosti obremenitev potoka z odpadnimi vodami so majhne.

Razmere s kisikom so ugodne, koncentracija kisika je 9,1 in 9,6 mg O₂/l, koncentracije organskih snovi, amonija in nitratov so nizke, tudi obremenitev s fosfati je nizka.

V vodi potoka smo določili zelo nizke koncentracije mikroelementov.

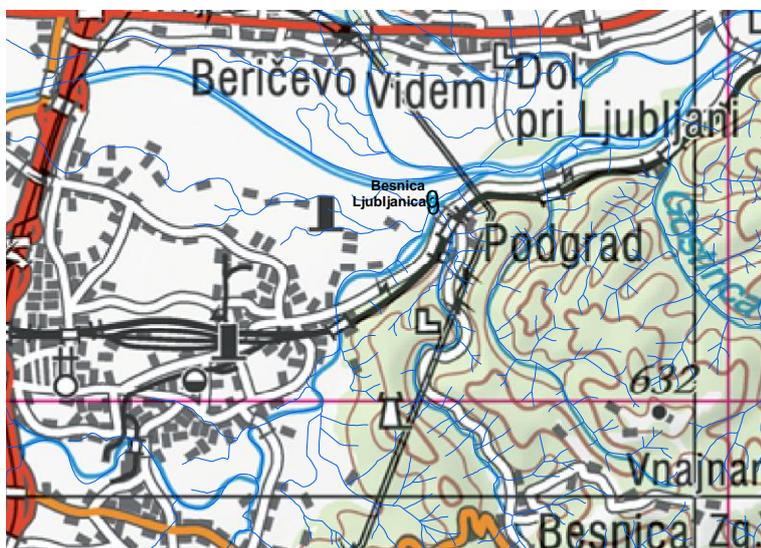
Mineralnih olj in fenolnih snovi nismo določili.

Mikrobiološka slika potoka Besnica je neugodna, kriteriji Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda niso izpolnjeni. Od 7 vzorcev bi kriterije izpolnil le vzorec iz začetka avgusta 2019.

V **Črnušnjici** je koncentracija kisika 9,4 in 9,4 mg O₂/l, koncentracije organskih snovi, amonija in nitratov so relativno nizke, koncentracije celotnega fosforja so pod mejno vrednostjo Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (0,2 mg/l PO₄).

V vodi potoka smo določili nizke koncentracije mikroelementov, koncentracije mineralnih olj in fenolnih snovi so pod mejo določljivosti analiznih metod.

Od sedmih vzorcev vzorčenih v potoku samo vzorec iz konca julija 2020 ustreza kriterijem Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda.



Slika 10: Besnica – pregledna situacija

Povzetek ocene razmer

V nadaljevanju navajamo oceno razmer, tabela 22.

Tabela 22: Pregledna ocena razmer v potoku Besnica in Črnušnjica

Površinski vodotok	Ocena kemijskega stanja ¹⁾	Ocena razmere glede na kriterije površinske vode za življenje sladkovodnih rib ²⁾	Min. higienske razmere ³⁾
Besnica »pred izlivom v Ljubljano«	»dobro kemijsko stanje«	»Ustrezno«	»Neustrezno« (mikrobiološke razmere)
Črnušnjica »pred izlivom v Ljubljano«	»dobro kemijsko stanje«	»Ustrezno«	»Neustrezno« (mikrobiološke razmere)

Opombe

- 1) Uredba o stanju površinskih voda;
- 2) Uredba o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib;
- 3) Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda.

7.5 MOSTNICA

Mostnico smo v letu 2019 vzorčili prvič šele avgusta, saj je bila presušena vse poletje. Do konca julija 2020 smo opravili 7 vzorčenj.

Nabor parametrov je bil posebej izbran, v 6 vzorcih smo opravili tako kemijske in mikrobiološke preiskave, da bi pridobili sliko tudi o kemijskem stanju površinske vode.

Vzorci smo preskušali na osnovne organske in anorganske parametre, od farmacevtskih učinkovin na kofein, od ostalih onesnaževal pa še na fenole, mineralna olja in detergente.

V obdobju vzorčenja so bile koncentracije kisika med 7,7 in 9,4 mg O₂/l.

Koncentracija TOC je od 2,4 do 7,5 mg C/l, koncentracije amonija nihajo od 0,04 do 0,36 mg/l, koncentracije nitratov so med 5,3 in 12 mg/l.

Koncentracije celotnega fosforja v vzorcih iz septembra 2019, januarja 2020 in sredine julija 2020 presegajo mejno vrednost 0,2 mg/l PO₄/l Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

V času vzorčenja so bile koncentracije mineralnih olj pod mejo ali blizu meje določljivosti analizne metode, fenolnih snovi nismo določili.

Koncentracije mikroelementov so nizke.

V vseh vzorcih smo kvantitativno določili kofein, v koncentracijah od 0,012 do 0,52 ug/l.

Vzorci površinske vode ne izpolnjujejo mikrobioloških kriterijev Uredbe o upravljanju kopalnih voda, razen vzorca iz začetka avgusta 2019 in konca julija 2020.

Povzetek ocene razmer

V nadaljevanju navajamo oceno razmer in parametre, ki so vzrok za slabšo ali neugodno oceno glede na posamezne področja kriterijev (upoštevali smo povišane izmerjene vrednosti in/ali izmerjene vrednosti, ki presegajo mejne vrednosti za posamezna področja kriterijev), tabela 23.

Tabela 23: Pregledna ocena razmer v potoku Mostnica

Površinski vodotok	Ocena kemijskega stanja ¹⁾	Ocena razmere glede na kriterije površinske vode za življenje sladkovodnih rib ²⁾	Min. higienske razmere ³⁾
Mostnica	»dobro kemijsko stanje«	»Neustrezno« (celotni fosfor)	»Neustrezno« mikrobiološke razmere

Opombe

- 1) Uredba o stanju površinskih voda;
- 2) Uredba o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib;
- 3) Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda .

8 ORGANSKE SNOVI V POVRŠINSKIH VODAH (GC-MS SCAN)

V polovici vzorcev površinskih vod smo določili *N,N,N',N'-tetraacetiletildiamin*, ki je aktivator beljenja v detergentih za pranje perila.

V tretjini vzorcev smo določili *dietiltoluamid (N,N-dietil-3-metilbenzamid)*. Spojina se uporablja v repelentih (kot insekticid).

V petih vzorcih smo določili *tetrametildekandiol*, ki je večnamenska neionska površinsko aktivna spojina, ki se med drugim v kmetijstvu uporablja kot dispergijsko sredstvo.

V štirih vzorcih smo določili TBP, *tributilfosfat*, razširjeno organofosforjevo spojino, ki se v glavnem uporablja kot topilo (črnila, sintetične smole, guma, herbicidi, fungicidi...).

V treh vzorcih potoka Mostnice smo določili *tris(2-kloroizopropil) fosfat*, TCMPP, ki se uporablja v sredstvih za preprečevanje gorenja in poliuretanskih penah, akrilnih smolah, gumi...

V dveh vzorcih smo prepoznali *bisfenol A*, ki se uporablja v proizvodnji polikarbonatne plastike.

Iz skupine fitofarmaceutskih sredstev (FFS) smo v enem vzorcu kvalitativno prepoznali sledove *terbutrina*, iz skupine zdravilnih učinkovin pa v dveh vzorcih sledi *propifenazona* (analgetik, antipiretik) in *aminopirina* (analgetik, antipiretik).

V posameznih vzorcih smo določili:

- *2,2, azo-bis izobutironitril*, se uporablja pri polimerizaciji metil metakrilata, pri proizvodnji akrilamida, vinil acetata, stirena in vinilklorida;
- *N-butilbenzensulfonamid*, NBBS, ki sodi v skupino ofsulfonamidnih plastifikatorjev, ki se uporabljajo v proizvodnji poliamidnih in ko-poliamidnih plastičnih materialov. Najdemo ga tudi pri sintezi ofsulfonilnih karbamatnih herbicidov. Zaradi neurotoksičnih učinkov na človeka je proizvodnja prepovedana v številnih državah, v površinskih vodah pa se še vedno pojavlja. Kvalitativno smo ga določili v obeh vzorcih v potoku Curnovec;
- *2-(2-butoksietoksi)etanol*, ki ga najdemo v proizvodih za čiščenje, v kozmetičnih izdelkih za osebno nego, v dišavah, v gnojilih in pesticidih za zaščito rastlin, v hidravličnih tekočinah in raznih mazivih, v kemikalijah za obdelavo vode;
- *1,2,3,4-Tetrahidronaftalen*, ki se uporablja kot topilo za naftalen, masti, voske, pogosto se uporablja namesto terpentina (v kremah za čevlje in voskih za poliranje tal);
- *3,4-diklorofenil izocianat* se kot kemikalija uporablja v organski sintezi;
- *dikloroetilbenzen, benzonitril in 1,1,2,2-tetrakloroetan*;
- *4-metilfenol (p-krezol)*, se lahko uporablja kot laboratorijska kemikalija, v površinskih vodah pa je lahko tudi antropogenega izvora, saj se pojavlja v človeškem in živalskem urinu, izločkih.

9 SEDIMENTI V POVRŠINSKIH VODAH

Sedimente v površinskih vodah smo vzorčili v avgustu 2019 in juliju 2020. Sedimenta Mostnice pri nobenem vzorčenju nismo mogli vzorčiti, v julijskem vzorčenju ni bilo možno vzorčiti sedimenta iz Malega Grabna in Gradaščiće.

Rezultati preskušanja vsebnosti kovin v sedimentih površinskih vod, glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur.l.RS 68/96) in ZVO-1 (Ur.l. 41/04), so naslednji:

- mejna vrednost za arzen je presežena v potoku Curnovec (26 mg/kg s.s.),
- mejna vrednost za baker je presežena v Črnušnjici, pred izlivom v Savo (95 in 120 mg/kg s.s.), v Ljublanici, v Zalogu – za izlivom iz CČN (96 mg/kg s.s.), v Gradaščići, pred izlivom v Ljublanico (70 mg/kg s.s.) ter v potoku Curnovec (61 mg/kg s.s.),
- mejna vrednost za kadmij je presežena v potoku Curnovec (1,1 mg/kg s.s.),
- vsebnost svinca v sedimentu je presežena v Gradaščići, pred izlivom v Ljublanico (100 mg/kg s.s.),
- mejna vrednost za cink v sedimentu je presežena v potoku Curnovec (230 in 310 mg/kg s.s.), v Črnušnjici, pred izlivom v Savo (200 in 270 mg/kg s.s.), v Gradaščići, pred izlivom v Ljublanico (240 mg/kg s.s.) ter v Ljublanici, v Zalogu – za izlivom iz CČN (270 mg/kg s.s.).

10 PRILOGE

10.1 REZULTATI PRESKUSOV PODZEMNIH VOD

10.2 REZULTATI PRESKUSOV POVRŠINSKIH VOD

10.3 REZULTATI PRESKUSOV SEDIMENTOV

10.2 REZULTATI PRESKUSOV POVRŠINSKIH VOD

Mesto odvzema	Datum odvzema	Temperatura vode	pH	Redoks potencial	Električna prevodnost (25°C)	Neraztopljene snovi	Escherichia coli	Enterokoki	Kisik	Nasičenost s kisikom	Barva (436 nm)	Videz	Celotni organski ogljik - TOC	Oksidativnost	Biokemijska potreba po kisiku (BPK5)	Amonij	Celotni dušik	Nitrat	Fosfat-orto	Indeks mineralnih oji	Fenolni indeks	Celotni fosfor	Bor	Baker	Arzen	Kadmij	Krom	Krom (VI)	Svinec	Cink	Živo srebro	Tenzid-anionski	Identifikacija organskih spojin (GC/MS)	Benzil butil ftalat	D-(2-etilheksil)-ftalat	Dibutil ftalat	Dietil ftalat	Dimetil ftalat				
		<ni mej> °C	<ni mej>	<ni mej> mV	<ni mej> µS/cm	<ni mej> mg/L	<900 CFU/100 mL	<330 CFU/100 m	<ni mej> mg/L	<ni mej> %	<ni mej> m-1	<ni mej> mg/L	<ni mej> mg/L	<ni mej> mg/L	<ni mej> mg/L	<ni mej> mg/L	<ni mej> mg/L	<ni mej> mg/L	<ni mej> mg/L	<ni mej> mg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> mg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L	<ni mej> µg/L				
ČRNUŠNICA (pred izlivom v Savo)	9.08.2019	19,7					>2420	2000																																		
GRADAŠČICA (pred izlivom v Ljubljano)	9.08.2019	17,6					>2420	4300																																		
GRADAŠČICA (nad Ljubljano)	9.08.2019	18,2					>2420	1400																																		
MALI GRABEN (pred izlivom v Ljubljano)	9.08.2019	17,1					>2420	900																																		
CURNOVEC (pred izlivom v Ljubljano)	9.08.2019	22,2					>2420	2900																																		
IŽICA (pred izlivom v Ljubljano)	9.08.2019	16,6					435	310																																		
LJUBLJANICA - Zalog (za izlivom iz OČN)	9.08.2019	20,8					461	310																																		
BESNICA (pred izlivom v Ljubljano)	9.08.2019	17,1					571	340																																		
MOSTNICA na izlivu v Koseški bajer	9.08.2019	17,5					461	360																																		
LJUBLJANICA - Zalog (za izlivom iz OČN)	26.08.2019	19,3	8,1		493		3100	450	8,2	97,0	0,3	motna	3,1	1,6		1,3	0,066	2,2	9,3	0,57	<0,005	<1	0,29	9,6	1,0	<0,8	<0,008	0,81	<0,005	0,11		<0,05	<0,01		priloga	0,06	0,07	0,05	0,06	<0,05		
Cumovec - pred izlivom v Ljubljano	26.08.2019	18,5	7,4		1070		400	410	5,3	57,0	0,9	motna	9,2	3,5		1,9	22	18	7,1	0,064	<0,005	<1	0,04	2700	0,79	1,4	0,012	2,5	<0,005	<0,1		<0,05	<0,01		priloga							
MALI GRABEN (pred izlivom v Ljubljano)	26.08.2019	18,2	8,1		440		3300	400	8,7	94,0	0,3	motna	2,0	0,9		1	0,12	1,3	4,9	0,058	<0,005	<1	0,04	26	0,86	<0,8	0,009	0,71	<0,005	<0,1		<0,05	<0,01		priloga							
GRADAŠČICA (nad Ljubljano)	26.08.2019	16,7	8,2		446		5000	480	9,1	96,0	0,2	motna	1,5	1,5		0,7	0,036	1,0	4,0	0,012	<0,005	<1	0,01	24	0,37	<0,8	0,009	0,72	<0,005	<0,1		<0,05	<0,01		priloga							
GRADAŠČICA (pred izlivom v Ljubljano)	26.08.2019	19,6	8,3		426		4700	1300	9,8	106	0,3	motna	2,0	1,4		1,1	0,063	<1	4,9	0,064	<0,005	<1	0,05	5,8	1,0	<0,8	<0,008	0,74	<0,005	<0,1		<0,05	<0,01		priloga							
IŽICA (pred izlivom v Ljubljano)	26.08.2019	18,0	8,1		463		710	290	8,1	88,0	0,4	motna	2,7	1,8		1,4	0,075	1,7	6,6	0,095	<0,005	<1	0,18	9,2	0,82	<0,8	<0,008	0,69	<0,005	<0,1		<0,05	<0,01		priloga							
ČRNUŠNICA (pred izlivom v Savo)	26.08.2019	20,0	8,6		250		4500	4300	9,4	106	0,7	motna	3,9	3,2		1,5	0,035	1,4	6,6	0,052	<0,005	<1	0,05	13	2,2	<0,8	0,016	0,46	<0,005	<0,1		<0,05	<0,01		priloga							
BESNICA (pred izlivom v Ljubljano)	26.08.2019	17,7	8,4		408		7500	1400	9,1	98,0	0,2	motna	2,1	3,2		1,2	0,11	1,4	4,9	0,061	<0,005	<1	0,04	<2,0	0,51	<0,8	0,01	0,51	<0,005	<0,1		<0,05	<0,01		priloga							
MOSTNICA na izlivu v Koseški bajer	26.08.2019	19,0	7,9	310	239	<1,0	900	1400	8,0	88,0	1,1	motna	6,0	5,3		0,8	0,041	<1	6,2	<0,006	<0,005	<1	<0,01	5	0,64	<0,8	0,0095	0,59	<0,005	0,11		<0,05	<0,01		priloga							
ČRNUŠNICA (pred izlivom v Savo)	19.09.2019	14,2					>2420	680																																		
GRADAŠČICA (nad Ljubljano)	19.09.2019	14,7					>2420	880																																		
GRADAŠČICA (pred izlivom v Ljubljano)	19.09.2019	14,9					>2420	1900																																		
MALI GRABEN (pred izlivom v Ljubljano)	19.09.2019	14,7					>2420	1600																																		
CURNOVEC (pred izlivom v Ljubljano)	19.09.2019	19,3					>2420	1300																																		
IŽICA (pred izlivom v Ljubljano)	19.09.2019	14,1					770	180																																		
LJUBLJANICA - Zalog (za izlivom iz OČN)	19.09.2019	14,8					770	280																																		
BESNICA (pred izlivom v Ljubljano)	19.09.2019	14,4					980	170																																		
MOSTNICA na izlivu v Koseški bajer	19.09.2019	18,0	8,0	330	238	9,0	921	120	8,1	87,0	0,5	motna	4,0	3,4		2,6	0,35	2,3	8,0	0,11	<0,005	<1	0,11	29	0,82	0,81	0,017	1,0	<0,005	0,21	0,85	<0,05	0,01		priloga							
MOSTNICA na izlivu v Koseški bajer	16.01.2020	10,3	8,0	320	259	5,2	>2420	1640	9,1	91,3	0,2	motna	2,4	1,1		1,5	0,36	3,0	7,1	0,13	0,008	<1	0,09	11	1,5	<0,8	0,011	0,68	<0,005	0,13	<0,4	<0,05	<0,01		priloga							
ČRNUŠNICA (pred izlivom v Savo)	8.07.2020	14,4					>2420	2200																																		
GRADAŠČICA (nad Ljubljano)	8.07.2020	15,3					>2420	430																																		
GRADAŠČICA (pred izlivom v Ljubljano)	8.07.2020	17,6					>2420	1900																																		
MALI GRABEN (pred izlivom v Ljubljano)	8.07.2020	16,8					>2420	1200																																		
CURNOVEC (pred izlivom v Ljubljano)	8.07.2020	18,1					>2420	2500																																		
IŽICA (pred izlivom v Ljubljano)	8.07.2020	15,6					1046	2000																																		
LJUBLJANICA - Zalog (za izlivom iz OČN)	8.07.2020	16,4					>2420	1400																																		
BESNICA (pred izlivom v Ljubljano)	8.07.2020	15,4					>2420	4300																																		
MOSTNICA na izlivu v Koseški bajer	15.07.2020	10,2	8,0	322	258	6,0	1990	900	9,11	91,2	0,5	motna	3,6	1,6		1,4	0,12	1,4	9,3	0,22	<0,005	<1	0,21	19	1,7	<0,8	0,014	0,79	<0,005	0,33	3,5	<0,05	<0,01		priloga							
ČRNUŠNICA (pred izlivom v Savo)	21.07.2020	14,5					548	370																																		
GRADAŠČICA (nad Ljubljano)	21.07.2020	15,5					154	30																																		
GRADAŠČICA (pred izlivom v Ljubljano)	21.07.2020	17,8					2420	440																																		
MALI GRABEN (pred izlivom v Ljubljano)	21.07.2020	17,0					1553	300																																		
CURNOVEC (pred izlivom v Ljubljano)	21.07.2020	18,3					921	310																																		
IŽICA (pred izlivom v Ljubljano)	21.07.2020	15,8					866	320																																		
LJUBLJANICA - Zalog (za izlivom iz OČN)	21.07.2020	16,5					2420	380																																		
BESNICA (pred izlivom v Ljubljano)	21.07.2020	15,5					>2420	340																																		
ČRNUŠNICA (pred izlivom v Savo)	27.07.2020	20,1	8,3		234																																					

10.3 REZULTATI PRESKUSOV SEDIMENTOV

Mesto odvzema	Datum odvzema	Arzen	Baker	Kadmij	Krom	Krom (VI)	Svinec	Živo srebro	Cink	Sušilni ostanek (zračno suh)
		mg/ kg s.s.	mg/ kg s.s.	mg/ kg s.s.	mg/ kg s.s.	mg/ g s.s.	mg/ kg s.s.	mg/ kg s.s.	mg/ kg s.s.	%
		As	Cu	Cd	Cr	Cr6+	Pb	Hg	Zn	
LJUBLJANICA - Zalog (za izlivom iz CČN)	26.08.2019	6,0	58	0,49	54	<0,01	38	0,3	180	97,3
CURNOVEC (pred izlivom v Ljubljano)	26.08.2019	14	38	0,73	66	<0,01	33	0,29	230	96,8
MALI GRABEN (pred izlivom v Ljubljano)	26.08.2019	9,1	29	0,27	42	<0,01	28	0,18	120	97,9
GRADAŠČICA (nad Ljubljano)	26.08.2019	9,3	19	0,20	38	<0,01	23	0,16	86	98,3
GRADAŠČICA (pred izlivom v Ljubljano)	26.08.2019	7,8	70	0,43	69	<0,01	100	1,1	240	98,1
IŽICA (pred izlivom v Ljubljano)	26.08.2019	3,8	14	0,56	21	<0,01	18	0,09	86	97,3
ČRNUŠNICA (pred izlivom v Savo)	26.08.2019	7,8	95	0,35	42	<0,01	46	0,22	200	98,1
Besnica - pred izlivom v Ljubljano	26.08.2019	7,4	35	0,29	30	<0,01	32	0,17	110	97,3
ČRNUŠNICA (pred izlivom v Savo)	27.07.2020	11	120	0,60	55	<0,01	60	0,3	270	96,7
GRADAŠČICA (nad Ljubljano)	27.07.2020	9,9	27	0,27	37	<0,01	27	0,18	100	97,6
CURNOVEC (pred izlivom v Ljubljano)	27.07.2020	26	61	1,1	79	<0,01	41	0,33	310	95,0
IŽICA (pred izlivom v Ljubljano)	27.07.2020	5,1	26	0,79	39	<0,01	24	0,13	120	96,1
LJUBLJANICA - Zalog (za izlivom iz CČN)	27.07.2020	7,8	96	0,70	72	<0,01	48	0,34	270	95,7
BESNICA (pred izlivom v Ljubljano)	27.07.2020	7,2	22	0,24	28	<0,01	28	0,14	110	98,5