



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

CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE

DAT.: DANTE-NL-COZ-MB-214a- PRMOL_okt2016_VmesnoII

**MONITORING PODZEMNE VODE IN POVRŠINSKIH
VODOTOKOV NA OBMOČJU MESTNE OBČINE LJUBLJANA
ZA OBDOBJE maj 2016 - september 2016**

POROČILO ZA OBDOBJE maj 2016 - september 2016 (II. VMESNO POROČILO)

Ljubljana, oktober 2016

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 MAJ 2016 - SEPTEMBER 2016 - (VMESNO POROČILO II).

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: 2141-14/776-16

Šifra dejavnosti: 2141- Enota za vode in tla

Delovni nalog: pogodba št. C7560-16-408020

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.
Bogdana Jeretin, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

Ljubljana, oktober, 2016

ODDELEK ZA OKOLJE IN ZDRAVJE
MARIBOR
Vodja:

mag. Emil Žerjal, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

VSEBINA

1	UVOD	5
2	METODOLOGIJA DELA	6
2.1	<i>VZORČENJE</i>	6
2.1.1	Mesta vzorčenja	6
2.1.2	Podzemna voda	6
2.1.3	Površinski vodotoki	6
2.1.4	Odvzem vzorcev	7
2.2	<i>SEZNAM PARAMETROV</i>	9
2.2.1	Podzemna voda	9
2.2.1	Površinski vodotoki	11
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 OBREMENITVE 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	22
6.1.5	Nitrat	23
6.1.6	Raztopljeni ioni (kalcij, magnezij, natrij, kalij, sulfat, klorid, hidrojenkarbonat)	25
6.2	<i>SKUPINSKI KAZALCI OBREMENITEV 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)	29
7	KAKOVOST IN OBREMENITVE POVRŠINSKIH VODOTOKOV	30
7.1	<i>LJUBLJANICA</i>	30
7.1.1	Povzetek ocene razmer	32
7.2	<i>MALI GRABEN IN CURNOVEC</i>	33
7.2.1	Povzetek ocene razmer	34
7.3	<i>GAMELJŠČICA</i>	35
7.3.1	Povzetek ocene razmer	35
7.4	<i>GRADAŠČICA</i>	36
7.4.1	Povzetek ocene razmer	37

7.5	<i>IŽICA</i>	38
7.5.1	Povzetek ocene razmer	38
7.6	<i>SAVA</i>	40
7.6.1	Povzetek ocene razmer	41
7.7	<i>BESNICA in ČRNUŠNJICA</i>	42
7.7.1	Povzetek ocene razmer	43
8	ORGANSKE SNOVI V POVRŠINSKIH VODAH (GC-MS SCAN)	44
9	SEDIMENTI V POVRŠINSKIH VODAH	44
10	PRILOGE	45
10.1	<i>REZULTATI PRESKUSOV PODZEMNIH VOD</i>	46
10.2	<i>REZULTATI PRESKUSOV POVRŠINSKIH VOD</i>	49
10.3	<i>REZULTATI PRESKUSOV SEDIMENTA</i>	52
10.4	<i>POROČILA O PRESKUSIH in O VZORČENJU IN MERITVAH NA TERENU ZA PODZEMNE VODE</i>	53

1 UVOD

Monitoring podzemne vode se je, v okviru programa Monitoringa podzemne vode in površinskih vodotokov, na območju Mestne občine Ljubljana, za obdobje maj 2016 – september 2016, izvajal na šestih mestih vzorčenja. Število mest vzorčenja in dinamika vzorčenja sta določena s pogodbo o izvedbi monitoringa.

Monitoring MOL vključuje tudi dvanajst mest vzorčenja na površinskih vodotokih - na reki Ljubljanici in 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 maj 2016 – september 2016.

2 METODOLOGIJA DELA

2.1 VZORČENJE

2.1.1 Mesta vzorčenja

2.1.2 Podzemna voda

Pregled mest vzorčenja in opis lokacij v obdobju maj 2016 - september 2016 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 I A	vodnjak	102960	466525
4	Šentvid II A	vodnjak	106480	460300
5	Jarški prod III	vodnjak	105040	465805
6	Brest IIA	vodnjak	90870	461320

2.1.3 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	Ljubljanica	nad Ljubljano	95450	459380
2	Ljubljanica	pod izlivom Malega grabna v višini Špice	99440	462510
3	Ljubljanica	Zalog – za izlivom iz CČN	103187	472167
4	Gameljščica	pred izlivom v Savo	'	'
5	Curnovec	pred izlivom v Ljubljano	97970	459850
6	Mali graben	pred izlivom v Ljubljano	98770	461490
7	Gradaščica	nad Ljubljano	101020	456670
8	Gradaščica	pred izlivom v Ljubljano	100050	461820
9	Ižica	pred izlivom v Ljubljano	97510	462480
10	Sava	nad Črnuškim mostom	106320	463250
11	Črnušnjica	pred izlivom v Savo	104956	464195
12	Besnica	pred izlivom v Ljubljano	472155	472155

2.1.4 Odvzem vzorcev

2.1.4.1 Podzemna voda

Vzorčenje podzemne vode je bilo izvedeno po akreditirani metodi, skladno z določili standarda SIST EN ISO/IEC 17025 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 in 25/2009, 74/15);

in standardov:

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

Poročila o vzorčenju in meritvah na terenu so v prilogi 10.1.

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 5667-6:2007, Kakovost vode - Vzorčenje - 6. del, Navodilo za vzorčenje rek in vodnih tokov;
- SIST ISO 5667-12:1996, Kakovost vode - Vzorčenje - 12. del: Navodilo za vzorčenje sedimentov z dna;
- 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 5667-3:2013, Kakovost vode - Vzorčenje - 3. del: Shranjevanje 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, lahkohlapne 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
Amidosulfuron	Metolaklor in metabolita OXA in ESA
Atrazin in razgradna produkta Desetilatrazin in	Metosulam
Bentazon	Metribuzin
Boskalid	Mezosulfuron
Bromacil	Nikosulfuron
Cianazin	Oksifluorfen
Dimetenamid	Pendimetalin
Dimetoat	Piridat M
Diflufenikan	Prometrin
Desizopropilatrazin	Promamokarb
Epoksikonazol	Propazin
Flufenacet	Prosulfokarb
Foramsulfuron	Rimsulfuron
Foramsulfuron	Simazin
Imidaklopid	Terbutilazin in razgradni produkt Desetil-terbutilazin
Izoksaf lutol	Terbutrin
Izoproturon	Tiametoksam
Jodosulfuron	Tiaklopid
Dimetoat	Tifensulfuron-metil
Klomazon	Triasulfuron

Klortoluron	Tritosulforon
Linuron	Diklobenil
Metaflumizon	26-diklorobenzamid
Mezotrion	
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>	Naproksen
<i>Dietyl ftalat</i>	Oksitetraciklin
<i>Dimetil ftalat</i>	Paracetamol
<i>Dinonil ftalat</i>	Penicilin G
<i>Dioktil ftalat</i>	Propanolol
Acetilsalicilna 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 obremenitev površinskih vodotokov
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	Kadmij, Cd
Celotni krom	Celokupni krom
Krom v oksidativnem stanju VI, Cr oz. Cr VI	Krom v oksidativnem stanju VI, Cr oz. Cr VI
Nikelj, Ni	Nikelj, Ni
Svinec, Pb	Svinec, Pb
Živo srebro, Hg	Živo srebro, Hg
Farmacevtska sredstva	
Acetilsalicilna kislina	Ketoprofen
Betaksolol	Kodein
Bezafibrat	Kofein
Dietilstilbestrol	Metoprolol

Diklofenak	Naproksen
Estradiol	Paracetamol
Estriol	Penicilin G
Estron	Propanolol
Etinilestradiol	Sulfametoksazol
Fenofibrat	Sulfomerazin
Fenoterol	Tamoksifen
Gemfibrozil	Teofilin
Indometacin	Testosteron
Karbamazepin	Triklosan
	Trimetoprim
Hormonski motilci	Mikrobiološki parametri
Bisfenol A	Enterokoki
4-Nonilfenol (mešanica razvejanih izomerov)	Escherichia coli
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	
Mikrobiološki parametri	
<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki

2.3 METODOLOGIJA

2.3.1 Podzemne vode

Standardi oz. drugi uveljavljeni mednarodni dokumenti za uporabljene metode so izpisani na poročilih o preskusih v prilogi 10, iz katerih je razvidna metodologija uporabljenih preiskav podzemne in površinske vode. Fizikalno – kemijske preiskave so bile izvedene v skladu z navodili standarda SIST EN ISO/IEC 17025 in v obsegu akreditacijske listine LP 014 ter mikrobiološke preiskave vode v skladu z navodili standarda SIST EN ISO/IEC 17025 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 in 68/2012);
- Pravilnik o pitni vodi (Ur. list RS, št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/09 in 74/15);
- Pravilnik o monitoringu podzemnih vod (Ur. list RS, št. 31/2009);
- DIREKTIVA 2006/118/ES EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 12. decembra 2006 o varstvu podzemne vode pred onesnaževanjem in poslabšanjem.

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).

Minimalne higienske in druge razmere za kopalne vode v preiskovanih površinskih vodotokih so ocenjene po določilih:

- Uredbe o stanju površinskih voda (Ur. list RS, št. 14/2009, 98/2010, 96/2013 in 24/2016).

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	Izražen 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	oC					
Temperatura vode	oC					
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 (KMnO ₄)	mg/l	KMnO ₄	#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	r 1: ≤ 0,08+NO r 2: 0,08+NO r 3: 0,09+NO r 4: 0,15+NO r 5: 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	
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			

Parameter	Enota	Izražen 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
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. Izvedene so dodatne preiskave podzemne vode v skladu z določili standarda ISO 5667-14 v okviru vsakoletnega »Načrt primerjalnega vzorčenja za segmente vode – pitna in podzemna voda, voda in sediment površinskih voda«.

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 določen s SIST EN ISO/IEC 17025.

5 REZULTATI

Rezultati preiskav so v prilogah:

- 10.1 REZULTATI PRESKUSOV PODZEMNIH VOD
- 10.2 REZULTATI PRESKUSOV POVRŠINSKIH VOD
- 10.3 REZULTATI PRESKUSOV SEDIMENTA
- 10.4 POROČILA O PRESKUSIH in O VZORČENJU IN MERITVAH NA TERENU ZA
PODZEMNE VODE

6 KAKOVOST IN OBREMENITVE PODZEMNE VODE

Rezultati preiskave podzemne vode za obdobje maj 2016 – september 2016, 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 maj 2016 – september 2016, med 11,2° C in 13,3°C (skupaj N = 26 meritev).

V opazovanem časovnem obdobju so bili vsi rezultati meritev pH vrednosti v dopustnem območju za pitno vodo, po določilih Pravilnika o pitni vodi, tabela 8.

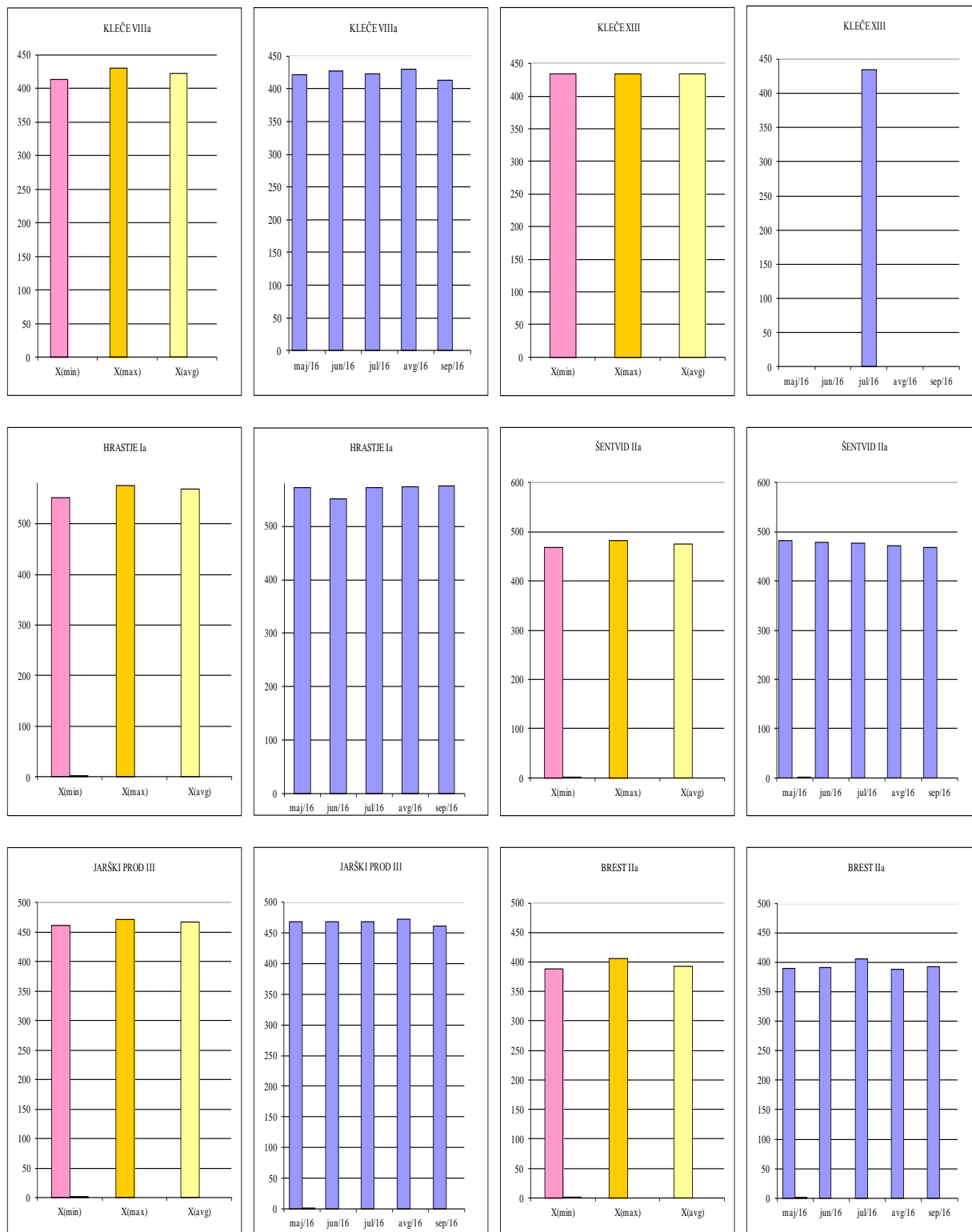
Tabela 8: Pregled meritev pH vrednosti za posamezna obdobja po posameznih mestih vzorčenja

Mesto vzorčenja	Obdobje od maja 2016 do vključno septembra 2016				II. Vmesno poročilo 2016				
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	maj.16	jun.16	jul.16	avg.16	sep.16
KLEČE VIIIa	5	7,5	7,6	7,5	7,5	7,6	7,5	7,5	7,5
KLEČE XIII	1	7,5	7,5	7,5			7,5		
HRASTJE Ia	5	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
ŠENTVID IIa	5	7,4	7,5	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,5
JARŠKI PROD III	5	7,5	7,6	7,5	7,5	7,6	7,5	7,5	7,5
BREST IIa	5	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7	7,6	7,6	7,7

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 388 µS/cm in 575 µS/cm. Vrednosti elektroprevodnosti so prikazane v tabeli 9, na izbranih mestih pa še na sliki 1 (str. 20).

Tabela 9: Pregled meritev električne prevodnosti (pri 20° C, µS/cm) za posamezna obdobja po posameznih mestih vzorčenja

Mesto vzorčenja	Obdobje od maja 2016 do vključno septembra 2016				II. Vmesno poročilo 2016				
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	maj.16	jun.16	jul.16	avg.16	sep.16
KLEČE VIIIa	5	413	430	423	421	427	423	430	413
KLEČE XIII	1	435	435	435			435		
HRASTJE Ia	5	551	575	569	573	551	572	574	575
ŠENTVID IIa	5	468	482	475	482	478	476	472	468
JARŠKI PROD III	5	461	472	468	468	469	468	472	461
BREST IIa	5	388	406	393	389	391	406	388	392



Slika 1: Podzemna voda – Električna prevodnost (pri 20°C , $\mu\text{S/cm}$)

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 maj 2016 – september 2016 so bile v povprečju najnižje in najvišje vrednosti: $X_{\text{MIN}} = 86 \%$ in $X_{\text{MAKS}} = 94 \%$.

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, 0,2 mg C/l. V večini vzorcev so bile koncentracije v območju od 0,1 do 0,4 mg C/l, tabela 10.

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

Mesto vzorčenja	Obdobje od maja 2016 do vključno septembra 2016				II. Vmesno poročilo 2016				
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	maj.16	jun.16	jul.16	avg.16	sep.16
KLEČE VIIIa	5	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
KLEČE XIII	1	0,2	0,2	0,2			0,2		
HRASTJE Ia	5	0,2	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4
ŠENTVID IIa	5	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2
JARŠKI PROD III	5	0,2	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,2
BREST IIa	5	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3

6.1.4 Amonij, ortofosfat

V času izvajanja programa monitoringa smo, v večini vzorcev podzemne vode, določili koncentracije amonija pod mejo ali na meji določljivosti analizne metode, razen v vodnjakih Šentvid IIa in Brest IIa, kjer je bila koncentracija amonija 0,004 mg/l. Normativna vrednost 0,5 mg/l NH_4 ni bila presežena.

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 s Pravilnikom o pitni vodi in z Uredbo o stanju podzemne vode niso opredeljene).

Koncentracije ortofosfatov v vzorcih podzemne vode so bile, v preiskovanem obdobju, pod mejo določljivosti analizne metode, razen v vodnjaku Brest IIa, kjer pa je bila koncentracija ortofosfatov nizka (0,021 mg/l).

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

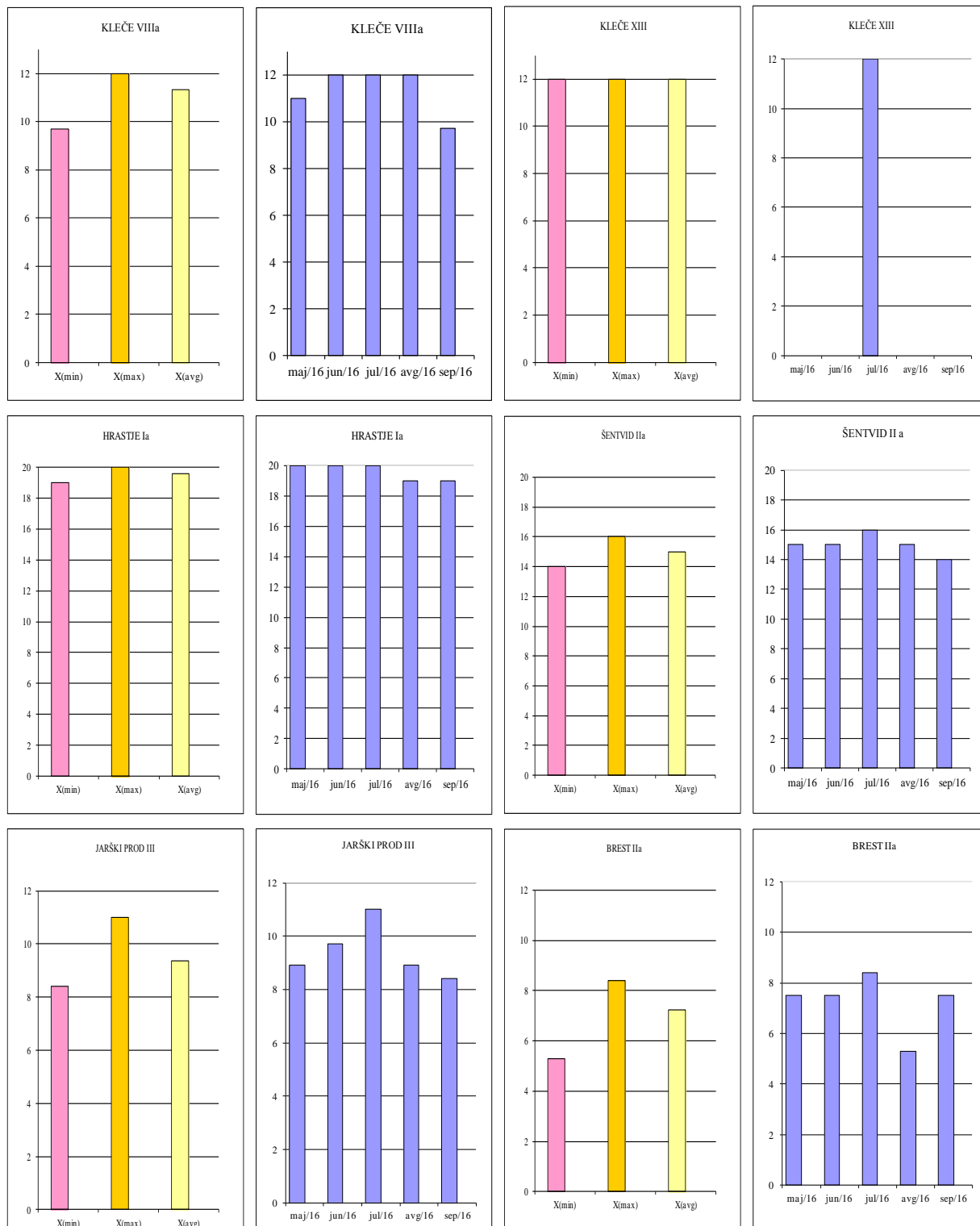
6.1.5 Nitrat

V obdobju maj 2016 – september 2016 je bila povprečna koncentracija za nitrat 12,5 mg/l NO₃, izmerjene koncentracije pa so v intervalu od 5,3 do 20 mg/l NO₃. Mejna vrednost (50 mg/l), določena z Uredbo o stanju podzemne vode, ni presežena, tabela 11, slika 2 (str.24).

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 maja 2016 do vključno septembra 2016				II. Vmesno poročilo 2016				
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	maj.16	jun.16	jul.16	avg.16	sep.16
KLEČE VIIIa	5	9,7	12	11,3	11	12	12	12	9,7
KLEČE XIII	1	12	12	12			12		
HRASTJE Ia	5	19	20	19,6	20	20	20	19	19
ŠENTVID IIa	5	14	16	15	15	15	16	15	14
JARŠKI PROD III	5	8,4	11	9,4	8,9	9,7	11	8,9	8,4
BREST IIa	5	5,3	8,4	7,2	7,5	7,5	8,4	5,3	7,5



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 281 g/l HCO_3^- , za kalcij 71,7 mg Ca/l in magnezij 19,0 mg/l Mg.

Koncentracije sulfata in klorida, na posameznih merilnih mestih, so različne, izmerjene koncentracije za klorid so med 1,8 mg/l Cl do 39 mg/l Cl ter za sulfat med 3,6 mg/l SO_4 in 37 mg/l SO_4 .

Podobna ugotovitev velja tudi za kalij – povprečna izmerjena koncentracija kalija je 0,88 mg K/l, koncentracije pa so v intervalu od 0,3 do 1,4 mg K/l.

Povprečna izmerjena koncentracija natrija je 6,6 mg Na/l, koncentracije so v intervalu od 0,5 do 18 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 3,2 $\mu\text{g/l Cl}$.

6.2.2 Celotni krom in krom VI

Z vidika obremenitev podzemne vode s kromom (merjenim kot celotni krom in krom v oksidativni obliki VI) je le-ta v pomembnih koncentracijah, skozi celotno obdobje monitoringa, prisoten le na območju Hrastja Ia.

V ostalih vzorcih so koncentracije celotnega kroma in kroma v oksidativni obliki VI, v opazovanem obdobju, pod mejo določljivosti analizne metode (5 $\mu\text{g/l}$).

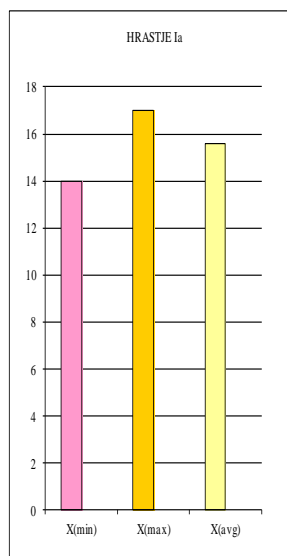
Koncentracije celotnega kroma in kroma VI, na vseh mestih vzorčenja, so prikazane v tabelah 12 in 13, koncentracije na izbranem mestu pa še na slikah 3 - 4, na strani 25.

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

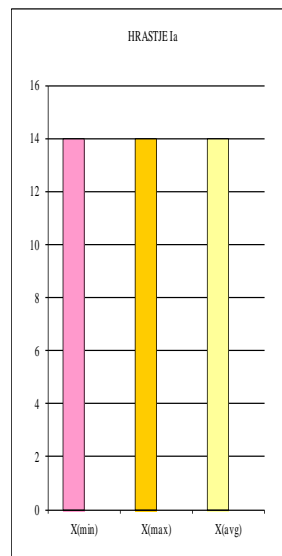
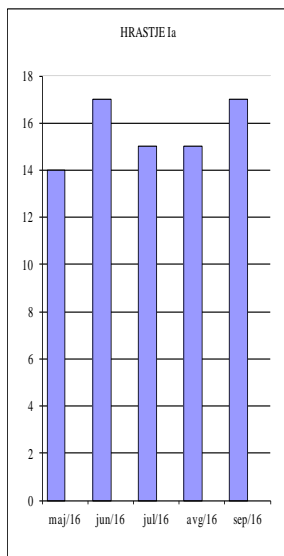
Mesto vzorčenja	Obdobje od maja 2016 do vključno septembra 2016				II. Vmesno poročilo 2016				
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	maj.16	jun.16	jul.16	avg.16	sep.16
KLEČE VIIIa	5	[0,20]	3,0	2,1	3,0	2,4	2,7	2,4	[0,20]
KLEČE XIII	1	2,3	2,3	2,3			2,3		
HRASTJE Ia	5	14	17	16	14	17	15	15	17
ŠENTVID IIa	5	1,8	2,9	2,4	2,9	2,2	2,9	2,3	1,8
JARŠKI PROD III	5	2,3	3,3	2,8	3,3	2,7	2,9	2,7	2,3
BREST IIa	5	1,5	2,8	1,9	2,8	1,5	2,1	1,7	1,6

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

Mesto vzorčenja	Obdobje od maja 2016 do vključno septembra 2016				II. Vmesno poročilo 2016				
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	maj.16	jun.16	jul.16	avg.16	sep.16
KLEČE VIIIa	5	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]
KLEČE XIII	1	[5,0]	[5,0]	[5,0]			[5,0]		
HRASTJE Ia	5	14	14	14	14	14	14	14	14
ŠENTVID IIa	5	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]
JARŠKI PROD III	5	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]
BREST IIa	5	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]	[5,0]



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



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

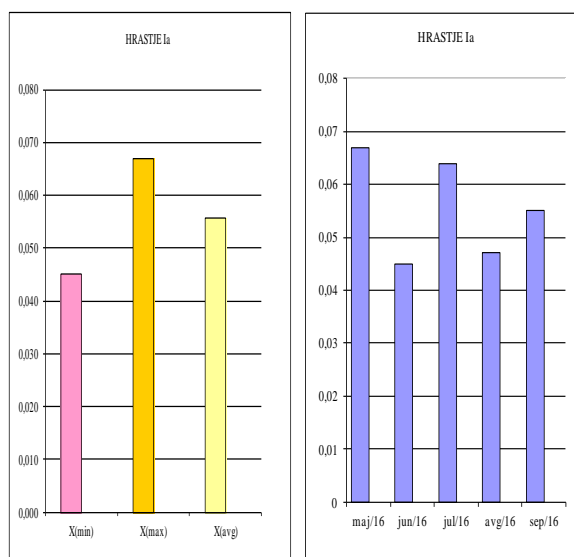
6.2.3 Pesticidi

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 in desetilatrazina v podzemni vodi, v opazovanem obdobju, niso presegle normativne meje vrednost (0,1 µg/l) v nobenem vzorcu. V grafikonih prikazujemo koncentracije atrazina v Hrastju Ia in desetilatrazina v Brestu IIa zgolj zaradi primerjave s koncentracijami omenjenih spojin iz prejšnjega obdobja monitoringa (tabela 14,15 in slika 5, 6).

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

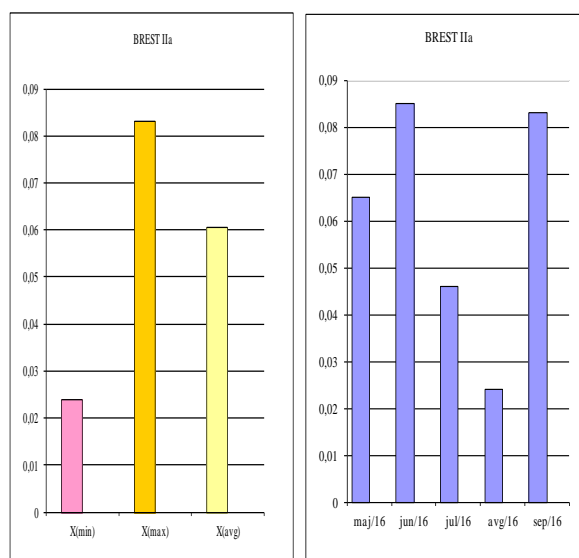
Mesto vzorčenja	Obdobje od maja 2016 do vključno septembra 2016				II. Vmesno poročilo 2016				
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	maj.16	jun.16	jul.16	avg.16	sep.16
KLEČE VIIIa	5	[0,002]	0,01	0,003	[0,002]	0,01	0,006	[0,002]	[0,002]
KLEČE XIII	1	[0,002]	[0,002]	[0,002]			[0,002]		
HRASTJE Ia	5	0,045	0,067	0,056	0,067	0,045	0,064	0,047	0,055
ŠENTVID IIa	5	[0,002]	0,007	0,005	0,005	0,007	0,006	[0,002]	0,005
JARŠKI PROD III	5	[0,002]	0,006	0,001	[0,002]	0,006	[0,002]	[0,002]	[0,002]
BREST IIa	5	[0,002]	0,007	0,003	0,006	[0,002]	[0,002]	[0,002]	0,007



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 maja 2016 do vključno septembra 2016				II. Vmesno poročilo 2016				
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	maj.16	jun.16	jul.16	avg.16	sep.16
KLEČE VIIIa	5	[0,008]	0,013	0,003	[0,008]	0,013	[0,008]	[0,008]	[0,008]
KLEČE XIII	1	[0,008]	[0,008]	[0,008]			[0,008]		
HRASTJE Ia	5	0,034	0,040	0,036	0,035	0,039	0,037	0,03	0,040
ŠENTVID IIa	5	[0,008]	0,014	0,030	[0,008]	0,011	[0,008]	[0,008]	0,014
JARŠKI PROD III	5	[0,008]	0,009	0,002	[0,008]	[0,008]	[0,008]	[0,008]	0,009
BREST IIa	5	0,024	0,083	0,061	0,065	0,085	0,046	0,024	0,083



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 maj 2016 – september 2016 sta, za 1,1,2,2-tetrakloroeten 0,39 $\mu\text{g/l}$ v vodnjaku Hrastje Ia in za 1,1,2 – trikloroeten 1,3 $\mu\text{g/l}$, v vodnjaku Brest IIa.

Od ostalih lahkohlapnih ogljikovodikov smo določili triklorometan v vodnjaku Hrastje Ia, v koncentracijah med 0,09 - 0,12 $\mu\text{g/l}$ in 1,1,1 trikloroetan v vodnjaku Brest IIa, v koncentracijah od 0,25 do 0,53 $\mu\text{g/l}$ ter 1,1 dikloroeten v Brestu IIa, v koncentracijah od 0,2 do 0,26 $\mu\text{g/l}$.

Koncentracije 1,1,2,2-tetrakloroetilena in 1,1,2-trikloroetilena so predstavljene v tabeli 16 in 17.

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

Mesto vzorčenja	Obdobje od maja 2016 do vključno septembra 2016				II. Vmesno poročilo 2016				
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	maj.16	jun.16	jul.16	avg.16	sep.16
KLEČE VIIIa	5	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]
KLEČE XIII	1	0,05	0,05	0,05			0,05		
HRASTJE Ia	5	0,31	0,39	0,34	0,31	0,31	0,31	0,39	0,36
ŠENTVID IIa	5	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]
JARŠKI PROD III	5	[0,05]	0,07	0,06	[0,05]	0,05	0,06	0,05	0,07
BREST IIa	5	[0,05]	0,09	0,07	[0,05]	0,07	0,05	0,09	0,08

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

Mesto vzorčenja	Obdobje od maja 2016 do vključno septembra 2016				II. Vmesno poročilo 2016				
	N	X(min)	X(max)	X(avg)	maj.16	jun.16	jul.16	avg.16	sep.16
KLEČE VIIIa	5	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]
KLEČE XIII	1	0,07	0,07	0,07			0,07		
HRASTJE Ia	5	0,25	0,32	0,29	0,32	0,32	0,25	0,28	0,30
ŠENTVID IIa	5	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]
JARŠKI PROD III	5	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,05]
BREST IIa	5	0,44	1,3	1,01	1,3	1,1	0,44	1,2	1

6.2.5 Ostale organske spojine (GC - MS SCAN)

Od organskih spojin smo, v preiskovanem obdobju, potrdili prisotnost, v poročilu že omenjenih fitofarmaceutskih sredstev, atrazina in desetilazina.

V vseh vzorcih se pojavljajo različni ftalati, ki so običajno prisotni v podzemni vodi na območju mesta Ljubljane.

7 KAKOVOST IN OBREMENITVE POVRŠINSKIH VODOTOKOV

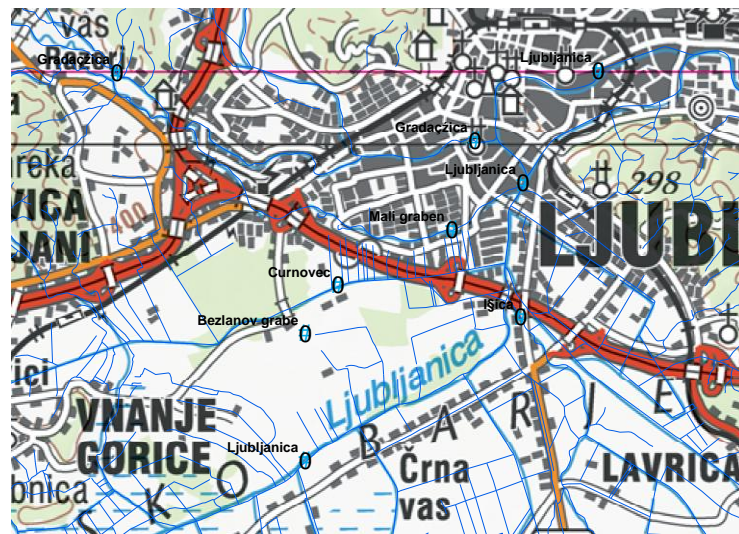
Površinski vodotoki na območju MOL : Sava, Ljubljanica, Gradaščica, Mali Graben, Črnušnjica, Ižica, Besnica Gameljščica in Curnovec so, glede hidroloških razmer močno odvisni od količine padavin skozi vse leto. To še posebej velja za manjše vodotoke.

V maju, juniju in juliju 2016 je bila količina padavin kar izdatna glede na prejšnja leta.

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), zato le-ti posredno vplivajo na njeno kakovost, slika 7.



Slika 7: Ljubljanica – pregledna situacija

V preiskovanem obdobju smo ugotovili, da parametra koncentracija kisika in nasičenost s kisikom izpolnjujeta kriterije Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

Koncentracije amonija so nizke na vseh vzorčnih mestih, najvišja koncentracija je bila v Zalogu, za izlivom CČN - 0,18 mg/l, kar je znotraj mejnih vrednosti, po Uredbi o kakovosti sladkovodnih voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

Nizke so tudi koncentracije nitrata, med 4,4 in 6,2 mg/l, v vseh treh vzorcih so v okviru normativnih vrednosti in ne kažejo na obremenitve z dušikovimi spojinami.

Organskih snovi, ki za razgradnjo porabljajo kisik, je malo, na to kažejo rezultati preiskav na oksidativnost, (poraba KMnO_4) ter TOC. Koncentracije omenjenih snovi so na vseh vzorčnih mestih reke Ljubljanice zelo nizke (oksidativnost < 2 mg O_2 /l, TOC < 2 mg C/l).

Koncentracije celotnega fosforja so med 0,12 – 0,30 mg PO_4 /l, kar nekoliko presega mejne vrednosti, opredeljene z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib, za salmonidne vode (< 0,2 mg PO_4 /l), ne presega pa mejne vrednosti za ciprinide vode (< 0,4 mg PO_4 /l).

V opazovanem obdobju so bile koncentracije mikroelementov zelo nizke ali pod mejo določljivosti analiznih metod, anionskih aktivnih snovi nismo določili, pod mejo ali na meji določljivosti analize metode so koncentracije mineralnih olj in fenolnih snovi. Koncentracije nikjer niso presegle okoljskih standardov kakovosti iz Uredbe o stanju površinskih voda in Uredbe o spremembah in dopolnitvah uredbe o stanju površinskih voda.

Kar se mikrobioloških razmer tiče smo ugotovili naslednje:

Opravili smo 4 vzorčenja, dve vzorčeni v juliju in dve v avgustu. Voda je bila na vzorčnem mestu: Ljubljanica nad Ljubljano skladna z zahtevami Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda v vseh štirih vzorcih.

Na vzorčnem mestu: Ljubljanica pod izlivom Malega grabna v višini Špice smo v začetku julija določili previsoko število bakterij *Escherichia coli*, konec julija in v začetku avgusta je bila voda mikrobiološko ustrezna, konec avgusta pa je bilo število omenjenih bakterij spet preseženo.

Vzorec na mestu : Zalog za izlivom CČN je bil mikrobiološko skladen le v začetku avgusta, v ostalih vzorcih smo določili preseženo število bakterij *Escherichia coli* ter v dveh vzorcih tudi enterokokov.

7.1.1 Povzetek ocene razmer

V nadaljevanju navajamo oceno razmer 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 18).

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 »nad Ljubljano«	»dobro kemijsko stanje«	»ustrezno«	»ustrezno« (mikrobiološke razmere)
Reka Ljubljana »Pod izlivom Malega grabna v višini Špice«	»dobro kemijsko stanje«	»ustrezno«	»neustrezno« (mikrobiološke razmere)
Reka Ljubljana »Zalog-za izlivom iz CCN«	»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 poletja 2016 so bile v potoku Curnovec razmere s kisikom skrajno neugodne, koncentracije kisika so bile $< 3 \text{ mg/l O}_2$. 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 je $9,5 \text{ mg/l C}$, oksidativnost $6,6 \text{ mg/l O}_2$ ter biokemijska potreba po kisiku, BPK₅, $4,1 \text{ mg/l O}_2$.

V potoku Curnovec smo določili tudi visoke koncentracije amonija, 19 mg/l NH_4 .

Razmere s kisikom so bile v Malem Grabnu, v primerjavi s potokom Curnovec, bistveno ugodnejše, koncentracije kisika so bile $9,8 \text{ mg O}_2/\text{l}$, nasiščenost s kisikom pa 105 %.

Obremenitev s fosfati je v Curnovcu nekoliko nad mejno vrednostjo ($0,2 \text{ mg/l PO}_4$), glede na Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib, v Malem grabnu je obremenitev s fosfati nizka.

Koncentracije mikroelementov so bile v Malem Grabnu nizke, nekoliko višje pa v vodi potoka Curnovec: arzen, $1,6 \text{ µg/l As}$, krom $2,9 \text{ µg/l Cr}$, ostali mikroelementi so pod mejo določljivosti analizne metode.

Ponovno izpostavljamo obremenitev Curnovca z borom, $3,3 \text{ mg/l B}$, kar je sicer nižja koncentracija v primerjavi z lanskim 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.

7.2.1 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)
Potok Curnovec	»slabo kemijsko stanje« bor	»Neustrezno« (razmere s kisikom, amonij, fosfor - celotni)	»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 GAMELJŠČICA

Mesto vzorčenja za Gameljščico je pred izlivom v Savo.

V obdobju poletje 2016 je bila koncentracija kisika v Gameljščici zelo ugodna, 10,2 mg/l O₂.

Koncentracija organskih snovi je nizka (na to kažejo rezultati TOC, KMnO₄ tudi BPK₅). Koncentraciji amonija in fosforja sta prav tako zelo nizki, ustrezata kriterijem Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

Od mikroelementov smo določili krom 1,1 ug/l, ostalih elementov nismo določili.

Mikrobiološke razmere v Gameljščici ne izpolnjujejo kriterijev Uredbe o upravljanju kopalnih voda.

7.3.1 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 20.

Tabela 20: Pregledna ocena razmer v Gameljščici

Površinski vodotok	Ocena kemijskega stanja ¹⁾	Ocena razmere glede na kriterije površinske vode za življenje sladkovodnih rib ²⁾	Min. higienske razmere ³⁾
Gameljščica pred izlivom v Savo	»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 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 relativno visoke, na mestu Gradaščica nad Ljubljanico 8,1 mg O₂/l ter na mestu Gradaščica pred izlivom v Ljubljanico 11 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 pod mejo in fenolnih snovi na meji določanja analiznih metod.

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

7.4.1 Povzetek ocene razmer

V nadaljevanju v tabeli 21 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: 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 Ljubljano«	»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.

7.5 IŽICA

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

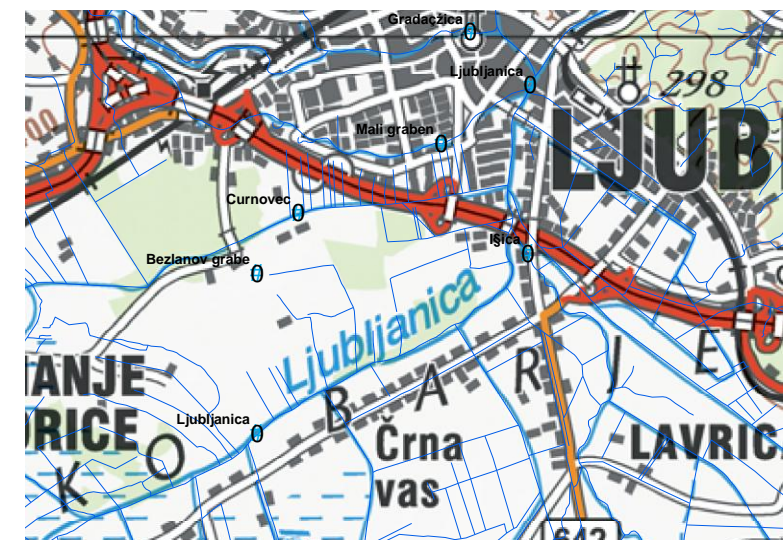
V času vzorčenja, v juliju 2016, je bila koncentracija kisika 7,3 mgO₂/l. Kriteriji Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib so izpolnjeni.

Koncentracije organskih snovi so bile relativno nizke, enako koncentracije amonija in nitratov. Obremenitev s fosfati pa je v Ižici tokrat nad mejno vrednostjo (0,2 mg/l PO₄), koncentracija je 0,3 mg/l PO₄.

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

V času vzorčenja so bile koncentracije mikroelementov na spodnji meji določanja analiznih metod.

Mikrobiološko stanje v Ižici v juliju in avgustu 2016 izpolnjuje kriterijev Uredbe o upravljanju kopalnih voda.



Slika 9: Ižica – pregledna situacija

7.5.1 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 22.

Tabela 22: 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 Ljubljanico«	»dobro kemijsko stanje«	»Neustrezno« fosfor-celotni	»Ustrezno« mikrobiološke razmere

Opombe

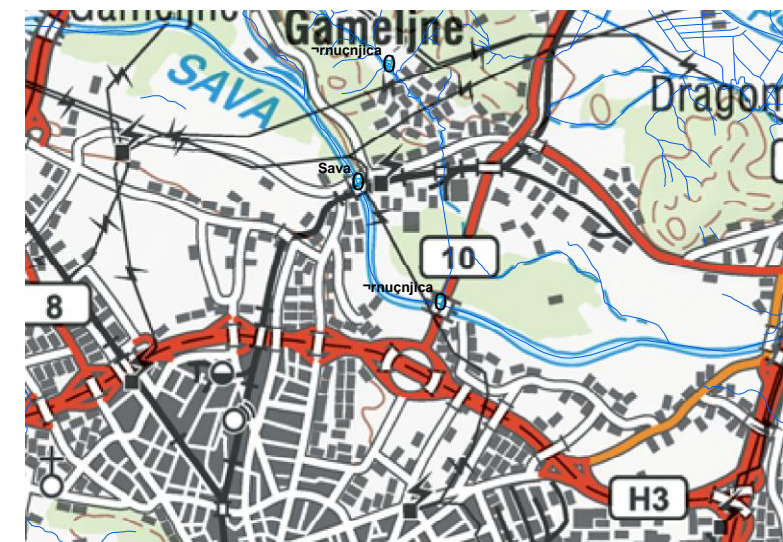
- 1) Uredba o stanju površinskih voda;
- 2) Uredba o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib;
- 3) Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda .

7.6 SAVA

Sava je osrednji površinski vodotok v Sloveniji. Na geografskem območju, na katerem se izvaja Monitoring MOL pa se vanjo izlivajo vsi vodotoki, ki so vključeni v preiskave na območju MOL.

Reka Sava dolvodno od Črnuč vpliva na hidrološke razmere in deloma tudi na kemijsko stanje podzemne vode na območju Ljubljanskega polja.

Pri Zalogu priteka v reko Savo Ljubljanica.



Slika 10: Sava in Črnušnjača – pregledna situacija

Razmere s kisikom so bile v opazovanem obdobju zelo ugodne, izmerjena koncentracija kisika 10,8 mg/l O₂ in nasičenost s kisikom 102 %, zadoščata kriterijem Uredbe o kakovosti sladkovodnih voda za življenje sladkovodnih vrst rib .

V času vzorčenja nismo določili višjih koncentracij organskih snovi (izraženih s celotnim organskim ogljikom oz. TOC (< 1mg C/l) in kemijsko ter biokemijsko potrebno po kisiku KPK – KMnO₄ < 1,0 mg O₂/l) oz. BKP₅, 1 mg O₂/l).

Koncentracije fosforja (celotni fosfor) so nizke, kriteriji Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib so izpolnjeni.

V času vzorčenja smo določili zelo nizke koncentracije težkih kovin oz. so koncentracije na meji določljivosti analiznih metod, prav tako so pod mejo določljivosti analiznih metod koncentracije mineralnih olj in fenolnih snovi.

Mikrobiološke razmere v reki Savi izpolnjujejo kriterije Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda v obdobju vzorčenja.

7.6.1 Povzetek ocene razmer

V nadaljevanju navajamo oceno razmer.

Tabela 23: Pregledna ocena razmer v reki Savi nad Črnuškim mostom

Površinski vodotok	Ocena kemijskega stanja ¹⁾	Ocena razmere glede na kriterije površinske vode za življenje sladkovodnih rib ²⁾	Min. higienske razmere ³⁾
Sava »nad Črnuškim mostom«	»dobro kemijsko stanje«	»Ustrezno«	»Ustrezno«

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.

7.7 BESNICA IN ČRNUŠNJICA

Potok Besnica priteče z območja Kašeljkega griča, slika 5. Področje potoka je slabo naseljeno, možnosti obremenitev potoka z odpadnimi vodami so majhne.

Razmere s kisikom so relativno še ugodne, koncentracija kisika je 7,7 mg O₂/l, koncentracije organskih snovi, amonija in nitratov so nizke, zaznati je manjšo obremenitev s fosfati, koncentracija je ravno na mejni vrednosti (0,2 mg/l PO₄).

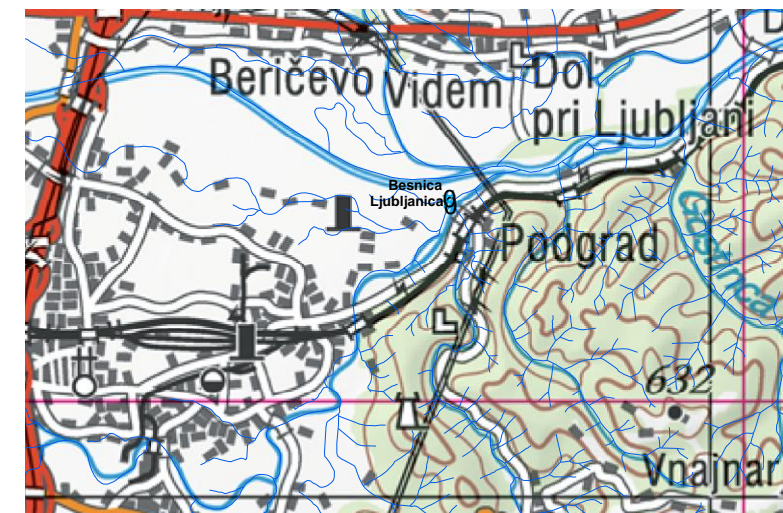
V vodi potoka smo določili nizke koncentracije kroma, ostalih mikroelementov nismo določili, prav tako ne mineralnih olj in fenolnih snovi.

Mikrobiološka slika potoka je neugodna, kriteriji Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda niso izpolnjeni.

V Črnušnjici je koncentracija kisika višja, 10,1 mg O₂/l, koncentracije organskih snovi, amonija in nitratov so nizke, koncentracija celotnega fosforja je 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 kroma, ostalih mikroelementov nismo določili, prav tako ne mineralnih olj in fenolnih snovi.

Mikrobiološka slika potoka je neugodna, kriteriji Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda niso izpolnjeni.



Slika 11: Besnica – pregledna situacija

7.7.1 Povzetek ocene razmer

V nadaljevanju navajamo oceno razmer, tabela 24.

Tabela 24: Pregledna ocena razmer v potoku Besnica in Črnušnjica

vršinski 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 Ljubljanico«	»dobro kemijsko stanje«	»Ustrezno«	»Neustrezno« (mikrobiološke razmere)
Črnušnjica »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.

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

Od organskih spojin smo, v preiskovanem obdobju, v nekaj vzorcih zaznali sledi tetrakloroetena.

V vodi iz Curnovca pa naj omenimo sledove spojin iz skupine dioksanov, ki se med drugim uporabljajo v mnogih proizvodih za osebno higieno, za avtomobilske hladilne tekočine in v sredstvih za penjenje. V vodi smo določili tudi sled dietil toluamida, ki se kot aktivna snov uporablja v številnih repelentih (predvsem v sredstvih za zaščito pred komarji), sledove spojin iz skupine sulfonamidov, ki se v medicini uporabljajo za zdravila kot so antibiotiki in sledove izopropil antipirina, ki spada med spojine, ki se uporabljajo v medicini kot antipiretiki.

V večini vzorcev površinskih vod najdemo sledi maščobnih kislin in sterolov ter različnih ftalatov, ki so običajno prisotni tudi v podtalni vodi na območju mesta Ljubljane.

9 SEDIMENTI V POVRŠINSKIH VODAH

Rezultati preskušanja vsebnosti kovin v sedimentu površinskih vod so naslednji:

Previsoka vsebnost kovin v sedimentu, glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur.l.RS 68/96, 35/01) in ZVO-1 (Ur.l. 41/04), je bila v sedimentu Črnušnjice, pred izlivom v Savo in sicer sta bili nad mejno vrednostjo vsebnosti živega srebra (0,99 mg/kg s.s.) in bakra (64 mg/kg s.s.).

V sedimentu Curnovca, pred izlivom v Ljubljnico, mejne vrednosti presegata vsebnosti arzena (22 mg/kg s.s.) in cinka (230 mg/kg s.s.), v sedimentu Ljubljnice – Zalog za izlivom iz CČN pa je na mejni vrednosti vsebnost cinka (200 mg/kg s.s.)

10 PRILOGE

10.1 REZULTATI PRESKUSOV PODZEMNIH VOD

10.2 REZULTATI PRESKUSOV POVRŠINSKIH VOD

10.3 REZULTATI PRESKUSOV SEDIMENTA

10.4 POROČILA O VZORČENJU IN MERITVAH NA TERENU ZA PODZEMNE VODE

10.2 REZULTATI PRESKUSOV POVRŠINSKIH VOD

			Temperatura	pH	Kisik	Nasičenost s kisikom	Amonij	Nitrat	Krom 6+			Escherichia coli	Enterokoki	Identifikacija organskih spojin	Električna prevodnost (25°C)	Videz	Barva	Skupni organski ogljik - TOC	Oksidativnost	Biokemijska potreba po kisiku (BPK5)	Dušik-skupni	Fosfat-orto	Fosfor-skupni	Živo srebro		Bor			
			°C						mg/l	%	mg/l													mg/l	µg/l	mg/l	mg/kg	CFU/100 ml	ml
						O2	NH4	NO3									C	O2	O2	N	PO4	P							
								50																					
			Temperatura	pH-teren	Kisik-elektrometrija-vode	Kisik-elektrometrija-vode	amonij-CFA-vode	anioni-IC-vode	nitrat-SF/UV-vode	krom-SF-vode	krom-SF-vode	krom-SF-trdni vzorci	MIKRO_KB	Enterokoki	Ident. org. spojini-GC/MSD-vode	Identifikacija org. spojin-vode	ORG_tere	barva-SF-vode	TOC,DOC,TC-NDIR	KPK (KMnO4)-VOL-vode	BPK5-ELM-nerazr.vz.	N sk-VOL-vode	fosfor/orto-CFA-vode	sk.fosfor-SF-vode	živo srebro-FIMS-vode	živo srebro-DMA-trdni vzorci	živo srebro-FIMS-odp., sed., tla	kovine-ICP-MS-vode	kovine-ICP-MS-vode
			Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat
Ljubljana nad Ljubljano - voda	Rok Mihalina	21.7.2016 7:40	Sava	17,2	8	7,7	88	0,026	4,4	[0,005]		687	30	priloga	422	brez	[0,01]	1,5	1	0,7	[1,0]	0,018	0,04	[0,05]				2,4	
Ljubljana - pod izlivom Malega Grabna v višini Špice - voda	Mitja Rudolf	21.7.2016 10:30	Ljubljana	18,7	8	10,1	108	0,064	4,4	[0,005]		536	120	priloga	432	zelena	0,1	1,7	1	0,9	[1,0]	0,037	0,049	[0,05]					0,004
Ljubljana - Zalog za izlivom CČN - voda	Rok Mihalina	21.7.2016 9:15	Ljubljana	18,6	8,1	6,9	77	0,18	6,2	[0,005]		1120	380	priloga	452		[0,01]	1,7	0,8	0,8	[1,0]	0,2	0,098	[0,05]					0,01
Cumovec - pred izlivom v Ljubljano - voda	Rok Mihalina	21.7.2016 11:00	Cumovec	20,8	7,5	2,9	33	19	9,3	[0,005]		249	590	priloga	1190		0,8	9,5	6,6	4,1	16	0,024	0,08	[0,05]					3,3
Mali graben - pred izlivom v Ljubljano - voda	Mitja Rudolf	21.7.2016 11:00	Mali graben	19,4	8,2	9,8	105	0,051	4,9	[0,005]		2500	250	priloga	418	rjava	[0,01]	1,9	0,8	0,8	[1,0]	0,021	0,054	[0,05]					
Gradaštica - nad Ljubljano - voda	Rok Mihalina	21.7.2016 12:00	Gradaštica	19,3	8,4	8,1	92	0,064	4,4	[0,005]		>2420	420	priloga	409		[0,01]	0,9	0,6	0,7	[1,0]	0,009	0,023	[0,05]					
Gradaštica - pred izlivom v Ljubljano - voda	Mitja Rudolf	21.7.2016 10:00	Gradaštica	19	8,3	11	110	0,026	5,3	[0,005]		2730	200	priloga	470	sivo rjava	[0,01]	1,5	0,8	0,7	[1,0]	0,04	0,044	[0,05]					
ližca - pred izlivom v Ljubljano - voda	Rok Mihalina	21.7.2016 8:20	ližca	18,9	8,3	7,3	82	0,064	5,8	[0,005]		199	110	priloga	472		0,1	2,5	1,9	1,1	[1,0]	0,067	0,1	[0,05]					
Sava - nad Črnuškim mostom - voda	Mitja Rudolf	21.7.2016 8:15	Sava	15,9	8,3	10,8	102	0,013	6,6	[0,005]		110	24	priloga	364	rjava	[0,01]	1,2	0,4	1	1,2	0,031	0,025	[0,05]					
Črnušnica pred izlivom v Savo - voda	Mitja Rudolf	21.7.2016 7:30	Gameljšica	18,4	8,2	10,1	98	0,026	5,8	[0,005]		1300	310	priloga	263	rjava	0,1	3,6	1,4	0,8	[1,0]	0,067	0,022	[0,05]					
Besnica - pred izlivom v Ljubljano - voda	Rok Mihalina	21.7.2016 9:45	Besnica	16,7	8,5	7,7	83	0,09	4,9	[0,005]		890	>2420	priloga	376		[0,01]	1,1	1	0,8	1,1	0,22	0,074	[0,05]					
Gameljšica pred izlivom v Savo - voda	Mitja Rudolf	21.7.2016 8:50	Gameljšica	15,7	8,3	10,2	100	0,051	17	[0,005]		1300	100	priloga	482	siva	[0,01]	3,6	0,4	0,9	2,9	0,13	0,047	[0,05]					

			Arzen		Kadmij		Krom		Svinec		Fenolni indeks	Benzil butil ftalat	Di-(2-etilheksil)-ftalat	Dibutil ftalat	Dietil ftalat	Dimetil ftalat	Dinonil ftalat	Dioktil ftalat	Indeks mineralnih olj	Anionaktivni detergenti	Acetilsalicilna kislina	Betaksolol	Bezafibrat	Dietilstilbestrol	Diklofenak	Estradiol	Estriol	Estron	Etinilestradiol
			µg/l	mg/kg s.s.	µg/l	mg/kg s.s.	µg/l	mg/kg s.s.	µg/l	mg/kg s.s.																			
			As			Cr					Fenol									MBAS									
			kovine-ICP-MS-vode	kovine-ICP-MS-sedimenti, tla	kovine-ICP-MS-vode	kovine-ICP-MS-sedimenti, tla	kovine-ICP-MS-vode	kovine-ICP-MS-sedimenti, tla	kovine-ICP-MS-vode	kovine-ICP-MS-sedimenti, tla	fenolni indeks-CFA-vode	Ftalati -GC/MS-vode	Ftalati -GC/MS-vode	Ftalati -GC/MS-vode	Ftalati -GC/MS-vode	Ftalati -GC/MS-vode	Ftalati -GC/MS-vode	Ftalati -GC/MS-vode	indeks mineralnih olj -vode	anio.det.-CFA-vode	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-
			Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat
Ljubljana nad Ljubljano - voda	Rok Mihalina	21.7.2016 7:40	Sava	[0,80]	[0,050]		0,69	[0,20]	[1]		0,18	0,4	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,1]	[0,1]	[6]	[0,01]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]
Ljubljana - pod izlivom	Mitja Rudolf	21.7.2016 10:30	Ljubljana	[0,80]	[0,050]		0,83	[0,20]	[1]		0,12	0,15	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,1]	[0,1]	[6]	[0,01]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]
Ljubljana - Zalag za izlivom	Rok Mihalina	21.7.2016 9:15	Ljubljana	[0,80]	[0,050]		1	[0,20]	[1]		0,11	0,19	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,1]	[0,1]	[6]	[0,01]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	0,026	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]
Čumovec - pred izlivom v	Rok Mihalina	21.7.2016 11:00	Čumovec	1,6	[0,050]		2,9	[0,20]	[1]									[6]	[0,01]										
Mali graben - pred izlivom v	Mitja Rudolf	21.7.2016 11:00	Mali graben	[0,80]	[0,050]		0,93	[0,20]	[1]										9	[0,01]									
Gradašnica - nad Ljubljano -	Rok Mihalina	21.7.2016 12:00	Gradašnica	[0,80]	[0,050]		0,51	[0,20]	[1]									[6]	[0,01]										
Gradašnica - pred izlivom v	Mitja Rudolf	21.7.2016 10:00	Gradašnica	[0,80]	[0,050]		0,73	[0,20]	[1]									[6]	[0,01]										
Ižica - pred izlivom v	Rok Mihalina	21.7.2016 8:20	Ižica	[0,80]	[0,050]		0,69	[0,20]	[1]									[6]	[0,01]										
Sava - nad Črnuškim	Mitja Rudolf	21.7.2016 8:15	Sava	[0,80]	[0,050]		0,71	[0,20]	[1]		0,14	0,21	[0,05]	[0,05]	[0,05]	[0,1]	[0,1]	[6]	[0,01]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]
Črnušnica pred izlivom v Savo -	Mitja Rudolf	21.7.2016 7:30	Gameljščica	[0,80]	[0,050]		0,67	[0,20]	[1]									[6]	[0,01]										
Besnica - pred izlivom v	Rok Mihalina	21.7.2016 9:45	Besnica	[0,80]	[0,050]		0,8	[0,20]	[1]									[6]	[0,01]										
Gameljščica pred izlivom v	Mitja Rudolf	21.7.2016 8:50	Gameljščica	[0,80]	[0,050]		1,1	[0,20]	[1]									[6]	[0,01]										

				Fenofibrat	Fenoterol	Gemfibrozil	Indometacin	Karbamazepin	Ketoprofen	Kodein	Kofein	Metoprolol	Naproxen	Paracetamol	Penicilin G	Propranolol	Sulfametoksazol	Sulfamerazin	Tamoksifen	Teofilin	Testosteron	Triklosan	Trimetoprim	Bisfenol A	4-Nonilfenol (mešanica)	4-Nonilfenol dietoksilat	4-Nonilfenol monoetoksilat	4-(1,1,3,3-Tetrametilbutil)	4-(1,1,3,3-Tetrametilbutil)	4-(1,1,3,3-Tetrametilbutil)			
				µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l			
				farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	farmacevtske spojine-	alkilfenoli/etoksilati-GC/MSD	alkilfenoli/etoksilati-GC/MSD	alkilfenoli/etoksilati-GC/MSD	alkilfenoli/etoksilati-GC/MSD	alkilfenoli/etoksilati-GC/MSD	alkilfenoli/etoksilati-GC/MSD	alkilfenoli/etoksilati-GC/MSD			
				Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat			
Ljubljana nad Ljubljano - voda	Rok Mihalina	21.7.2016 7:40	Sava	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	0,052	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]		
Ljubljana - pod izlivom	Mitja Rudolf	21.7.2016 10:30	Ljubljana	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	0,24	[0,010]	[0,010]	0,019	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]		
Ljubljana - Zalog za izlivom	Rok Mihalina	21.7.2016 9:15	Ljubljana	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	0,2	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]		
Čumovec - pred izlivom v	Rok Mihalina	21.7.2016 11:00	Čumovec																														
Mali graben - pred izlivom v	Mitja Rudolf	21.7.2016 11:00	Mali graben																														
Gradaščica - nad Ljubljano -	Rok Mihalina	21.7.2016 12:00	Gradaščica																														
Gradaščica - pred izlivom v	Mitja Rudolf	21.7.2016 10:00	Gradaščica																														
Ižica - pred izlivom v	Rok Mihalina	21.7.2016 8:20	Ižica																														
Sava - nad Črnuškimi	Mitja Rudolf	21.7.2016 8:15	Sava	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	0,096	[0,010]	[0,010]	0,046	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	[0,010]	
Črnušnica pred izlivom v Savo -	Mitja Rudolf	21.7.2016 7:30	Gameljščica																														
Besnica - pred izlivom v	Rok Mihalina	21.7.2016 9:45	Besnica																														

10.3 REZULTATI PRESKUSOV SEDIMENTA

				Krom 6+			Živo srebro			Arzen		Kadmij		Krom		Svinec		Fenolni indeks	Sušilni ostanek	Sušilni ostanek (zračno suh)	Baker	Cink	
				µg/l	mg/l	mg/kg	µg/l	mg/kg s.s.	µg/l	mg/kg s.s.	µg/l	mg/kg s.s.	µg/l	mg/kg s.s.	µg/l	mg/kg s.s.	µg/l	%	%	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.		
									As			Cr					Fenol						
				krom-SF-vode	krom-SF-vode	krom-SF-trdni vzorci	živo srebro-FIMS-vode	živo srebro-DMA-trdni vzorci	živo srebro-FIMS-odp., sed., tla	kovine-ICP-MS-vode	kovine-ICP-MS-sedimenti, tla	kovine-ICP-MS-vode	kovine-ICP-MS-sedimenti, tla	kovine-ICP-MS-vode	kovine-ICP-MS-sedimenti, tla	kovine-ICP-MS-vode	kovine-ICP-MS-sedimenti, tla	fenolni indeks-CFA-vode	Sušina-GR-trdni vz.	Sušina-GR-trdni vz.	kovine-ICP-MS-sedimenti, tla	kovine-ICP-MS-sedimenti, tla	
				Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	Rezultat	
Ljubljana - nad Ljubljano - sediment	Rok Mihalina	21.7.2016 7:50	Ljubljana			[0,01]		0,064				7	0,56			36		17		70,2	99,4	12	50
Ljubljana - pod izlivom Malega Grabna v višini Špice - sediment	Mitja Rudolf	21.7.2016 10:40	Ljubljana			[0,01]			0,18			7	0,42			32		27		61,4	98,9	28	100
Ljubljana - Zalog za izlivom iz CCN - sediment	Rok Mihalina	21.7.2016 9:25	Ljubljana			[0,01]		0,31				7,1	0,58			69		50		75,4	99,6	53	200
Curmvec - pred izlivom v Ljubljano - sediment	Rok Mihalina	21.7.2016 11:10	Curmvec			[0,01]		0,35				22	0,83			49		31		40,3	95,5	42	230
Mali graben - pred izlivom v Ljubljano - sediment	Mitja Rudolf	21.7.2016 11:10	Mali graben			[0,01]		0,17				9,2	0,29			70		26		77,1	99,8	33	110
Gradaščica - nad Ljubljano - sediment	Rok Mihalina	21.7.2016 12:10	Gradaščica			[0,01]		0,24				11	0,35			29		34		63,4	97,1	30	110
Ižica - pred izlivom v Ljubljano - sediment	Rok Mihalina	21.7.2016 8:30	Ižica			[0,01]		0,11				5	0,82			45		32		25,1	96,8	34	150
Sava - nad Črnuškim mostom - sediment	Mitja Rudolf	21.7.2016 8:20	Sava			[0,01]		0,2				11	0,31			61		37		74,1	99,8	34	140
Črnušnica pred izlivom v Savo - sediment	Mitja Rudolf	21.7.2016 7:40	Gameljščica			[0,01]		0,99				6	0,38			35		30		67,3	98,3	64	150
Besnica - pred izlivom v Ljubljano - sediment	Rok Mihalina	21.7.2016 9:55	Besnica			[0,01]		0,18				3,1	0,17			11		12		77,1	98,8	12	47
Gameljščica pred izlivom v Savo - sediment	Mitja Rudolf	21.7.2016 8:55	Gameljščica			[0,01]		0,18				7,1	0,72			45		37		24,7	94,9	47	160

10.4 POROČILA O PRESKUSIH IN O VZORČENJU IN MERITVAH NA TERENU ZA PODZEMNE VODE