



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

CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE

DAT.: DANTE-NL-COZ-MB-2141b-Pr19Kemis_Monitoring na območju Kemisa_jul-dec18.doc

MONITORING NA OBMOČJU KEMISA POROČILO ZA OBDOBJE JULIJ - DECEMBER 2018

Maribor, marec 2019

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: BSLJIS2X, Banka Slovenije

Naslov: MONITORING NA OBMOČJU KEMISA. POROČILO ZA
OBDOBJE JULIJ - DECEMBER 2018

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

Naročnik: KEMIS, d.o.o.
Pot na Tojnice 42
1360 Vrhnika

Evidenčna oznaka: PR 2141b-18/51520-19
Delovni nalog: Naročilo – e- mail z dne 02.07.2018
Šifra dejavnosti: 2141b – površinske vode, podzemne vode in tla

Izvajalci naloge:

Vodja naloge: Mojca Baskar, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

Sodelavci: mag. Emil Žerjal, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
dr. Nataša Sovič, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja,
Maribor:
dr. Boštjan Križanec, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja,
Novo mesto:
Maja Križan, univ.dipl.kem.

Maribor, 21.03.2019

ODDELEK ZA OKOLJE IN ZDRAVJE MARIBOR:
Vodja:

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

VSEBINA

1	UVOD	4
2	ODVZETI IN ANALIZIRANI VZORCI	4
3	REZULTATI	5
4	VREDNOTENJE REZULTATOV	5
4.1	<i>OCENA KEMIJSKEGA STANJA VODOTOKOV</i>	5
4.1	<i>OCENA EKOLOŠKEGA STANJA VODOTOKOV</i>	6
4.2	<i>POSEBNA ONESNAŽEVALA</i>	6
4.1	<i>SPLOŠNI FIZIKALNO-KEMIJSKI ELEMENTI KAKOVOSTI</i>	6
4.2	<i>SEDIMENT</i>	7
5	PRENEHANJE SPREMLJANJA PARAMETROV	8
6	ZAKLJUČEK	9
7	PRILOGE	10
7.1	<i>REZULTATI ZA VODO DO LOQ</i>	11
7.2	<i>REZULTATI VREDNOTENJA ZA VODO</i>	12
7.3	<i>REZULTATI ZA SEDIMENT DO LOQ</i>	13
7.4	<i>REZULTATI VREDNOTENJA ZA SEDIMENT</i>	14
7.5	<i>REZULTATI ZA BIOTO DO LOQ</i>	15
7.6	<i>REZULTATI VREDNOTENJA ZA BIOTO</i>	16
7.7	<i>REZULTATI ZA SFKP DO LOQ</i>	17
7.8	<i>REZULTATI VREDNOTENJA ZA SFKP</i>	18
7.9	<i>METODOLOGIJA PREISKAV</i>	19

1 UVOD

V skladu z elektronskim naročilom z dne 02.07.2018 smo v skladu z dopolnilno odločbo, št. 35400-145/2017-87 z dne 13.04.2018 (v nadaljevanju Odločba), ki jo je izdala Agencija Republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju ARSO), v juliju 2018 začeli z izvajanjem vzorčenja in analiz kemijskih parametrov v vodi, sedimentu in bioti (organizmih).

2 ODVZETI IN ANALIZIRANI VZORCI

V tabeli 1 so navedeni vsi vzorci, ki so bili odvzeti s strani NLZOH oz. dostavljeni v analizo s strani drugih izvajalcev za obdobje julij – december 2018.

Tabela 1.: Pregled odvzetih in analiziranih vzorcev za obdobje julij – december 2018

Vodotok	Ime lokacije	GKX	GKY	Datum vzorčenja	Matriks
VODA					
Tojnica	pri obratu Kemisa	5092557	5447197	19.7.2018	Površinska voda
Tojnica	pri obratu Kemisa	5092557	5447197	9.8.2018	Površinska voda
Tojnica	pri obratu Kemisa	5092557	5447197	11.9.2018	Površinska voda
Tojnica	pri obratu Kemisa	5092557	5447197	23.10.2018	Površinska voda
Tojnica	pri obratu Kemisa	5092557	5447197	22.11.2018	Površinska voda
Tojnica	pri obratu Kemisa	5092557	5447197	13.12.2018	Površinska voda
Tojnica	Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)	5092304	5447175	19.7.2018	Površinska voda
Tojnica	Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)	5092304	5447175	9.8.2018	Površinska voda
Tojnica	Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)	5092304	5447175	11.9.2018	Površinska voda
Tojnica	Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)	5092304	5447175	23.10.2018	Površinska voda
Tojnica	Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)	5092304	5447175	22.11.2018	Površinska voda
Tojnica	Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)	5092304	5447175	13.12.2018	Površinska voda
Ljubljana	pri ribiškem domu	5092099	5447297	9.8.2018	Površinska voda
Ljubljana	pri ribiškem domu	5092099	5447297	11.9.2018	Površinska voda
Ljubljana	pri ribiškem domu	5092099	5447297	23.10.2018	Površinska voda
Ljubljana	pri ribiškem domu	5092099	5447297	22.11.2018	Površinska voda
Ljubljana	pri ribiškem domu	5092099	5447297	13.12.2018	Površinska voda
SEDIMENT					
Tojnica	pri gasilskem domu	5092756	5446973	9.8.2018	Sediment
Tojnica	pri obratu Kemisa	5092557	5447197	9.8.2018	Sediment
Tojnica	dolvodno od mostu čez Tojnico	5092481	5447327	9.8.2018	Sediment
Tojnica	Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)	5092304	5447175	9.8.2018	Sediment
Ljubljana	pri ribiškem domu	5092099	5447297	9.8.2018	Sediment
Ljubljana	Črna vas	5095179	5459133	9.8.2018	Sediment
Ljubljana	Zalog	5103199	5472154	9.8.2018	Sediment
BIOTA (ORGANIZMI)					
Tojnica	dolvodno od mostu čez Tojnico	5129978	5477109	5.7.2018	ribe
Ljubljana	pri ribiškem domu	5092099	5447297	3.7.2018	ribe
Ljubljana	pri ribiškem domu	5092099	5447297	19.9.2018	raki
Ljubljana	Črna vas	5095179	5459133	4.7.2018	ribe
Ljubljana	Črna vas	5095179	5459133	19.9.2018	raki
Ljubljana	Zalog	5103199	5472154	6.7.2018	ribe
Ljubljana	Zalog	5103199	5472154	19.9.2018	raki
VODA - SFKP (EKOLOŠKO STANJE)					

Vodotok	Ime lokacije	GKX	GKY	Datum vzorčenja	Matriks
Tojnica	Tojnica R - fi-ke	5092588	5447187	19.7.2018	Površinska voda
Tojnica	Tojnica R - fi-ke	5092588	5447187	23.10.2018	Površinska voda
Tojnica	Tojnica 1 - fi-ke	5092505	5447262	19.7.2018	Površinska voda
Tojnica	Tojnica 1 - fi-ke	5092505	5447262	23.10.2018	Površinska voda
Tojnica	Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)	5092304	5447175	19.7.2018	Površinska voda
Tojnica	Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)	5092304	5447175	23.10.2018	Površinska voda

3 REZULTATI

V prilogi 7 so pregledne tabele rezultatov in vrednotenje kemijskega in ekološkega stanja po posameznih merilnih mestih za obdobje julij – december 2018.

4 VREDNOTENJE REZULTATOV

Vrednotenje rezultatov oz. kemijskega in ekološkega stanja smo izvedli v skladu z Uredbo o stanju površinskih voda (Ur. list RS št. 14/2009, 98/2010, 96/2013 in 24/2016) (v nadaljevanju Uredba).

Naravno ozadje (NO) se v skladu z Uredbo lahko prišteje vrednosti LP-OSK in NDK-OSK za določene kovine iz Uredbe (kadmij, živo srebro, cink, baker, bor, kobalt, antimon). Pri vrednotenju kemijskega stanja vodotokov za kovino kadmij in pri vrednotenju ekološkega stanja vodotokov za kovine cink, baker, kobalt nismo uporabili možnosti iz Uredbe, da se lahko naravno ozadje (NO) prišteje vrednosti LP-OSK in NDK-OSK, ker koncentracije niso presegale okoljskega standarda kakovosti (OSK) za te štiri kovine. Trdota vode je bila upoštevana pri vrednotenju kadmija in cinka, in sicer za določitev ustreznega OSK glede na trdoto vodo.

4.1 OCENA KEMIJSKEGA STANJA VODOTOKOV

V tabeli 2 so podane ocene kemijskega stanja vodotokov po posameznih merilnih mestih za matriks površinska voda in biota (organizmi). Ocena kemijskega stanja je podana na podlagi izvedenih analiz. V oceni so upoštevani vsi rezultati izvedenih analiz parametrov kemijskega stanja v vodi. Meje določljivosti (v nadaljevanju LOQ) za vse analizirane parametre so manjše ali enake mejnim vrednostim za dobro kemijsko stanje. Izjema je parameter benzo(a)piren, kjer z razpoložljivo analitsko metodo ne dosegamo dovolj nizkega LOQ-ja in je LOQ večji od LP-OSK, vendar pa je LOQ manjši od NDK-OSK. Zaradi navedenega smo za vrednotenje kemijskega stanja voda rezultate za benzo(a)piren ovrednotili glede na največjo dovoljeno koncentracijo, NDK-OSK, določeno za ta parameter. Kadar je bila izmerjena koncentracija parametra <LOQ, smo pri izračunu letne povprečne vrednosti rezultat take analize opredelili kot LOQ/2.

Tabela 2.: Ocena KEMIJSKEGA STANJA vodotokov za obdobje julij – december 2018

Vodotok	Ime postaje	VODA						BIOTA					
		Kemijsko stanje	Vzrok za slabo kemijsko stanje	Povprečna letna koncentracija (ug/L)	LP-OSK (ug/L)	Največja izmerjena koncentracija (ug/L)	NDK-OSK (ug/L)	Število meritev	Kemijsko stanje	Vzrok za slabo kemijsko stanje	Povprečna letna koncentracija (ug/kg)	OSK (ug/kg)	Število meritev
Tojnica	pri obratu Kemisa	DOBRO											

Vodotok	Ime postaje	VODA						BIOTA					
		Kemijsko stanje	Vzrok za slabo kemijsko stanje	Povprečna letna koncentracija (ug/L)	LP-OSK (ug/L)	Največja izmerjena koncentracija (ug/L)	NDK-OSK (ug/L)	Število meritev	Kemijsko stanje	Vzrok za slabo kemijsko stanje	Povprečna letna koncentracija (ug/kg)	OSK (ug/kg)	Število meritev
Tojnica	Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)	DOBRO						-					
Tojnica	dolvodno od mostu čez Tojnico	-						SLABO	Hg	56	20	1	
									BDE	1,144	0,0085	1	
Ljubljana	pri ribiškem domu	DOBRO						SLABO	Hg	52	20	1	
									BDE	0,214	0,0085	1	
Ljubljana	Črna vas	-						SLABO	Hg	64	20	1	
									BDE	0,174	0,0085	1	
Ljubljana	Zalog	-						SLABO	Hg	36	20	1	
									BDE	0,232	0,0085	1	

Legenda:

- Monitoring se ni izvajal

Hg – Živo srebro

BDE – Bromirani difeniletri

Vsebnosti Hg in BDE v bioti (ribah) presegajo OSK, vendar je pri tem potrebno poudariti, da na večini merilnih mestih v Sloveniji v okviru državnega monitoringa¹, ta dva parametra presegata OSK, zato ni verodostojno pripisovati izmerjenih vrednosti v ribah iz Tojnice in Ljubljane posledicam požara.

4.1 OCENA EKOLOŠKEGA STANJA VODOTOKOV

V tabeli 3 so podane ocene ekološkega stanja vodotokov po posameznih merilnih mestih za matriks površinska voda.

4.2 POSEBNA ONESNAŽEVALA

Ekološko stanje vodotokov smo ugotavljali na posameznem merilnem mestu na podlagi izračuna letne povprečne vrednosti in največje izmerjene vrednosti posebnih onesnaževal, za katera je v Uredbi določena NDK-OSK. Letno povprečno vrednost parametra smo izračunali kot aritmetično srednjo vrednost koncentracij, izmerjenih v različnih časovnih obdobjih leta.

4.1 SPLOŠNI FIZIKALNO-KEMIJSKI ELEMENTI KAKOVOSTI

Ekološko stanje vodotokov na podlagi splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti smo vrednotili s spremljanjem parametra biokemijska potreba po kisiku (BPK5), ki odraža kisikove razmere v rekah, ter s spremljanjem vrednosti parametra nitrat (mg/L NO₃), ki odraža stanje hranil v rekah.

¹

<http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Poro%C4%8Dilo%20povr%C5%A1inske%20vode%202016%20in%202017.pdf>

Za vrednotenje ekološkega stanja potoka Tojnica smo v skladu z Odločbo upoštevali ekološki tip bližnjega potoka Podlipščica (Črna mlaka): R_SI_5_PD-hrib-ravni_1, Male reke_Predinarska hribovja in ravnine - BPK5 tip: 2 in Nitratni tip: 1. Za zgoraj določen ekološki tip rek smo iz metodologije Vrednotenje ekološkega stanja površinskih voda s splošnimi fizikalno-kemijskimi elementi (MOP, januar 2009)² upoštevali določene mejne vrednosti za BPK5 in nitrat za zelo dobro/dobro (ZD/D) in dobro/zmerno (D/Z) stanje.

Parameter BPK₅ se vrednoti na podlagi 90. percentila, če je na voljo vsaj 10 podatkov v izbranem obdobju, oziroma največje izmerjene vrednosti, če je podatkov manj. V obdobju julij – december 2018 je podatkov manj kot 10, zato smo parameter BPK₅ vrednotili na podlagi največje izmerjene vrednosti. Parameter nitrat smo vrednotili na podlagi mediane vrednosti za izbrano obdobje (julij – december 2018).

Tabela 3.: Ocena EKOLOŠKEGA STANJA vodotokov za obdobje julij – december 2018

Vodotok	Ime postaje	Ocena EKOLOŠKEGA STANJA										
		Splošni fizikalno-kemijski elementi kakovosti				Ekološko stanje glede na posebna onesnaževala						
						Posebna onesnaževala	Vzrok za zmerno ekološko stanje	Povprečna letna koncentracija (µg/L)	LP-OSK (µg/L)	Največja izmerjena koncentracija (µg/L)	NDK-OSK (µg/L)	
		BPK ₅ (mg/L O ₂)		Nitrati (mg/L NO ₃)								
ZD/D	D/Z	ZD/D	D/Z									
Tojnica	pri obratu Kemisa	-	-	-	-	DOBRO						
Tojnica	Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)	ZMerno (6,8)		DOBRO (5,1)		DOBRO						
Tojnica	Tojnica 1 - fi-ke	ZMerno (5,0)		DOBRO (4,9)		-						
Tojnica	Tojnica R - fi-ke	ZMerno (4,9)		ZMerno (7,3)		-						

Legenda:

- Monitoring se ni izvajal

ZD/D - Mejna vrednost - zelo dobro/dobro stanje (ZD/D)

D/Z - Mejna vrednost – dobro/zmerno stanje (D/Z)

4.2 SEDIMENT

V skladu z Odločbo smo rezultate analiz vzorcev sedimenta vrednotili glede na imisijske opozorilne vrednosti določene v Uredbi o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. list RS št. 68/96 in 41/2004).

Ocena stanja sedimenta je podana v tabeli 4.

Tabela 4.: Ocena stanja SEDIMENTA za obdobje julij – december 2018

² http://www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/voda/ekolosko_stanje_povrsinskih_voda/

Vodotok	Ime postaje	Ocena	Vzrok za preseiganje IOV (>IOV)	Rezultat (mg/kg s.s.)	Imisijska opozorilna vrednosz (IOV), mg/kg s.s.	Število meritev
Tojnica	pri gasilskem domu	<IOV				1
Tojnica	pri obratu Kemisa	<IOV				1
Tojnica	dolvodno od mostu čez Tojnico	<IOV				1
Tojnica	Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)	<IOV				1
Ljubljana	pri ribiškem domu	<IOV				1
Ljubljana	Črna vas	>IOV	Krom	320	150	1
Ljubljana	Zalog	<IOV				1

Legenda:

IOV – imisijska opozorilna vrednost

<IOV – noben od rezultatov ni presegal predpisanih imisijskih opozorilnih vrednosti za posamezen parameter

>IOV – rezultat(i) presegajo predpisano imisijsko opozorilno vrednost

5 PRENEHANJE SPREMLJANJA PARAMETROV

Glede na točko Odločbe št. 2.8, kjer je zavedeno, da se lahko ukine vzorčenje in meritve parametrov v vodi na posameznem merilnem mestu, če je meritev posameznega parametra v 4-ih zaporednih vzorčenjih manjša od meje določljivosti (LOQ), se od februarja 2019 ne bodo več izvajala vzorčenja in meritve za naslednje parametre, vendar različno za posamezna merilna mesta (glej tabelo 5):

- C10-13 kloroalkani,
- oktilfenoli,
- atrazin, simazin,
- antracen, fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(ghi)perilen in benzo(a)piren iz skupine policikličnih aromatskih ogljikovodikov,
- diklorometan, 1,1,2,2-Tetrakloroeten iz skupine lahkih kloriranih ogljikovodikov,
- desetil-atrazin, desizpropilatrazin, propazin, flufenacet.

Tabela 5.: Ukinitve spremljanja posameznih parametrov

Vodotok	Ime postaje	Ukinitve spremljanja parametrov															
		C10-13 kloroalkani	Oktilfenoli	Atrazin	Simazin	Antracen	Fluoranten	Benzo(b)fluoranten	Benzo(k)fluoranten	Benzo(ghi)perilen	Benzo(a)piren	Diklorometan	1,1,2,2-Tetrakloroeten	Desetil-atrazin	Desizpropilatrazin	Propazin	Flufenacet
Tojnica	pri obratu Kemisa	○	○	*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Tojnica	Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)	○	○	*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	*

Vodotok	Ime postaje	Ime postaje																
		C10-13 kloroalkani	Oktifenoli	Atrazin	Simazin	Antracen	Fluoranten	Benzo(b)fluoranten	Benzo(k)fluoranten	Benzo(ghi)perilen	Benzo(a)piren	Diklorometan	1,1,2,2-Tetrakloroeten	Desetil-atrazin	Desizopropilatrazin	Propazin	Flufenacet	
Ljubljana	pri ribiškem domu	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	○	○	○	○

Legenda:

○ – ukinitvev spremljanja parametra

* – spremljanje se nadaljuje

- - monitoring se ni spremljal

6 ZAKLJUČEK

Na osnovi izvedenih preiskav vode se ocenjuje dobro kemijsko stanje na merilnem mestu Tojnica – pri obratu Kemisa, Tojnica - Pot na Tojnice 39 in Ljubljana - pri ribiškem domu. V bioti (ribe) sta presežena OSK za Hg in BDE na vseh merilnih mestih. Ta parametra presegata OSK na večini merilnih mestih v Sloveniji, zato ni verodostojno pripisovati izmerjene vrednosti posledicam požara. Drugi merjeni parametri v bioti so nižji od OSK. Ekološko stanje glede posebnih onesnaževal je ocenjeno za dobro na obeh merilnih mestih, Tojnica – pri obratu Kemisa in Tojnica – Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke). Ekološko stanje glede splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti (BPK₅ in nitrat) je na vseh treh merilnih mestih (Tojnica R - fi-ke, Tojnica 1 - fi-ke, Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)) za BPK5 ocenjeno za zmerno stanje ter za nitrat na dveh merilnih mestih (Tojnica 1 - fi-ke, Pot na Tojnice 39 (Tojnica 2 - fi-ke)) za dobro stanje in na merilnem mestu Tojnica R - fi-ke za zmerno stanje.

Na enem merilnem mestu, Ljubljana – Črna vas, je koncentracija kroma (Cr) v sedimentu presegala imisijsko opozorilno vrednost v skladu z Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. list RS št. 68/96 in 41/2004). Tudi tega preseganja Cr na merilnem mestu Ljubljana - Črna vas ne moremo verodostojno pripisati posledicam požara.

7 PRILOGE

Priloga 7.1: Rezultati za VODO do LOQ

Priloga 7.2: Rezultati vrednotenja za VODO

Priloga 7.3: Rezultati za SEDIMENT do LOQ

Priloga 7.4: Rezultati vrednotenja za SEDIMENT

Priloga 7.5: Rezultati za BIOTO do LOQ

Priloga 7.6: Rezultati vrednotenja za BIOTO

Priloga 7.7: Rezultati za SFKP do LOQ

Priloga 7.8: Rezultati vrednotenja za SFKP

Priloga 7.9: Metodologija preiskav

7.1 REZULTATI ZA VODO DO LOQ

7.2 REZULTATI VREDNOTENJA ZA VODO

7.3 REZULTATI ZA SEDIMENT DO LOQ

7.4 REZULTATI VREDNOTENJA ZA SEDIMENT

7.5 REZULTATI ZA BIOTO DO LOQ

7.6 REZULTATI VREDNOTENJA ZA BIOTO

7.7 REZULTATI ZA SFKP DO LOQ

7.8 REZULTATI VREDNOTENJA ZA SFKP

7.9 METODOLOGIJA PREISKAV