

Naručilac: *Asociation ZA Drinking Fountains*
Dositejeva 11, Zaječar, Srbija
Kontakt: Boban Pogarčić
Tel.: 064/8345-236; E-mail: office@zacesme.rs

Beograd, Oktobar 2, 2023.

Izveštaj o ispitivanju

Br. 13090198

**Projekat: EKOLOŠKI ODGOVOR NA
EKSPANZIJU RUDARSTVA U TIMOČKOJ
KRAJINI**

Izveštaj napisao:

Aleksandra Onjia Armacki, B.Sc.

Direktor Laboratorije:

Latinka Slavković Beškoski, B.Sc.

Sadržaj

1.	UVOD.....	3
2.	LOKACIJE UZORKOVANJA	4
	2.1. Reka Pek.....	4
	2.2. Borska reka, Brestovačka reka, Kriveljska Reka, Timok.....	6
3.	TENIKE I METODE	8
	3.1. Uzorkovanje i analiza vode.....	8
	3.2. Uzorkovanje i analiza sedimenta	9
4.	EKSPERIMENTALNI REZULTATI	10
	4.1. Granične vrednosti zagađujućih materija u površinskim vodama i kriterijumi za ocenu kvaliteta sedimenta i dozvoljeni načini postupanja sa izmuljenim sedimentom	10
	4.2. Analiza vode i sedimenata.....	12
	4.2.1. Rezultati analize - kvalitet vode i sedimenata - Oblast Majdanpeka	12
	4.1.2. Rezultati analize - kvalitet vode i sedimenata - Oblast Bora i Zaječara	17
5.	ZAKLJUČAK.....	25
6.	PRILOG - Slike sa terena	27

1. UVOD

Anahem d.o.o. Laboratorija (u daljem tekstu Anahem) iz Beograda (Srbija) angažovana je od strane Udruženja ZA Česme za piće, Zaječar, za vršenje uzorkovanja i laboratorijskih analiza vode, sedimenata i ihtiofaune u rekama Crnog Timoka, Velikog Timoka, Borska reka, Pek, Dunav na ušću Timoka u okviru Projekta „ODGOVARA ŽIVOTNE SREDINE NA EKSPANZIJU RUDARA U TIMOČKOJ KRAJINI“.

Svrha studije je ispitivanje postojećeg stanja i dalje praćenje štetnih uticaja rudarstva i urbanog razvoja na životnu sredinu u Timočkoj Krajini. U cilju procene postojećeg stanja, na osnovu predhodne kampanje 05.12.2022 do 11.12.2022. uzorci su uzeti na deset lokacija opisanih u sledećem poglavlju. Na slici 1 prikazana je karta oblasti – Timočka krajina.



Slika 1. Mapa oblasti - Timočka Krajina

Uzorkovanje je obavljeno u periodu od 04.09.2023 do 09.09.2023. Analiza uzoraka je urađena u skladu sa obimom definisanim ponudom 12051609 koji je obuhvatao:

- Fizičko-hemijske analize: 1) Voda: boja, miris, temperatura, elektroprovodljivost, pH, koncentracija rastvorenog kiseonika, kao i koncentracija SO_4^{2-} , Cl^- , PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_3 , As, Cd, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Hg, Zn, Co, Sr, Ca, Mg, K, Na and Cr; organsko i mikrobiološko zagađenje. 2) Sediment: koncentracija Mn, Ni, Co, Sr, As, Cd, Cr, Hg, Cu, Pb and Zn; radioaktivnost.

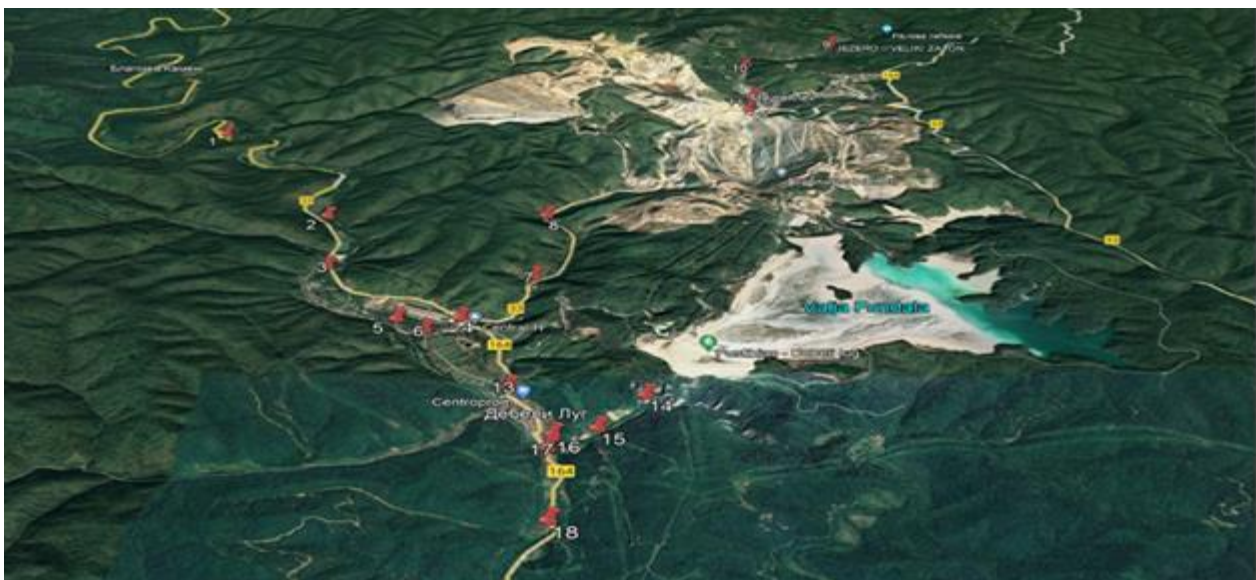
2. LOKACIJE UZORKOVANJA

2.1. Reka Pek

U cilju utvrđivanja kvaliteta reke Pek, kao i uticaja kopa u Majdanpeku, koji sa flotacijom i deponijama predstavlja potencijalni izvor zagađenja, izvršeno je uzorkovanje na rekama prikazanim na slici 2. Na slici 3 je prikazan je satelitski prikaz tačaka uzorkovanja, a u tabeli 1 GPS koordinate i oznake uzoraka.



Slika 2. Prikaz reka na kojima je izvršeno uzorkovanje



Slika 3. Satelitski prikaz tačaka uzorkovanja

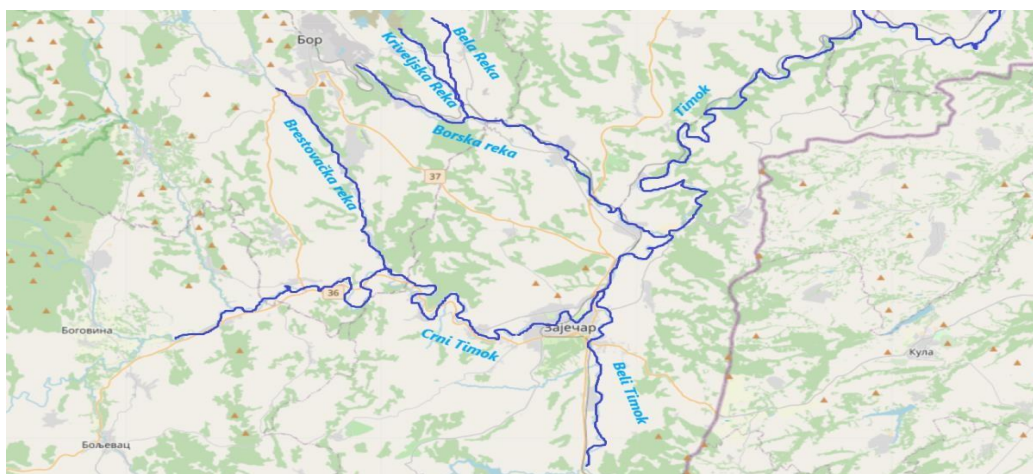
Tabela 1. GPS koordinate lokacija uzorkovanja i oznake uzoraka (Br.-Oznaka lokacije na mapi)

Br.	Oznaka uzorka		Lokacija	N	E
	Voda	Sediment			
1	1309019801	5309019801	Reka Pek	44.41505	21.86953
2	1309019802	5309019802	Reka Pek	44.39715	21.88580
3	1309019803	5309019803	Reka Pek	44.38821	21.88774
4	1309019804	5309019804	Mali Pek pre spajanja sa Velikim Pekom	44.37973	21.90237
5	1309019805	5309019805	Reka Pek posle ušća Malog Peka u Veliki Pek	44.37968	21.89630
6	1309019806	5309019806	Veliki Pek pre spajanja sa Malim Pekom	44.377534	21.897791
7	1309019807	5309019807	Mali Pek posle površinskog kopa u Majdanpeku	44.38606	21.90891
8	1309019808	5309019808	Mali Pek posle površinskog kopa u Majdanpeku	44.39670	21.90951
9	1309019809	5309019809	Mali Pek	44.436376	21.945344
10	1309019810	5309019810	Mali Pek pre dovoda kanalizacije	44.431071	21.933076
11	1309019811	5309019811	Mali Pek posle dovoda kanalizacije	44.42374	21.93399
12	1309019812	5309019812	Mali Pek pre površinskog kopa u Majdanpeku	44.420089	21.933301
13	1309019813	5309019813	Veliki Pek posle ušća Todorove reke	44.37018	21.90788
14	1309019814	5309019814	Veliki Pek nizvodno od jalovišta u Valja Fundata	44.36858	21.91999
15	1309019815	5309019815	Veliki Pek pre ušća Crne reke	44.36484	21.91591
16	1309019816	5309019816	Veliki Pek posle uliva Crne reke	44.36426	21.91214
17	1309019817	5309019817	Crna Reka pre ulivanja u Veliki Pek	44.36261	21.91181
18	1309019818	5309019818	Crna Reka	44.35484	21.91240

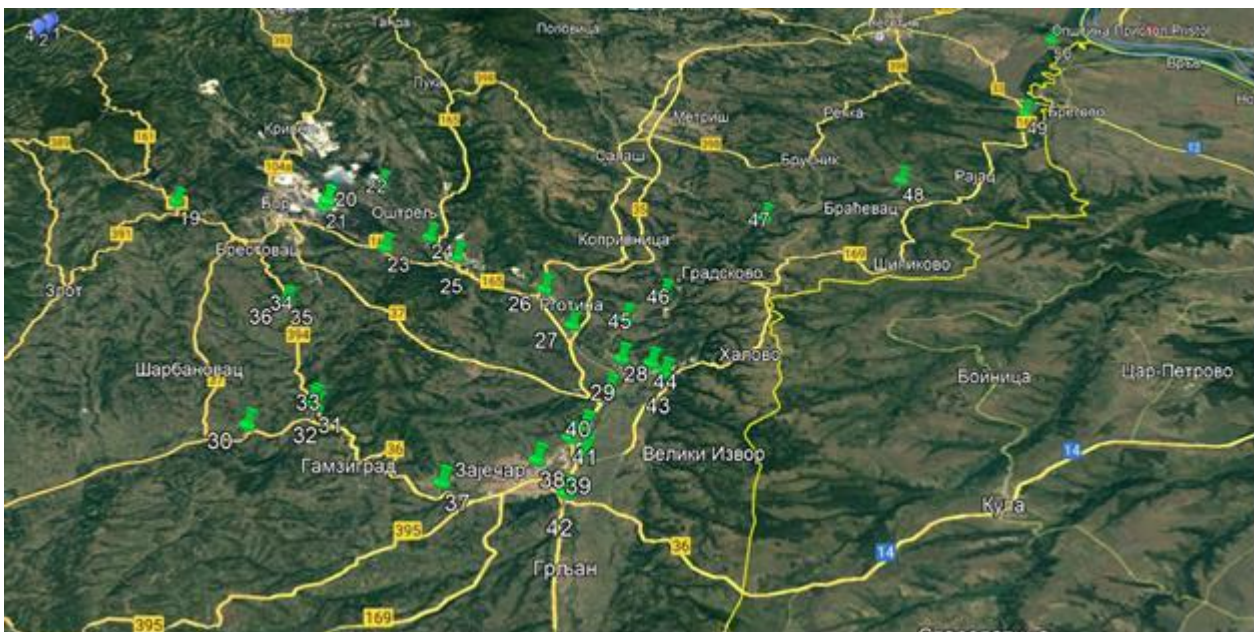
2.2. Borska reka, Brestovačka reka, Kriveljska Reka, Timok

Uzvodno od Bora, Borska reka se tunelom usmerava u Kriveljsku reku, kako bi u njenoj dolini otvorila površinski kop bakra. Nizvodno od Bora, u korito nekadašnjeg vodotoka ispuštaju se komunalne otpadne vode, neprečišćene rudničke vode i otpadne vode iz postrojenja metalurgije i osnovne hemije. U reku se uliva velika količina flotacione jalovine, koja plavi obale ove reke i Velikog Timoka nizvodno od njenog utoka. Protiče kroz sela Slatina i Vražogrnac. Analiza uzoraka, uzorkovanih na rekama prikazanim na slici 4, izvršena je u cilju utvrđivanja zagađenja reke Timok na osnovu analize uzoraka iz reka koje se u nju ulivaju.

Uzimani su uzorci vode i sedimenta reke Crni Timok kako bi se utvrdio uticaj rudarstva i ispuštanja toksičnih materija na kvalitet vode, ali i na ihtiofaunu. Ovo je posebno značajno zbog Timočke pastrmke, autohtone vrste, koja je posebno ugrožena ispuštanjem otpadnih voda iz rudnika Čukaru Peki. Takođe, uzorci Brestovačke reke, Kriveljske Reke i Bele Reke uzeti su na reprezentativnim lokacijama u cilju utvrđivanja potencijalnog zagađenja.



Slika 4. Prikaz reka na kojima je izvršeno uzorkovanje



Slika 5. Satelitski prikaz tačaka uzorkovanja

Tabela 2. GPS koordinate lokacija uzorkovanja i oznake uzoraka (Br.-Oznaka lokacije na mapi)

Br.	Oznaka uzorka		Lokacija	N	E
	Voda	Sediment			
19.	1309019819	5309019819	Brestovačka reka	44.064977	22.037398
20.	1309019820	5309019820	otpadni kanal-uliv u Borsku reku	44.062190	22.130810
21.	1309019821	5309019821	Borska reka odmah posle rudnika	44.06115	22.13269
22.	1309019822	5309019822	Kriveljska Reka	44.07959	22.16653
23.	1309019823	5309019823	Borska reka nizvodno od kopa	44.033800	22.176293
24.	1309019824	5309019824	Kriveljska Reka	44.04095	22.20291
25.	1309019825	5309019825	Borska reka posle ušća Kriveljske reke	44.027378	22.221449
26.	1309019826	5309019826	Borska reka	44.006599	22.276507
27.	1309019827	5309019827	Borska reka	43.98363	22.29368
28.	1309019828	5309019828	Borska reka	43.963808	22.322511
29.	1309019829	5309019829	Reka Timok posle ušća Crnog Timoka u Beli Timok	43.94564	22.31524
30.	1309019830	5309019830	Crni Timok pre ušća u Brestovačku Reku	43.92599	22.11822
31.	1309019831	5309019831	Crni Timok posle ušća u Brestovačku reku	43.93630	22.15333
32.	1309019832	5309019832	Crni Timok pre ušća u Brestovačku reku	43.938252	22.150544
33.	1309019833	5309019833	Brestovačka Reka - pre ušća u Crni Timok	43.93958	22.15188
34.	1309019834	5309019834	Mesto ispuštanja otpadnog kanala iz novog rudnika Čukaru Peki u Brestovačku reku (kanal za otpad iz rudnika Čukaru Peki)	43.997475	22.123914
35.	1309019835	5309019835	Brestovačka reka neposredno po ulivu otpadnih voda iz kopa	43.99647	22.12430
36.	1309019836	5309019836	Brestovačka reka bez uticaja otpadnih voda iz kopa	43.99697	22.12325
37.	1309019837	5309019837	Reka Crni Timok pre ulaska u Zaječar	43.89641	22.22785

38.	1309019838	5309019838	Reka Crni Timok (posle kupališta Popova plaža)	43.90799	22.27720
39.	1309019839	5309019839	Reka Beli Timok pre ušća u Crni Timok	43.91221	22.30240
40.	1309019840	5309019840	Reka Timok posle ušća Crnog Timoka u Beli Timok	43.92545	22.30198
41.	1309019841	5309019841	Reka Crni Timok pre ušća u Beli Timok	43.91974	22.29433
42.	1309019842	5309019842	Reka Beli Timok	43.89153	22.29324
43.	1309019843	5309019843	Reka Timok pre ušća u Borske reke	43.95451	22.34653
44.	1309019844	5309019844	Borska reka	43.96127	22.33939
45.	1309019845	5309019845	Reka Timok	43.98799	22.32501
46.	1309019846	5309019846	Reka Timok	44.00346	22.34819
47.	1309019847	5309019847	Reka Timok	44.05644	22.41413
48.	1309019848	5309019848	Reka Timok	44.085286	22.507147
49.	1309019849	5309019849	Reka Timok	44.14074	22.60527
50.	1309019850	5309019850	Timok pre ušća u Dunav	44.20900	22.64488

3. TENIKE I METODE

3.1. Uzorkovanje i analiza vode

Uzorkovanje i laboratorijska analiza površinskih voda obavljena je prema standardnim i validiranim akreditovanim metodama. Korišćene su sledeće metode za uzorkovanje: SRPS EN ISO 5667-1, SRPS EN ISO 5667-3, SRPS EN ISO 5667-4, SRPS EN ISO 5667-6 i SRPS EN ISO 19458. Terenski parametri su testirani na lokaciji. Prenosivi frižider je korišćen da bi uzorci bili hladni tokom njihovog transporta u laboratoriju. Laboratorijske analize uzoraka vode vršene su metodama datim u tabeli 3.

Tabela 3. Spisak metoda koje se koriste za analizu površinskih voda.

Parametar	METODA
TERENSKI PARAMETRI	
Temperatura vode	EPA 170.1
pH	EPA 150.1
Elektroprovodljivost	EPA 120.1
Rastvoreni kiseonik (O ₂)	EPA 360.1
LABORATORIJSKE ANALIZE	
Boja	SRPS EN ISO 7887
Miris	DML 2.7

Sulfati (SO ₄ ²⁻), Hloridi (Cl ⁻), Ortofosfati, Nitrati (NO ₃ ⁻), Nitriti (NO ₂ ⁻)	ISO 10304-1
Amonijum jon (NH ₄ -N)	SRPS ISO 7150-1
Kadmijum (Cd), Nikl (Ni), Olovo (Pb), Cink (Zn), Kobalt (Co)	EPA 200.8
Arsen (As), Bakar (Cu), Hrom ukupni (Cr), Gvožđe (Fe), Mangan (Mn), Stroncijum (Sr), Sumpor	SRPS EN ISO 11885
Magnezijum, Kalijum, Kalcijum, Natrijum	ISO 14911
Fenoli	SRPS ISO 6439
Naftni ugljovodonici (C10-C40)	ISO 9377-2
Površinski aktivne materije	SM 5540C
AOX	DML 2.2
MIKROBIOŠKA ANALIZA	
Fekalni koliformi u 100 ml MPN Colilert	DML 2.9
Ukupni koliformi u 100 ml MPN Colilert	DML 2.9
Crevne enterokoke	DML 2.10
Broj aerobnih heterotrofa	SRPS EN ISO 62220

3.2. Uzorkovanje i analiza sedimenta

Za uzorkovanje i analizu sedimenta korišćene su akreditovane metode. Postupak uzorkovanja sedimenta izveden je prema metodi SRPS ISO 5667-12. Laboratorijske analize uzoraka sedimenta vršene su metodama datim u tabeli 4.

Tabela 4. Spisak metoda koje se koriste za analizu sedimenta.

Parametar	METODA
Metali: Arsen (As), Kadmijum (Cd), Hrom (Cr), Bakar (Cu), Olovo (Pb), Nikl (Ni), Cink (Zn), Mangan (Mn), Kobalt (Co), Stroncijum (Sr)	EPA 3051A/EPA 6010c
Sadržaj gline	ISO 11277
Sadržaj organske materije	EN EN TC WI
Sadržaj radionuklida	SRPS EN ISO 18589-3

4. EKSPERIMENTALNI REZULTATI

4.1. Granične vrednosti zagađujućih materija u površinskim vodama i kriterijumi za ocenu kvaliteta sedimenta i dozvoljeni načini postupanja sa izmuljenim sedimentom.

Tabela 5. Granične vrednosti parametara površinskih voda
(Službeni glasnik RS, Br 50/2012).

Parametar	Granična vrednost ¹				
	I klasa	II klasa	III klasa	IV klasa	V klasa
pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	<6.5 or <8.5
Suspendovane materije, mg/L	25	25	-	-	-
Rastvoreni kiseonik, mg O ₂ /L	8.5	7.0	5	4	<4
Zasićenje kiseonikom, %	90-110	70-90	50-70	30-50	<30
BPK ₅ , mg O ₂ /L	1.8	4.0	7	25	>25
HPK (K ₂ Cr ₂ O ₇), mg O ₂ /L	10	15	30	125	>125
Potrošnja KMnO ₄ , mg O ₂ /L	5	10	20	50	>50
Ukupni organski ugljenik (TOC), mg/L	2.0	5.0	15	50	>50
Nutritijenti					
Ukupan azot, mg N/L	1	2	8	15	>15
Nitrati, mg N/L	1.5	3.0	6	15	>15
Nitriti, mg N/L	0.01	0.03	0.12	0.3	>0.3
Amonijum jon, mg N/L	0.10	0.30	0.6	1.5	>1.5
Nejonizovani amonijak, mg NH ₃ /L	0.005	0.025	-	-	-
Ukupan fosfor, mg P/L	0.05	0.10	0.4	1	>1
Ortofosfati, mg P/L	0.02	0.10	0.2	0.5	>0.5
Salinitet					
Hloridi, mg/L	50	100	150	250	>250
Rezidualni hlor, mg HOCl/L	0.005	0.005	-	-	-
Sulfati, mg/L	50	100	200	300	>300
Ukupna mineralizacija, mg/L	<1000	1000	1300	1500	>1500
Elektroprovodljivost at 20°C, µS/cm	<1000	1000	1500	3000	>3000
Metali, µg/L					
Arsen	<5	10	50	100	>100
Kadmijum	-	-	-	-	-
Bakar	5 (T=10) 22 (T=50) 40 (T=100) 112 (T=300)	5 (T=10) 22 (T=50) 40 (T=100) 112 (T=300)	500	1000	>1000
Cink	30 (T=10) 200 (T=50) 300 (T=100) 500 (T=500)	300 (T=10) 700 (T=50) 1000 (T=100) 2000 (T=500)	2000	5000	>5000
Hrom (total)	25	50	100	250	>250
Hrom III (rastvoren)	-	-	-	-	-
Hrom VI (rastvoren)	-	-	-	-	-
Gvožđe (total)	200	500	1000	2000	>2000
Bor	300	1000	1000	2500	>2500
Olovo	-	-	-	-	-

Mangan (total)	50	100	300	1000	>1000
Živa	-	-	-	-	-
Nikl	-	-	-	-	-
<i>Organska jedinjenja</i>					
Fenolna jedinjenja, µg/L	<1	1	20	50	>50
Naftni ugljovodonici ²	bez	bez	bez	bez	bez
Površinski aktivne materije, µg/L	100	200	300	500	>500
AOX, µg/L	10	50	100	250	>250
<i>Mikrobiologija</i>					
Fekalni koliformi, cfu/100ml	100	1000	10000	100000	>100000
Ukupni koliformi cfu/100ml	500	10000	100000	1000000	>1000000
Crevne enterokoke, cfu/100ml	200	400	4000	40000	>40000
Broj aerobnih heterotrofnih bakterija, cfu/100ml	500	10000	100000	750000	>750000

Prema Uredbi o kategorizaciji vodotoka („Službeni glasnik RS“, br. 5/68), reka Pek pripada III klasi od izvora do ušća u Dunav. Crni Timok od izvora do Zaječara i od Zaječara do ušća u Borsku reku pripada II klasi, dok od uliva Borske reke do ušća u Dunav pripada III klasi. Borska reka od izvora do Bora pripada II klasi, dok od Bora do ušća u Timok pripada IV klasi.

Kriterijumi za ocenu kvaliteta sedimenta i dozvoljeni načini postupanja sa izmuljenim sedimentom (Sl. glasnik RS, br. 50/2012) prikazani su u tabeli 6.

Tabela 6. Kriterijumi za ocenu kvaliteta sedimenta i dozvoljeni načini postupanja sa izmuljenim sedimentom

Klasa	Kriterijum	Ways of handling washed sediment
0	≤ Ciljna vrednost	Koncentracije zagađujućih materija u sedimentu su na nivou prirodnog fona. Sedimenti mogu biti dislocirani bez posebnih mera zaštite..
1	> Ciljna vrednost i ≤ Vrednost limita	Sediment je neznatno zagađen. Prilikom dislokacije dozvoljeno je odlaganje bez posebnih mera zaštite u pojasu širine do 20 m u okolini vodotoka.
2	> Vrednost limita i ≤ Verifikacioni limita	
3	> Verifikacioni nivo ≤ Remedijaciona vrednost	Sediment je zagađen. Nije dozvoljeno njegovo odlaganje bez posebnih mera zaštite. Neophodno je čuvanje u kontrolisanim uslovima uz posebne mere zaštite kako bi se sprečilo rasprostiranje zagađujućih materija u okolinu.

s4	> Remedijaciona vrednost	Izuzetno zagađeni sedimenti. Obavezna je remedijacija ili čuvanje izmuljenog materijala u kontrolisanim uslovima uz posebne mere zaštite kako bi se sprečilo rasprostiranje zagađujućih materija u okolinu.
----	--------------------------	---

4.2. Analiza vode i sedimenata

4.2.1. Rezultati analize – kvalitet vode i sedimenata – Oblast Majdanpeka

Rezultati analize uzoraka vode - Oblast Majdanpeka prikazani su u tabeli 7.1 and 7.2

Tabela 7.1 Rezultati analize uzoraka vode - Oblast Majdanpeka (Oznaka uzorka 13090198xx)

Lokacija:	Mali Pek	Mali Pek pre dovoda kanalizacije	Mali Pek posle dovoda kanalizacije	Mali Pek pre površinskog kopa u Majdanpeku	Mali Pek posle površinskog kopa u Majdanpeku	Mali Pek posle površinskog kopa u Majdanpeku	Mali Pek pre spajanja sa Velikim Pekom	Veliki Pek nizvodno od jalovišta u Valja Fundata
Oznaka uzorka:	09	10	11	12	08	07	04	14
Temperatura vode, °C	17,8	17,6	18,7	19,1	18,0	17,8	16,8	17,2
Boja	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	žuta	žuta	žuta	svetlo žuta
Miris	bez	prisutan	bez	prisutan	prisutan	prisutan	prisutan	bez
Elektroprovodljivost μ S/cm	355	380	432	571	1334	1867	1317	683
pH	7,3	7,5	7,1	7,5	7,3	7,1	7,2	7,5
Rastvoreni kiseonik mg/l	7,5	6,5	6,8	5,7	6,4	6,7	6,9	7,8
Sulfati, mg/l	21	42	53	52	471	599	422	181
Hloridi, mg/l	3,1	4,8	5,9	12	19	24	19	8,5
Ortofosfati, mg/l	0,13	0,27	0,95	0,72	0,96	0,99	0,51	1,2
Nitrati mgN/l	0,48	0,62	0,52	0,094	1,2	1,1	1,7	0,34
Nitriti mgN/l	0,022	0,012	0,031	0,011	0,87	0,99	1,3	0,033
Amonijum jon(NH ₄ -N) mgN/l	0,15	0,07	1,3	1,1	1,6	1,7	1,5	2,1
Arsen, mg/l	0,0099	0,0083	0,0091	0,0084	0,061	0,11	0,051	0,0076
Kadmijum, mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0052	0,0063	0,0049	0,0021
Bakar, mg/l	0,028	0,024	0,026	0,042	1,3	1,4	1,3	0,12
Hrom(total), mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,017	0,027	0,030	0,0011
Gvožđe, mg/l	0,79	0,35	0,11	0,31	8,1	12	13	0,17
Mangan, mg/l	0,079	0,052	0,034	0,042	3,1	5,3	2,5	0,13
Nikl, mg/l	0,0029	0,0038	0,0039	0,0053	0,0097	0,017	0,019	0,0056
Olovo, mg/l	0,0041	0,0028	0,0025	0,0032	0,085	0,15	0,088	0,0041
Cink, mg/l	0,0095	0,0066	0,0081	0,026	0,81	1,2	0,93	0,017

Kobalt, mg/l	<0,001	0,0011	0,0012	0,0011	0,017	0,016	0,019	0,0011
Stroncijum, mg/l	0,13	0,14	0,13	0,19	1,1	2,8	0,55	0,40
Ziva, mg/l	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Magnezijum, mg/l	6,5	7,1	8,1	8,9	50	101	71	12
Kalijum, mg/l	4,5	2,6	2,4	4,3	6,1	9,2	6,8	4,2
Kalcijum, mg/l	50	63	64	79	167	203	171	109
Natrijum, mg/l	4,5	8,8	11	17	25	42	17	13
Fenolna jedinjenja, µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Naftni uljovodonici, mg/L	0,05	0,02	0,03	0,02	0,04	0,05	0,03	<0,1
Površinski aktivne materije µg/L	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
AOX (adsorptivni organski halogenidi), µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fekalni koliformi MPN/100ml	<10	<10	150	11000	150	230	90	<10
Ukupni koliformi, MPN/100ml	90	40	930	11000	150	230	430	<10
Crvene enterokoke, MPN/100ml	<10	<10	230	24000	4600	1500	430	<10
Broj aerobnih heterotrofnih bakterija, cfu/100ml	$1,5 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$	$1,6 \times 10^5$	$2,2 \times 10^6$	$2,4 \times 10^6$	$9,6 \times 10^6$	4×10^6	8×10^4

Table 7.2 Results of water sample analysis - Majdanpek area (Sample ID 13090198xx)

Lokacija:	Veliki Pek pre ušća Crne reke	Veliki Pek posle uliva Crne reke	Crna Reka pre ulivanja u Veliki Pek	Crna reka	Veliki Pek posle ušća Todorove reke	Veliki Pek pre spajanja sa Malim Pekom	Reka Pek posle ušća Malog Peka u Veliki Pek	Reka Pek	Reka Pek	Reka Pek
Oznaka uzorka:	15	16	17	18	13	06	05	03	02	01
Temperatura vode, °C	17,5	17,8	18,2	18,4	18,3	17,5	16,5	16,7	16,4	15,8
Boja	svetlo žuta	svetlo žuta	bez	bez	svetlo žuta	svetlo žuta	žuta	žuta	žuta	žuta
Miris	bez	bez	bez	bez	bez	bez	bez	prisutan	bez	prisutan
Elektroprovodljivost µS/cm	695	664	520	513	661	812	1070	977	1007	1434
pH	7,5	7,4	7,5	7,4	7,5	7,3	7,33	7,4	7,3	7,3
Rastvoreni kiseonik mg/l	7,5	7,1	7,1	6,3	7,3	7,1	7	6,8	6,7	7,1
Sulfati, mg/l	151	132	33	36	141	178	301	215	243	389
Hloridi, mg/l	8,1	6,7	3,6	5,5	6,6	12	17	14	16	18
Ortofosfati, mg/l	0,78	0,69	0,71	0,74	0,64	0,22	0,59	0,16	0,11	0,09
Nitrati mgN/l	0,47	0,19	0,38	0,54	0,14	0,52	0,94	0,54	0,49	0,59
Nitriti mgN/l	0,069	0,015	0,021	0,011	0,012	0,051	0,62	0,039	0,034	0,036
Amonijum jon(NH ₄ -N) mgN/l	0,64	0,91	0,89	0,99	2,6	0,46	0,49	0,37	0,41	0,28

Arsen, mg/l	0,0084	0,0064	0,0074	0,0085	0,0082	0,010	0,058	0,10	0,053	0,042
Kadmijum, mg/l	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0011	0,0031	0,0034	0,0023	0,0031
Bakar, mg/l	0,028	0,027	0,019	0,021	0,032	0,11	0,76	0,90	0,56	0,54
Hrom(total), mg/l	<0,001	0,0012	<0,001	0,0014	0,0011	<0,001	0,020	0,020	0,019	0,019
Gvožđe, mg/l	0,039	0,052	0,014	0,023	0,074	0,51	8,3	9,2	7,2	6,4
Mangan, mg/l	0,014	0,025	0,0076	0,0083	0,018	0,37	1,4	3,6	1,2	1,3
Nikl, mg/l	0,0061	0,0056	0,0044	0,0045	0,0056	0,0076	0,0097	0,018	0,0098	0,016
Olovo, mg/l	0,0044	0,0046	0,0051	0,0037	0,0036	0,0011	0,074	0,082	0,056	0,094
Cink, mg/l	0,011	0,010	0,0032	0,0051	0,013	0,63	0,64	0,93	0,55	0,66
Kobalt, mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0073	0,0067	0,027	0,0037	0,0059
Stroncijum, mg/l	0,42	0,36	0,15	0,17	0,39	0,51	0,68	0,683	0,687	0,759
Ziva, mg/l	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Magnezijum, mg/l	12	11	7,5	7,5	12	14	38	34	36	49
Kalijum, mg/l	4,1	3,5	1,6	1,7	4,2	5,9	6,1	6,0	6,1	7,5
Kalcijum, mg/l	112	106	83	93	113	119	146	139	142	191
Natrijum, mg/l	14	11	4,5	4,4	12	16	18	18	17	19
Fenolna jedinjenja, µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Naftni uljovodonici, mg/L	0,02	0,01	0,03	0,04	0,02	0,03	0,05	0,06	0,03	0,04
Površinski aktivne materije µg/L	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
AOX (adsorptivni organski halogenidi), µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fekalni koliformi MPN/100ml	230	230	90	40	2400	<10	230	230	90	230
Ukupni koliformi, MPN/100ml	230	930	230	90	4600	<10	750	430	90	230
Crvene enterokoke, MPN/100ml	<10	<10	90	90	<10	<10	2100	4600	2400	930
Broj aerobnih heterotrofnih bakterija, cfu/100ml	5 x 10 ⁴	7 x 10 ⁴	2 x 10 ⁵	1,3 x 10 ⁵	1 x 10 ⁵	3,6 x 10 ⁶	2,4 x 10 ⁶	3,2 x 10 ⁶	1,6 x 10 ⁶	1,1 x 10 ⁶

The results of the analysis of metal content in sediments are shown in the table 8.

Table 8. Results of analysis of metal content (mg/kg) in river sediments - Majdanpek area (sample ID 53090198xx)

	ID uzorka	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Zn	Co	Sr	Mn
Lokacija												
Mali Pek	09	5,3	0,83	18	49	0,022	14	15	65	11	118	711
	MDK ¹	16,1	0,5	51	16,6	0,2	52,7	10,5	54,8	-	-	-
	MDK ²	30,5	1,1	194	16,6	0,3	329	10,5	188	-	-	-
	MDK ³	30,5	4,3	194	41,6	1,1	329	13,5	282	-	-	-
	MDK ⁴	30,5	6,9	194	87,8	6,8	329	282	282	-	-	-
Mali Pek Mali Pek pre dovoda kanalizacije	10	16	1,2	37	207	0,016	12	26	113	12	81	814
	MDK ¹	15,3	0,4	50,8	15,4	0,2	50,7	10,4	51,6	-	-	-
	MDK ²	28,9	1,0	193	15,4	0,3	316	10,4	177	-	-	-
	MDK ³	28,9	3,9	193	38,5	1,1	316	13,4	265	-	-	-
	MDK ⁴	28,9	6,2	193	81,3	6,7	316	62,4	265	-	-	-
Mali Pek posle dovoda kanalizacije	11	14	1,6	21	192	0,27	150	22	376	8,1	74	751
	MDK ¹	15,9	0,4	51,2	16,4	0,2	52,3	10,6	54,3	-	-	-
	MDK ²	30,2	1,1	195	16,4	0,3	326	10,6	186	-	-	-

	MDK ³	30,2	4,2	195	40,9	1,1	326	13,6	279	-	-	-
	MDK ⁴	30,2	6,7	195	86,3	6,8	326	63,6	279	-	-	-
Mali Pek pre površinskog kopa u Majdanpeku	12	52	2,7	33	644	0,12	109	29	355	12	48	449
	MDK ¹	19,3	0,6	51	21,4	0,2	60,7	10,5	66,8	-	-	-
	MDK ²	36,5	1,6	194	21,4	0,4	378	10,5	229	-	-	-
	MDK ³	36,5	5,9	194	53,5	1,2	378	13,5	343	-	-	-
	MDK ⁴	36,5	9,4	194	113	7,3	378	63	343	-	-	-
Mali Pek posle površinskog kopa u Majdanpeku	08	130	4,2	20	1351	0,13	138	20	1191	12	77	2450
	MDK ¹	15,6	0,4	50,4	15,8	0,2	51,4	10,2	52,4	-	-	-
	MDK ²	29,5	1,1	192	15,8	0,3	320	10,2	180	-	-	-
	MDK ³	29,5	4,1	192	39,6	1,1	320	13,1	269	-	-	-
	MDK ⁴	29,5	6,5	192	83,6	6,7	320	61,2	269	-	-	-
Mali Pek posle površinskog kopa u Majdanpeku	07	104	4,7	27	1550	0,13	164	29	1218	17	68	2310
	MDK ¹	15,9	0,4	51,0	16,3	0,2	52,2	10,5	54,0	-	-	-
	MDK ²	30,1	1,1	194	16,3	0,3	325	10,5	185	-	-	-
	MDK ³	30,1	4,2	194	40,7	1,1	325	13,5	278	-	-	-
	MDK ⁴	30,1	6,7	194	86,0	6,8	325	63,0	278	-	-	-
Mali Pek pre spajanja sa Velikim Pekom	04	78	4,9	21	1650	0,086	152	25	1238	18	54	2600
	MDK ¹	15,7	0,4	51,0	16,0	0,2	51,7	10,5	53,3	-	-	-
	MDK ²	29,7	1,1	194	16,0	0,3	322	10,5	183	-	-	-
	MDK ³	29,7	4,1	194	40,1	1,1	322	13,5	274	-	-	-
	MDK ⁴	29,7	6,6	194	84,6	6,7	322	63,0	274	-	-	-
Veliki Pek nizvodno od jalovišta u Valja Fundata	14	42	1,2	21	642	0,036	21	20	131	12	23	638
	MDK ¹	15,8	0,4	50,6	16,3	0,2	52,1	10,3	53,6	-	-	-
	MDK ²	30,0	1,1	192	16,3	0,3	325	10,3	184	-	-	-
	MDK ³	30,0	4,2	192	40,6	1,1	325	13,2	276	-	-	-
	MDK ⁴	30,0	6,7	192	85,8	6,8	325	61,8	276	-	-	-
Veliki Pek pre ušća Crne reke	15	71	1,7	21	702	0,053	25	28	124	20	21	691
	MDK ¹	16,1	0,5	50,8	16,7	0,2	52,8	10,4	54,9	-	-	-
	MDK ²	30,6	1,2	193	16,7	0,3	330	10,4	188	-	-	-
	MDK ³	30,6	4,3	193	41,8	1,1	330	13,4	282	-	-	-
	MDK ⁴	30,6	6,9	193	88,2	6,8	330	62,4	282	-	-	-
Veliki Pek posle uliva Crne reke	16	33	0,91	31	105	0,016	8,2	24	59	12	27	439
	MDK ¹	15,4	0,4	50,8	15,6	0,2	51,0	10,4	52,1	-	-	-
	MDK ²	29,2	1,1	193	15,6	0,3	318	10,4	179	-	-	-
	MDK ³	29,2	4,0	193	39,0	1,1	318	13,4	268	-	-	-
	MDK ⁴	29,2	6,4	193	82,4	6,7	318	62,4	268	-	-	-
Crna Reka pre ulivanja u Veliki Pek	17	11	0,75	24	31	0,0098	5,4	21	50	12	23	314
	MDK ¹	15,8	0,4	51,6	16,2	0,2	52,0	10,8	54,2	-	-	-
	MDK ²	30,0	1,1	196	16,2	0,3	324	10,8	186	-	-	-
	MDK ³	30,0	4,1	196	40,5	1,1	324	13,9	279	-	-	-
	MDK ⁴	30,0	6,6	196	85,5	6,8	324	64,8	279	-	-	-
Crna Reka	18	9,7	0,76	33	22	0,0087	5,5	26	63	15	55	368
	MDK ¹	15,5	0,4	52,0	15,8	0,2	51,3	11,0	53,4	-	-	-
	MDK ²	29,4	1,1	198	15,8	0,3	320	11,0	183	-	-	-
	MDK ³	29,4	3,9	198	39,4	1,1	320	14,0	275	-	-	-
	MDK ⁴	29,4	6,3	198	83,2	6,8	320	66,0	275	-	-	-
Veliki Pek posle ušća Todorove reke	13	14	0,89	24	235	0,014	5,6	20	70	13	60	412
	MDK ¹	15,6	0,4	50,8	15,9	0,2	51,5	10,4	52,9	-	-	-
	MDK ²	29,6	1,1	193	15,9	0,3	321	10,4	181	-	-	-
	MDK ³	29,6	4,1	193	39,8	1,1	321	13,4	272	-	-	-
	MDK ⁴	29,6	6,5	193	84,0	6,7	321	62,4	272	-	-	-
Veliki Pek pre	06	19	6,5	17	2365	0,081	384	18	1809	14	275	1270

spajanja sa Malim Pekom	MDK ¹	15,8	0,4	50,4	16,1	0,2	51,9	10,2	53,1	-	-	-
	MDK ²	29,9	1,1	192	16,1	0,3	324	10,2	182	-	-	-
	MDK ³	29,9	4,2	192	40,3	1,1	324	13,1	273	-	-	-
	MDK ⁴	29,9	6,7	192	85,1	6,7	324	61,2	273	-	-	-
Reka Pek posle ušća Malog Peka u Veliki Pek	05	84	4,8	38	1590	0,11	176	36	1106	21	56	2390
	MDK ¹	17,5	0,5	51,8	18,7	0,2	56,2	10,9	60,7	-	-	-
	MDK ²	33,2	1,3	197	18,7	0,4	351	10,9	208	-	-	-
	MDK ³	33,2	4,9	197	46,8	1,1	351	14,0	312	-	-	-
Reka Pek	MDK ⁴	33,2	7,9	197	98,8	7,0	351	65,4	312	-	-	-
	03	96	7,3	32	2170	0,1	179	38	1155	25	80	2200
	MDK ¹	16,9	0,5	52,0	17,8	0,2	54,7	11,0	58,6	-	-	-
	MDK ²	32,0	1,2	198	17,8	0,3	341	11,0	201	-	-	-
Reka Pek	MDK ³	32,0	4,6	198	44,6	1,1	341	14,1	301	-	-	-
	MDK ⁴	32,0	7,4	198	94,1	6,9	341	66,0	301	-	-	-
	02	32	2,3	28	947	0,036	87	23	377	16	68	855
	MDK ¹	15,6	0,4	50,4	15,8	0,2	51,4	10,2	52,4	-	-	-
Reka Pek	MDK ²	29,5	1,1	192	15,8	0,3	321	10,2	180	-	-	-
	MDK ³	29,5	4,1	192	39,6	1,1	321	13,1	270	-	-	-
	MDK ⁴	29,5	6,5	192	83,6	6,7	321	61,2	270	-	-	-
	01	88	3,5	87	940	0,051	130	69	834	22	47	1950
Reka Pek	MDK ¹	15,9	0,4	50,8	16,3	0,2	52,2	10,4	53,9	-	-	-
	MDK ²	30,1	1,1	193	16,3	0,3	325	10,4	185	-	-	-
	MDK ³	30,1	4,2	193	40,8	1,1	325	13,4	277	-	-	-
	MDK ⁴	30,1	6,7	193	86,1	6,8	325	62,4	277	-	-	-

MDK¹ – * Ciljna vrednostMDK² – * Vrednost limitaMDK³ - * Verifikacioni nivoMDK⁴ - * Vrednost remedijacije

* korigovane vrednostii na sadržaj gline i organske materije, u skladu sa Uredbom o граниčnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS“, br. 50/12).

Tabela9. Rezultati analize sadržaja radionuklida (Bq/kg) u sedimentima u rekama -Oblast Majdanpeka

Uzorka ID (53090198xx):	¹³⁷ Cesium	²³⁸ Uranium	⁴⁰ Potassium	²²⁶ Radium	²³² Thorium
01	2,1	<3	507,8	18,1	16,4
02	<2	<3	377,8	14,4	12,1
03	<2	<3	363,4	13,9	10,5
04	<2	<3	365,5	16,5	12,7
05	2,7	<3	428,0	17,6	17,4
06	3,2	<3	83,2	4,8	3,5
07	<2	<3	416,8	18,7	15,7
08	<2	<3	349,5	16,1	14,9
09	2,2	<3	284,6	10,1	12,5
10	2,6	<3	241,2	12,2	12,8
11	2,6	<3	269,6	9,5	11,9
13	4,2	<3	302,9	11,3	14,2
14	<2	<3	342,4	13,1	10,8
15	<2	<3	569,0	11,6	14,7
16	<2	<3	589,9	13,2	12,3
17	<2	<3	323,5	14,6	13,3
18	<2	<3	333,4	12,6	116,4

4.1.2. Rezultati analize - kvalitet vode i sedimenata – Oblast Bora i Zaječara

Rezultati analize parametara kvaliteta vode prikazani su u tabelama 10.1, 10.2 and 10.3.

Tabela 10.1 Rezultati analize parametara kvaliteta vode - Oblast Bora i Zaječara (ID uzorka 13090198xx)

Lokacija:	Brestovačka reka	Brestovačka reka bez uticaja otpadnih voda iz kopa	Mesto ispuštanja otpadnog kanala iz novog rudnika Čukaru Peki u Brestovačku reku	Brestovačka reka neposredno po ulivu otpadnih voda iz kopa	Brestovačka Reka – pre ušća u Crni Timok	Crni Timok pre ušća u Brestovačku Reku	Crni Timok pre ušća u Brestovačku Reku	Crni Timok posle ušća u Brestovačku reku	Reka Crni Timok pre ulaska u Zaječar	Reka Crni Timok (posle kupališta Popova plaža)	Reka Crni Timok pre ušća u Beli Timok
Oznaka uzorka:	19	36	34	35	33	30	32	31	37	38	41
Temperatura vode, °C	15,8	17,3	16,9	17,2	18,1	15,6	17,0	17,4	18,9	21,1	22,6
Boja	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta
Miris	bez	prisutan	bez	prisutan	prisutan	prisutan	prisutan	prisutan	prisutan	bez	prisutan
Elektroprovodljivost μ S/cm	407	615	1094	656	665	557	558	573	535	530	557
pH	7,4	7,3	8,1	7,5	7,4	7,7	7,5	7,6	7,4	7,5	7,4
Rastvoreni kiseonik mg/l	6,6	7,2	7,6	8,5	7,2	6,6	7,1	6,9	7,8	7,3	7,9
Sulfati, mg/l	66	99	87	101	72	32	28	41	28	29	36
Hloridi, mg/l	11	14	45	18	19	7,7	7,1	9,2	7,3	7,7	13
Ortofosfati, mg/l	0,69	1,1	0,35	0,38	0,46	0,19	0,41	0,38	0,29	0,31	0,64
Nitrati mgN/l	0,35	0,74	2,2	0,59	0,28	0,82	0,74	0,63	0,99	0,21	0,31
Nitriti mgN/l	0,032	0,031	0,033	0,039	0,031	0,011	0,012	0,010	0,011	0,010	0,13
Amonijum jon(NH ₄ -N) mgN/l	0,61	0,031	0,058	1,2	0,12	0,18	0,38	0,19	0,34	0,33	0,37
Arsen, mg/l	0,012	0,015	0,019	0,021	0,017	0,011	0,0099	0,031	0,010	0,011	0,012
Kadmijum, mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Bakar, mg/l	0,028	0,014	0,21	0,015	0,012	0,0045	0,0069	0,0059	0,0063	0,0084	0,011
Hrom(total), mg/l	0,0020	0,0058	0,0062	0,0052	0,0051	0,0048	0,0059	0,0044	0,0056	0,0064	0,0068
Gvožđe, mg/l	0,025	0,028	0,23	0,026	0,022	0,013	0,028	0,038	0,024	0,026	0,057
Mangan, mg/l	0,021	0,018	0,071	0,045	0,014	0,0035	0,0051	0,0073	0,0061	0,021	0,019
Nikl, mg/l	0,0028	0,0048	0,0072	0,0058	0,0039	0,0044	0,0038	0,0053	0,0046	0,0043	0,0051
Olovo, mg/l	0,0057	0,0059	0,0068	0,0078	0,0067	0,0048	0,0039	0,0063	0,0044	0,0033	0,0059
Cink, mg/l	0,0037	0,0052	0,0051	0,0065	0,0035	0,0027	0,0035	0,0051	0,0032	0,0048	0,0038
Kobalt, mg/l	<0,001	0,0047	0,0066	0,0056	0,0048	0,0041	0,0052	0,0072	0,0054	0,0046	0,0041
Stroncijum, mg/l	0,17	0,25	0,40	0,29	0,28	0,13	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17
Živa, mg/l	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Magnezijum, mg/l	10	14	23	15	14	7,6	7,2	7,9	8,1	8,2	8,4
Kalijum, mg/l	2,5	1,9	2,4	2,2	2,1	1,9	2,1	2,0	1,8	2,0	2,3
Kalcijum, mg/l	52	83	139	89	88	94	85	96	75	72	83
Natrijum, mg/l	7,2	17	44	19	18	7,8	5,6	5,9	6,5	7,2	11
Fenolna jedinjenja, μ g/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Naftni uljovodoni, mg/L	0,021	0,018	0,019	0,018	0,017	0,023	0,026	0,021	0,029	0,026	0,028

Površinski aktivne materije µg/L	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
AOX (adsorptivni organski halogenidi), µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fekalni koliformi MPN/100ml	<10	<10	90	90	230	<10	<10	<10	<10	<10	200
Ukupni koliformi, MPN/100ml	230	<10	90	90	930	<10	<10	<10	<10	<10	11000
Crvene enterokoke, MPN/100ml	<10	<10	<10	40	<10	90	<10	<10	<10	<10	2400
Broj aerobnih heterotrofnih bakterija, cfu/100ml	7 x 10 ⁴	3,4 x 10 ⁵	1,1 x 10 ⁵	5 x 10 ⁴	1,2 x 10 ⁵	3 x 10 ⁴	3 x 10 ⁴	2 x 10 ⁴	4 x 10 ⁴	5 x 10 ⁴	4,6 x 10 ⁵

Tabela 10.2 Rezultati analize parametara kvaliteta vode - Oblast Bora i Zaječara (ID uzorka 13090198xx)

Lokacija:	Reka Beli Timok	Reka Beli Timok pre ušća u Crni Timok	Reka Timok posle ušća Crnog Timoka u Beli Timok	Reka Timok posle ušća Crnog Timoka u Beli Timok	Reka Timok pre ušća u Borske reke	Borska reka	Reka Timok	Reka Timok	Reka Timok	Reka Timok	Reka Timok
Oznaka uzorka :	42	39	40	29	43	44	45	46	47	48	49
Temperatura vode, °C	20,9	22,5	21,8	21,7	17,4	18,5	20,6	20,9	21,2	21,4	21,7
Boja	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta	svetlo žuta
Miris	bez	bez	prisutan	prisutan	bez	prisutan	prisutan	prisutan	prisutan	bez	bez
Elektroprovodljivost µS/cm	556	567	561	597	571	1996	980	942	932	892	894
pH	7,2	7,4	7,4	7,3	7,3	6,9	7,1	7,2	7,4	7,3	7,5
Rastvoreni kiseonik mg/l	7,1	7,9	7,1	6,9	7,2	4,5	6,1	6,0	6,8	6,6	6,7
Sulfati, mg/l	26	39	38	39	35	684	186	174	179	168	171
Hloridi, mg/l	11	13	13	12	13	32	24	26	23	21	20
Ortofosfati, mg/l	0,25	0,32	0,34	0,63	0,11	0,65	0,58	0,29	0,71	0,39	0,11
Nitrati mgN/l	0,71	0,89	0,74	0,82	0,88	1,6	0,28	0,26	0,56	1,2	1,1
Nitriti mgN/l	0,021	0,011	0,19	0,036	0,061	0,071	0,032	0,039	0,078	1,34	<0,03
Amonijum jon(NH ₄ -N) mgN/l	0,52	0,11	0,36	0,12	0,11	0,37	0,21	0,32	0,28	0,20	0,31
Arsen, mg/l	0,0096	0,011	0,013	0,015	0,0078	0,036	0,0070	0,0057	0,0081	0,0078	0,0077
Kadmijum, mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0058	0,0011	0,0012	0,0014	0,0012	0,0013
Bakar, mg/l	0,0083	0,0078	0,0072	0,0073	0,0091	1,6	0,093	0,099	0,067	0,034	0,032
Hrom(total), mg/l	0,0071	0,0064	0,0065	0,0048	0,0075	0,022	0,0084	0,0081	0,0071	0,0078	0,0077
Gvožđe, mg/l	0,025	0,012	0,010	0,11	0,021	12	0,19	0,18	0,19	0,061	0,077
Mangan, mg/l	0,0086	0,0077	0,0071	0,0033	0,0071	1,61	0,13	0,15	0,17	0,029	0,016
Nikl, mg/l	0,0047	0,0048	0,0050	0,0045	0,0049	0,042	0,0073	0,0068	0,0065	0,0043	0,0048
Olovo, mg/l	0,0062	0,0028	0,0032	0,0053	0,0065	0,016	0,0083	0,0089	0,011	0,0082	0,012
Cink, mg/l	0,0012	0,0016	0,0026	0,0067	0,0019	0,59	0,027	0,020	0,011	0,0052	0,0053
Kobalt, mg/l	0,0043	0,0039	0,0044	0,0048	0,0045	0,067	0,0061	0,0068	0,0052	0,0048	0,0039
Stroncijum, mg/l	0,25	0,26	0,22	0,23	0,21	1,3	0,46	0,44	0,42	0,43	0,42

Živa, mg/l	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Magnezijum, mg/l	12	13	10	10	9,9	52	21	20	19	10	19
Kalijum, mg/l	2,6	2,5	2,4	2,5	2,6	8,1	3,6	3,8	4,1	3,6	3,5
Kalcijum, mg/l	82	81	82	93	83	256	158	156	133	139	103
Natrijum, mg/l	10	9,9	10	12	10	53	21	20	21	18	19
Fenolna jedinjenja, µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Naftni uljovodonici, mg/L	0,018	0,019	0,021	0,024	0,025	0,034	0,028	0,025	0,021	0,23	0,20
Površinski aktivne materije µg/L	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
AOX (adsorptivni organski halogenidi), µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fekalni koliformi MPN/100ml	<10	90	930	<10	90	<10	210	<10	<10	<10	<10
Ukupni kolifomi, MPN/100ml	<10	90	930	150	2400	2400	210	<10	230	<10	<10
Crvene enterokoke, MPN/100ml	<10	<10	230	<10	230	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Broj aerobnih heterotrofnih bakterija, cfu/100ml	9 x 10 ⁴	2 x 10 ⁴	5 x 10 ⁵	5 x 10 ⁴	2 x 10 ⁵	2,8 x 10 ⁷	1,9 x 10 ⁶	1,6 x 10 ⁶	2 x 10 ⁵	1 x 10 ⁵	8 x 10 ⁴

Tabela 10.3 Rezultati analize parametara kvaliteta vode - Oblast Bora i Zaječara
(ID uzorka 13090198xx)

Lokacija:	Kriveljska Reka	Kriveljska Reka	otpadni kanal koji se uliva u Borsku reku	Borska reka odmah posle rudnika	Borska reka nizvodno od kopa	Borska reka posle ušća Kriveljske reke	Borska reka	Borska reka	Borska reka	Timok pre ušća u Dunav
Oznaka uzoraka:	24	22	20	21	23	25	26	27	28	50
Temperatura vode, °C	20,7	22,7	23,3	23,5	23,1	22,5	21,6	26,0	23,0	20,3
Boja	svetlo žuta	svetlo žuta	orange	orange	orange	orange	orange	orange	orange	svetlo žuta
Miris	bez	bez	prisutan	prisutan	prisutan	prisutan	prisutan	prisutan	prisutan	bez
Elektroprovodljivost μ S/cm	2150	2156	2346	4545	2374	2219	1886	1759	1736	905
pH	7,1	7,2	7,5	3,3	7,1	7,4	7,45	7,2	7,3	7,5
Rastvoreni kiseonik mg/l	5,3	5,4	4,3	4,2	5,5	5,1	5,2	5,3	5,1	6,6
Sulfati, mg/l	811	850	762	1925	726	795	667	584	557	169
Hloridi, mg/l	31	43	81	92	55	29	30,4	29,1	26,2	22,3
Ortofosfati, mg/l	0,79	1,3	0,73	1,4	0,76	0,87	1,1	0,76	0,48	0,04
Nitrati mgN/l	2,1	1,7	0,049	0,55	4,3	0,59	3,8	2,9	4,0	1,2
Nitriti mgN/l	0,035	0,039	0,036	0,041	0,034	0,51	0,055	0,42	0,044	0,031
Amonijum jon(NH ₄ -N) mgN/l	1,6	0,96	10	1,2	9,8	7,23	0,19	0,33	0,16	0,22
Arsen, mg/l	0,0021	0,0056	0,022	0,029	0,025	0,013	0,014	0,013	0,015	0,0081
Kadmijum, mg/l	0,0023	0,0027	0,019	0,015	0,013	0,0064	0,0058	0,0051	0,0043	0,0038
Bakar, mg/l	2,9	3,4	1,7	5,1	2,3	2,6	1,7	1,9	1,6	0,031
Hrom(total), mg/l	0,0041	0,0051	0,073	0,061	0,053	0,025	0,023	0,027	0,024	0,0085
Gvožđe, mg/l	3,2	3,4	61	80	25	13	13	14	12	0,062
Mangan, mg/l	6,0	6,4	4,6	21	1,1	2,8	1,0	3,4	1,3	0,028
Niki, mg/l	0,048	0,061	0,062	0,11	0,095	0,059	0,034	0,029	0,024	0,0051
Olovo, mg/l	0,0031	0,0026	0,022	0,043	0,017	0,0098	0,0087	0,0097	0,013	0,0076
Cink, mg/l	0,34	0,42	1,7	5,3	1,2	0,63	0,55	0,47	0,46	0,0043
Kobalt, mg/l	0,14	0,15	0,11	0,28	0,069	0,064	0,045	0,052	0,041	0,0032
Stroncijum, mg/l	1,8	1,7	1,4	3,4	1,2	1,3	1,2	1,1	1,1	0,43
Živa, mg/l	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Magnezijum, mg/l	67	68	69	195	50	51	52	55	53	20
Kalijum, mg/l	5,7	5,9	11	14	10,9	7,0	6,1	6,4	6,5	3,6
Kalcijum, mg/l	299	306	347	468	381	313	302	229	219	118
Natrijum, mg/l	57	61	80	181	70	55	49	51	50	18
Fenolna jedinjenja, μ g/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Naftni uljovodonici, mg/L	0,029	0,025	0,027	0,033	0,031	0,029	0,036	0,030	0,029	0,019
Površinski aktivne materije μ g/L	<30	<30	140	70	109	<30	<30	<30	<30	<30
AOX (adsorptivni organski halogenidi), μ g/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Fekalni koliformi MPN/100ml	<10	<10	11000	<10	930	<10	<10	<10	<10	<10
Ukupni koliformi, MPN/100ml	<10	<10	11000	<10	930	90	90	230	90	<10
Crvne enterokoke, MPN/100ml	<10	<10	4600	<10	930	210	90	90	750	<10
Broj aerobnih heterotrofnih bakterija, cfu/100ml	5 x 10 ⁵	4 x 10 ⁶	4,8 x 10 ⁷	1,2 x 10 ⁶	2,08 x 10 ⁷	8 x 10 ⁶	4,4 x 10 ⁶	1,92 x 10 ⁷	9,6 x 10 ⁶	5 x 10 ⁴

Rezultati analize sadržaja metala u sedimentima prikazani su u tabeli 11.

Tabela 11. Rezultati analize sadržaja metala (mg/kg) u sedimentima reka - Oblast Bora i Zaječara (ID uzorka 53090198xx)

Lokacija	ID uzorka	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Zn	Co	Sr	Mn
Brestovačka reka	19	9,5	1,9	14	83	0,013	13	15	97	25	147	669
	MDK ¹	15,9	0,4	51,6	16,3	0,2	52,2	10,8	54,5	-	-	-
	MDK ²	30,1	1,1	196	16,3	0,3	326	10,8	187	-	-	-
	MDK ³	30,1	4,2	196	40,8	1,1	326	13,9	280	-	-	-
	MDK ⁴	30,1	6,7	196	86,2	6,8	326	64,8	280	-	-	-
Brestovačka reka bez uticaja otpadnih voda iz kopa	36	12	1,3	11	66	0,022	31	11	88	16	214	705
	MDK ¹	16,2	0,5	50,4	16,7	0,2	52,9	10,2	54,6	-	-	-
	MDK ²	30,6	1,2	192	16,7	0,3	330	10,2	187	-	-	-
	MDK ³	30,6	4,4	192	41,8	1,1	330	13,1	281	-	-	-
	MDK ⁴	30,6	7,0	192	88,3	6,8	330	61,2	281	-	-	-
otpadni kanal rudnika Čukaru Peki	34	11	0,83	12	280	0,061	11	11	46	16	337	576
	MDK ¹	17,4	0,5	50,2	18,6	0,2	56,2	10,1	59,2	-	-	-
	MDK ²	33,0	1,3	191	18,6	0,3	349	10,1	203	-	-	-
	MDK ³	33,0	5,0	191	46,5	1,1	349	13,0	304	-	-	-
	MDK ⁴	33,0	8,0	191	98,2	7,0	349	60,6	304	-	-	-
Brestovačka reka neposredno po ulivu otpadnih voda iz kopa	35	11	1,3	16	104	0,018	13	14	141	18	212	618
	MDK ¹	16,5	0,5	51,2	17,2	0,2	53,7	10,6	56,4	-	-	-
	MDK ²	31,2	1,2	195	17,2	0,3	335	10,6	193	-	-	-
	MDK ³	31,2	4,5	195	43,0	1,1	335	13,6	290	-	-	-
	MDK ⁴	31,2	7,2	195	90,8	6,9	335	63,6	290	-	-	-
Brestovačka Reka – pre ušća u Crni Timok	33	5,1	0,92	8,7	95	0,014	6,3	9,5	58	15	197	540
	MDK ¹	16,5	0,5	51,0	17,3	0,2	53,8	10,5	56,5	-	-	-
	MDK ²	31,3	1,2	194	17,3	0,3	336	10,5	194	-	-	-
	MDK ³	31,3	4,5	194	43,2	1,1	336	13,5	290	-	-	-
	MDK ⁴	31,3	7,2	194	91,2	6,9	336	63,0	290	-	-	-
Crni Timok pre ušća u Brestovačku Reku	30	7,4	1,1	21	34	0,022	11	22	66	18	101	312
	MDK ¹	19,4	0,6	62,4	21,6	0,2	61,1	16,2	75,9	-	-	-
	MDK ²	36,8	1,4	237	21,6	0,4	381	16,2	260	-	-	-
	MDK ³	36,8	5,2	237	54,1	1,2	381	20,8	390	-	-	-
	MDK ⁴	36,8	8,3	237	114	7,6	381	97,2	390	-	-	-
Crni Timok pre ušća u Brestovačku reku	32	5,8	0,96	20	42	0,031	10	22	60	14	180	554
	MDK ¹	21,3	0,6	65,6	24,4	0,2	65,7	17,8	85,3	-	-	-
	MDK ²	40,4	1,6	249	24,4	0,4	410	17,8	292	-	-	-
	MDK ³	40,4	5,9	249	61,1	1,3	410	22,9	439	-	-	-
	MDK ⁴	40,4	9,5	249	129	7,9	410	107	439	-	-	-

Crni Timok posle ušća u Brestovačku reku	31	5,2	1,3	18	54	0,013	11	28	72	19	219	582
	MDK ¹	18,8	0,6	58,4	20,7	0,2	59,5	14,2	70,6	-	-	-
	MDK ²	35,7	1,4	222	20,7	0,4	371	14,2	242	-	-	-
	MDK ³	35,7	5,2	222	51,8	1,2	371	18,3	363	-	-	-
	MDK ⁴	35,7	8,3	222	109	7,4	371	85,2	363	-	-	-
Reka Crni Timok pre ulaska u Zaječar	37	5,5	0,79	7,8	32	0,021	4,1	11	45	12	208	399
	MDK ¹	16,7	0,5	50,6	17,5	0,2	54,2	10,3	56,8	-	-	-
	MDK ²	31,6	1,2	192	17,5	0,3	338	10,3	195	-	-	-
	MDK ³	31,6	4,6	192	43,8	1,1	338	13,2	292	-	-	-
	MDK ⁴	31,6	7,4	192	92,5	6,9	338	61,8	292	-	-	-
Reka Crni Timok (posle kupališta Popova plaža)	38	5,3	0,54	13	49	0,053	13	13	78	5,9	154	398
	MDK ¹	19,6	0,6	58,4	21,9	0,2	61,4	14,2	73,4	-	-	-
	MDK ²	37,1	1,5	222	21,9	0,4	383	14,2	252	-	-	-
	MDK ³	37,1	5,6	222	54,6	1,2	383	18,3	378	-	-	-
	MDK ⁴	37,1	8,9	222	115	7,5	383	85,2	378	-	-	-
Reka Crni Timok pre ušća u Beli Timok	41	4,9	0,8	26	42	0,04	16	20	52	12	132	421
	MDK ¹	17,4	0,5	52,0	18,6	0,2	56,0	11,0	60,4	-	-	-
	MDK ²	33,0	1,3	197	18,6	0,4	349	11,0	207	-	-	-
	MDK ³	33,0	4,9	197	46,4	1,1	349	14,1	311	-	-	-
	MDK ⁴	33,0	7,8	197	98,0	7,0	349	66,0	311	-	-	-
Reka Beli Timok	42	5,6	0,63	34	21	0,03	9,2	23	43	12	103	270
	MDK ¹	16,7	0,5	51,2	17,6	0,2	54,3	10,6	57,4	-	-	-
	MDK ²	31,7	1,2	195	17,6	0,3	339	10,6	197	-	-	-
	MDK ³	31,7	4,6	195	44,0	1,1	339	13,6	295	-	-	-
	MDK ⁴	31,7	7,4	195	92,8	6,9	339	63,6	295	-	-	-
Reka Beli Timok pre ušća u Crni Timok	39	4,1	1,0	24	12	0,014	7	19	29	9,3	40	227
	MDK ¹	15,8	0,4	51,8	16,2	0,2	51,9	10,9	54,2	-	-	-
	MDK ²	29,9	1,1	197	16,2	0,3	324	10,9	186	-	-	-
	MDK ³	29,9	4,1	197	40,4	1,1	324	14,0	279	-	-	-
	MDK ⁴	29,9	6,5	197	85,3	6,8	324	65,4	279	-	-	-
Reka Timok posle ušća Crnog Timoka u Beli Timok	40	7,3	0,94	53	70	0,19	26	34	117	13	97	353
	MDK ¹	19,5	0,6	55,6	21,7	0,2	61,2	12,8	71,0	-	-	-
	MDK ²	36,9	1,5	211	21,7	0,4	382	12,8	243	-	-	-
	MDK ³	36,9	5,7	211	54,3	1,2	382	16,5	365	-	-	-
	MDK ⁴	36,9	9,1	211	115	7,4	382	76,8	365	-	-	-
Reka Timok posle ušća Crnog Timoka u Beli Timok	29	7,9	0,58	35	23	0,025	8,2	19	38	11	92	297
	MDK ¹	17,2	0,5	51,0	18,3	0,2	10,5	10,5	59,1	-	-	-
	MDK ²	32,7	1,3	194	18,3	0,3	10,5	10,5	203	-	-	-
	MDK ³	32,7	4,9	194	45,8	1,1	13,5	13,5	304	-	-	-
	MDK ⁴	32,7	7,8	194	96,8	7,0	63,0	63,0	304	-	-	-
Reka Timok pre ušća u Borske reke	43	3,4	0,61	28	13	0,021	11	18	41	12	68	263
	MDK ¹	15,5	0,4	50,4	15,7	0,2	51,1	10,2	52,0	-	-	-
	MDK ²	29,3	1,1	192	15,7	0,3	319	10,2	178	-	-	-
	MDK ³	29,3	4,0	192	39,0	1,1	319	13,1	267	-	-	-
	MDK ⁴	29,3	6,4	192	82,7	6,7	319	61,2	267	-	-	-
Borska reka	44	973	4,2	29	2240	0,17	200	16	474	23	83	831
	MDK ¹	16,7	0,5	51,8	17,5	0,2	54,2	10,9	57,7	-	-	-
	MDK ²	31,6	1,2	197	17,5	0,3	338	10,9	198	-	-	-
	MDK ³	31,6	4,5	197	43,8	1,1	338	14,0	297	-	-	-
	MDK ⁴	31,6	7,3	197	92,5	6,9	338	65,4	297	-	-	-
Reka Timok	45	363	14	38	6575	0,15	98	68	1153	27	85	600
	MDK ¹	17,6	0,5	50,6	18,9	0,2	56,5	10,3	60,2	-	-	-
	MDK ²	33,4	1,4	192	18,9	0,4	352	10,3	206	-	-	-

	MDK ³	33,4	5,1	192	47,2	1,1	352	13,2	309	-	-	-
	MDK ⁴	33,4	8,1	192	99,7	7,0	352	61,8	309	-	-	-
Reka Timok	46	96	6,3	34	3650	0,11	58	60	7951	25	55	290
	MDK ¹	17,1	0,5	51,8	18,2	0,2	55,3	10,9	59,2	-	-	-
	MDK ²	32,4	1,3	197	18,2	0,3	345	10,9	203	-	-	-
	MDK ³	32,4	4,8	197	45,4	1,1	345	14,0	305	-	-	-
	MDK ⁴	32,4	7,6	197	95,8	7,0	345	65,4	305	-	-	-
Reka Timok	47	102	11	38	12100	0,083	33	73	2518	33	83	9581
	MDK ¹	19,1	0,6	52,0	21,2	0,2	60,3	11,0	66,9	-	-	-
	MDK ²	36,2	1,5	198	21,2	0,4	376	11,0	229	-	-	-
	MDK ³	36,2	5,7	198	52,9	1,2	376	14,1	344	-	-	-
	MDK ⁴	36,2	9,2	198	112	7,3	376	66,0	344	-	-	-
Reka Timok	48	91	13	32	2430	0,084	32	79	506	33	73	2174
	MDK ¹	19,2	0,6	51,8	21,2	0,2	60,4	10,9	66,9	-	-	-
	MDK ²	36,3	1,5	197	21,2	0,4	377	10,9	230	-	-	-
	MDK ³	36,3	5,8	197	53,1	1,2	377	14,0	344	-	-	-
	MDK ⁴	36,3	9,3	197	112	7,3	377	65,4	344	-	-	-
Reka Timok	49	38	1,5	20	463	0,095	10	32	59	14	36	208
	MDK ¹	15,8	0,4	50,2	16,2	0,2	52,0	10,1	53,1	-	-	-
	MDK ²	29,9	1,1	191	16,2	0,3	324	10,1	182	-	-	-
	MDK ³	29,9	4,2	191	40,4	1,1	324	13,0	273	-	-	-
	MDK ⁴	29,9	6,7	191	85,4	6,7	324	60,6	273	-	-	-
Kriveljska Reka	24	3,3	2,6	34	1951	0,02	7,6	39	89	56	119	1761
	MDK ¹	16,6	0,5	51,0	17,4	0,2	54,0	10,5	56,7	-	-	-
	MDK ²	31,5	1,2	194	17,4	0,3	337	10,5	194	-	-	-
	MDK ³	31,5	4,5	194	43,4	1,1	337	13,5	292	-	-	-
	MDK ⁴	31,5	7,3	194	91,7	6,9	337	63,0	292	-	-	-
Kriveljska Reka	22	12	1,4	78	919	0,034	6,7	52	66	18	207	360
	MDK ¹	16,7	0,5	51,2	17,6	0,2	54,3	10,6	57,4	-	-	-
	MDK ²	31,7	1,2	195	17,6	0,3	339	10,6	197	-	-	-
	MDK ³	31,7	4,6	195	44,0	1,1	339	13,6	197	-	-	-
	MDK ⁴	31,7	7,4	195	92,9	6,9	339	63,6	197	-	-	-
otpadni kanal-uliv u Borsku reku	20	205	12	76	16500	1,2	754	44	7785	38	84	1067
	MDK ¹	15,3	0,4	51,0	15,5	0,2	50,9	10,5	52,0	-	-	-
	MDK ²	29,1	1,0	194	15,5	0,3	317	10,5	178	-	-	-
	MDK ³	29,1	3,9	194	38,8	1,1	317	13,5	268	-	-	-
	MDK ⁴	29,1	6,3	194	81,9	6,7	317	63,0	268	-	-	-
Borska reka odmah posle rudnika	21	85	1,5	14	757	0,12	35	13	215	10	161	326
	MDK ¹	17,4	0,5	50,8	18,7	0,2	56,1	10,4	59,7	-	-	-
	MDK ²	33,1	1,3	193	18,7	0,3	350	10,4	205	-	-	-
	MDK ³	33,1	5,0	193	46,6	1,1	350	13,4	307	-	-	-
	MDK ⁴	33,1	8,0	193	98,5	7,0	350	62,4	307	-	-	-
Borska reka nizvodno od kopa	23	125	4,5	31	4810	0,078	106	23	1510	26	128	567
	MDK ¹	15,8	0,4	51,6	16,2	0,2	52,1	10,8	54,3	-	-	-
	MDK ²	30,0	1,1	196	16,2	0,3	325	10,8	186	-	-	-
	MDK ³	30,0	4,1	196	40,6	1,1	325	13,9	279	-	-	-
	MDK ⁴	30,0	6,6	196	85,7	6,8	325	64,8	279	-	-	-
Borska reka posle ušća Kriveljske reke	25	91	5,2	34	4867	0,068	147	23	2217	22	153	434
	MDK ¹	16,0	0,5	50,4	16,4	0,2	52,4	10,2	53,9	-	-	-
	MDK ²	30,3	1,1	192	16,4	0,3	327	10,2	185	-	-	-
	MDK ³	30,3	4,3	192	41,1	1,1	327	13,1	277	-	-	-
	MDK ⁴	30,3	6,8	192	86,8	6,8	327	61,2	277	-	-	-
Borska reka	26	369	6,0	44	4257	0,057	262	36	5693	59	79	497
	MDK ¹	15,6	0,4	50,2	15,9	0,2	51,5	10,1	52,5	-	-	-
	MDK ²	29,6	1,1	191	15,9	0,3	321	10,1	180	-	-	-
	MDK ³	29,6	4,1	191	39,8	1,1	321	13,0	270	-	-	-

	MDK⁴	29,6	6,6	191	84,0	6,7	321	60,6	270	-	-	-
Borska reka	27	104	7,4	27	6172	0,096	113	39	1561	48	175	1330
	MDK ¹	19,3	0,6	51,4	21,4	0,2	60,7	10,7	67,2	-	-	-
	MDK ²	36,6	1,6	195	21,4	0,4	379	10,7	230	-	-	-
	MDK ³	36,6	5,9	195	53,6	1,2	379	13,8	345	-	-	-
	MDK ⁴	36,6	9,4	195	113	7,3	379	64,2	345	-	-	-
Borska reka	28	139	2,4	24	2426	0,089	69	15	572	15	99	238
	MDK ¹	19,3	0,6	51,6	21,4	0,2	60,7	10,8	67,3	-	-	-
	MDK ²	36,6	1,6	196	21,4	0,4	379	10,8	231	-	-	-
	MDK ³	36,6	5,9	196	53,6	1,2	379	13,9	346	-	-	-
	MDK ⁴	36,6	9,4	196	113	7,3	379	64,8	346	-	-	-
Timok pre ušća u Dunav	50	88	41	24	115	0,043	1348	18	416	8,2	41	464
	MDK ¹	16,2	0,5	51,2	16,8	0,2	53,0	10,6	55,4	-	-	-
	MDK ²	30,7	1,2	195	16,8	0,3	330	10,6	190	-	-	-
	MDK ³	30,7	4,3	195	42,0	1,1	330	13,6	285	-	-	-
	MDK ⁴	30,7	6,9	195	88,6	6,8	330	63,6	285	-	-	-

MDK¹ – * Ciljna vrednostMDK² – * Vrednost limitaMDK³ - * Verifikacioni nivoMDK⁴ - * Vrednost remedijacije

* korigovane vrednostii na sadržaj gline i organske materije, u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS“, br. 50/12)

Tabela 12. Rezultati analize sadržaja radionuklida (Bq/kg) u sedimentima u rekama - Oblast Bora i Zaječara (sample ID 53090198xx)

ID uzorka	¹³⁷ Cesium	²³⁸ Uranium	⁴⁰ Potassium	²²⁶ Radium	²³² Thorium
19	2,2	<3	393,7	10,1	7,4
20	<2	<3	193,4	11,5	4,7
21	<2	<3	430,6	10,3	5,7
22	<2	<3	312,6	12,5	10,8
23	<2	<3	355,1	9,6	6,6
24	<2	<3	358,1	10,5	8,7
25	<2	<3	304,3	11,9	6,9
26	<2	<3	266,9	21,4	7,2
27	<2	<3	147,8	3,9	9,1
28	<2	<3	270,5	10,5	8,9
29	<2	<3	322,7	12,3	11,6
30	4,6	<3	270,5	12,2	13,7
31	<2	<3	308,7	69,7	14,1
32	<2	<3	262,8	26,4	14,9
33	<2	<3	413,4	10,0	8,6
34	<2	<3	445,0	12,2	10,2
35	<2	<3	390,0	10,2	11,1
36	<2	<3	366,8	10,9	8,2
37	<2	<3	355,3	18,2	8,8
38	<2	<3	68,2	5,2	4,8
39	<2	<3	344,5	10,8	11,1
40	<2	<3	60,7	4,8	6,5
41	<2	<3	274,1	12,1	11,8
42	<2	<3	194,8	8,3	11,2
43	<2	<3	299,5	11,9	13,2
44	<2	<3	286,9	10,0	9,5
45	<2	<3	136,5	6,2	6,7

46	<2	<3	160,4	8,2	6,8
47	2,8	<3	139,2	8,0	9,1
48	<2	<3	116,2	4,7	5,8
49	<2	<3	247,8	11,6	6,2
50	<2	<3	189,7	11,0	9,1

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu nalaza laboratorijskih ispitivanja koja su sprovedena kako bi se ocenio uticaj rudarskih aktivnosti na kvalitet vode reka Crni Timok, Veliki Timok, Borska reka i Pek, u skladu sa uredbom o graničnim vrednostima zagađivača u površinskim i podzemnim vodama i sedimentima i rokovima za njihovo postizanje ("Službeni glasnik RS", br. 50/12) i uredbom o kategorizaciji vodotokova ("Službeni glasnik RS", br. 5/68), može se zaključiti da su ove ispitivane reke u Timočkoj Krajini zahvaćene zagađenjem.

Reka Pek nastaje spojem dve reke - Veliki Pek i Mali Pek. U cilju utvrđivanja potencijalnog zagađenja ove reke, uzorci su prikupljeni na tačkama od interesa - Mali Pek pre potencijalnog izvora zagađenja, Mali Pek pre ulaza kanalizacije, Mali Pek pre i posle otvorenog rudnika u Majdanpeku, Veliki Pek pre potencijalnog izvora zagađenja (blizu sela Leskovo), Crna Reka, Veliki Pek nakon sastanka sa Crnom Rekom, Veliki Pek nizvodno od odlagališta Valja Fundata, i na krajnjoj tački - nakon spoja oba pomenuta rečna toka i formiranja reke Pek, kao i duž daljeg toka. Analizom ovih uzoraka može se zaključiti da:

Uzorak vode reke Mali Pek, uzet pre ulaza kanalizacije, nije pokazao znakove zagađenja. Međutim, nizvodno, nakon prolaska kroz područje otvorenog rudnika, primećeno je povećanje nivoa gvožđa, mangana i sulfata u uzorku vode. Takođe, koncentracija bakra u uzorku povećala se nakon površinskog rudarenja, što ukazuje na potrebu za kontinuiranim praćenjem ovog parametra. Što se tiče reke Veliki Pek, vrednosti koje su dobijene za analizirane parametre uglavnom se uklapaju u više kvalitativne kategorije koje su primećene u uzorcima.

Zaključno, analiza potvrđuje da, u skladu sa pomenutim uredbama, postoji određeni nivo zagađenja koji prelazi kriterijume za klasifikaciju reke Pek, koja, kako je propisano uredbama, pripada Klasi III. Konkretno, primećena je povećana koncentracija sulfata, gvožđa, mangana i aerobnih heterotrofnih bakterija.

Što se tiče ispitivanja uzoraka sedimenata na navedenim lokacijama, analiza je pokazala da u uzorcima sedimenata reke Mali Pek, pre područja Majdanpeka, koncentracije metala nisu prelazile vrednosti koje zahtevaju remedijaciju. Međutim, ulaskom u ovo područje, posebno nizvodno od rudarskog područja, ove koncentracije su premašile vrednosti remedijacije. Dodatno, koncentracije arsena i cinka su prelazile vrednosti remedijacije u većini uzoraka na tom području.

Analiza uzorka površinske vode Brestovačke reke, uzetog izvan potencijalno zagađenog područja, nije otkrila znakove zagađenja. Međutim, važno je napomenuti da je prvog dana uzorkovanja padala lagana kiša.

Dalje, pri ispitivanju uzoraka vode iz Brestovačke reke nakon uvođenja otpadnog kanala iz rudnika Čukaru Peki, primećeno je da su određene vrednosti parametara pokazale blagi porast u odnosu na vrednosti koje su zabeležene na lokaciji pre ulaska otpadnih voda. Takođe, analiza uzoraka vode reke Crni Timok nakon ulaska reke Brestovačka ukazala je na blagi porast koncentracija analiziranih parametara. Međutim, prilikom procene uzoraka sedimenata iz otpadnog kanala rudnika Čukaru Peki, Brestovačke reke neposredno nakon ulaska otpadnih

voda iz rudnika, i Brestovačke reke pre njenog spajanja sa rekom Crni Timok, otkrivena je povećana koncentracija bakra, koja prelazi vrednosti remedijacije.

Dalji tok reke Crni Timok klasifikovan je kao Klasa II i, za veći deo, održava ovu klasifikaciju sve do mesta gde se susreće sa Borskom rekom. Površinska voda Borske reke, od Bora do njenog ulivanja u reku Crni Timok, spada u kategoriju lošeg kvaliteta i označena je kao Klasa IV. Neposredno, nizvodno od rudnika blizu Bora, uzorci sedimenata su pokazali koncentracije metala koje prelaze vrednosti koje zahtevaju remedijaciju za bakar, arsen, kadmijum, cink i nikel. Takođe, analiza uzoraka vode je pokazala povećanu koncentraciju sulfata. Uzorci vode su imali narandžasto-žutu boju.

Na osnovu analize uzoraka vode pre i posle neposrednog uliva reke Borska u Veliki Timok, može se zaključiti da dolazak Borske reke dovodi do povećanja koncentracije određenih metala kako u vodi, tako i u sedimentu. Najznačajnije promene uočene u uzorcima vode bile su u koncentracijama bakra, gvožđa i mangana.

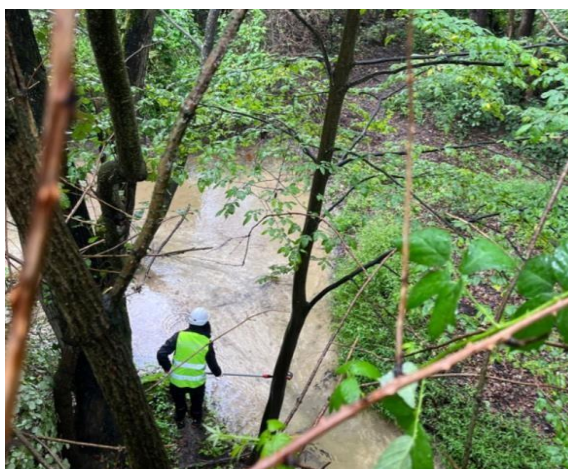
Kako Timok nastavlja svoj tok prema Dunavu, uočene su koncentracije metala kao što su bakar, arsen, kadmijum, nikel i cink. Poglavlje 4 pruža detalje o koncentracijama analiziranih parametara na svim ispitivanim lokacijama, zajedno sa graničnim vrednostima propisanim uredbom. Prisustvo ovih metala nije zanemarljivo, što ističe potrebu za kontinuiranim praćenjem kvaliteta vode i sedimenta reke Timok i njenih pritoka.

6. PRILOG - Slike sa terena

Mali Pek



Veliki Pek



Pek



Kriveljska reka



Brestovačka reka



Borska reka



Crni Timok

