

Preiskovalni monitoring Boračevskega potoka

Poročilo za leto 2020

Preiskovalni monitoring Boračevskega potoka

Ljubljana, april 2022

Izdajatelj: Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana, Vojkova 1b

Odgovarja: mag. Joško Knez, generalni direktor

Pripravi: Sektor za ekološko stanje voda, Urad za stanje okolja

©2022, Agencija Republike Slovenije za okolje

Razmnoževanje publikacije ali njenih delov ni dovoljeno. Objava besedila in podatkov v celoti ali deloma je dovoljena le z navedbo vira.

Preiskovalni monitoring Boračevskega potoka

Poročilo za leto 2020

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Ljubljana, april 2022

Vsebina

1. UVOD	4
2. VZORČNA MESTA.....	5
3. VREDNOTENJE EKOLOŠKEGA STANJA.....	10
4. REZULTATI MONITORINGA IN OCENA EKOLOŠKEGA STANJA.....	12
5. ZAKLJUČKI	19
6. VIRI	20
PRILOGE.....	21

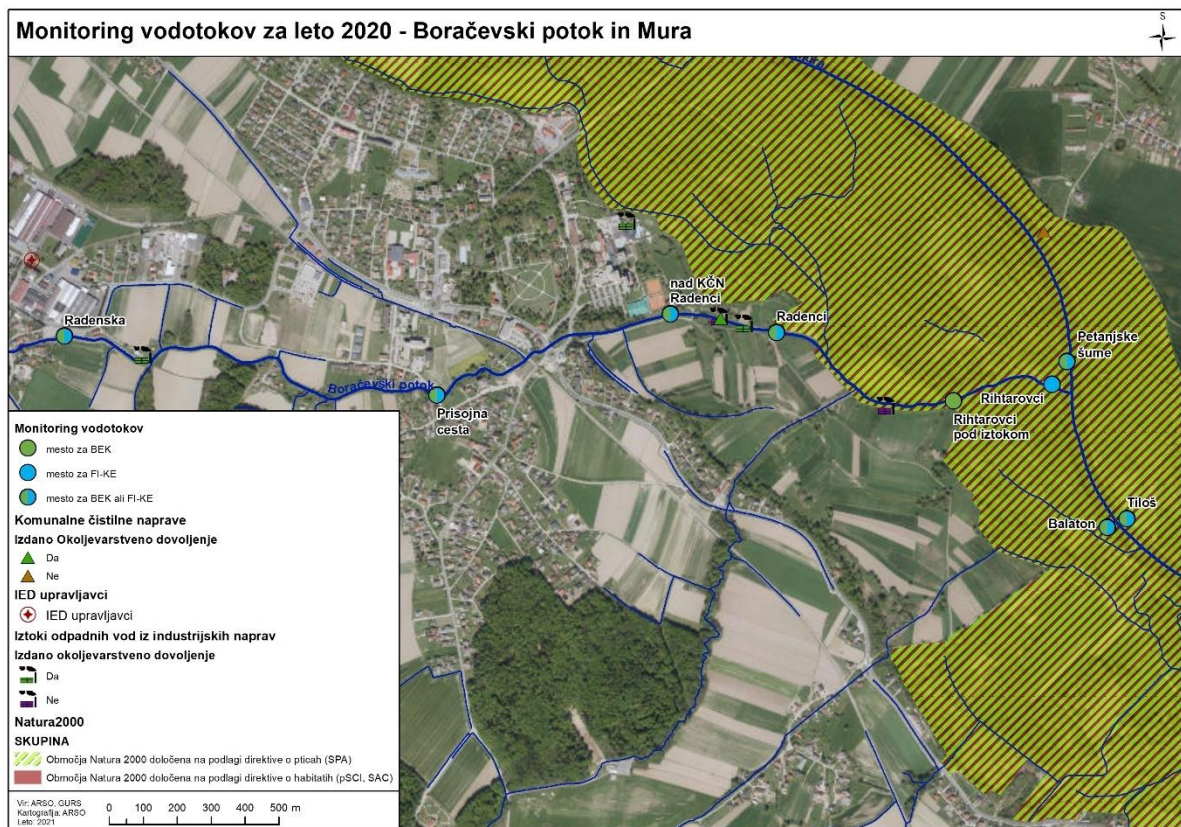
1. UVOD

V letu 2020 smo izvedli preiskovalni monitoring Boračevskega potoka na podlagi bioloških in splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti ter posebnih onesnaževal v skladu s 13. členom Pravilnika o monitoringu stanja površinskih voda (Uradni list RS, št. 10/09, 81/11 in 73/16). Povod za izvedbo preiskovalnega monitoringa Boračevskega potoka so bili rezultati monitoringa splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti pod iztokom iz komunalne čistilne naprave (KČN) Radenci v letu 2019, ki so pokazali zelo visoke vrednosti biokemijske potrebe po kisiku (BPK₅), amonija, celotnega fosforja, električne prevodnosti in drugih parametrov v primerjavi z rezultati za ostalimi čistilnimi napravami, vključenimi v program monitoringa (Monitoring vodotokov za iztoki iz komunalnih čistilnih naprav, poročilo o operativnem monitoringu za leto 2019, ARSO oktober 2020).

Namen preiskovalnega monitoringa je bil ugotoviti in ovrednotiti vire in velikost onesnaženja Boračevskega potoka ter ovrednotiti vpliv onesnaženja na ekološko stanje Boračevskega potoka in na ekološko stanje Mure, ki je v tem delu tudi Natura 2000 območje (slika 1).

2. OBREMENITVE BORAČEVSKEGA POTOKA IN VZORČNA MESTA

Za namen preiskovalnega monitoringa Boračevskega potoka smo izbrali šest vzorčnih mest na Boračevskem potoku, od tega tri vzorčna mesta nad in tri vzorčna mesta pod iztokom KČN Radenci. Za namen ovrednotenja vpliva Boračevskega potoka na ekološko stanje Mure smo izbrali še dodatna tri vzorčna mesta na Muri. Lokacije vzorčnih mest ter izpusti iz komunalnih in industrijskih čistilnih naprav so prikazane na sliki 1, osnovne značilnosti vzorčnih mest v preglednici 1, fotografije vzorčnih mest na slikah 2 in 3 ter datumi vzorčenj po posameznih elementih kakovosti v preglednici 2. Vzorčno mesto Boračevski potok Radenska predstavlja referenčno vzorčno mesto. Glavne obremenitve Boračevskega potoka predstavljajo KČN Radenci in iztoki termalnih odpadnih voda, ki se nahajajo gorvodno od vzorčnih mest nad KČN Radenci in Rihtarovci. Gorvodno od vzorčnega mesta Prisojna cesta so prisotni tudi iztoki komunalne odpadne vode in prelive greznic iz posameznih stanovanjskih hiš. Podatki obratovalnega monitoringa KČN Radenci za leti 2019 in 2020 so predstavljeni v prilogah 3 in 4.



Slika 1: Vzorčna mesta vključena v preiskovalni monitoring Boračevskega potoka

Preglednica 1: Seznam vzorčnih mest vključenih v preiskovalni monitoring Boračevskega potoka v letu 2020. VTPV - vodno telo površinske vode, M - makrofiti, F - fitobentos, B - bentoški nevretenčarji, R – ribe. KČN – komunalna čistilna naprava

Šifra VTPV	Ime VTPV	Šifra vzorčnega mesta	Vodotok	Vzorčno mesto	Namen izbora vzorčnega mesta	GKY	GKX	Biološki element kakovosti	Fizikalno-kemijski elementi kakovosti	Posebna onesnaževala
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1424	Boračevski potok	Radenska	Referenčno stanje Boračevskega potoka	578880	166866	MFBR	DA	DA
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1426	Boračevski potok	Prisojna cesta	Vmesna točka za spremljanje stanja Boračevskega potoka	579977	166693	MFB	DA	DA
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1418	Boračevski potok	nad KČN Radenci	Ugotavljanje stanja Boračevskega potoka nad KČN Radenci	580665	166931	MFBR	DA	DA
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1110	Boračevski potok	Radenci	Ugotavljanje stanja Boračevskega potoka pod KČN Radenci	580978	166877	MFB	DA	DA
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1422	Boračevski potok	Rihtarovci pod iztokom	Ugotavljanje stanja Boračevskega potoka pod iztokom prelivne vode iz vrtine in pred sotočjem z Muro	581499	166675	MFBR	-	-
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1420	Boračevski potok	Rihtarovci	Ugotavljanje stanja Boračevskega potoka pred sotočjem z Muro	581790	166724	-	DA	DA
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1075	Mura	Petanske šume	Ugotavljanje stanja Mure nad pritokom Boračevskega potoka (desni breg Mure)	581833	166791	MFB	DA	DA
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1076	Mura	Balaton	Ugotavljanje vpliva Boračevskega potoka na Muro (desni breg Mure)	581952	166304	MFB	DA	DA
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1077	Mura	Tiloš	Ugotavljanje vpliva Boračevskega potoka na Muro (levi breg Mure)	582010	166329	MFB	DA	DA

Preglednica 2: Datumi vzorčenj posameznih bioloških elementov kakovosti, splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti ter posebnih onesnaževal na vzorčnih mestih vključenih v preiskovalni monitoring Boračevskega potoka v letu 2020

Vodotok	Vzorčno mesto	Makrofiti	Fitobentos	Bentoški nevretenčarji	Ribe	Fizikalno-kemijski elementi kakovosti	Posebna onesnaževala
Boračevski potok	Radenska	14.7.2020	14.5.2020	14.5.2020	11.9.2020	14.7.2020, 13.8.2020, 9.11.2020	14.7.2020, 13.8.2020, 9.11.2020
Boračevski potok	Prisojna cesta	14.7.2020	14.5.2020	14.5.2020	-	14.7.2020, 13.8.2020, 9.11.2020	14.7.2020, 13.8.2020, 9.11.2020
Boračevski potok	nad KČN Radenci	14.7.2020	23.4.2020	23.4.2020	21.7.2020	4.2.2020, 3.3.2020, 6.5.2020, 14.7.2020, 13.8.2020, 9.11.2020	4.2.2020, 3.3.2020, 6.5.2020 14.7.2020, 13.8.2020, 9.11.2020
Boračevski potok	Radenci	14.7.2020	23.4.2020	23.4.2020	-	4.2.2020, 3.3.2020, 6.5.2020, 14.7.2020, 13.8.2020, 9.11.2020	4.2.2020, 3.3.2020, 6.5.2020 14.7.2020, 13.8.2020, 9.11.2020
Boračevski potok	Rihtarovci pod iztokom	15.7.2020	23.4.2020	23.4.2020	-	-	-
Boračevski potok	Rihtarovci	-	-	-	-	4.2.2020, 3.3.2020, 6.5.2020, 14.7.2020, 13.8.2020, 9.11.2020	4.2.2020, 3.3.2020, 6.5.2020, 14.7.2020, 13.8.2020, 9.11.2020
Mura	Petanjske šume	16.9.2020	3.2.2020	3.2.2020	-	4.2.2020, 3.3.2020, 6.5.2020, 1.7.2020, 7.9.2020, 4.11.2020	4.2.2020, 3.3.2020, 6.5.2020, 1.7.2020, 7.9.2020, 4.11.2020
Mura	Balaton	16.9.2020	3.2.2020	3.2.2020	-	4.2.2020, 3.3.2020, 6.5.2020, 1.7.2020, 7.9.2020, 4.11.2020	4.2.2020, 3.3.2020, 6.5.2020, 1.7.2020, 7.9.2020, 4.11.2020
Mura	Tiloš	16.9.2020	3.2.2020	3.2.2020	-	4.2.2020, 3.3.2020, 6.5.2020, 1.7.2020, 7.9.2020, 4.11.2020	4.2.2020, 3.3.2020, 6.5.2020, 1.7.2020, 7.9.2020, 4.11.2020



Slika 2: Fotografije vzorčnih mest na Boračevskem potoku vključenih v preiskovalni monitoring Boračevskega potoka v letu 2020. A-Radenska, B-Prisojna cesta, C-nad KČN Radenci, D-Radenci, E-Rihtarovci pod iztokom, F-Rihtarovci



Slika 3: Fotografije vzorčnih mest na Muri vključenih v preiskovalni monitoring Boračevskega potoka v letu 2020.
A-Petanjске šume, B-Balaton, C-Tiloš

3. VREDNOTENJE EKOLOŠKEGA STANJA

Ekološko stanje se v skladu z vodno direktivo (Direktiva 2000/60/EC) vrednoti na podlagi bioloških, hidromorfoloških ter kemijskih in fizikalno-kemijskih elementov kakovosti, ki se delijo na splošne fizikalno-kemijske elemente kakovosti in posebna onesnaževala.

Z biološkimi elementi kakovosti so v spremljanje stanja voda vključene vse večje skupine vodnih organizmov, ki so poleg njihovega življenjskega prostora osnovni gradniki vodnih ekosistemov. Gre za združbe primarnih proizvajalcev, to so fitobentos in makrofiti, in združbe višjih trofičnih nivojev, to so bentoški nevretenčarji in ribe. Ocena ekološkega stanja temelji na vrstni sestavi in številčnosti osebkov v združbi, v primeru rib je v oceni upoštevana tudi starostna struktura populacije posamezne vrste.

Biološki elementi kakovosti se odzivajo na specifične antropogene obremenitve. Fitobentos in makrofiti so indikatorji obremenitev s hranili v tekočih in stoječih vodah, kar vrednotimo s Trofičnim indeksom (TI) in Indeksom rečnih makrofitov (RMI). Fitobentos se v vodotokih skupaj z bentoškimi nevretenčarji odziva tudi na organske obremenitve, kar vrednotimo s Saprobnim indeksom (SI) za fitobentos in slovensko verzijo Saprobnega indeksa (SIG3) za bentoške nevretenčarje. Bentoški nevretenčarji so pokazatelji hidromorfoloških sprememb in splošne degradiranosti, kar v vodotokih vrednotimo s Slovenskim multimetrijskim indeksom za vrednotenje vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti (SMEIH). RIBE so v vodotokih pokazatelji splošne degradiranosti, kar vrednotimo s Slovenskim indeksom za vrednotenje ekološkega stanja vodotokov na podlagi rib (SIFAIR).

Viri obremenitev, ki jih spremljamo z biološkimi elementi kakovosti, so razpršeno in točkovno onesnaženje s hranili in organskimi snovmi (npr. spiranje s kmetijskih površin, spiranje iz ozračja, vtoki obdelane in neobdelane komunalne odpadne vode) ter hidromorfološke spremembe skupaj s splošno degradiranostjo.

Za namen spremljanja vplivov točkovnih virov obremenitev so najprimernejši na podlagi poznavanja obremenitev izbrani splošni fizikalno-kemijski parametri in posebna onesnaževala. Na vzorčnih mestih iz preglednice 1 smo spremljali sledeče splošne fizikalno-kemijske parametre in posebna onesnaževala:

- temperatura vode (°C),
- vsebnost kisika v vodi (mg/L),
- nasičenost vode s kisikom (%),
- kemijska potreba po kisiku, KPK (mg O₂/L),
- biokemijska potreba po kisiku v 5 dneh, BPK₅ (mg O₂/L),
- električna prevodnost (μS/cm),
- pH,
- suspendirane snovi po sušenju (mg/L),
- celotni dušik (mg N/L),
- amonijak (mg NH₃/L),
- amonij (mg NH₄/L),
- nitrit (mg NO₂/L),
- nitrat (mg NO₃/L),
- sulfat (mg SO₄/L),
- klorid (mg Cl/L),
- fluorid (μg F/L),
- celotni fosfor (mg P/L) in
- ortofosfat (mg PO₄/L).

Oceno ekološkega stanja vodotokov na osnovi splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti in posebnih onesnaževal podajamo na osnovi parametrov (preglednici 3 in 4), za katere so določene

mejne vrednosti za vrednotenje ekološkega stanja skladno z metodologijami vrednotenja ekološkega stanja vodotokov in Uredbo o stanju površinskih voda (uredba) (Uradni list RS, št. 14/09, 98/10, 96/13 in 24/16). Mejne vrednosti so določene za splošne fizikalno-kemijske parametre kakovosti BPK₅, in posebni onesnaževali sulfat in fluorid. Za parametra celotni fosfor in nitrat so bile razvite nove mejne vrednosti, ki bodo predvidoma v letu 2022 vključene v uredbo, zato so v nadaljevanju upoštevane tudi slednje.

Preglednica 3: Mejne vrednosti za zelo dobro/dobro (ZD/Z) in dobro/zmerno (D/Z) stanje za splošne fizikalno-kemijske parametre biokemijska potreba po kisiku (BPK₅), celotni fosfor in nitrat za vzorčna mesta vključena v preiskovalni monitoring Boračevskega potoka v letu 2020 glede na ekološki tip vodotoka

Vzorčno mesto	Ekološki tip	BPK ₅	BPK ₅	Celotni fosfor	Celotni fosfor	Nitrat	Nitrat
		ZD/D [mg/L]	D/Z [mg/L]	ZD/D [mg P/L]	D/Z [mg P/L]	ZD/D [mg NO ₃ /L]	D/Z [mg NO ₃ /L]
Radenska	R_SI_11_PN-gric_1	1,9	4,4	0,05	0,15	4	20
Prisojna cesta	R_SI_11_PN-gric_1	1,9	4,4	0,05	0,15	4	20
nad KČN Radenci	R_SI_11_PN-gric_1	1,9	4,4	0,05	0,15	4	20
Radenci	R_SI_11_PN-gric_1	1,9	4,4	0,05	0,15	4	20
Rihtarovci pod iztokom	R_SI_11_PN-gric_1	1,9	4,4	0,05	0,15	4	20
Rihtarovci	R_SI_11_PN-gric_1	1,9	4,4	0,05	0,15	4	20
Petanjske šume	R_SI_11_VR9-Mu-ravDr	2,4	5,4	0,05	0,10	6	25
Balaton	R_SI_11_VR9-Mu-ravDr	2,4	5,4	0,05	0,10	6	25
Tiloš	R_SI_11_VR9-Mu-ravDr	2,4	5,4	0,05	0,10	6	25

Preglednica 4: Mejne vrednosti razredov ekološkega stanja za posebni onesnaževali fluorid in sulfat. LP – letna povprečna vrednost parametra v vodi, NDK – največja dovoljena koncentracija parametra v vodi

	Zelo dobro	Dobro	Dobro
	LP	LP	NDK
Fluorid (µg/L)	68	680	6800
Sulfat (mg SO ₄ /L)	15	150	ni določena

Glede na kakovost bioloških, splošnih fizikalno-kemijskih in hidromorfoloških elementov kakovosti vodno telo razvrstimo v enega od pet razredov kakovosti ekološkega stanja (preglednica 5), in sicer glede na najslabše ocenjen element kakovosti. Na podlagi bioloških elementov kakovosti je možno razlikovanje med vsemi petimi razredi ekološkega stanja, na podlagi splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti je možno razlikovanje med razredi zelo dobro, dobro in zmerno ekološko stanje.

Preglednica 5: Razredi kakovosti ekološkega stanja

Razred kakovosti – ekološko stanje	Elementi kakovosti	
Zelo dobro		Splošni fizikalno-kemijski
Dobro	Biološki	elementi in
Zmerno	elementi	posebna onesnaževala
Slabo	kakovosti	
Zelo slabo		

4. REZULTATI MONITORINGA IN OCENA EKOLOŠKEGA STANJA

V preglednici 6 je podana ocena ekološkega stanja po posameznih elementih kakovosti za vzorčna mesta vključena v preiskovalni monitoring Boračevskega potoka v letu 2020. V nadaljevanju so prikazani rezultati meritev izbranih splošnih fizikalno-kemijskih parametrov na posameznih vzorčnih mestih, med katerimi so BPK₅, nitrat in celotni fosfor podlaga za vrednotenje ekološkega stanja vodotokov. V prilogi 1 so za vsa vzorčna mesta prikazane izmerjene koncentracije izbranih splošnih fizikalno-kemijskih parametrov in posebnih onesnaževal.

Rezultati monitoringa so pokazali, da je Boračevski potok v zelo slabem stanju že od vzorčnega mesta Radenska naprej. V slabo ekološko stanje se uvršča tudi reka Mura na vzorčnem mestu Balaton (vzorčno mesto za vtokom Boračevskega potoka), medtem ko je Mura na vzorčnih mestih Petanjske šume (nad vtokom Boračevskega potoka) in Tiloš (na nasprotnem bregu od mesta vtoka Boračevskega potoka) v zmernem ekološkem stanju.

Na vzorčnem mestu Radenska je Boračevski potok uvrščen v zelo slabo stanje na podlagi biološkega elementa kakovosti ribe. Razlog je hidromorfološka spremenjenost potoka, saj je bila struga na obravnavanem odseku regulirana in popolnoma monotona, brez sprememb v hitrosti toka ali globini vode. Skoraj celotno dno je bilo prekrito z muljem, ki ga preraščajo makrofiti. Grmovnate ali drevesne obrežne vegetacije, ki bi senčila strugo in ustvarjala skrivališča, ni bilo. Tako okolje je neprimerno za pričakovano ribjo združbo in ne nudi življenjskih pogojev večjim osebkom (ZZRS, 2020). Vzorčno mesto Radenska uvrščajo v slabo stanje še rezultati monitoringa za bentoške nevretenčarje, medtem, ko se glede na skupno oceno makrofiti in fitobentos ter glede na celotni fosfor vzorčno mesto Radenska uvršča v zmerno ekološko stanje.

Ekološko stanje Boračevskega potoka je na vzorčnem mestu Prisojna cesta podobno kot na vzorčnem mestu Radenska z rahlim izboljšanjem ekološkega stanja za obremenitev hidromorfološka spremenjenost in splošna degradiranost (bentoški nevretenčarji) iz slabega v zmerno ekološko stanje. Splošni fizikalno-kemijski parametri in posebna onesnaževala uvrščajo vzorčno mesto Prisojna cesta v zelo dobro ali dobro ekološko stanje.

Vzorčno mesto nad KČN Radenci je, podobno kot vzorčno mesto Radenska, uvrščeno v zelo slabo ekološko stanje na podlagi biološkega elementa kakovosti ribe. Brežine Boračevskega potoka nad KČN so povsem regulirane z betonskimi ploščami. Dno je povsem prekrito z muljem, le na nekaterih mestih posamezni deli odlomljenih betonskih plošč segajo v dno. Posledično v strugi primanjkuje potencialnih skrivališč za ribe, kar se odraža v prisotni ribji združbi in majhni biomasii in tudi majhnem masnem deležu reopotamalnih vrst. Pomanjkanje skrivališč je še bolj izrazito, ker ni prisotne grmovnate ali drevesne obrežne vegetacije (ZZRS, 2020). Ekološko stanje se je na vzorčnem mestu nad KČN Radenci (v primerjavi z gorvodnima vzorčnima mestoma) poslabšalo glede na biološki element kakovosti fitobentos iz dobrega v zmerno ekološko stanje za obremenitev z organskimi snovmi (saprobnost) ter za obremenitev s hranili (trofičnost). Poslabšanje iz zmerne v slabo ekološko trofično stanje je prisotno tudi glede na skupno oceno fitobentos in makrofiti. Nad KČN Radenci so bile izmerjene visoke vrednosti biokemijske potrebe po kisiku (BPK₅), na podlagi katere se uvršča vzorčno mesto v zmerno ekološko stanje.

Na vzorčnem mestu pod KČN Radenci je opaziti nadaljnje slabšanje ekološkega stanja. Tako je vzorčno mesto Radenci uvrščeno v zelo slabo ekološko saprobnost na podlagi bentoških nevretenčarjev, slabo ekološko saprobnost in slabo ekološko trofično stanje na podlagi fitobentosa in makrofitov, zmerno ekološko stanje za obremenitev hidromorfološka spremenjenost in splošna degradiranost (bentoški nevretenčarji) in zmerno ekološko stanje na podlagi BPK₅ in celotnega fosforja.

Vzorčno mesto Rihtarovci pod iztokom termalne vode se uvršča v zelo slabo ekološko stanje na podlagi bentoških nevretenčarjev (saprobnost). Ostali biološki elementi uvrščajo to vzorčno mesto v slabo stanje. Vzorčenja rib na tem vzorčnem mestu zaradi onesnaženosti vode ni bilo možno izvesti.

Z namenom ovrednotiti vpliv Boračevskega potoka na Muro smo izbrali tri vzorčna mesta na Muri in sicer gorvodno od izliva Boračevskega potoka (Petanjske šume) ter dve vzorčni mesti dolvodno od izliva potoka in sicer na desnem bregu (Balaton) in na levem bregu Mure (Tiloš). Rezultati monitoringa na vzorčnem mestu Petanjske šume so pokazali zmerno ekološko trofično stanje na podlagi elementa kakovosti makrofiti in fitobentos. Ostali biološki elementi kakovosti uvrščajo Muro - Petanjske šume v dobro ali zelo ekološko stanje. Vpliv Boračevskega potoka je viden predvsem na vzorčnem mestu Mura - Balaton, kjer se je ekološko stanje na podlagi fitobentosa in makrofitov poslabšalo iz zelo dobrega v zmerno saprobno stanje in iz zmerne v slabo trofično stanje. Vzorčno mesto Mura – Tiloš se uvršča v zmerno trofično stanje na podlagi skupne ocene makrofiti in fitobentos. Glede na ostale biološke elemente kakovosti se Mura na vzorčnem mestu Tiloš uvršča v dobro ali zelo dobro ekološko stanje.

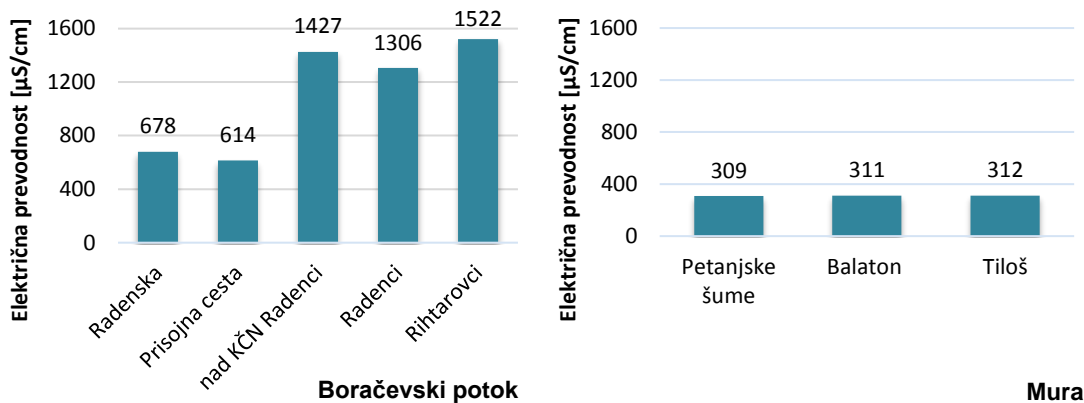
Glede na splošne fizikalno-kemijske parametre in posebna onesnaževala se vsa tri vzorčna mesta na Muri uvrščajo v dobro ali zelo dobro ekološko stanje.

Preglednica 6: Ekološko stanje po posameznih elementih kakovosti (z navedbo modula oziroma parametra) Boračevskega potoka in Mure v letu 2020

Šifra vodnega telesa	Vodno telo	Šifra vzorčnega mesta	Vodotok	Vzorčno mesto	Fitobentos – saprobnost (REK)	Fitobentos in makrofiti – trofičnost (REK)	Bentoški nevretenčarji – saprobnost (REK)	Bentoški nevretenčarji – hidromorfološka spremenjenost (REK)	Ribe – splošna degradiranost (REK)	Kisikove razmere – BPK ₅ (mg O ₂ /L)	Stanje hranil – nitrat (mg NO ₃ /L)	Stanje hranil – celotni fosfor (mg P/L)	Posebna onesnaževala
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1424	Boračevski potok	Radenska	0,62	0,44	0,32	0,31	0,17	1,7	5,3	0,300	dobro
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1426	Boračevski potok	Prisojna cesta	0,68	0,47	0,37	0,51	-	2,6	1,1	0,100	dobro
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1418	Boračevski potok	nad KČN Radenci	0,51	0,35	0,34	0,46	0,16	59	4,9	0,130	dobro
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1110	Boračevski potok	Radenci	0,35	0,36	0,17	0,46	-	88	1,1	2,200	dobro
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1422	Boračevski potok	Rihtarovci pod iztokom	0,27	0,31	0,04	0,20	-	-	-	-	-
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1420	Boračevski potok	Rihtarovci	-	-	-	-	-	33	2,6	2,100	dobro
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1075	Mura	Petanjске šume	0,87	0,55	1	0,72	-	1,9	5,6	0,067	dobro
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1076	Mura	Balaton	0,55	0,39	0,97	0,70	-	1,8	5,6	0,059	dobro
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci – Gibina	1077	Mura	Tiloš	0,64	0,50	1	0,69	-	1,4	5,6	0,055	dobro

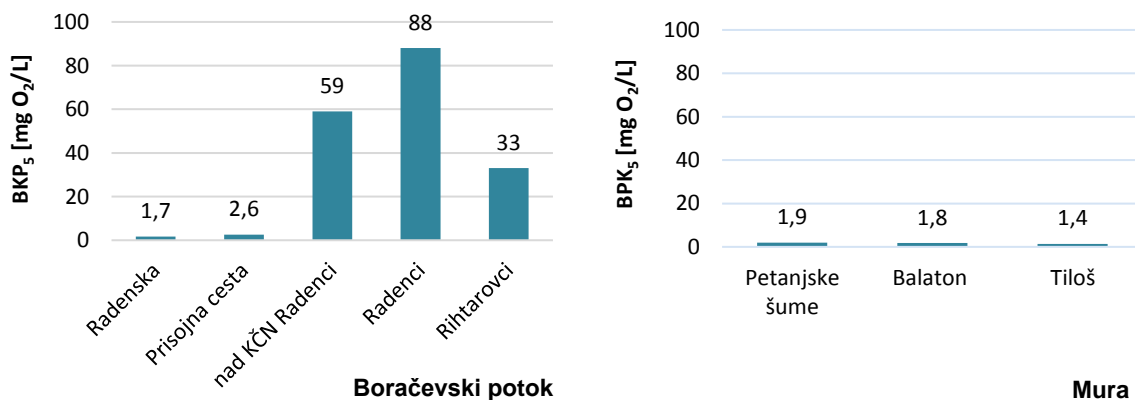
*prenizko število indikatorskih taksonov za izračun stanja

Povprečna električna prevodnost je bila na vseh vzorčnih mestih Boračevskega potoka višja od značilne vrednosti 240 $\mu\text{S}/\text{cm}$ za bioregijo PN-gric, v katero se uvršča Boračevski potok ter na vseh vzorčnih mestih na Muri višja od značilne vrednosti 271 $\mu\text{S}/\text{cm}$ za bioregije velikih rek, kamor se uvršča Mura (Debeljak in Urbanič, 2019). Izrazito povišana električna prevodnost je bila izmerjena na vzorčnem mestu nad KČN Radenci v primerjavi z vzorčnima mestoma gorvodno (Radenska in Prisojna cesta). Električna prevodnost ostaja povišana do iztoka Boračevskega potoka v Muro z najvišjo povprečno vrednostjo 1522 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na vzorčnem mestu Rihtarovci tik pred iztokom Boračevskega potoka v Muro (slika 4). Razlog za povišano električno prevodnost so najverjetneje iztoki termalne odpadne vode, ki so locirani gorvodno od vzorčnih mest nad KČN Radenci in Rihtarovci.



Slika 4: Povprečna vrednost električne prevodnosti vode na vzorčnih mestih v Boračevskem potoku (levo) in Muri (desno) v letu 2020

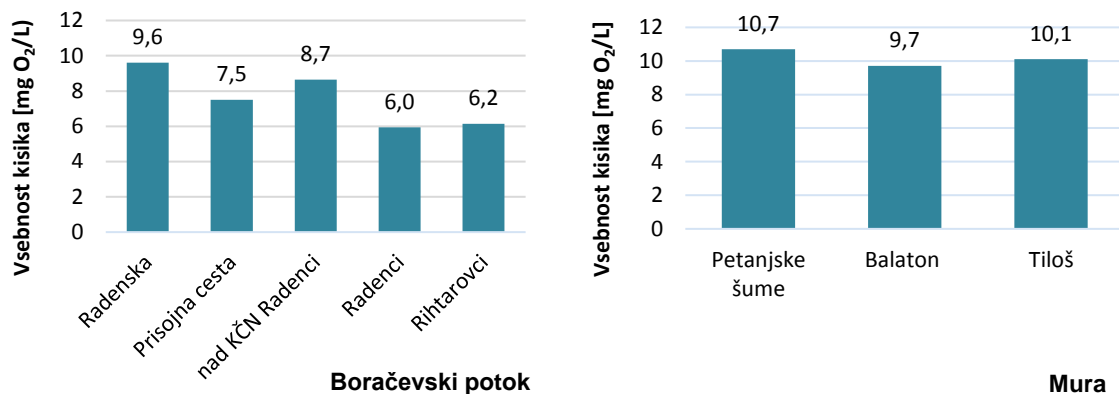
Prav tako je že na vzorčnem mestu nad KČN Radenci in na obeh vzorčnih mestih Boračevskega potoka dolvodno do iztoka v Muro izmerjena močno povišana biokemijska potreba po kisiku (BPK_5) z najvišjo izmerjeno vrednostjo 88 $\text{mg O}_2/\text{L}$ na vzorčnem mestu Radenci (slika 5). Visoke vrednosti električne prevodnosti in BPK_5 na vzorčnem mestu nad KČN Radenci kažejo na onesnaženje Boračevskega potoka že nad iztokom KČN Radenci.



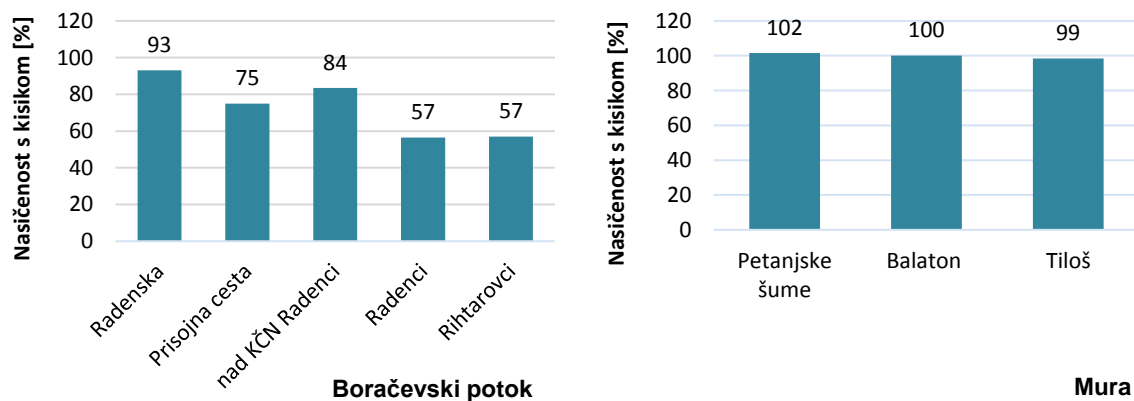
Slika 5: Najvišja izmerjena vrednost biokemijske potrebe po kisiku (BPK_5) na vzorčnih mestih v Boračevskem potoku (levo) in v Muri (desno) v letu 2020

Vsebnost raztopljenega kisika v vodi je bila v Boračevskem potoku na vzorčnih mestih Prisojna cesta, Radenci in Rihtarovci nižja od značilne vrednosti za ciprinidne odseke slovenskih vodotokov (mediana 7,6 $\text{mg O}_2/\text{L}$) (Knehtl in Debeljak, 2021). Še posebej izrazito znižanje vsebnosti kisika v vodi in nasičenosti vode s kisikom je bilo prisotno na vzorčnih mestih pod KČN Radenci z najnižjima izmerjenima vrednostma 2,8 $\text{mg O}_2/\text{L}$ in 23 % (priloga 1) in najnižjima medianama 6 $\text{mg O}_2/\text{L}$ (slika 8)

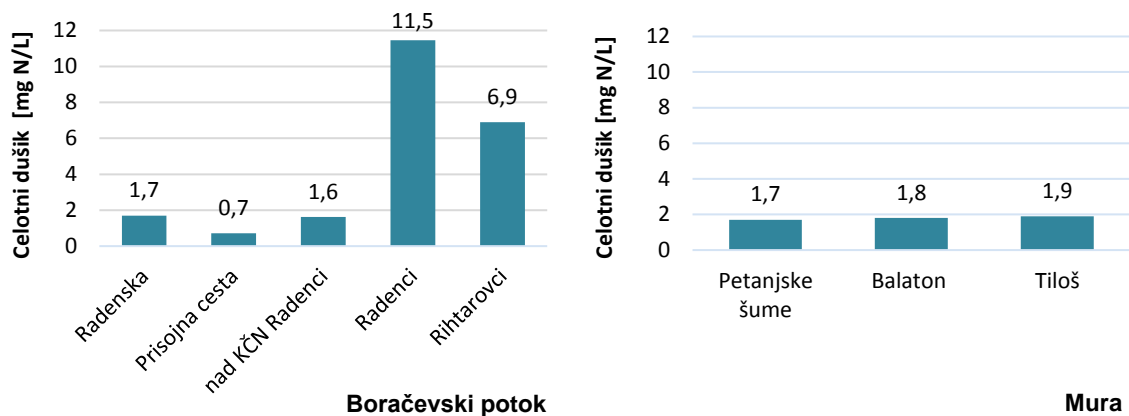
in 57 % (sliki 6 in 7) na vzorčnem mestu Radenci. Izmerjene vrednosti celotnega dušika so na vseh vzorčnih mestih Boračevskega potoka, z izjemo Prisojne ceste, in na vseh vzorčnih mestih na Muri višje od značilne vrednosti (mediana 0,7 mg N/L) za ekološka tipa v katera se uvrščata Boračevski potok in Mura (Knehtl in Debeljak, 2021). Podobno je na vseh vzorčnih mestih Boračevskega potoka in Mure amonij višji od značilnih vrednosti (mediana 0,02 mg NH₄/N Boračevski potok in 0,01 mg NH₄/N Mura) za ekološka tipa v katera se uvrščata Boračevski potok in Mura (Knehtl in Debeljak, 2021). Na vzorčnih mestih pod KČN Radenci (Radenci in Rihtarovci) je opazen porast celotnega dušika, amonija, nitrita, celotnega fosforja in ortofosfata v primerjavi z vzorčnimi mesti nad KČN Radenci (Radenska, Prisojna cesta in nad KČN Radenci) z najvišjimi medianami na vzorčnem mestu Radenci in sicer 11,5 mg N/L (slika 8), 8,3 mg NH₄/L (slika 9), 0,34 mg NO₂/L (slika 10), 2,2 mg P/L (slika 11) in 4,4 mg PO₄/L (slika 12). Nizka vsebnost kisika v vodi in visoke vrednosti hranil pod KČN Radenci kažejo na obremenjevanje Boračevskega potoka zaradi delovanja KČN Radenci.



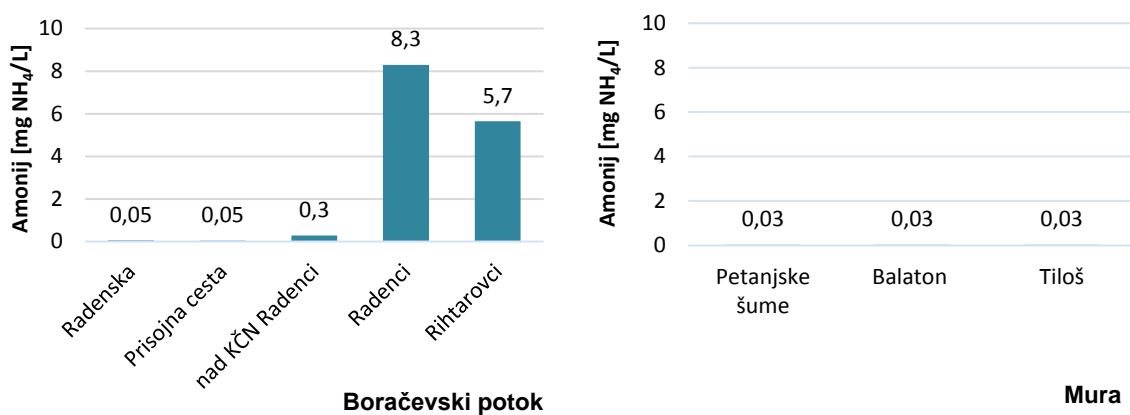
Slika 6: Vsebnost raztopljenega kisika v vodi (mediana) na vzorčnih mestih v Boračevskem potoku (levo) in v Muri (desno) v letu 2020



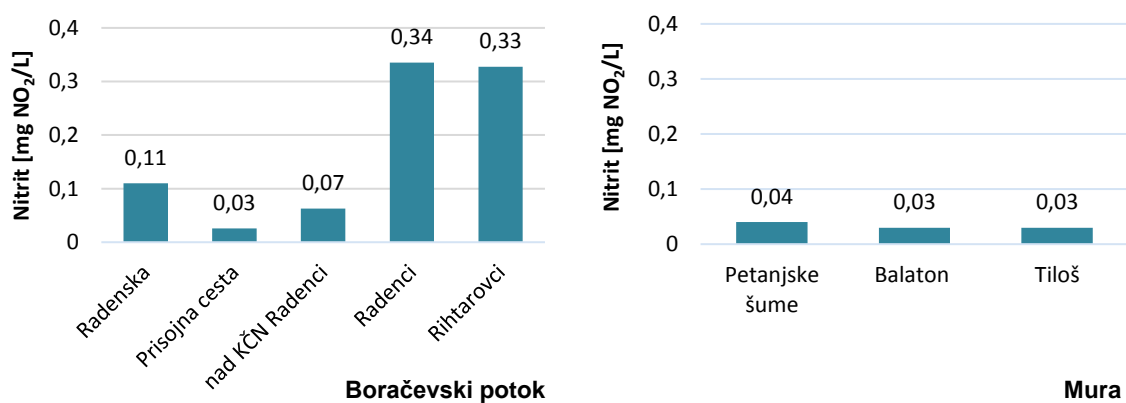
Slika 7: Nasičenosti vode s kisikom (mediana) na vzorčnih mestih v Boračevskem potoku (levo) in v Muri (desno) v letu 2020



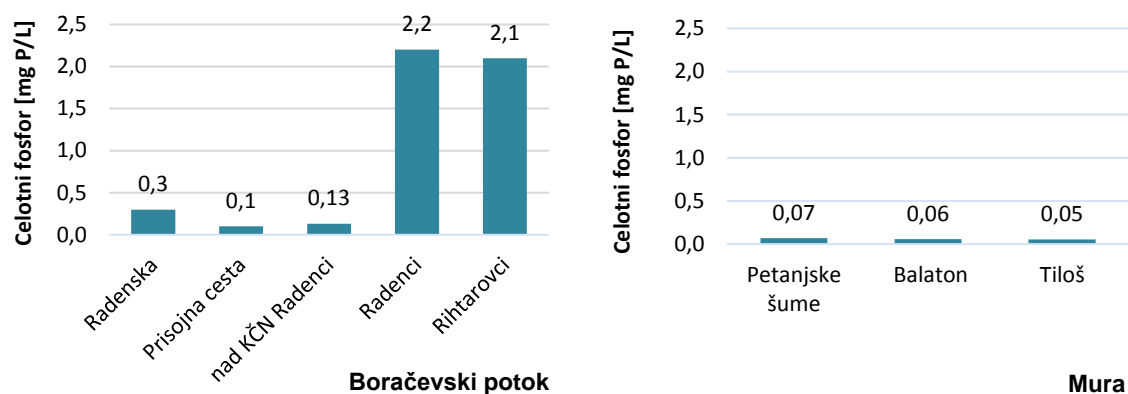
Slika 8: Celotni dušik (mediana) na vzorčnih mestih v Boračevskem potoku (levo) in v Muri (desno) v letu 2020



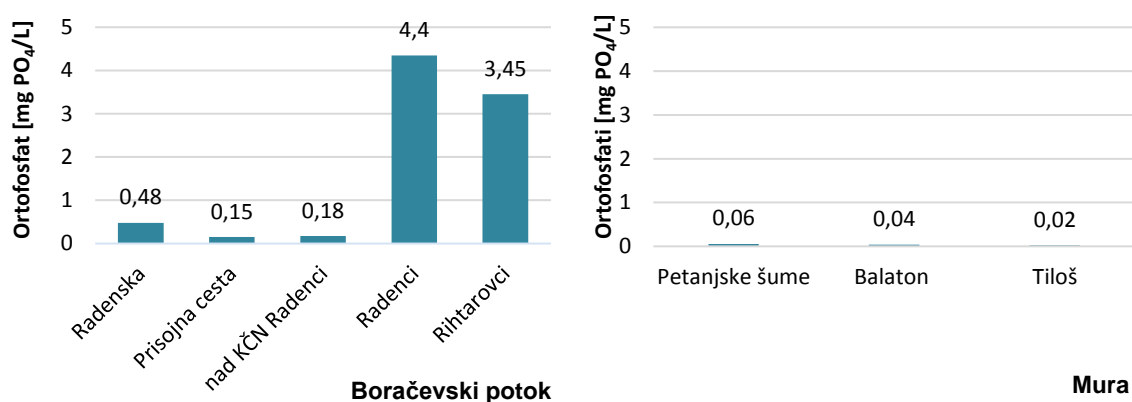
Slika 9: Amonij (mediana) na vzorčnih mestih v Boračevskem potoku (levo) in v Muri (desno) v letu 2020



Slika 10: Nitrit (mediana) na vzorčnih mestih v Boračevskem potoku (levo) in v Muri (desno) v letu 2020



Slika 11: Celotni fosfor (mediana) na vzorčnih mestih v Boračevskem potoku (levo) in v Muri (desno) v letu 2020



Slika 12: Ortofosfat (mediana) na vzorčnih mestih v Boračevskem potoku (levo) in v Muri (desno) v letu 2020

Biokemijska potreba po kisiku (BPK) in amonij (NH_4) sta glavna pokazatelja organskega onesnaženja vode. Vrednosti teh dveh parametrov v vodotokih so navadno povečane zaradi vpliva izpustov komunalne in industrijske odpadne vode ter spiranja s kmetijskih površin. BPK nam pove, koliko kisika potrebujejo mikroorganizmi za razkroj organske snovi v vodi. Navadno se podaja kot BPK_5 , ki pomeni porabo kisika v petih dneh. Značilne vrednosti BPK_5 za slovenske vodotoke so do $1,4 \text{ mg O}_2/\text{L}$ (Štupnikar in Urbanič, 2007). Tudi amonij v vodnem okolju predstavlja povečano potrebo po kisiku, saj se v procesu nitrifikacije oksidira do nitrita in nitrata, s čimer prispeva k eutrofikaciji vodnih teles. Priporočene vrednosti amonija za slovenske vodotoke so do $0,04 \text{ mg NH}_4/\text{L}$ za salmonidne vode in do $0,2 \text{ mg NH}_4/\text{L}$ za ciprinidne vode (Uradni list RS, št. 46/02 in 41/04). Nitrit je za vodne organizme strupen že v manjših količinah, prav tako kot amonijak v odvisnosti od temperature vode, slanosti in pH.

Nitrat in fosfor sta glavni hranili potrebni za rast alg, mahov in vodnih rastlin v vodotokih, ki sta v neobremenjenih vodnih telesih prisotni v zelo nizkih koncentracijah v odvisnosti od geološke sestave in tipa prsti v porečju. Značilne vrednosti nitrata za slovenske vodotoke so do $3,9 \text{ mg NO}_3/\text{L}$ (Štupnikar in Urbanič, 2014) in celotnega fosforja do $0,04 \text{ mg P/L}$ (Štupnikar in Urbanič, 2012). Presežki hranil v vodah povzročajo eutrofikacijo, kar je bolj izraženo v stoječih in počasi tekočih vodah.

5. ZAKLJUČKI

Rezultati monitoringa so pokazali zelo slabo ekološko stanje Boračevskega potoka že od vzorčnega mesta Radenska naprej. Rezultati monitoringa bioloških elementov kažejo, da je že na območju začetka monitoringa ekološkega stanja potok hidromorfološko spremenjen, tem obremenitvam pa se po toku navzdol pridružijo še izpusti termalnih odpadnih voda, ki spremenijo slanost, v nadaljevanju pa z izpusti iz KČN Radenci sledi še obsežna obremenitev s hranili in organsko snovjo. V slabo ekološko stanje se uvršča tudi vzorčno mesto Balaton na Muri, medtem ko sta vzorčni mesti Petanjske šume in Tiloš v zmernem ekološkem stanju. Vpliv Boračevskega potoka na Muro je viden predvsem na vzorčnem mestu Balaton, kjer se je ekološko stanje na podlagi fitobentosa poslabšalo iz zelo dobrega v zmerno saprobno stanje in iz zelo dobrega v slabo trofično stanje v primerjavi z vzorčnim mestom Petanjske šume.

Rezultati meritev fizikalno-kemijskih parametrov so pokazali izrazito povišano električno prevodnost na vzorčnem mestu nad KČN Radenci v primerjavi z vzorčnima mestoma Radenska in Prisojna cesta, ki je najverjetneje posledica izpustov termalnih odpadnih voda. Električna prevodnost ostaja visoka do iztoka Boračevskega potoka v Muro. Prav tako je na vzorčnem mestu nad KČN Radenci in na vseh vzorčnih mestih Boračevskega potoka do iztoka v Muro izmerjena močno povišana biokemijska potreba po kisiku (BPK_5). Povišane vrednosti električne prevodnosti in BPK_5 nad KČN Radenci kažejo na onesnaženje Boračevskega potoka že nad iztokom iz čistilne naprave. Na vzorčnih mestih pod KČN Radenci (Radenci in Rihtarovci) je prisotno znižanje vsebnosti kisika v vodi in nasičenosti vode s kisikom ter porast celotnega dušika, amonija, nitrita, celotnega fosforja in ortofosfata v primerjavi z vzorčnimi mesti nad KČN Radenci (Radenska, Prisojna cesta in nad KČN Radenci), kar nakazuje na obremenjevanje Boračevskega potoka zaradi delovanja KČN Radenci.

6. VIRI

Debeljak B., Urbanič G. 2019. razvoj metodologije vrednotenja ekološkega stanja vodotokov na podlagi fizikalno-kemijskih elementov – II. faza. Ljubljana, Inštitut za vode Republike Slovenije

Knehtl M., Debeljak B. 2021. Priprava predloga mejnih vrednosti za vrednotenje ekološkega stanja vodotokov na podlagi izbranih fizikalno-kemijskih parametrov. Ljubljana, Inštitut za vode Republike Slovenije

Monitoring vodotokov za iztoki iz komunalnih čistilnih naprav. Poročilo o operativnem monitoringu za leto 2019. ARSO, 2020

Štupnikar N., Urbanič G. 2007. Dopolnitev mejnih vrednosti BPK₅ za vrednotenje ekološkega stanja rek. V: Urbanič G. Ekološko stanje rek, poročilo o delu za leto 2007. Ljubljana, Inštitut za vode Republike Slovenije, 4-32

Štupnikar N., Urbanič G. 2012. Metodologija vrednotenja ekološkega stanja s podpornimi splošnimi fizikalno-kemijskimi elementi, za vrednotenje stanja hranil (celotni fosfor). Ljubljana, Inštitut za vode Republike Slovenije

Štupnikar N., Urbanič G. 2014. Predlog določitve mejnih vrednosti za parameter nitrat. Ljubljana, Inštitut za vode Republike Slovenije

Zavod za ribištvo Slovenije, Monitoring ekološkega stanja površinskih voda na podlagi rib v letu 2020, Končno poročilo, Ljubljana-Šmartno, september 2021

PRILOGE

Priloga 1: Vrednosti vseh izmerjenih splošnih fizikalno-kemijskih parametrov in posebnih onesnaževal na vzorčnih mestih vključenih v program preiskovalnega monitoringa Boračevskega potoka za leto 2020.

Ime vzorčnega mesta	Datum	Temperatura zraka	Temperatura vode	pH	Električna prevodnost (25 °C)	Vsebnost kisika v vodi	Nasičenost vode s kisikom	Suspendirane snovi	KPK ($K_2Cr_2O_7$)	BPK ₅	Celotni dušik	Amoniak	Amonij	Nitriti	Nitrati	Sulfati	Kloridi	Fluoridi	Celotni fosfor	Ortofosfati
		° C	° C	-	µS/cm	mg O ₂ /L	%	mg/L	mg O ₂ /L	mg O ₂ /L	mg N/L	mg NH ₃ /L	mg NH ₄ /L	mg NO ₂ /L	mg NO ₃ /L	mg/L	mg/L	µg/L	mg PO ₄ /L	mg PO ₄ /L
Radenska	14.07.2020	18	16,7	8	626	9,6	98	4	19	1,7	1,03	<0.003	0,027	0,11	2,2	27	31	<200	1,75	0,64
Radenska	13.08.2020	23	20,8	8	674	7	71	9	10	1,5	1,7	<0.003	0,053	0,11	5,3	29	36	220	0,92	0,48
Radenska	09.11.2020	5	6,8	8,2	735	11,2	93	<2	12	1,1	2,8	<0.003	0,077	0,092	12	34	37	<200	0,35	0,26
Prisojna cesta	14.07.2020	18	16,8	6,5	494	6,8	65	9,4	27	2,6	0,71	<0.003	0,048	0,02	<2.2	22	22	220	0,307	0,21
Prisojna cesta	13.08.2020	26	20,8	6,8	630	7,5	75	3,2	9	0,8	0,5	<0.003	0,04	0,026	<2.2	28	31	250	0,368	0,15
Prisojna cesta	09.11.2020	5	7,4	7,1	718	11,5	96	<2	8	0,7	2,3	<0.003	0,064	0,033	8,4	38	39	<200	0,086	0,052
nad KČN Radenci	04.02.2020	8	9,4	7,3	1240	8,7	79	30	85	32	7,97	0,009	2,8	0,89	15	52	66	290	3,99	1,9
nad KČN Radenci	03.03.2020	12	11,8	7,2	1040	7,4	72	26	110	59	7,1	0,012	3,7	0,33	7,5	41	100	280	4,6	2,5
nad KČN Radenci	06.05.2020	12	11,6	7,4	1130	8,6	80	4,6	9	1,7	1,43	<0.003	0,24	0,089	3,1	51	40	330	0,276	0,18
nad KČN Radenci	14.07.2020	18	18	7,7	2090	8,6	87	6,6	11	1	1,31	0,005	0,32	0,036	2,2	99	62	510	0,521	0,17
nad KČN Radenci	13.08.2020	26	21,2	7,6	1660	9,1	92	4	10	1	0,6	<0.003	0,09	0,023	<2.2	76	49	500	0,141	0,083
nad KČN Radenci	09.11.2020	5	9,3	7,6	1400	10,6	93	3,4	8	1,3	1,8	<0.003	0,22	0,036	6,6	76	50	320	0,086	<.031
Radenci	04.02.2020	8	10,1	7,4	1330	7,4	68	23	67	29	11,9	0,044	10	0,49	8	53	70	330	5,21	3,5
Radenci	03.03.2020	12	12,1	7,3	1260	5,2	50	30	150	88	8,51	0,029	7,1	0,36	<2.2	43	130	280	6,13	2,9
Radenci	06.05.2020	10	12,6	7,6	993	8,1	82	12	24	6,5	5,42	0,038	4,5	0,056	<2.2	38	41	260	12,3	8,3

Preiskovalni monitoring Boračevskega potoka
Poročilo za leto 2020

Ime vzorčnega mesta	Datum	Temperatura zraka	Temperatura vode	pH	Električna prevodnost (25 °C)	Vsebnost kisika v vodi	Nasičenost vode s kisikom	Suspendirane snovi	KPK (K ₂ Cr ₂ O ₇)	BPK ₅	Celotni dušik	Amoniak	Amonij	Nitriti	Nitrati	Sulfati	Kloridi	Fluoridi	Celotni fosfor	Ortofosfati
		° C	° C	-	µS/cm	mg O ₂ /L	%	mg/L	mg O ₂ /L	mg O ₂ /L	mg N/L	mg NH ₃ /L	mg NH ₄ /L	mg NO ₂ /L	mg NO ₃ /L	mg/L	mg/L	µg/L	mg PO ₄ /L	mg PO ₄ /L
Radenci	14.07.2020	18	19,6	7,5	1250	2,8	23	57	120	43	13,2	0,072	6,3	0,089	<2.2	43	54	250	6,44	2,4
Radenci	13.08.2020	26	21,8	7,5	1480	3,5	29	45	73	11	14	0,15	11	3,9	<2.2	47	51	300	12,6	8,9
Radenci	09.11.2020	5	12	7,6	1520	6,7	63	24	80	16	11	0,077	9,5	0,31	<2.2	61	64	270	7,05	5,2
Rihtarovci	04.02.2020	6	9,8	7,3	1540	6,4	58	20	75	33	6,15	0,015	4,3	0,82	4,4	59	95	360	4,91	3,5
Rihtarovci	03.03.2020	12	11,5	7,4	1300	5,9	56	19	31	13	6,78	0,025	5	0,57	4	55	73	370	2,94	1,5
Rihtarovci	06.05.2020	12	12,3	7,6	1330	7,1	72	7,8	17	6,3	7,01	0,053	6,4	0,049	<2.2	48	50	340	13,2	8,3
Rihtarovci	14.07.2020	19	18	7,4	1680	4,1	38	25	83	33	10,2	0,05	6,2	0,066	<2.2	60	64	390	8,58	3,4
Rihtarovci	13.08.2020	26	20	7,1	1670	4,6	45	19	42	8,5	5,2	0,025	5,4	0,085	<2.2	57	60	350	7,97	4,9
Rihtarovci	09.11.2020	5	10,4	7,2	1610	8,3	75	11	23	14	7,2	0,017	5,9	1,3	5,8	68	60	320	2,36	2,1
Petanjске šume	04.02.2020	6	6,8	8,3	391	11,4	101	3	5	1,5	1,91	<0.003	0,026	0,036	6,2	39	18	<200	0,227	0,049
Petanjске šume	03.03.2020	12	8,1	8,5	341	12,8	116	2,4	9	1,9	1,81	0,009	0,19	0,049	5,8	31	19	<200	0,184	0,061
Petanjске šume	06.05.2020	12	11,1	8,1	252	10,6	106	9,8	<5	1,4	1,52	<0.003	0,053	0,053	4	20	8,4	<200	0,123	0,067
Petanjске šume	01.07.2020	27	20,7	7,9	286	9	102	42	13	0,9	2,92	<0.003	0,039	0,039	6,2	22	9,8	<200	0,368	0,064
Petanjске šume	07.09.2020	18	16,6	7,9	292	9,6	100	140	20	1	1,4	<0.003	<0.013	<0.013	4	21	8,6	<200	1,35	0,031
Petanjске šume	04.11.2020	13	10,5	7,9	289	10,8	100	6,6	8	<5	1,2	<0.003	0,018	0,018	5,3	20	9,2	<200	0,077	<.031
Balaton	04.02.2020	6	6,7	8,2	398	8,9	100	18	7	1,4	2,01	<0.003	0,028	0,036	6,2	39	18	<200	0,199	0,037
Balaton	03.03.2020	12	7,8	8,4	336	12,5	109	3,6	7	1,8	1,91	<0.003	0,039	0,03	5,8	30	17	<200	0,077	<.031
Balaton	06.05.2020	12	10,7	8,3	259	10,6	105	21	<5	1,5	1,62	0,003	0,095	0,053	4	20	9	<200	0,162	0,15
Balaton	01.07.2020	26	18,9	8	291	8,8	97	46	13	0,9	2,52	<0.003	0,054	0,076	6,2	21	9,8	<200	0,429	0,071
Balaton	07.09.2020	18	16,3	7,9	290	9,6	100	220	19	1,1	1,4	<0.003	0,024	0,023	4	20	8,6	<200	1,38	0,034
Balaton	04.11.2020	13	10,5	8	291	9,8	95	7,2	5	0,7	1,3	<0.003	0,015	0,026	5,3	20	8	<200	0,092	<.031

Ime vzorčnega mesta	Datum	Temperatura zraka	Temperatura vode	pH	Električna prevodnost (25 °C)	Vsebnost kisika v vodi	Nasičenost vode s kisikom	Suspendirane snovi	KPK (K ₂ Cr ₂ O ₇)	BPK ₅	Celotni dušik	Amoniak	Amonij	Nitriti	Nitrati	Sulfati	Kloridi	Fluoridi	Celotni fosfor	Ortofosfati
		°C	°C	-	µS/cm	mg O ₂ /L	%	mg/L	mg O ₂ /L	mg O ₂ /L	mg N/L	mg NH ₃ /L	mg NH ₄ /L	mg NO ₂ /L	mg NO ₃ /L	mg/L	mg/L	µg/L	mg PO ₄ /L	mg PO ₄ /L
Tiloš	04.02.2020	10	7	8,2	398	11,7	100	6,8	7	1,2	2,21	<0.003	<.013	0,036	6,6	37	18	<200	0,202	0,031
Tiloš	03.03.2020	11	7,1	8,2	330	10,8	97	3,4	8	1	2,21	<0.003	0,032	0,03	6,2	29	16	<200	0,135	<.031
Tiloš	06.05.2020	10	10,8	8,1	255	10,4	101	11	<5	1,4	1,62	<0.003	0,045	0,053	4,4	19	9,1	<200	0,135	0,061
Tiloš	01.07.2020	23	18,5	7,9	298	8,8	96	51	13	0,9	2,72	<0.003	0,048	0,079	7,1	21	11	<200	0,429	0,074
Tiloš	07.09.2020	20	15,7	8,1	296	9,8	97	49	8	0,8	1,1	<0.003	<.013	0,03	4,4	20	8,4	<200	0,491	<.031
Tiloš	04.11.2020	13	10,4	7,9	292	9,8	100	6,8	7	0,5	1,3	<0.003	0,018	0,026	5,3	20	9,2	<200	0,086	<.031

Priloga 2: Opisni parametri vzorčenj na vzorčnih mestih vključenih v program preiskovalnega monitoringa Boračevskega potoka za leto 2020.

Ime vzorčnega mesta	Datum	Vidna barva	Intenziteta vidne barve	Videz	Vidne odplake	Vonj	Intenziteta vonja	Motnost - ocena
Radenska	14.07.2020	rumeno-siva	rahla	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
Radenska	13.08.2020	rumena	rahla	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
Radenska	09.11.2020	brezbarvna	brezbarvna	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	ni moten
Prisojna cesta	14.07.2020	rumena	rahla	rjava	vidne odplake naravnega izvora	zatohel	rahel	rahlo moten
Prisojna cesta	13.08.2020	rumeno-rjava	rahla	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
Prisojna cesta	09.11.2020	brezbarvna	brezbarvna	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	ni moten
nad KČN Radenci	04.02.2020	rjava	srednje močna	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
nad KČN Radenci	03.03.2020	brezbarvna	brezbarvna	siva	vidne odplake naravnega izvora	brez vonja	-	rahlo moten
nad KČN Radenci	06.05.2020	rumena	rahla	rjava	brez vidnih odplak	po gnitju	rahel	ni moten
nad KČN Radenci	14.07.2020	rumeno-rjava	rahla	siva	vidne odplake naravnega izvora	po gnitju	rahel	rahlo moten
nad KČN Radenci	13.08.2020	rumeno-rjava	rahla	rjava	brez vidnih odplak	zatohel	rahel	rahlo moten
nad KČN Radenci	09.11.2020	rjava	rahla	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
Radenci	04.02.2020	rjava	srednje močna	črna	brez vidnih odplak	po nafti	rahel	rahlo moten
Radenci	03.03.2020	brezbarvna	brezbarvna	siva	vidne odplake naravnega izvora	brez vonja	-	rahlo moten
Radenci	06.05.2020	rumena	rahla	rjava	brez vidnih odplak	po gnitju	rahel	ni moten
Radenci	14.07.2020	siva	srednje močna	siva	brez vidnih odplak	po gnitju	srednje močen	srednje moten
Radenci	13.08.2020	siva	srednje močna	sivo-črna	brez vidnih odplak	po fekalijah	srednje močen	srednje moten
Radenci	09.11.2020	siva	srednje močna	črna	brez vidnih odplak	po vodikovem sulfidu	rahel	rahlo moten
Rihtarovci	04.02.2020	rjavo-siva	rahla	zeleno-siva	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
Rihtarovci	03.03.2020	rumena	rahla	siva	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
Rihtarovci	06.05.2020	rumena	rahla	sivo-črna	brez vidnih odplak	po gnitju	rahel	ni moten
Rihtarovci	14.07.2020	rumeno-siva	rahla	sivo-črna	vidne odplake naravnega izvora	po gnitju	rahel	rahlo moten
Rihtarovci	13.08.2020	rumeno-siva	rahla	sivo-črna	brez vidnih odplak	po fekalijah	rahel	rahlo moten
Rihtarovci	09.11.2020	siva	rahla	siva	brez vidnih odplak	po gnojnici, fekalijah	rahel	rahlo moten
Petanjske šume	04.02.2020	rjava	rahla	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
Petanjske šume	03.03.2020	brezbarvna	-	siva	brez vidnih odplak	brez vonja	-	ni moten

Ime vzorčnega mesta	Datum	Vidna barva	Intenziteta vidne barve	Videz	Vidne odplake	Vonj	Intenziteta vonja	Motnost - ocena
Petanjske šume	06.05.2020	brezbarvna	-	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	ni moten
Petanjske šume	01.07.2020	rjava	rahla	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	ni moten
Petanjske šume	07.09.2020	rjava	rahla	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
Petanjske šume	04.11.2020	brezbarvna	-	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	ni moten
Balaton	04.02.2020	rjava	rahla	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
Balaton	03.03.2020	brezbarvna	-	siva	brez vidnih odplak	brez vonja	-	ni moten
Balaton	06.05.2020	brezbarvna	-	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	ni moten
Balaton	01.07.2020	rjava	rahla	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
Balaton	07.09.2020	rjava	srednje močna	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
Balaton	04.11.2020	brezbarvna	-	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	ni moten
Tiloš	04.02.2020	rjava	rahla	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
Tiloš	03.03.2020	brezbarvna	-	siva	brez vidnih odplak	brez vonja	-	ni moten
Tiloš	06.05.2020	brezbarvna	-	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	ni moten
Tiloš	01.07.2020	rjava	rahla	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	rahlo moten
Tiloš	07.09.2020	rjava	srednje močna	rjava	vidne odplake naravnega izvora	brez vonja	-	srednje moten
Tiloš	04.11.2020	brezbarvna	-	rjava	brez vidnih odplak	brez vonja	-	ni moten

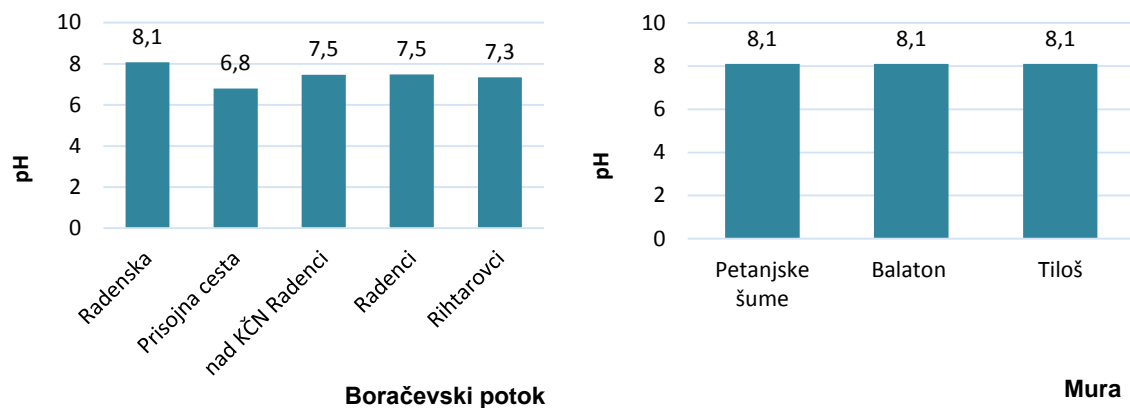
Priloga 3: Podatki o meritvah obratovalnega monitoringa komunalne čistilne naprave Radenci za leto 2019. Izmerjene vrednosti, ki presegajo mejne vrednosti določene z Uredbo o odvajanju in čiščenju komunalne vode (Uradni list RS, št. 98/15, 76/17, 81/19, 194/21 in 44/22 – ZVO-2), so označene z rdečo barvo.

Naziv parametra		Mejna vrednost	21.02.2019	14.03.2019	18.04.2019	20.05.2019	15.07.2019	06.08.2019	03.09.2019	24.09.2019	16.10.2019	06.11.2019	27.11.2019	13.01.2020	Povprečna vrednost	Minimalna vrednost	Maksimalna vrednost
Temperatura (°C)	vtok	-					20,7	21,7	21,6	21,6	20,4	18,5	18,2	13,4	20,4	13,4	21,7
Temperatura (°C)	iztok	-					21,5	23	22,2	20,7	18,7	15,8	14,5	8,5	18,1	8,5	23
pH	vtok	-					7,29	7,72	7,62	7,98	7,23	7,27	7,29	6,71	7,5	6,7	8
pH	iztok	-					7,34	7,65	7,63	7,94	7,63	7,43	7,71	7,84	7,6	7,3	7,9
Neraztopljene snovi (mg/L)	vtok	-					107	106	148	119	289	244	430	384	179	106	430
Neraztopljene snovi (mg/L)	iztok	35	45	110	80	77	84	89,9	85,9	86	43,4	45,6	56	86,5	74,6	43,4	110
Amonijev dušik (mg/L)	vtok	-					12	2,97	8,57	9,53	25	25,4	31,4	48,3	14,98	2,97	48,3
Amonijev dušik (mg/L)	iztok	10	1,7	6,3	5,3	14	9,7	6,53	16,1	16,5	18,8	19,3	19,4	32,7	13,94	1,7	32,7
KPK (mg/L)	vtok	-	440	700	310	230	336	449	537	263	682	411	661	885	461	230	885
KPK (mg/L)	iztok	125	110	170	150	140	119	124	121	110	86,8	63,6	87,6	128	118	64	170
BPK ₅ (mg/L)	vtok	-	280	420	200	130	155	259	262	105	355	205	248	487	246	105	487
BPK ₅ (mg/L)	iztok	25	60	40	80	30	49,4	48,1	31,1	29,1	36,8	12,2	25,3	53,3	42	12	80
Celotni fosfor (mg/L)	vtok	-	4,7	2,9	3,3	3,6	5,71	3,88	5,32	4,9	7,91	4,65	6,37	11,9	5,09	2,9	11,9
Celotni fosfor (mg/L)	iztok	2	0,81	2,6	3,2	3,4	4,42	4,16	4	3,7	3,9	2,57	4,04	4,96	3,53	0,81	4,96
Celotni dušik (mg/L)	vtok	-	29	24	26	13	21,4	17,6	19,7	20,1	40,1	37	43,6	74,3	26,15	1	74,3
Celotni dušik (mg/L)	iztok	15	9,7	17	15	22	19,5	14,1	23,3	24,7	24,8	24,6	25,5	41,5	21,91	9,7	41,5

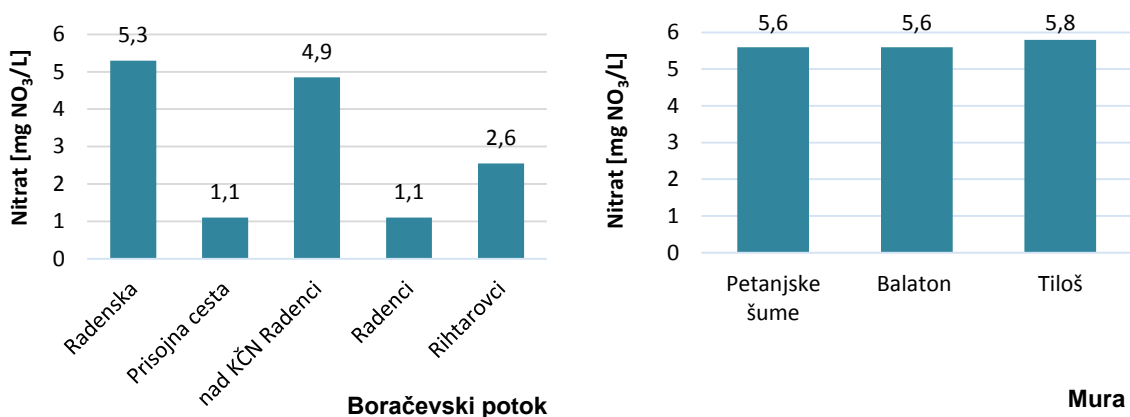
Priloga 4: Podatki o meritvah obratovalnega monitoringa komunalne čistilne naprave Radenci za leto 2020. Izmerjene vrednosti, ki presegajo mejne vrednosti določene z Uredbo o odvajanju in čiščenju komunalne vode (Uradni list RS, št. 98/15, 76/17, 81/19, 194/21 in 44/22 – ZVO-2), so označene z rdečo barvo.

Naziv parametra		Mejna vrednost	27.01.2020	17.02.2020	18.03.2020	16.04.2020	15.05.2020	29.06.2020	23.07.2020	27.08.2020	15.09.2020	29.10.2020	26.11.2020	21.12.2020	Povprečna vrednost	Minimalna vrednost	Maksimalna vrednost
Temperatura (°C)	vtok	-	9,5	11,7	14,1	11,8	16,5	19,7	21,6	21,5	20,4	16,3	12,9	8,6	15,4	8,6	21,6
Temperatura (°C)	iztok	-	9,6	12,7	15,2	6,3	18	20,8	22,3	21,3	22,3	16,7	11,6	10,8	16,0	6,3	22,3
pH	vtok	-	7,5	7,7	7,5	7,3	7,5	7,5	7,6	7,3	7,5	7,8	7,7	7,8	7,6	7,3	7,8
pH	iztok	-	8	7,6	7,8	7,6	7,4	7,7	7,7	8	7,8	7,9	8,2	7,8	7,8	7,4	8,2
Neraztopljene snovi (mg/L)	vtok	-	240	172	105	134	106	118	380	784	230	138	222	251	240	105	784
Neraztopljene snovi (mg/L)	iztok	35	42	26	16	79	29	31	56	67	86	58	35	34	47	16	86
Amonijev dušik (mg/L)	vtok	-	32,2	17,6	14,7	14,7	43,5	7,2	21,2	49,7	18,1	20,3	31	13,2	23,6	7,2	49,7
Amonijev dušik (mg/L)	iztok	10	25	23,8	9,3	17,2	18,3	13,6	7,3	18,5	22,3	15,5	22,9	13,7	16,8	7,3	25
KPK (mg/L)	vtok	-	453	387	299	281	394	158	780	959	463	261	474	312	435	158	959
KPK (mg/L)	iztok	125	135	90	41	78	81	58	100	76	143	107	72	24	82	24	143
BPK ₅ (mg/L)	vtok	-	248	213	140	156	193	81	374	460	312	156	188	126	221	81	460
BPK ₅ (mg/L)	iztok	25	51,5	23,6	4,69	18,9	19,7	14,3	29,4	25,5	72,15	14,9	26,9	24,2	26	5	72
Celotni fosfor (mg/L)	vtok	-	6,46	4,8	7,72	3,18	6,8	5,33	7,1	8,22	4,59	3,02	4,31	4,14	5,47	3,02	8,22
Celotni fosfor (mg/L)	iztok	2	2,45	4,52	1	2,09	9,46	5,08	0,21	5,22	5,52	2,71	2,81	2,57	3,61	0,21	9,46
Celotni dušik (mg/L)	vtok	-	29	24	26	13	21,4	17,6	19,7	20,1	40,1	37	43,6	74,3	26,15	13	74,
Celotni dušik (mg/L)	iztok	15	9,7	17	15	22	19,5	14,1	23,3	24,7	24,8	24,6	25,5	41,5	21,91	9,7	41,50

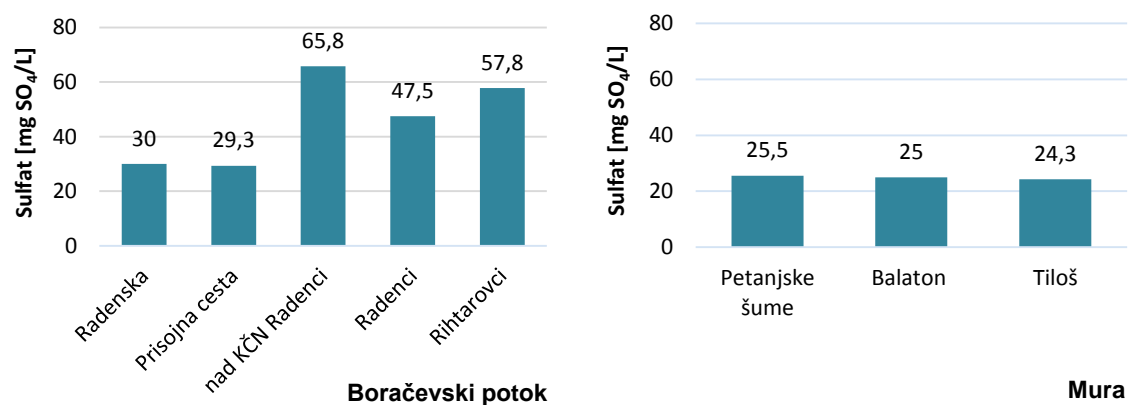
Priloga 5: Vrednosti pH, nitrata, sulfata in klorida na vzorčnih mestih vključenih v program preiskovalnega monitoringa Boračevskega potoka za leto 2020.



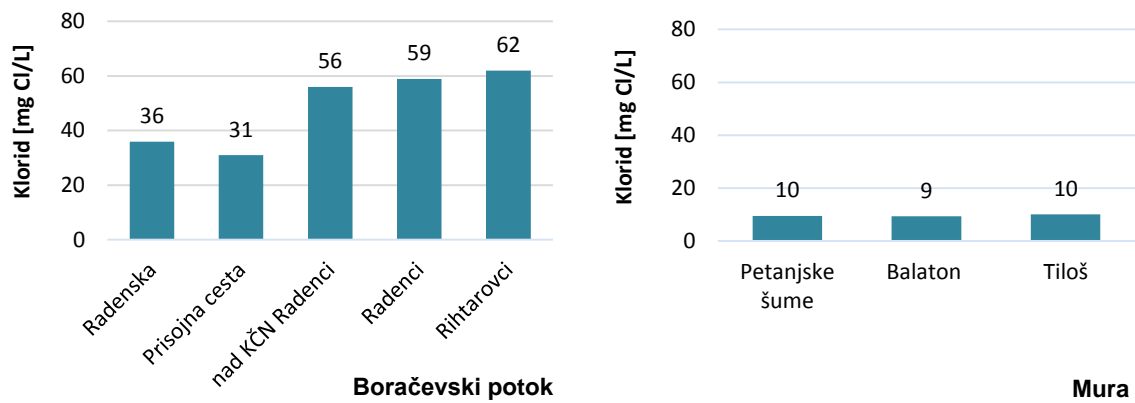
Slika 1: Povprečna vrednost pH na vzorčnih mestih v Boračevskem potoku (levo) in v Muri (desno) v letu 2020



Slika 2 : Nitrat (mediana) na vzorčnih mestih v Boračevskem potoku (levo) in v Muri (desno) v letu 2020



Slika 3: Povprečna vrednost sulfata na vzorčnih mestih v Boračevskem potoku (levo) in v Muri (desno) v letu 2020



Slika 4: Klorid (mediana) na vzorčnih mestih v Boračevskem potoku (levo) in v Muri (desno) v letu 2020

