

Monitoring vodotokov za iztoki iz komunalnih in industrijskih čistilnih naprav

Poročilo za leto 2024



Monitoring vodotokov za iztoki iz komunalnih in industrijskih čistilnih naprav

Poročilo za leto 2024

Uredila: dr. Aleksandra Krivograd Klemenčič

Avtorji: dr. Nataša Dolinar, dr. Aleksandra Krivograd Klemenčič in Liza Trebše

Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana, januar 2026

Monitoring vodotokov za iztoki iz komunalnih in industrijskih čistilnih naprav, Poročilo za leto 2024

Izdajatelj:

Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo, Agencija Republike Slovenije za okolje

Urednica

dr. Aleksandra Krivograd Klemenčič

Avtorji

dr. Nataša Dolinar, dr. Aleksandra Krivograd Klemenčič in Liza Trebše

Kartografija

Petra Krsnik

Publikacijo je dovoljeno razširjati pod pogoji Creative Commons licence [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) v celoti ali po delih, nekomercialno, brez sprememb in z navedbo vira.



Vsebina

1. UVOD	4
2. VZORČNA MESTA.....	4
3. VREDNOTENJE EKOLOŠKEGA STANJA.....	6
4. REZULTATI MONITORINGA IN OCENA EKOLOŠKEGA STANJA.....	9
5. ZAKLJUČKI	21
6. VIRI	22

1. UVOD

Komunalna odpadna voda je odpadna voda, ki nastaja v bivalnem okolju gospodinjstev zaradi rabe vode v sanitarnih prostorih, pri kuhanju, pranju in drugih gospodinskih opravilih. Med komunalno odpadno vodo sodijo tudi različne odpadne vode, ki so po sestavi in nastanku podobne vodi po uporabi v gospodinjstvu, kot so na primer odpadne vode iz industrije ter mešanice industrijske, padavinske in komunalne odpadne vode. Komunalna odpadna voda brez postopkov čiščenja lahko predstavlja prekomerno breme za vodno okolje, tla ali podzemlje.

Komunalne čistilne naprave (KČN) so namenjene obdelavi komunalne odpadne vode z namenom zmanjšanja njenega vpliva na okolje. Industrijske čistilne naprave (IČN) čistijo industrijsko in komunalno odpadno vodo, ki nastane v okviru delovanja industrijskega objekta. Čiščenje odpadnih voda poteka na osnovi fizikalnih, kemijskih in bioloških procesov. Pri primarni stopnji čiščenja odpadnih voda se odstrani lahko usedljive in plavajoče snovi. Pri sekundarni stopnji čiščenja odpadne vode se z biokemijskimi procesi razgradnje zmanjša količina vseh organskih snovi. Odstranjevanje hranil iz odpadne vode pa je tehnično in ekonomsko zahteven proces. Večje in modernejšie čistilne naprave uporabljajo še terciarno stopnjo čiščenja, pri kateri se v odpadni vodi zmanjša tudi vsebnost hranil.

Zakonsko podlago za čiščenje komunalne odpadne vode v največji meri urejata Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Uradni list RS, št. 64/12, 64/14 in 98/15, 44/22 – ZVO-2, 75/22 in 157/22) in Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode (Uradni list RS, št. 98/15, 76/17, 81/19, 194/21, 44/22 – ZVO-2, 21/25 – ZOPVOOV in 113/25).

V letu 2024 smo na Agenciji Republike Slovenije za okolje izvedli monitoring splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti in posebnih onesnaževal za vrednotenje ekološkega stanja na vodotokih za iztoki iz KČN na podlagi 12. člena Uredbe o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode in 11. člena Pravilnika o monitoringu stanja površinskih voda (Uradni list RS, št. 10/09, 81/11, 73/16 in 44/22 – ZVO-2).

2. VZORČNA MESTA

Monitoring ekološkega stanja vodotokov za namen spremljanja vpliva komunalnih (KČN) in industrijskih čistilnih naprav (IČN) je v letu 2024 potekal na 20-ih vzorčnih mestih vodotokov, ki se nahajajo na 10-ih različnih vodnih telesih (preglednica 1), v katere se odvajajo odpadne vode 10-ih KČN in IČN

V program monitoringa smo vključili vzorčna mesta nad in pod čistilnimi napravami, ki so v preteklih letih poročale o preseženih mejnih vrednostih obratovalnih monitoringov, ter vzorčna mesta, na katerih smo želeli oceniti morebitne spremembe stanja vodnih teles zaradi delovanja čistilnih naprav. Monitoring je zajemal splošne fizikalno-kemijske elemente kakovosti in posebna onesnaževala. Če je dostop omogočal, smo vzorčna mesta pod iztoki čistilnih naprav določili vsaj 200 metrov dolvodno od iztoka, s čimer je bilo zagotovljeno premešanje voda.

Preglednica 1: Seznam vzorčnih mest za namen spremljanja vpliva komunalne in industrijske odpadne vode na ekološko stanje vodotokov v letu 2024. VT – vodno telo, KČN – komunalna čistilna naprava, IČN – industrijska čistilna naprava, S – sekundarna stopnja čiščenja, T – terciarna stopnja čiščenja, S odsek – salmonidni ribji odsek, C odsek – ciprinidni ribji odsek, SC odsek – salmonidno-ciprinidni ribji odsek, * ribji odsek ni določen, PE – zmogljivost čistilne naprave v populacijskih ekvivalentih

Šifra VT	Ime VT	Vodotok	Vzorčno mesto	Spremljana čistilna naprava	D96 E	D96 N	Ekološki tip	Ribji odsek	PE
SI162VT7	VT Paka - Skorno	Paka	nad KČN Šoštanj (Šaleške doline)	KČN Šoštanj (Šaleške doline), T	502825	137828	R_SI_11_PN-zALvpliv_2	SC odsek	50000
SI162VT7	VT Paka - Skorno	Paka	pod KČN Šoštanj (Šaleške doline)	KČN Šoštanj (Šaleške doline), T	502539	137893	R_SI_11_PN-zALvpliv_2	SC odsek	50000
SI1VT557	VT Sava Litija - Zidani most	Trboveljščica	nad KČN Trbovlje	KČN Trbovlje, T	502715	110347	R_SI_4_PA-hrib-D_1	SC odsek	19000
SI1VT557	VT Sava Litija - Zidani most	Trboveljščica	pod KČN Trbovlje	KČN Trbovlje, T	502747	110045	R_SI_4_PA-hrib-D_1	SC odsek	19000
SI112VT7	VT Sava Sveti Janez - Jezernica	Sava Bohinjka	nad KČN Bohinjska Bistrica	KČN Bohinjska Bistrica, T	419267	127160	R_SI_4_KB-AL-D_2_liJ	S odsek	9350
SI112VT7	VT Sava Sveti Janez - Jezernica	Sava Bohinjka	pod KČN Bohinjska Bistrica	KČN Bohinjska Bistrica, T	419568	127245	R_SI_4_KB-AL-D_2_liJ	S odsek	9350
SI123VT	VT Sora	Sora	nad KČN Reteče	KČN Reteče, S	451491	112603	R_SI_4_PA-hrib-D_2	SC odsek	2400
SI123VT	VT Sora	Sora	pod KČN Reteče	KČN Reteče, S	451751	112551	R_SI_4_PA-hrib-D_2	SC odsek	2400
SI164VT3	VT Bolska Trojane - Kapla	Kisovski potok	nad KČN Prekopa	KČN Prekopa, S	499167	122977	nima tipa	*	800
SI164VT3	VT Bolska Trojane - Kapla	Kisovski potok	pod KČN Prekopa	KČN Prekopa, S	499097	122834	nima tipa	*	800
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci - Gibina	Boračevski potok	nad KČN Radenci 1	KČN Radenci, S	580358	167415	R_SI_11_PN-gric_1	C odsek	9500
SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci - Gibina	Boračevski potok	pod KČN Radenci	KČN Radenci, S	580648	167353	R_SI_11_PN-gric_1	C odsek	9500
SI36VT90	VT Dravinja Zreče - Videm	Bezinščica	nad IČN Zlata dolina	IČN Zlata dolina	534098	133912	nima tipa	*	-
SI36VT90	VT Dravinja Zreče - Videm	Bezinščica	pod IČN Zlata dolina	IČN Zlata dolina	534387	133502	nima tipa	*	-
SI111VT7	MPVT zadrževalnik HE Moste	Sava Dolinka	nad IČN Odlagališče Mala Mežakla	IČN Odlagališče Mala Mežakla	425310	145149	R_SI_4_KB-AL-D_2_KI	S odsek	-
SI111VT7	MPVT zadrževalnik HE Moste	Sava Dolinka	pod IČN Odlagališče Mala Mežakla	IČN Odlagališče Mala Mežakla	425783	144872	R_SI_4_KB-AL-D_2_KI	S odsek	-
SI1326VT	VT Pšata	Kanal Pšata	nad IČN Usnjarna Grčar	IČN Usnjarna Grčar	469030	107143	R_SI_5_PD-hrib-ravni_2	SC odsek	-
SI1326VT	VT Pšata	Kanal Pšata	pod IČN Usnjarna Grčar	IČN Usnjarna Grčar	469080	107077	R_SI_5_PD-hrib-ravni_2	SC odsek	-
SI644VT	VT Hubelj	Hubelj	nad IČN Fructal	IČN Fructal, živilska industrija	415294	82931	R_SI_5_SM-hrib-s_1	S odsek	-
SI644VT	VT Hubelj	Hubelj	pod IČN Fructal	IČN Fructal, živilska industrija	415271	82842	R_SI_5_SM-hrib-s_1	S odsek	-

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.

Glede na kakovost bioloških, splošnih fizikalno-kemijskih in hidromorfoloških elementov kakovosti vodno telo razvrstimo v enega od 5 razredov kakovosti ekološkega stanja (preglednica 2), in sicer glede na najslabše ocenjen element kakovosti.

Preglednica 2: Razredi kakovosti ekološkega stanja

Razred kakovosti – ekološko stanje
Zelo dobro
Dobro
Zmerno
Slabo
Zelo slabo

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 v letu 2024 spremljali spodaj navedene splošne fizikalno-kemijske parametre in posebna onesnaževala. Seznam posebnih onesnaževal, kot tudi njihove mejne vrednosti za razvrstitev v razred ekološkega stanja, je določen v Uredbi o stanju površinskih voda (Uradni list RS, št. 14/09, 98/10, 96/13, 24/16 in 44/22 – ZVO-2).

Splošni fizikalno-kemijski parametri, ki smo jih spremljali v letu 2024 na vzorčnih mestih, navedenih v preglednici 1, so:

- 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),
- celotni fosfor (mg P/L) in
- ortofosfat (mg PO₄/L).

Vzorčenje in analize so bile v letu 2024 na posameznem vzorčnem mestu izvedene vsaj šestkrat v rednih časovnih presledkih.

Oceno ekološkega stanja vodotokov na osnovi splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti podajamo na osnovi parametrov, za katere so določene mejne vrednosti za vrednotenje ekološkega stanja (preglednice 3-6) skladno z metodologijami vrednotenja ekološkega stanja vodotokov in strokovnimi podlagami podanimi v poglavju Viri. Meje vrednosti so določene za splošne fizikalno-

kemijske parametre kakovosti celotni fosfor, celotni dušik, amonij, nitrat, nitrit, amonijak, biokemijska potreba po kisiku (BPK₅), kemijska potreba po kisiku (KPK), koncentracija v vodi raztopljenega kisika, temperatura vode, pH, električna prevodnost in suspendirane snovi. Na podlagi mejnih vrednosti je omogočeno razlikovanje med razredi zelo dobro, dobro in zmerno ekološko stanje.

Preglednica 3: Mejne vrednosti med dobrim in zmernim ekološkim stanjem za splošni fizikalno-kemijski parameter koncentracija v vodi raztopljenega kisika

	Kisik (mg O ₂ /L)	Kisik (mg O ₂ /L)
	mediana	minimum
Salmonidni ribji odseki	9,1	7,7
Ciprinidni ribji odseki	8,3	6
Salmonidno-ciprinidni ribji odseki	8,7	6,4

Preglednica 4: Mejne vrednosti med dobrim in zmernim ekološkim stanjem za splošni fizikalno-kemijski parameter temperatura vode

Temperatura vode (°C)	
Hidroekoregija	Dobro
Padska nižina	26
Alpe	21
Dinaridi	22
Panonska nižina	26

Preglednica 5: Mejne vrednosti med dobrim in zmernim ekološkim stanjem za splošni fizikalno-kemijski parameter električna prevodnost. Za vzorčna mesta, ki spadajo v bioregijo Vip-Brda, se ekološko stanje na podlagi parametra električna prevodnost ne vrednoti – zaradi pomanjkanja podatkov razvoj mejnih vrednosti namreč ni bil možen (Debeljak in Urbanič, 2019)

Električna prevodnost (µS/cm)	
Bioregija	Dobro
KB-AL-D	400
KB-AL-J	250
PA-hrib-D	450
PA-hrib-J	350
SI-AL	300
ED-hrib	400
ED-kras	500
Obalna	550
PD-hrib-ravni	550
SM-hrib-brez	350
SM-hrib-s	400
PN-gric	600
PN-KrBr-kotl	600
PN-zALvpliv	700
VR*	400

*bioregije velikih rek (začetek poimenovanja bioregije s črkama VR)

Preglednica 6: Mejne vrednosti med zelo dobrim in dobrim (ZD/D) ter dobrim in zmernim (D/Z) ekološkim stanjem za tipsko specifične splošne fizikalno-kemijske parametre. Mejne vrednosti so podane za ekološke tipe vodotokov, v katere se uvrščajo vzorčna mesta, na katerih je bil v letu 2024 izveden monitoring pred in za iztoki čistilnih naprav

Parameter	Meja	R_SI_4_K B-AL- D_2_LiJ	R_SI_4_K B-AL- D_2_KI	R_SI_4_S I-AL_1	R_SI_4_P A-hrib- D_1	R_SI_4_P A-hrib- D_2	R_SI_5_P D-hrib- ravni_2	R_SI_5_S M-hrib- s_1	R_SI_11_ PN- gric_1	R_SI_11_ PN- zALvpliv _2
Celotni fosfor (mg P/L) ^a	ZD/D	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,1
Celotni fosfor (mg P/L) ^a	D/Z	0,1	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	0,15	0,2
Celotni dušik (mg N/L) ^a	ZD/D	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	0,7	1,8	1,8
Celotni dušik (mg N/L) ^a	D/Z	1,8	1,8	1,3	1,3	1,8	2,2	1,6	2,5	2,4
Amonij (mg NH ₄ /L) ^b	ZD/D	0,05	0,05	0,03	0,03	0,05	0,04	0,06	0,11	0,15
Amonij (mg NH ₄ /L) ^b	D/Z	0,27	0,27	0,14	0,14	0,27	0,11	0,12	0,22	0,35
Nitrat (mg NO ₃ /L) ^a	ZD/D	3	3	3	3	3	4	4	4	6
Nitrat (mg NO ₃ /L) ^a	D/Z	15	15	11	11	15	20	20	20	25
Nitrit (mg NO ₂ /L) ^b	D/Z	0,05	0,05	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04	0,19	0,18
BPK ₅ (mg/L) ^b	ZD/D	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
BPK ₅ (mg/L) ^b	D/Z	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
KPK (mg/L) ^b	ZD/D	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
KPK (mg/L) ^b	D/Z	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6

^a splošni fizikalno-kemijski parameter se vrednoti na podlagi izračuna mediane

^b splošni fizikalno-kemijski parameter se vrednoti na podlagi izračuna 90-tega percentila, če je na voljo vsaj 10 podatkov; sicer se splošni fizikalno-kemijski parameter vrednoti na podlagi največje izmerjene vrednosti

Vrednotenje ekološkega stanja za parameter pH se izvede na podlagi enotnega razpona mejnih vrednosti med dobrim in zmernim stanjem, ki znaša od 7,2 pH do 8,6 pH.

Vrednotenje ekološkega stanja za parametra amonijak in suspendirane snovi se izvede na podlagi enotne mejne vrednosti med dobrim in zmernim stanjem, ki za parameter amonijak znaša 0,005 mg NH₃/L in za parameter suspendirane snovi 25 mg/L.

4. REZULTATI MONITORINGA IN OCENA EKOLOŠKEGA STANJA

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 mg O_2/L (Štupnikar in Urbanič, 2007).

Amonij v vodnem okolju prav tako predstavlja povečano potrebo po kisiku, saj se v procesu nitrifikacije oksidira do nitrata in nitrata, s čimer prispeva k eutrofikaciji vodnih teles. Značilne vrednosti amonija za slovenske vodotoke so do 0,07 mg NH_4/L (Knehtl in Debeljak, 2021).

Nitrit (NO_2) je za vodne organizme strupen že v manjših količinah, prav tako kot amonijak (NH_3). Njuna toksičnost je odvisna od temperature vode, slanosti in pH. Značilne vrednosti nitrata za slovenske vodotoke so do 0,007 mg NO_2/L (Knehtl in Debeljak, 2021).

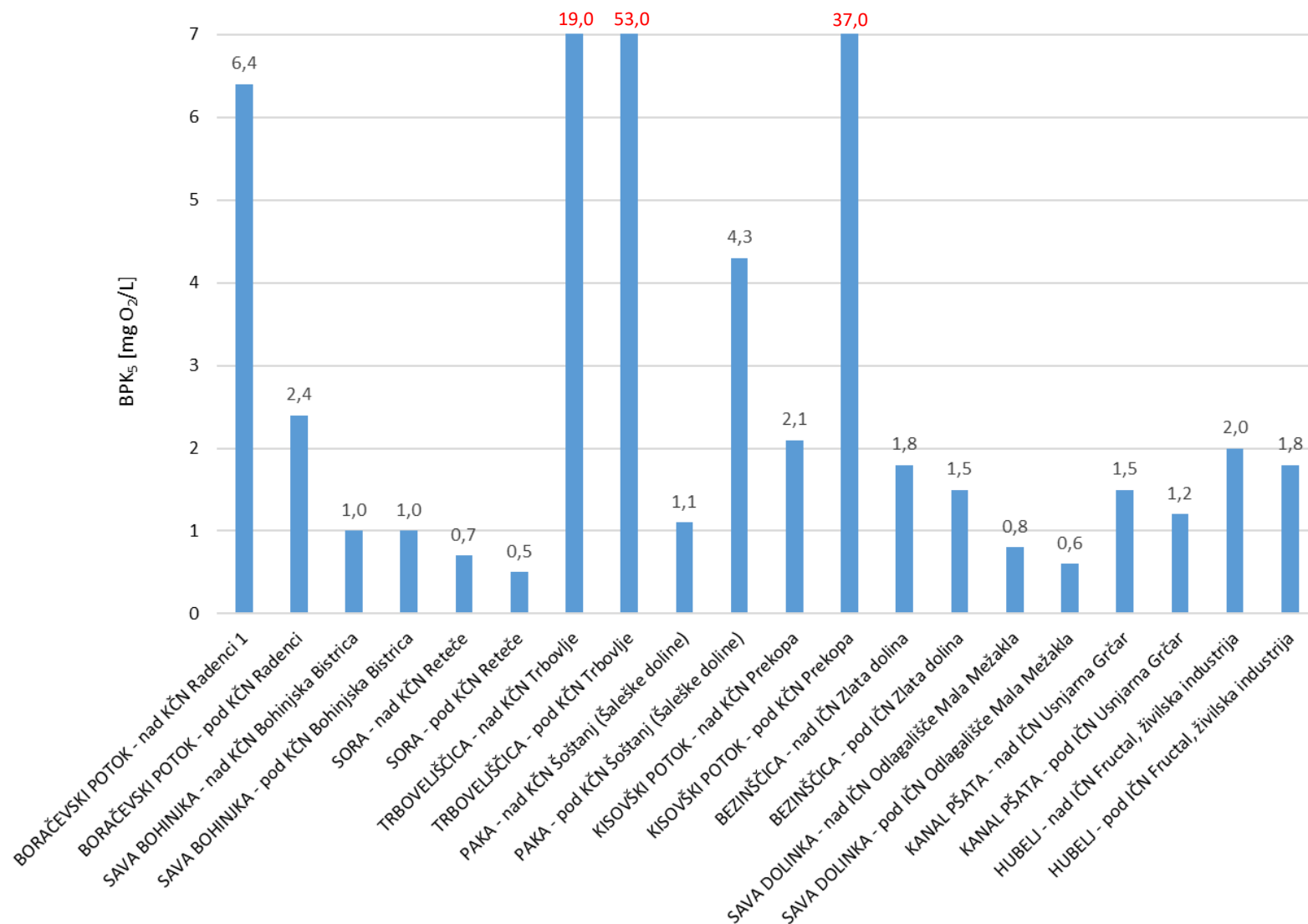
Celotni dušik (TN) je določen kot vsota dušika-Kjeldahl (amonij, organski in reduciran dušik), nitrata in nitrata. Značilne vrednosti TN za slovenske vodotoke so do 0,5 mg/L.

Kemijska potreba po kisiku (KPK) je merilo za količino porabljenega kisika zaradi kemijske razgradnje (oksidacije) organske in anorganske snovi. Značilne vrednosti KPK za slovenske vodotoke so do 2,5 mg O_2/L .

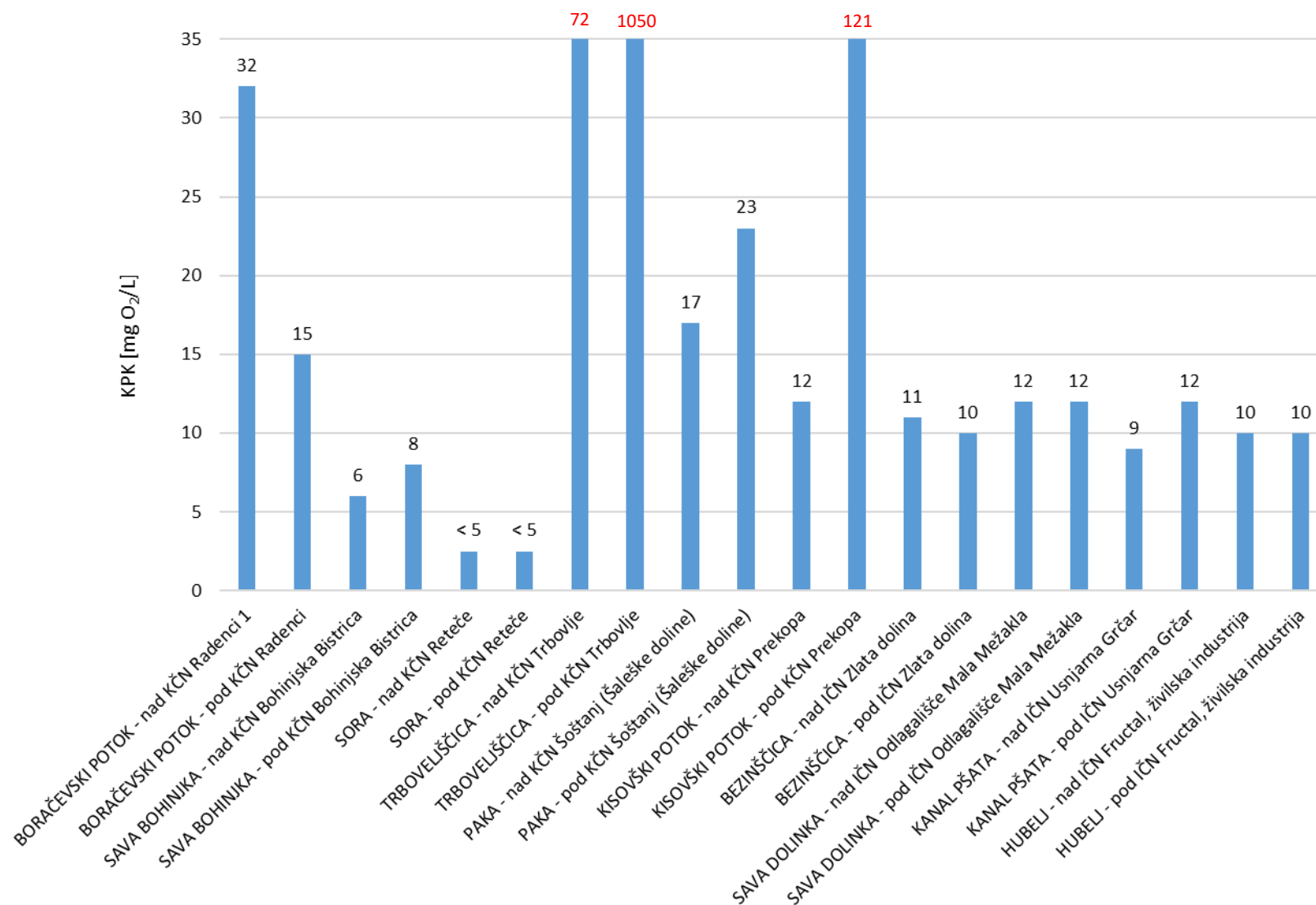
Nitrat (NO_3) in celotni fosfor (TP) sta glavni hranili potrebni za rast alg, mahov in višjih vodnih rastlin v vodotokih, ki sta v neobremenjenih vodnih telesih prisotni v zelo nizkih koncentracijah v odvisnosti od geološke sestave in tipa prsti v porečju. Značilne vrednosti nitrata za slovenske vodotoke so do 3,9 mg NO_3/L (Štupnikar in Urbanič, 2014) in celotnega fosforja do 0,04 mg P/L (Štupnikar in Urbanič, 2012). Presežki hranil v vodah povzročajo eutrofikacijo, kar je bolj izraženo v stoječih in počasi tekočih vodah.

V nadaljevanju so prikazani rezultati meritev izbranih splošnih fizikalno-kemijskih parametrov na vzorčnih mestih iz preglednice 1, ki so podlaga za vrednotenje ekološkega stanja vodotokov. Vsi merjeni splošni fizikalno-kemijski parametri in posebna onesnaževala so za vsa vzorčna mesta objavljeni na spletni strani [*Agencije Republike Slovenije za okolje*](#).

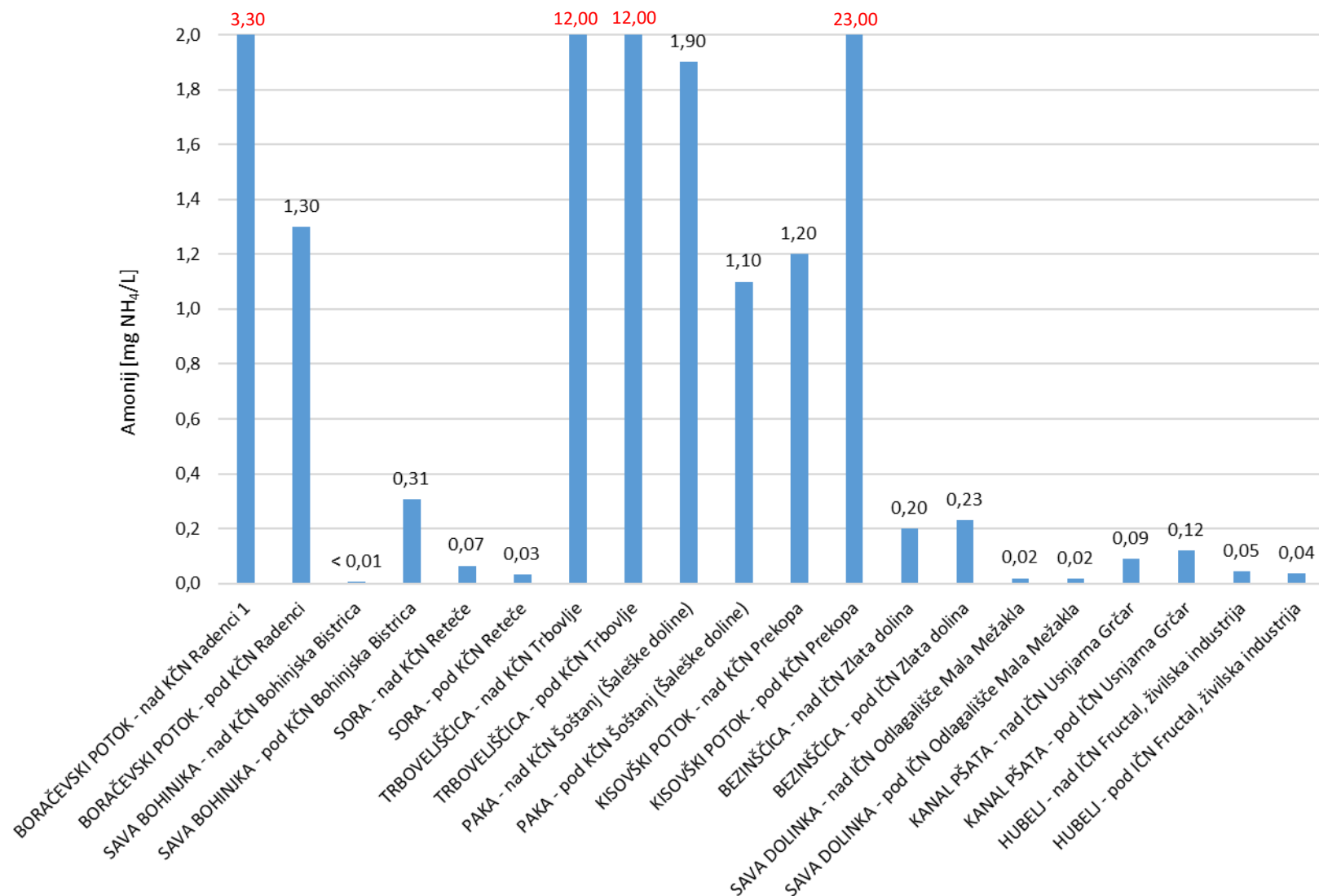
Štiri vzorčna mesta ležijo na vodotokih s prispevno površino manjšo od 10 km². Ker je to meja, pod katero se ekološki tip vodotoka ne določa, na teh vzorčnih mestih ekološkega stanja na podlagi tipsko specifičnih splošnih fizikalno-kemijskih parametrov ni možno oceniti. Na štirih vzorčnih mestih ribji odsek ni določen, zato na teh vzorčnih mestih ekološkega stanja na podlagi splošnega fizikalno-kemijskega parametra koncentracija v vodi raztopljenega kisika ni možno oceniti. Ocena ekološkega stanja za posebna onesnaževala in tipsko nespecifične splošne fizikalno-kemijske parametre je podana za vsa obravnavana vzorčna mesta.



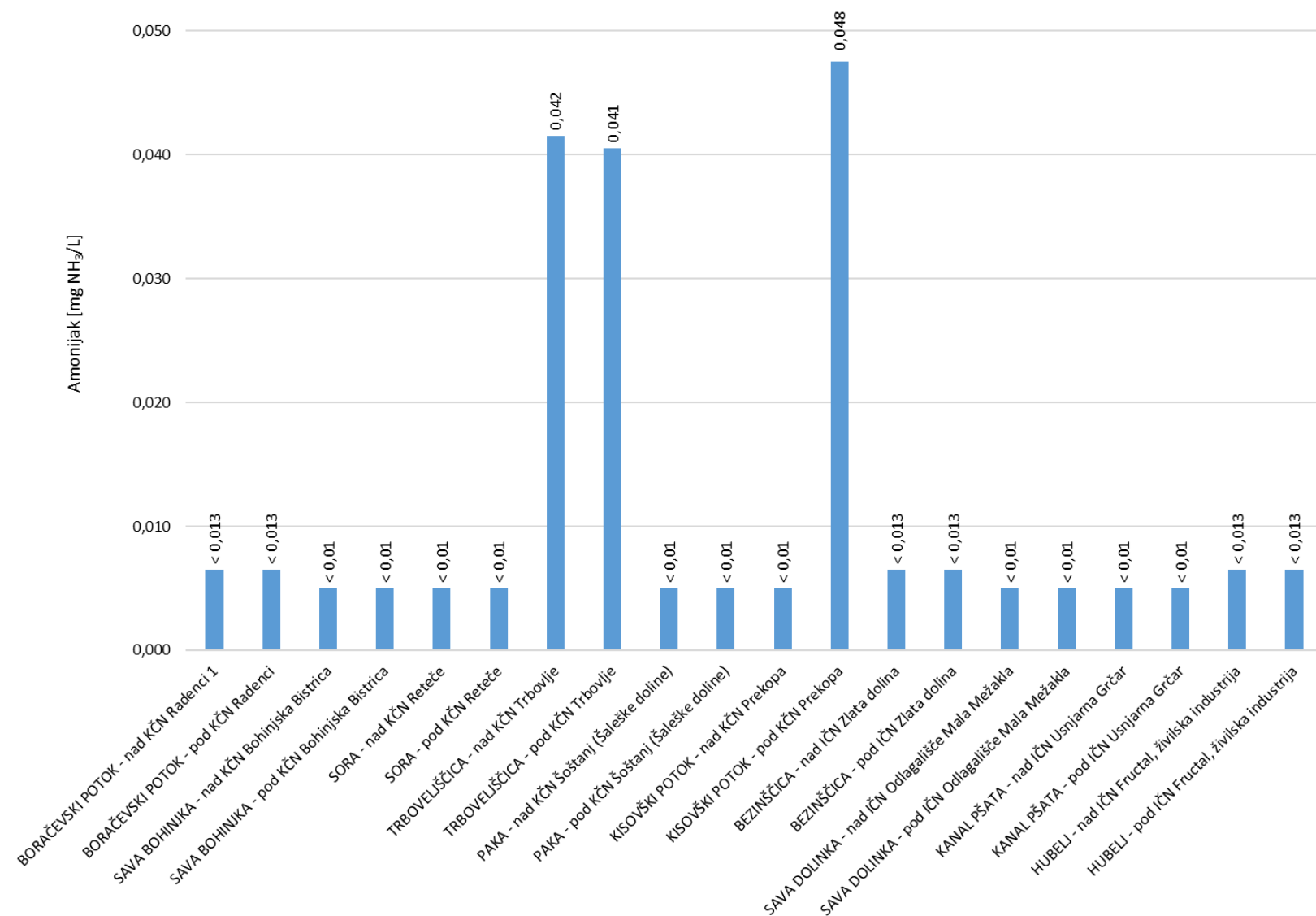
Slika 1: Najvišje izmerjene vrednosti parametra biokemijska potreba po kisiku (BPK₅) na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih (KČN) in industrijskih čistilnih naprav (IČN) v letu 2024



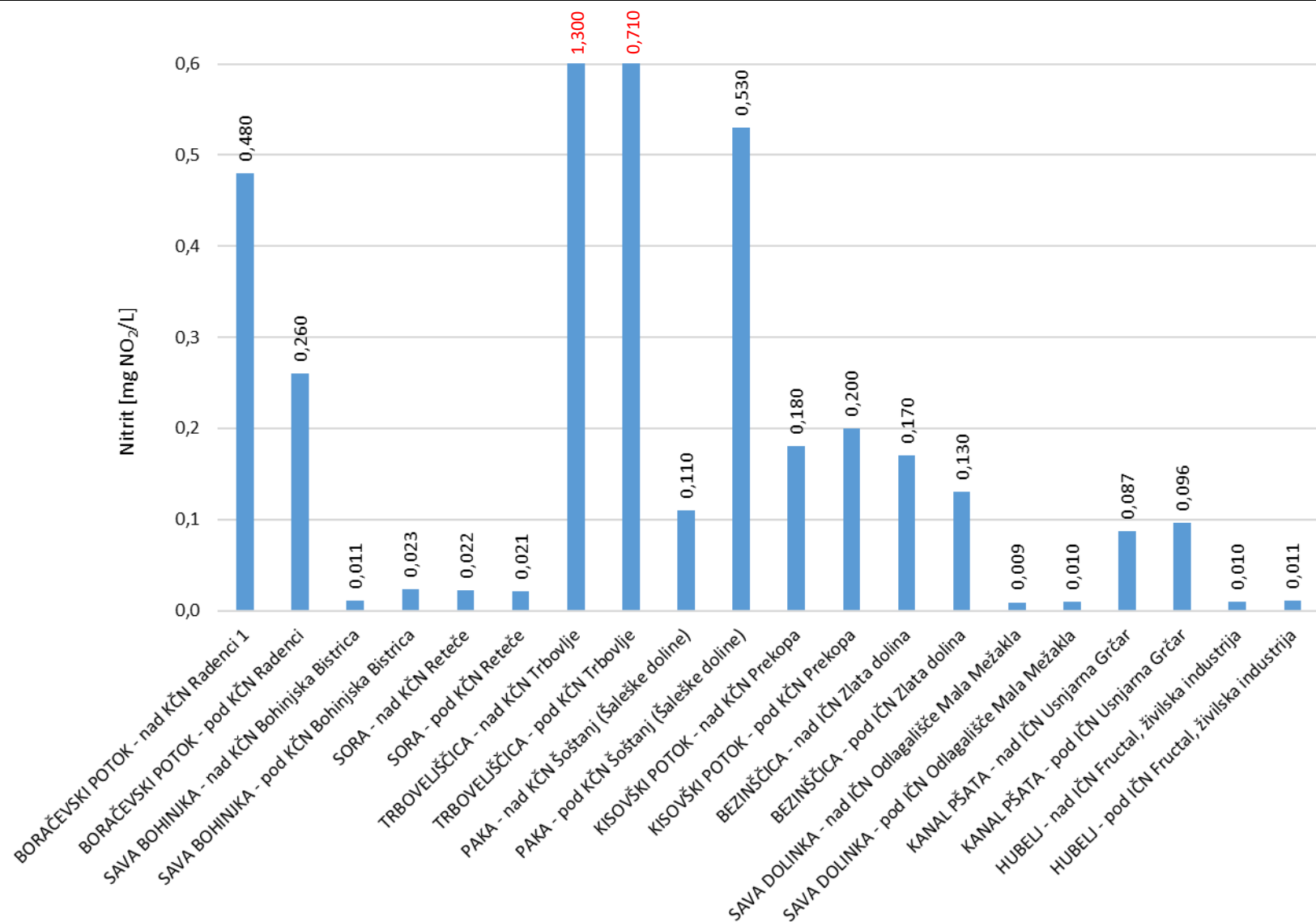
Slika 2: Najvišje izmerjene vrednosti parametra kemijska potreba po kisiku (KPK) na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih (KČN) in industrijskih čistilnih naprav (IČN) v letu 2024



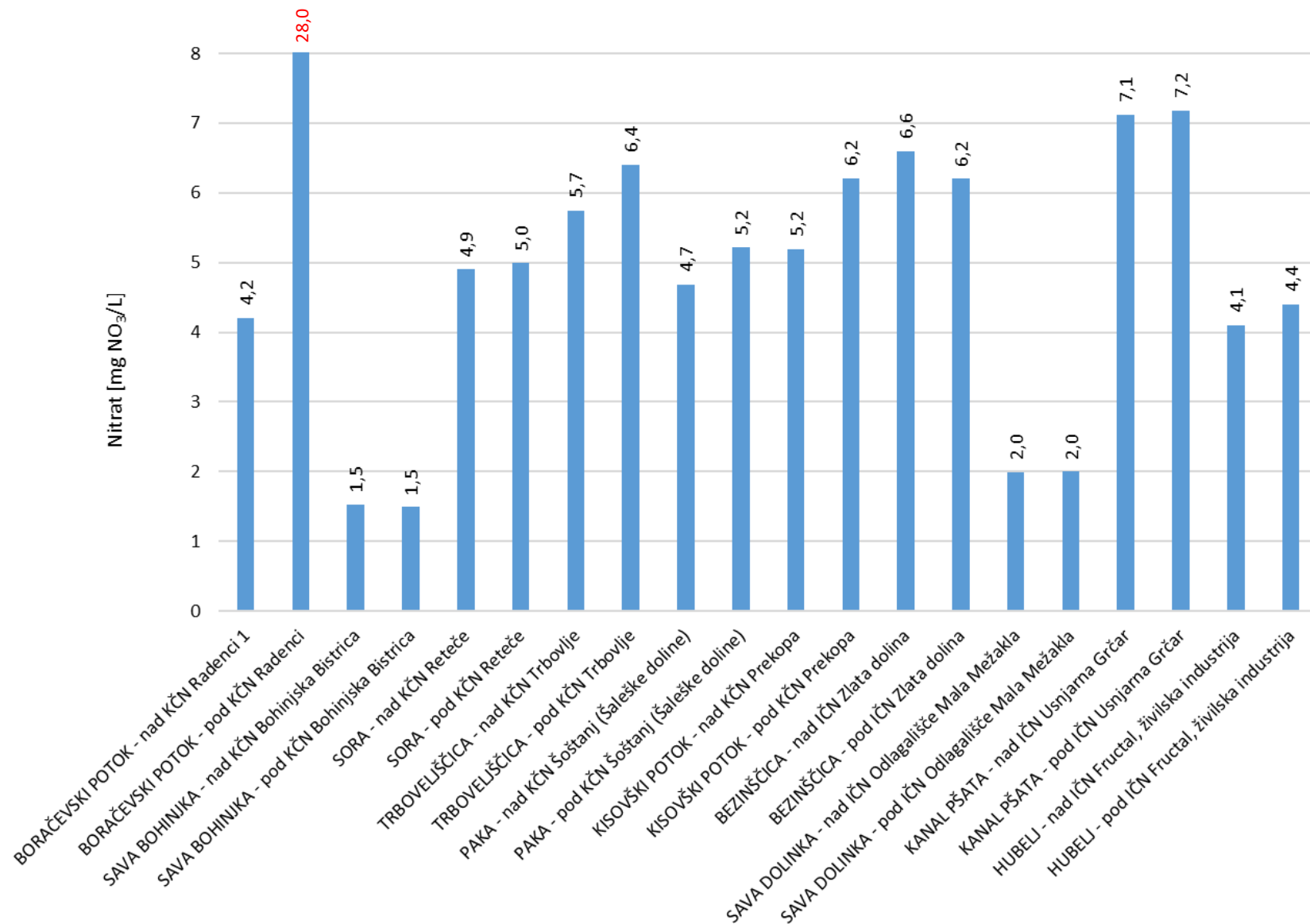
Slika 3: Najvišje izmerjene vrednosti parametra amonij (NH₄) na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih (KČN) in industrijskih čistilnih naprav (IČN) v letu 2024



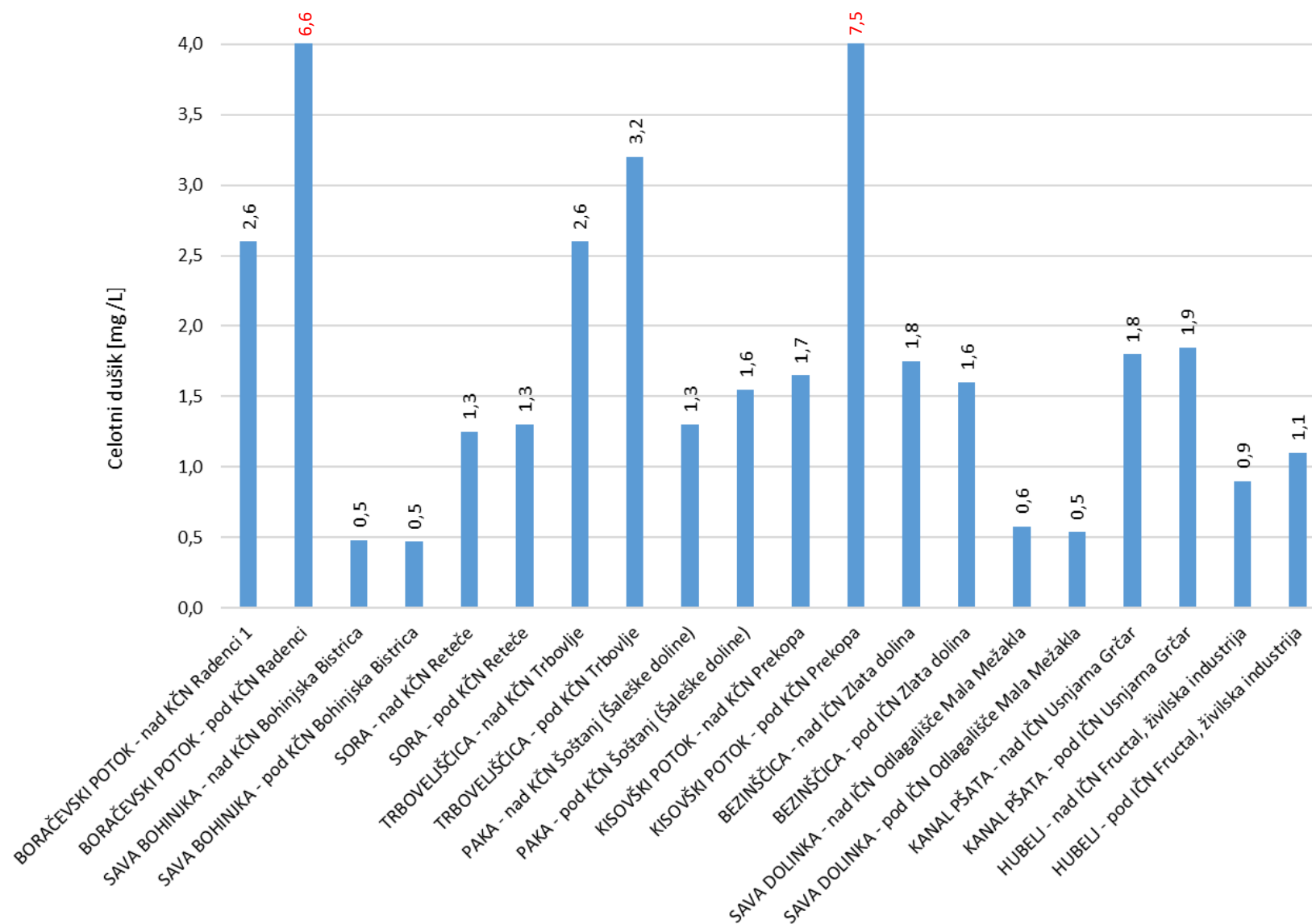
Slika 4: Mediana izmerjenih vrednosti parametra amonijak (NH₃) na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih (KČN) in industrijskih čistilnih naprav (IČN) v letu 2024



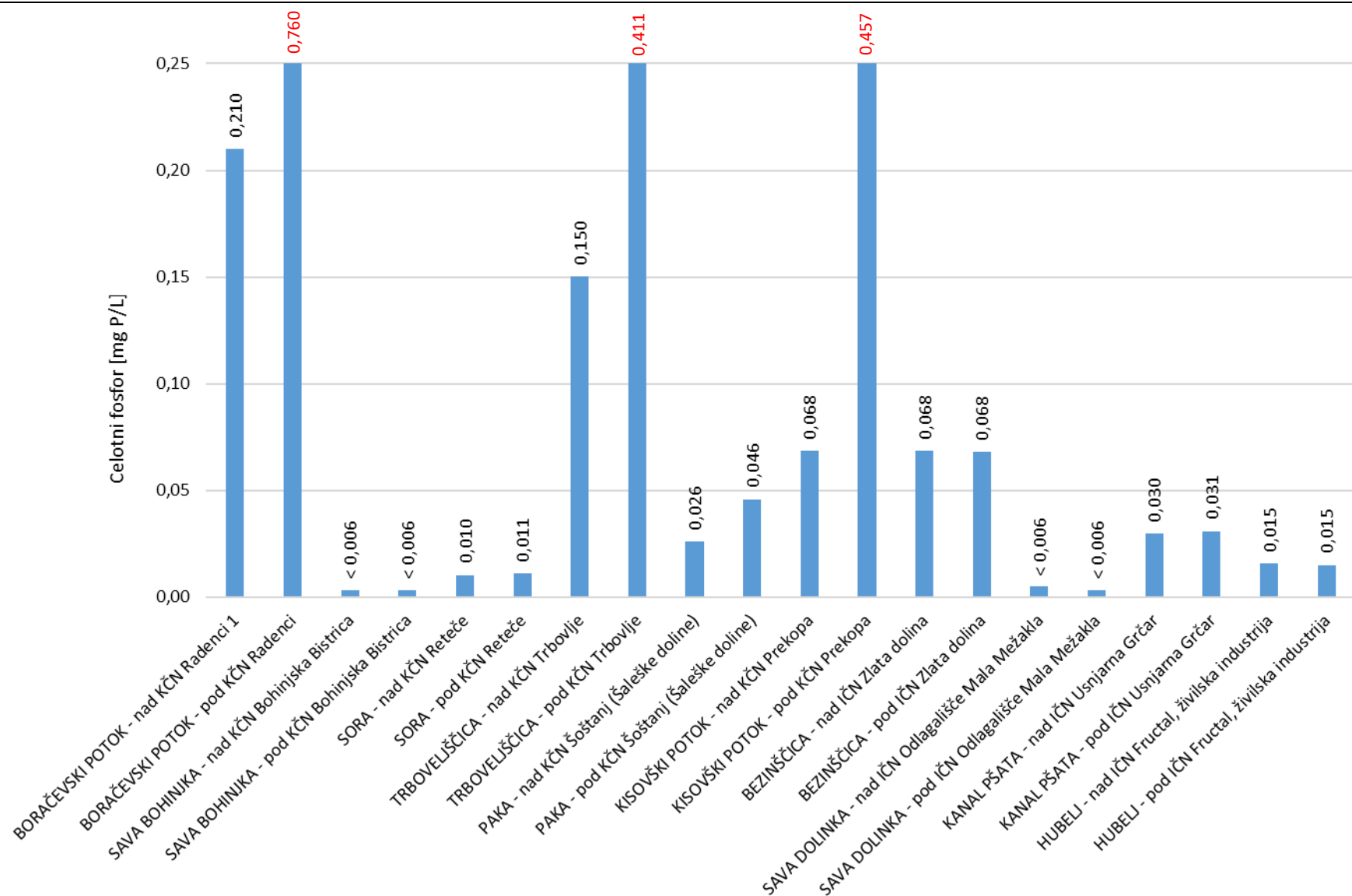
Slika 5: Najvišje izmerjene vrednosti parametra nitrit (NO₂) na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih (KČN) in industrijskih čistilnih naprav (IČN) v letu 2024



Slika 6: Mediana izmerjenih vrednosti parametra nitrat (NO₃) na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih (KČN) in industrijskih čistilnih naprav (IČN) v letu 2024



Slika 7: Mediana izmerjenih vrednosti parametra celotni dušik na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih (KČN) in industrijskih čistilnih naprav (IČN) v letu 2024



Slika 8: Mediana izmerjenih vrednosti parametra celotni fosfor na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih (KČN) in industrijskih čistilnih naprav (IČN) v letu 2024

Preglednica 7: Letna vrednost in ekološko stanje na podlagi splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti in posebnih onesnaževal (PO) za vzorčna mesta vključena v program monitoringa za leto 2024 za namen spremljanja vpliva komunalnih (KČN) in industrijskih čistilnih naprav (IČN) na ekološko stanje vodotokov. Ekološko stanje je določeno z barvami: modra-zelo dobro, zelena-dobro in rumena-zmerno ekološko stanje. Celice, ki niso obarvane, pomenijo, da na tem vzorčnem mestu ekološki tip ali ribji odsek nista določena, zaradi česar ekološko stanje ni ocenjeno. Šifra in ime vodnega telesa ter spremljana čistilna naprava so razvidni iz preglednice 1. TP – celotni fosfor, TN – celotni dušik, NH₄ – amonij, NO₃ – nitrat, NO₂ – nitrit, NH₃ – amonijak, BPK₅ – biokemijska potreba po kisiku, KPK – kemijska potreba po kisiku, O₂ – koncentracija v vodi raztopljenega kisika, med – mediana, min – najnižja izmerjena vrednost, T – temperatura vode, EP – električna prevodnost, SS – suspendirane snovi v vodi

Vodotok	Vzorčno mesto	TP	TN	NH ₄	NO ₃	NO ₂	NH ₃	BPK ₅	KPK	medO ₂	minO ₂	T	pH	EP	SS	PO
Paka	nad KČN Šoštanj (Šaleške doline)	0,026	1,3	1,90	4,7	0,110	0,019	1,1	17,0	10,9	7,9	21	8,2	450	15	dobro
Paka	pod KČN Šoštanj (Šaleške doline)	0,046	1,6	1,10	5,2	0,530	0,026	4,3	23,0	11,3	8,9	22	8,0	547	13	dobro
Trboveljščica	nad KČN Trbovlje	0,150	2,6	12,00	5,7	1,300	0,330	19,0	72,0	10,0	8,7	20	8,2	980	8	zmerno
Trboveljščica	pod KČN Trbovlje	0,411	3,2	12,00	6,4	0,710	0,270	53,0	1050,0	10,2	7,4	20	8,1	908	165	zmerno
Sava Bohinjka	nad KČN Bohinjska Bistrica	<0,005	0,5	<0,01	1,5	0,011	<0,01	1,0	6,0	11,5	9,1	16	8,0	220	2	zelo dobro
Sava Bohinjka	pod KČN Bohinjska Bistrica	<0,005	0,5	0,31	1,5	0,023	<0,01	1,0	8,0	11,1	9,5	16	8,0	228	<2	zelo dobro
Sora	nad KČN Reteče	0,010	1,3	0,07	4,9	0,022	<0,01	0,7	<5	10,6	9,1	18	7,8	302	3	zelo dobro
Sora	pod KČN Reteče	0,011	1,3	0,03	5,0	0,021	<0,01	0,5	<5	10,7	9,5	18	8,0	302	2	zelo dobro
Kisovski potok	nad KČN Prekopa	0,068	1,7	1,20	5,2	0,180	0,017	2,1	12,0	10,7	8,7	22	8,2	408	2	zelo dobro
Kisovski potok	pod KČN Prekopa	0,456	7,5	23,00	6,2	0,200	0,110	37	121,0	8,3	4,7	22	7,5	583	30	zelo dobro
Boračevski potok	nad KČN Radenci 1	0,210	2,6	3,30	4,2	0,480	0,021	6,4	32,0	7,0	3,9	21	7,1	1120	7	zmerno
Boračevski potok	pod KČN Radenci	0,760	6,6	1,30	28,0	0,260	0,017	2,4	15,0	8,4	6,8	22	7,3	1395	3	zmerno
Bezinščica	nad IČN Zlata dolina	0,068	1,8	0,20	6,6	0,170	<0,013	1,8	11,0	10,9	8,9	23	8,0	628	4	dobro
Bezinščica	pod IČN Zlata dolina	0,068	1,6	0,23	6,2	0,130	<0,013	1,5	10,0	11,3	8,4	23	8,0	624	5	dobro
Sava Dolinka	nad IČN Odlagališče Mala Mežakla	<0,005	0,6	0,02	2,0	0,009	<0,01	0,8	12,0	11,5	10,5	11	8,2	310	14	zelo dobro
Sava Dolinka	pod IČN Odlagališče Mala Mežakla	<0,005	0,5	0,02	2,0	0,010	<0,01	0,6	12,0	11,6	10,7	11	8,2	289	29	zelo dobro
Kanal Pšata	nad IČN Usnjarna Grčar	0,030	1,8	0,09	7,1	0,087	<0,01	1,5	9,0	11,1	7,9	21	7,9	469	7	zelo dobro
Kanal Pšata	pod IČN Usnjarna Grčar	0,031	1,9	0,12	7,2	0,096	<0,01	1,2	12,0	11,3	7,7	21	7,9	416	3	zelo dobro
Hubelj	nad IČN Fructal	0,015	0,9	0,05	4,1	0,010	<0,013	2,0	10,0	10,4	10,1	14	8,2	285	<2	dobro
Hubelj	pod IČN Fructal	0,015	1,1	0,04	4,4	0,011	<0,013	1,8	10,0	11,1	9,8	15	8,1	301	<2	dobro

Z namenom lažjega ovrednotenja dejanskega vpliva čistilnih naprav na ekološko stanje vodotokov smo tudi v letu 2024 izvedli monitoring nad in pod preiskovanimi čistilnimi napravami (preglednica 1). Rezultati so pri večini spremljanih čistilnih naprav pokazali povišane vrednosti posameznih merjenih parametrov pod čistilnimi napravami, v primerjavi z vzorčnimi mesti nad njimi. Pri nekaterih izjemah pa se je ekološko stanje na vzorčnih mestih pod čistilno napravo izboljšalo v primerjavi z vzorčnim mestom nad njo. Taka vzorčna mesta so Sora - pod KČN Reteče za parameter amonij, Boračevski potok - pod KČN Radenci za parametre BPK₅, vsebnost kisika v vodi in pH ter Hubelj - pod IČN Fructal za parameter BPK₅.

Zmerno ekološko stanje za vsaj enega od splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti je bilo ugotovljeno na 14-ih od skupno 20-ih vzorčnih mest, na katerih smo spremljali vpliv 10-ih KČN in IČN. Od tega se 14 vzorčnih mest nahaja v porečju Save, 2 vzorčni mesti v porečju Drave, 2 vzorčni mesti v porečju Mure in 2 vzorčni mesti v porečju Soče (slika 9). Največkrat so bile presežene mejne vrednosti za dobro ekološko stanje za parametre amonij (12 vzorčnih mest), nitrit (11 vzorčnih mest) ter celotni fosfor, celotni dušik in amonijak (vsak parameter po 8 vzorčnih mest). Na 7 vzorčnih mestih so bile presežene tudi mejne vrednosti za dobro ekološko stanje za parameter KPK. Ekološko stanje na podlagi splošnega fizikalno-kemijskega parametra nitrat je bilo na vseh vzorčnih mestih, razen na vzorčnem mestu Boračevski potok - pod KČN Radenci, dobro ali zelo dobro. Razliko v skupnem ekološkem stanju na podlagi splošnih fizikalno-kemijskih parametrov nad in pod čistilno napravo smo zabeležili na dveh vodotokih, in sicer na Savi Bohinjki - KČN Bohinjska Bistrica in na Savi Dolinki - IČN Odlagališče Mala Mežakla. Pri obeh omenjenih vodotokih je bilo ekološko stanje nad KČN/IČN dobro, pod KČN/IČN pa zmerno.

Največji negativni vpliv delovanja čistilne naprave smo zabeležili na Kisovškem potoku in sicer za KČN Prekopa, kjer se je ekološko stanje na vzorčnem mestu pod napravo poslabšalo na podlagi največjega števila merjenih splošnih fizikalno-kemijskih parametrov v primerjavi z vzorčnim mestom nad njo in sicer se je ekološko stanje poslabšalo iz dobrega v zmerno za parametre BPK₅, KPK, električna prevodnost in suspendirane snovi. Na Kisovšem potoku pod KČN Prekopa izstopajo močno povišane vrednosti parametrov BPK₅ (37 mg O₂/L), KPK (121 mg O₂/L), amonij (23 mg NH₄/L), amonijak (0,048 mg NH₃/L) in celotni fosfor (0,457 mg P/L), kar kaže na to, da delovanje KČN Prekopa močno obremenjuje Kisovski potok. Poslabšanje ekološkega stanja iz dobrega v zmerno stanje smo ugotovili tudi na Paki - pod KČN Šoštanj (Šaleške doline) pri parametru nitrit, Trboveljščici - pod KČN Trbovlje pri parametru suspendirane snovi, Savi Bohinjki - pod KČN Bohinjska Bistrica pri parametru amonij (poslabšanje iz zelo dobrega v zmerno stanje), Boračevskem potoku - pod KČN Radenci pri parametru nitrat, Savi Dolinki - pod IČN Odlagališče Mala Mežakla pri parametru suspendirane snovi ter na Kanalu Pšata - pod IČN Usnjarna Grčar pri parametru amonij.

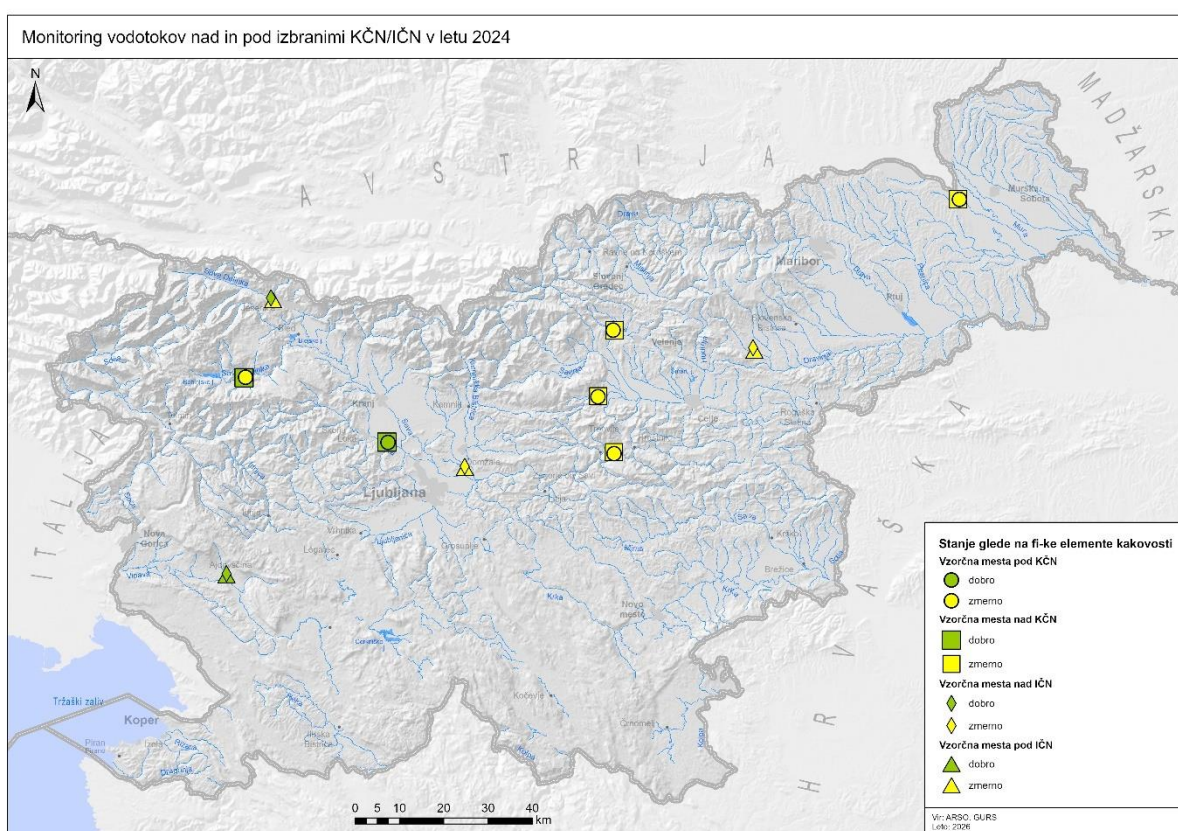
Na dveh vzorčnih mestih je poslabšanje ekološkega stanja pri enem parametru spremenilo ekološko stanje vzorčnega mesta glede na splošno fizikalno-kemijske parametre iz dobrega v zmerno. Parameter amonij na Savi Bohinjki - pod KČN Bohinjska Bistrica presega mejno vrednost, zaradi česar je ekološko stanje vzorčnega mesta glede na splošno fizikalno-kemijske parametre ovrednoteno kot zmerno, čeprav vsi ostali parametri kažejo zelo dobro in dobro ekološko stanje. Podobno stanje je na Savi Dolinki - pod IČN Odlagališče Mala Mežakla, kjer parameter suspendirane snovi presega mejno vrednost 25 mg/L, zaradi česar je ekološko stanje vzorčnega mesta glede na splošno fizikalno-kemijske parametre ovrednoteno kot zmerno, čeprav vsi ostali parametri kažejo zelo dobro in dobro ekološko stanje.

Vzorčna mesta, kjer je bilo ekološko stanje glede na splošne fizikalno-kemijske parametre dobro ali zelo dobro, so Sava Bohinjka - nad KČN Bohinjska Bistrica, Sora - nad KČN Reteče, Sora - pod KČN Reteče, Sava Dolinka - nad IČN Odlagališče Mala Mežakla, Hubelj - nad IČN Fructal in Hubelj - pod IČN Fructal.

Meritve na Trboveljščici so pokazale povišane vrednosti večine merjenih parametrov tako na vzorčnem mestu nad KČN Trbovlje, kot tudi na vzorčnem mestu pod KČN Trbovlje, iz česar lahko sklepamo, da je Trboveljščica močno obremenjena že gorvodno od čistilne naprave. Vpliv čistilne naprave na Trboveljščico je razviden iz visokih vrednosti parametrov BPK₅ (53 mg O₂/L) in KPK (1050 mg O₂/L) pod

čistilno napravo v primerjavi z vzorčnim mestom nad KČN Trbovlje. Podobno lahko iz povišanih vrednosti večine merjenih parametrov tako gorvodno kot tudi dolvodno od KČN Radenci sklepamo, da je Boračevski potok močno obremenjen že nad čistilno napravo. Vpliv čistilne naprave je razviden iz močno povišanih vrednosti celotnega fosfora (0,760 mg P/L), celotnega dušika (6,6 mg/L) in nitrata (28 mg NO₃/L) na vzorčnem mestu Boračevski potok - pod KČN Radenci v primerjavi z vzorčnim mestom nad čistilno napravo.

Glede na posebna onesnaževala se 16 vzorčnih mest, vključenih v program monitoringa v letu 2024 za spremljanje vpliva komunalne in industrijske odpadne vode na ekološko stanje vodotokov, uvršča v dobro ali zelo dobro ekološko stanje. Preostala 4 vzorčna mesta se uvrščajo v zmerno ekološko stanje. Posebno onesnaževalo, ki je razlog za zmerno stanje na obeh vzorčnih mestih na Trboveljščici, je sulfat. Posebni onesnaževali, ki sta razlog za zmerno stanje na vzorčnem mestu Boračevski potok - nad KČN Radenci 1, sta bor in kobalt, na vzorčnem mestu Boračevski potok - pod KČN Radenci pa je okoljski standard kakovosti presežen za bor.



Slika 9: Ekološko stanje na podlagi splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalne in industrijske odpadne vode na ekološko stanje vodotokov v letu 2024. Ocene ekološkega stanja na podlagi posebnih onesnaževal so razvidne iz preglednice 7.

5. ZAKLJUČKI

Izmed 20-ih vzorčnih mest vključenih v program monitoringa v letu 2024 za spremljanje vpliva komunalne odpadne vode na ekološko stanje vodotokov je bilo zmerno ekološko stanje na podlagi splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti ugotovljeno na 14-ih vzorčnih mestih, na katerih smo spremljali vpliv 10-ih komunalnih (KČN) in industrijskih čistilnih naprav (IČN). Od tega se 10 vzorčnih mest nahaja v porečju Save, 2 vzorčni mesti v porečju Drave in 2 vzorčni mesti v porečju Mure.

Največkrat so bile presežene mejne vrednosti za dobro ekološko stanje za parametre amonij (12 vzorčnih mest), nitrit (11 vzorčnih mest) ter celotni fosfor, celotni dušik in amonijak (vsak parameter po 8 vzorčnih mest). Na 7 vzorčnih mestih so bile presežene tudi mejne vrednosti za dobro ekološko stanje za parameter KPK. Ekološko stanje na podlagi splošnega fizikalno-kemijskega parametra nitrat je bilo na vseh vzorčnih mestih, ki so uvrščena v ekološki tip, razen enega (Boračevski potok - pod KČN Radenci) dobro ali zelo dobro. Razliko v ekološkem stanju na vzorčnem mestu nad in pod čistilno napravo smo zabeležili na dveh vodotokih, in sicer na Savi Bohinjki - KČN Bohinjska Bistrica in na Savi Dolinki - IČN Odlagališče Mala Mežakla. Pri obeh omenjenih vodotokih je bilo ekološko stanje nad KČN/IČN dobro, pod KČN/IČN pa zmerno.

Ekološko stanje na podlagi splošnih fizikalno-kemijskih parametrov je ocenjeno za vsa spremljana vzorčna mesta. Vzorčni mesti na Kisovškem potoku in Bezinščici, ki nimata določenega ekološkega tipa, smo skladno z zakonskimi podlagami ovrednotili glede na najbližji dolvodni ekološki tip, ki se za Kisovski potok nahaja na Bolski in za Bezinščico na Dravinji. Ekološko stanje na podlagi parametra koncentracija v vodi raztopljenega kisika je ocenjeno v primeru, da je vzorčno mesto uvrščeno v ribji odsek.

Na večini spremljanih vodotokov smo ugotovili obremenjevanje voda z organskimi snovmi in hranili, še posebej na vzorčnih mestih za KČN. Organske snovi se v čistilni napravi odstranijo v primarni in sekundarni stopnji čiščenja, z namenom zmanjšanja vpliva na ekološko stanje vodotoka. Pričakovali smo, da bo ekološko stanje na podlagi hranil dobro ali boljše na vzorčnih mestih pod KČN s terciarno stopnjo čiščenja. V program monitoringa so bila vključena vzorčna mesta pod tremi KČN s terciarno stopnjo čiščenja: KČN Šoštanj (Šaleške doline), KČN Trbovlje in KČN Bohinjska Bistrica. Vzorčna mesta Paka - pod KČN Šoštanj (Šaleške doline), Trboveljščica - pod KČN Trbovlje in Sava Bohinjka - pod KČN Bohinjska Bistrica se uvrščajo v zmerno ekološko stanje tudi na podlagi hranil. Rezultati so pokazali, da KČN Trbovlje močno obremenjuje Trboveljščico s hranilnimi snovmi, na vzorčnem mestu pod KČN Trbovlje pa poleg visokih vrednosti hranil izstopajo tudi izredno visoke vrednosti biokemijske potrebe po kisiku (53 mg O₂/L), kemijske potrebe po kisiku (1050 mg O₂/L) in suspendiranih snovi (165 mg/L), kar kaže na nedelovanje čistilne naprave.

Rezultati so pokazali, da preiskovane čistilne naprave, z izjemo KČN Reteče in IČN Fructal, v letu 2024 niso dosegle cilja varstva okolja pred škodljivimi vplivi odvajanja odpadne vode.

Predstavljeni rezultati so v podporo, da se po pristojnostih ugotovi vzroke za nedoseganje ciljev vodne direktive in načrtuje ustrezne ukrepe za doseganje dobrega ekološkega stanja voda.

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, poročilo o delu za leto 2021. Ljubljana, Inštitut za vode Republike Slovenije

Štupnikar N., Urbanič G. 2007. Doplnitev 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

