

Monitoring vodotokov za iztoki iz komunalnih in industrijskih čistilnih naprav

Poročilo za leto 2023



Monitoring vodotokov za iztoki iz komunalnih in industrijskih čistilnih naprav

Poročilo za leto 2023

Uredila: dr. Aleksandra Krivograd Klemenčič

Avtorji: dr. Nataša Dolinar in dr. Aleksandra Krivograd Klemenčič

Monitoring vodotokov za iztoki iz komunalnih in industrijskih čistilnih naprav, Poročilo za leto 2023

Izdajatelj:

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

Urednica

dr. Aleksandra Krivograd Klemenčič

Avtorji

dr. Nataša Dolinar in dr. Aleksandra Krivograd Klemenčič

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 gospodinjstevskih 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 in 44/22 – ZVO-2](#)).

V letu 2023 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 (IČN) čistilnih naprav je v letu 2023 potekal na 20-tih vzorčnih mestih vodotokov, ki se nahajajo na 8-ih različnih vodnih telesih (preglednica 1), v katere se odvajajo odpadne vode 10-ih KČN. V program monitoringa so bila poleg tega vključena tudi vzorčna mesta za spremljanje vpliva KČN Hotiza in KČN Senožeče. Odvzem vzorcev na vzorčnih mestih nad in pod KČN Hotiza zaradi zastajanja vode v rokavu Mure ni bil izveden. Na Senožeškem potoku so bili zaradi suhe struge vzorci odvzeti samo 1x, kar ne zadostuje za ovrednotenje ekološkega stanja in zato rezultati v poročilo niso vključeni. Rezultati meritev na Senožeškem potoku so hkrati z rezultati meritev na ostalih vzorčnih mestih objavljeni na spletni strani [Agencije Republike Slovenije za okolje](#).

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 2023. VT – vodno telo, KČN – komunalna 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	GKY	GKX	Ekološki tip	Ribji odsek	PE
SI38VT33	VT Pesnica državna meja – zadrževalnik Perniško jezero	Šentiljski potok	nad KČN Šentilj-Jug	KČN Šentilj-Jug, S	550998	169935	nima tipa	*	1000
SI38VT33	VT Pesnica državna meja – zadrževalnik Perniško jezero	Šentiljski potok	pod KČN Šentilj-Jug	KČN Šentilj-Jug, S	551122	169828	nima tipa	*	1000
SI38VT33	VT Pesnica državna meja – zadrževalnik Perniško jezero	Dobrenjski potok	nad KČN Dobrenje	KČN Dobrenje, S	551238	162768	nima tipa	*	900
SI38VT33	VT Pesnica državna meja – zadrževalnik Perniško jezero	Dobrenjski potok	pod KČN Dobrenje	KČN Dobrenje, S	551421	162502	nima tipa	*	900
SI442VT11	VT Ledava državna meja – zadrževalnik Ledavsko jezero	Ledava	Sveti Jurij	KČN Sveti Jurij, S	579169	184193	R_SI_11_PN-gric_1	C odsek	800
SI442VT11	VT Ledava državna meja – zadrževalnik Ledavsko jezero	Ledava	pod KČN Sveti Jurij	KČN Sveti Jurij, S	579160	183743	R_SI_11_PN-gric_1	C odsek	800
SI368VT9	VT Polskava Zgornja Polskava – Tržec	Prednica	nad KČN Gorica	KČN Gorica, S	553627	141461	R_SI_11_PN-zALvpliv_1	*	530
SI368VT9	VT Polskava Zgornja Polskava – Tržec	Prednica	pod KČN Gorica	KČN Gorica, S	553625	140998	R_SI_11_PN-zALvpliv_1	*	530
SI368VT9	VT Polskava Zgornja Polskava – Tržec	Žabnik	nad tovarno Albaugh Rače	KČN Rače, S	553196	144166	nima tipa	*	9600
SI368VT9	VT Polskava Zgornja Polskava – Tržec	Žabnik	pod KČN Rače	KČN Rače, S	551573	146190	nima tipa	*	9600
SI38VT90	VT Pesnica zadrževalnik Perniško jezero – Ormož	Pesnica	nad KČN Cvetkovci	KČN Cvetkovci, S	582685	140625	R_SI_11_PN-gric_2	C odsek	700
SI38VT90	VT Pesnica zadrževalnik Perniško jezero – Ormož	Pesnica	pod KČN Cvetkovci	KČN Cvetkovci, S	583134	140253	R_SI_11_PN-gric_2	C odsek	700
SI1VT913	VT Sava Krško – Vrbina	Sava	nad KČN VIPAP	KČN VIPAP, T	538387	89652	R_SI_11_VR6-PN-Sa-neraz	SC odsek	180000
SI1VT913	VT Sava Krško – Vrbina	Sava	pod KČN VIPAP	KČN VIPAP, T	538491	89400	R_SI_11_VR6-PN-Sa-neraz	SC odsek	180000
SI21332VT	VT Rinža	Rinža	Kočevje nad KČN	KČN Kočevje, T	489863	54591	R_SI_5_ED-kras_1_KI_Pres_Mean	*	28000
SI21332VT	VT Rinža	Rinža	Kočevje	KČN Kočevje, T	490460	53460	R_SI_5_ED-kras_1_KI_Pres_Mean	*	28000
SI18VT97	VT Krka Otočec – Brežice	Kaludar	nad KČN Šentjernej	KČN Šentjernej, T	526095	78695	nima tipa	*	3000
SI18VT97	VT Krka Otočec – Brežice	Kaludar	pod KČN Šentjernej	KČN Šentjernej, T	526099	78849	nima tipa	*	3000
SI322VT3	VT Mislinja povirje – Slovenj Gradec	Mislinja	nad KČN Mislinja	KČN Mislinja, S	512231	145429	R_SI_4_SI-AL_1	S odsek	2700
SI322VT3	VT Mislinja povirje – Slovenj Gradec	Mislinja	pod KČN Mislinja	KČN Mislinja, S	512003	145610	R_SI_4_SI-AL_1	S odsek	2700

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 2023 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 2023 na vzorčnih mestih navedenih v preglednici 1:

- 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 2023 na posameznem vzorčnem mestu izvedene šestkrat v rednih časovnih presledkih z izjemo vzorčnega mesta Kočevje na Rinži, kjer je bilo vzorčenje izvedeno štirikrat.

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. Mejne 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 2023 izveden monitoring pred in za iztoki čistilnih naprav

Parameter	Meja	R_SI_5_ED- kras_1_KI_P res_Mean	R_SI_11_PN -gric_1	R_SI_11_PN -gric_2	R_SI_11_PN -zALvpliv_1	R_SI_4_Si- AL_1	R_SI_11_VR 6-PN-Sa- neraz
Celotni fosfor (mg P/L) ^a	ZD/D	0,02	0,05	0,1	0,05	0,02	0,05
Celotni fosfor (mg P/L) ^a	D/Z	0,1	0,15	0,2	0,15	0,05	0,1
Celotni dušik (mg N/L) ^a	ZD/D	1,3	1,8	1,8	1,8	0,9	1,3
Celotni dušik (mg N/L) ^a	D/Z	1,7	2,5	2,4	2,5	1,3	1,7
Amonij (mg NH ₄ /L) ^b	ZD/D	0,04	0,11	0,15	0,11	0,03	0,09
Amonij (mg NH ₄ /L) ^b	D/Z	0,11	0,22	0,35	0,22	0,14	0,11
Nitrat (mg NO ₃ /L) ^a	ZD/D	4	4	6	4	3	6
Nitrat (mg NO ₃ /L) ^a	D/Z	20	20	25	20	11	25
Nitrit (mg NO ₂ /L) ^b	D/Z	0,06	0,19	0,18	0,19	0,03	0,07
BPK ₅ (mg/L) ^b	ZD/D	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,4
BPK ₅ (mg/L) ^b	D/Z	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	5,4
KPK (mg/L) ^b	ZD/D	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,5
KPK (mg/L) ^b	D/Z	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	13,8

^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 nitrita 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 nitrita za slovenske vodotoke so do 0,007 mg NO_2/L (Knehtl in Debeljak, 2021).

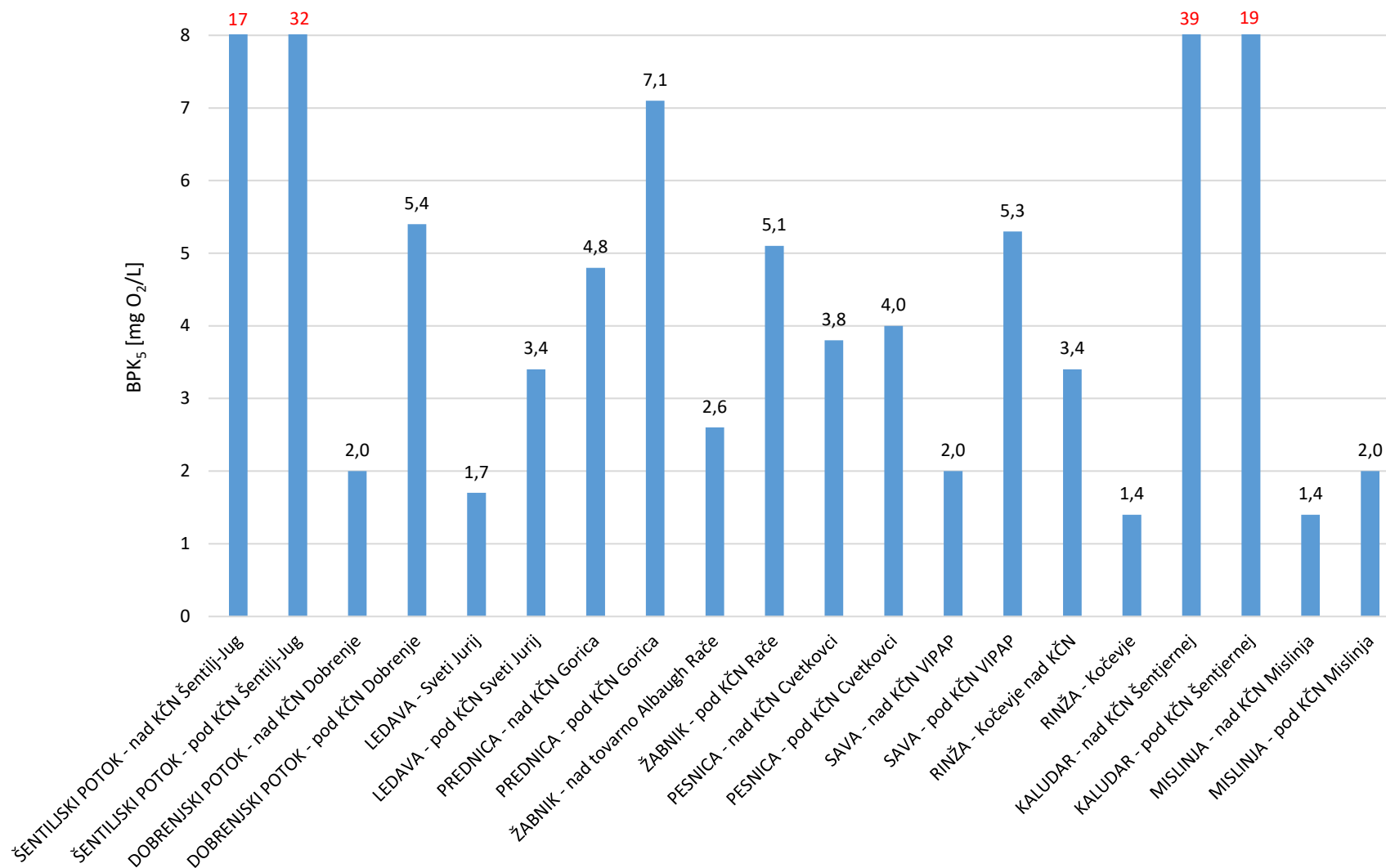
Celotni dušik (TN) je določen kot vsota dušika-Kjeldahl (amonij, organski in reduciran dušik), nitrita in nitrata. Značilne vrednosti TN za slovenske vodotoke so do 0,5 mg/L.

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 .

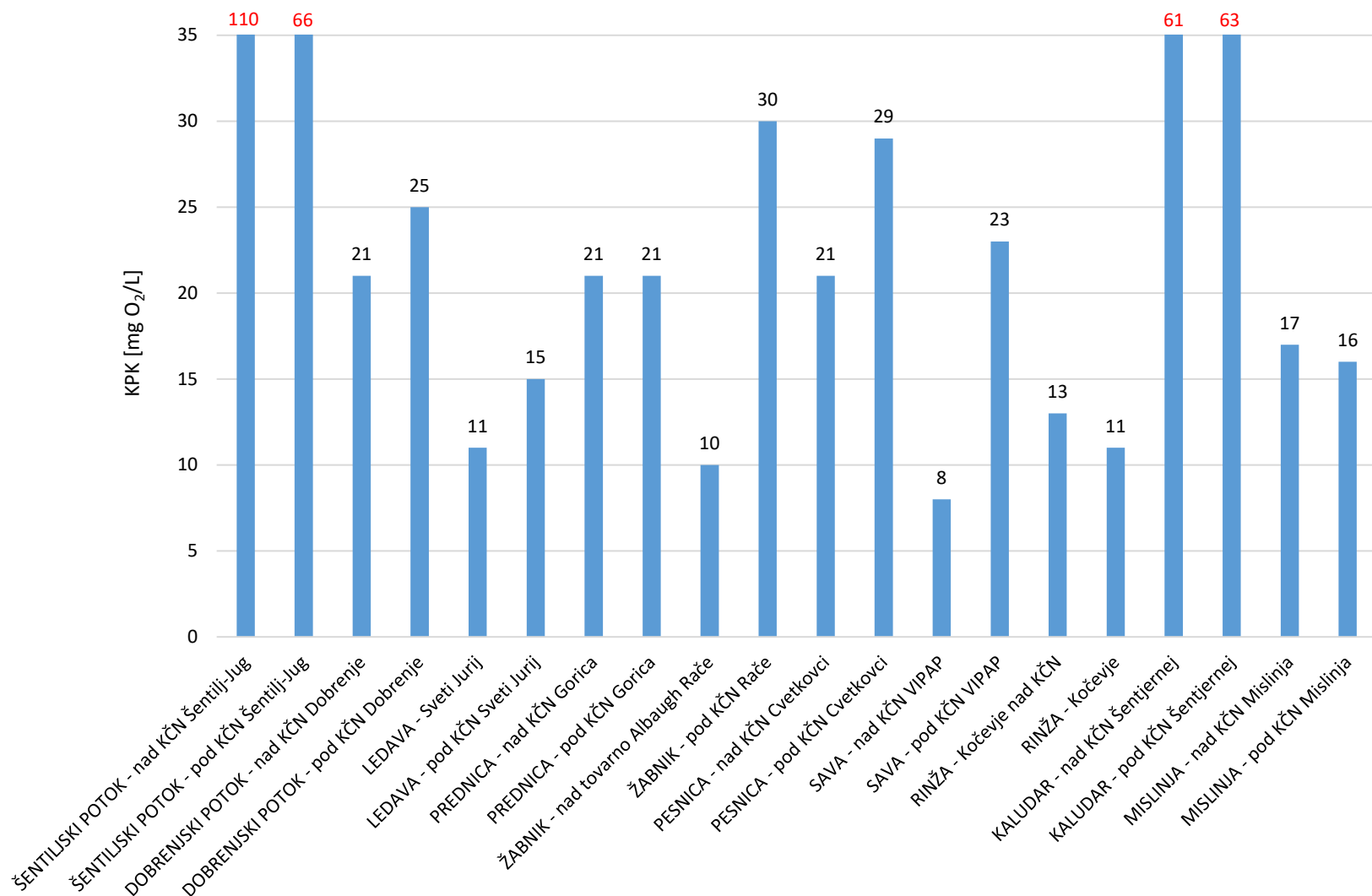
Nitrat (NO_3) in celotni fosfor (TP) sta glavni hranili potrebni za rast alg, mahov in višjih vodnih rastlin v vodotokih, ki sta v neobremenjenih vodnih telesih prisotni v zelo nizkih koncentracijah v odvisnosti od geološke sestave in tipa prsti v porečju. Značilne vrednosti nitrata za slovenske vodotoke 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](#).

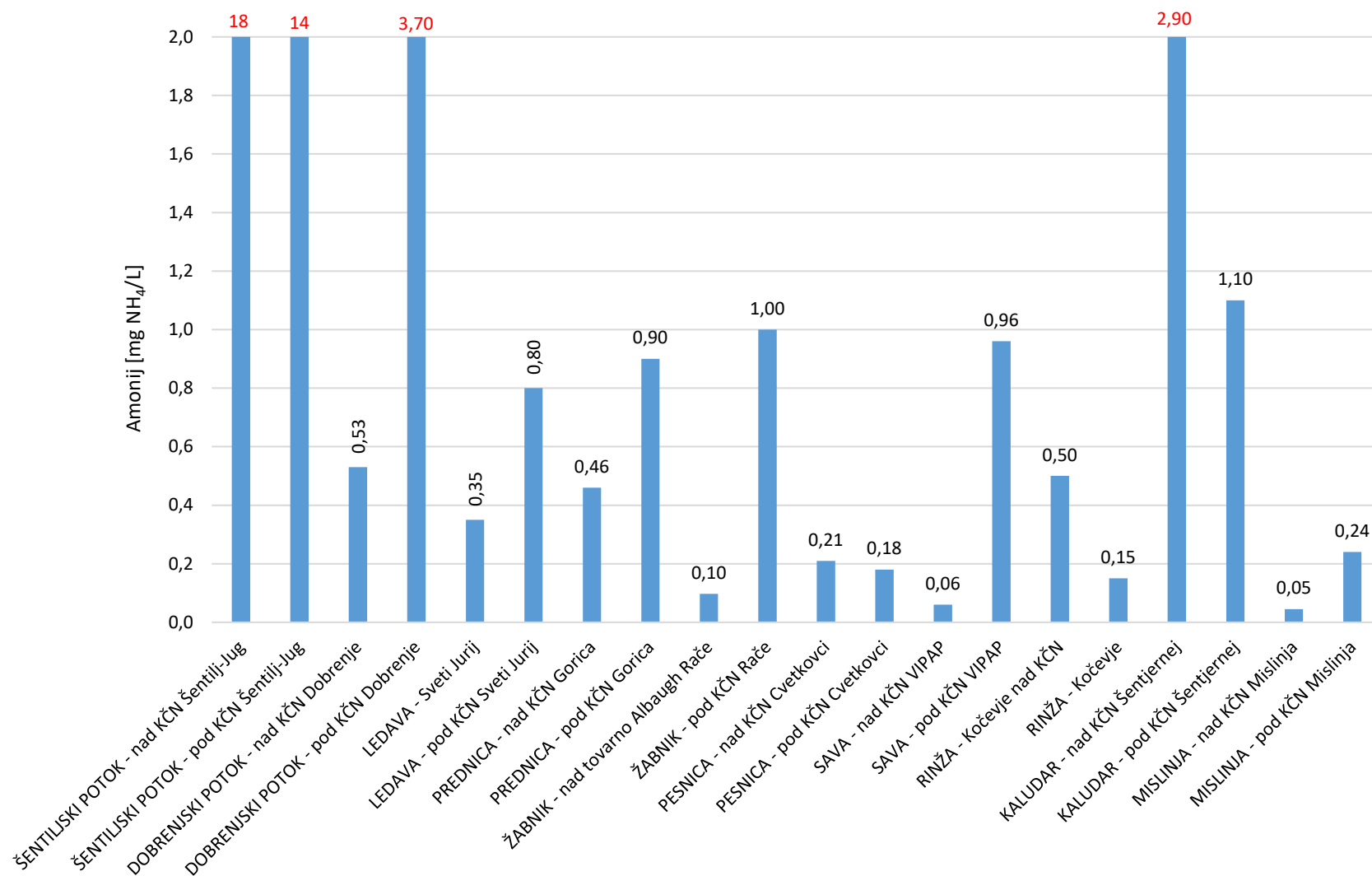
Osem vzorčnih mest leži na vodotokih s prispevno površino manjšo od 10 km². Ker je to meja, pod katero se ekološki tip vodotoka ne določa, na teh vzorčnih mestih ekološkega stanja na podlagi tipsko specifičnih splošnih fizikalno-kemijskih parametrov ni možno oceniti. Na dvanajstih vzorčnih mestih ribji 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.



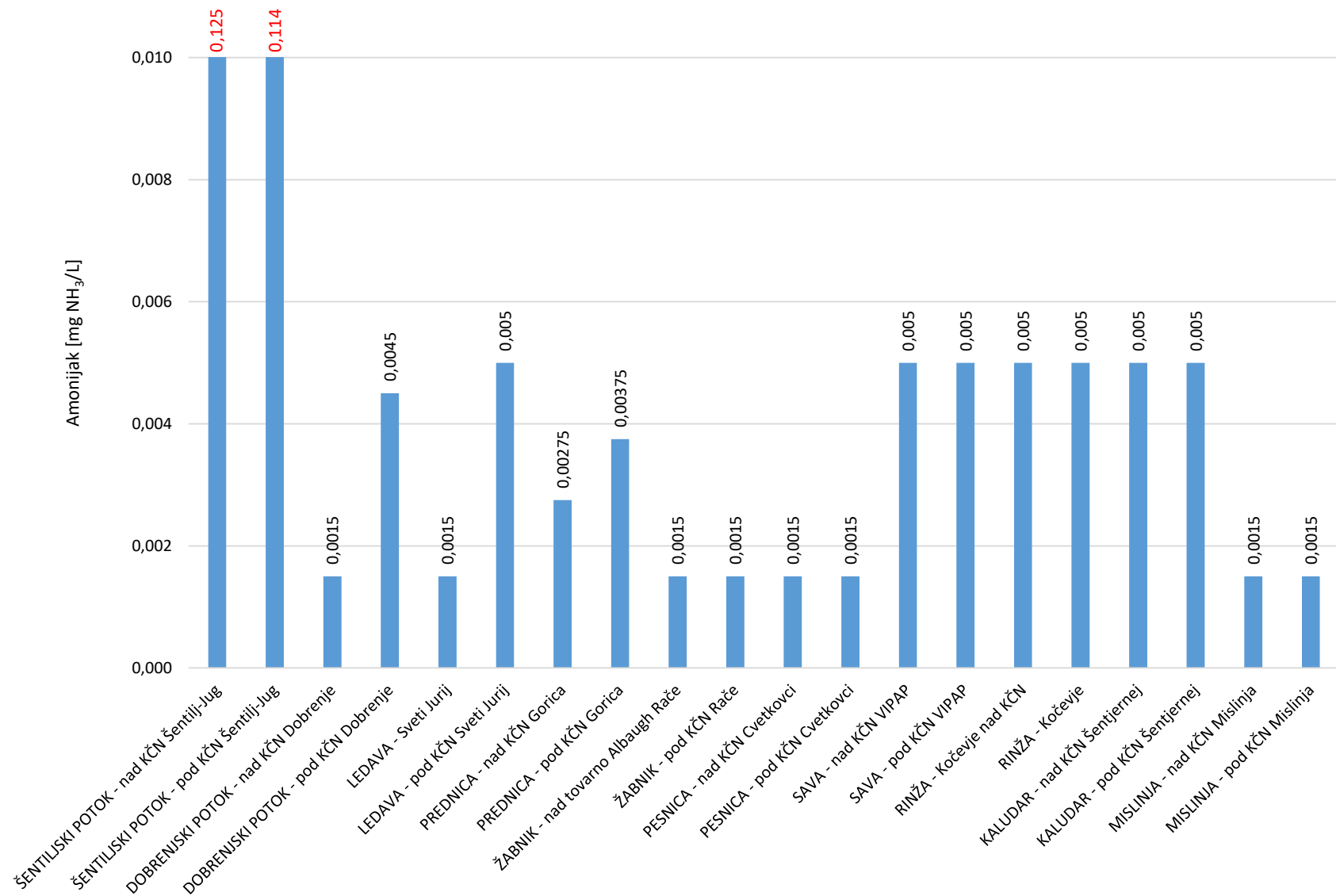
Slika 1: Najvišje izmerjene vrednosti parametra biokemijska potreba po kisiku (BPK₅) na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih čistilnih naprav (KČN) v letu 2023



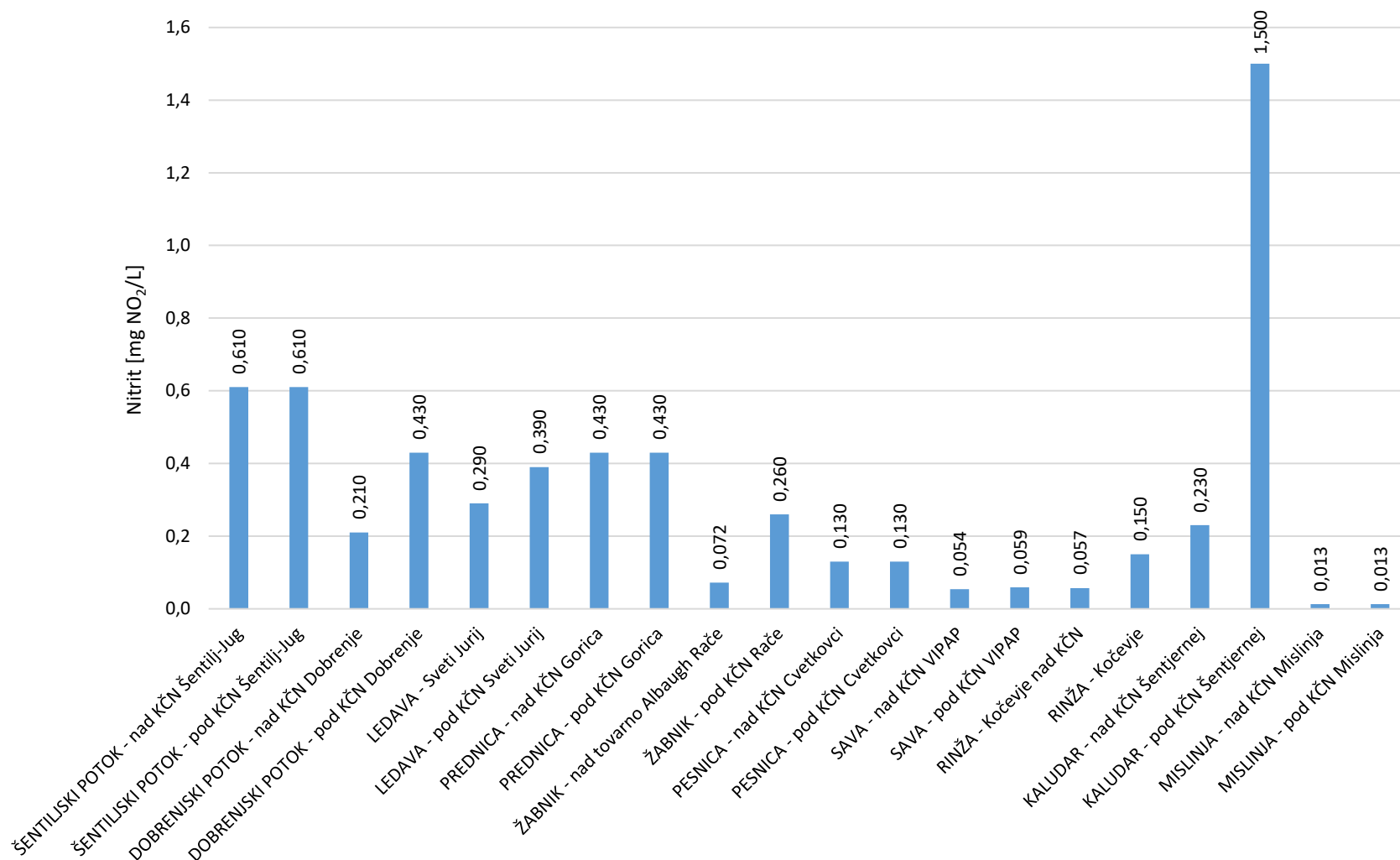
Slika 2: Najvišje izmerjene vrednosti parametra kemijska potreba po kisiku (KPK) na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih čistilnih naprav (KČN) v letu 2023



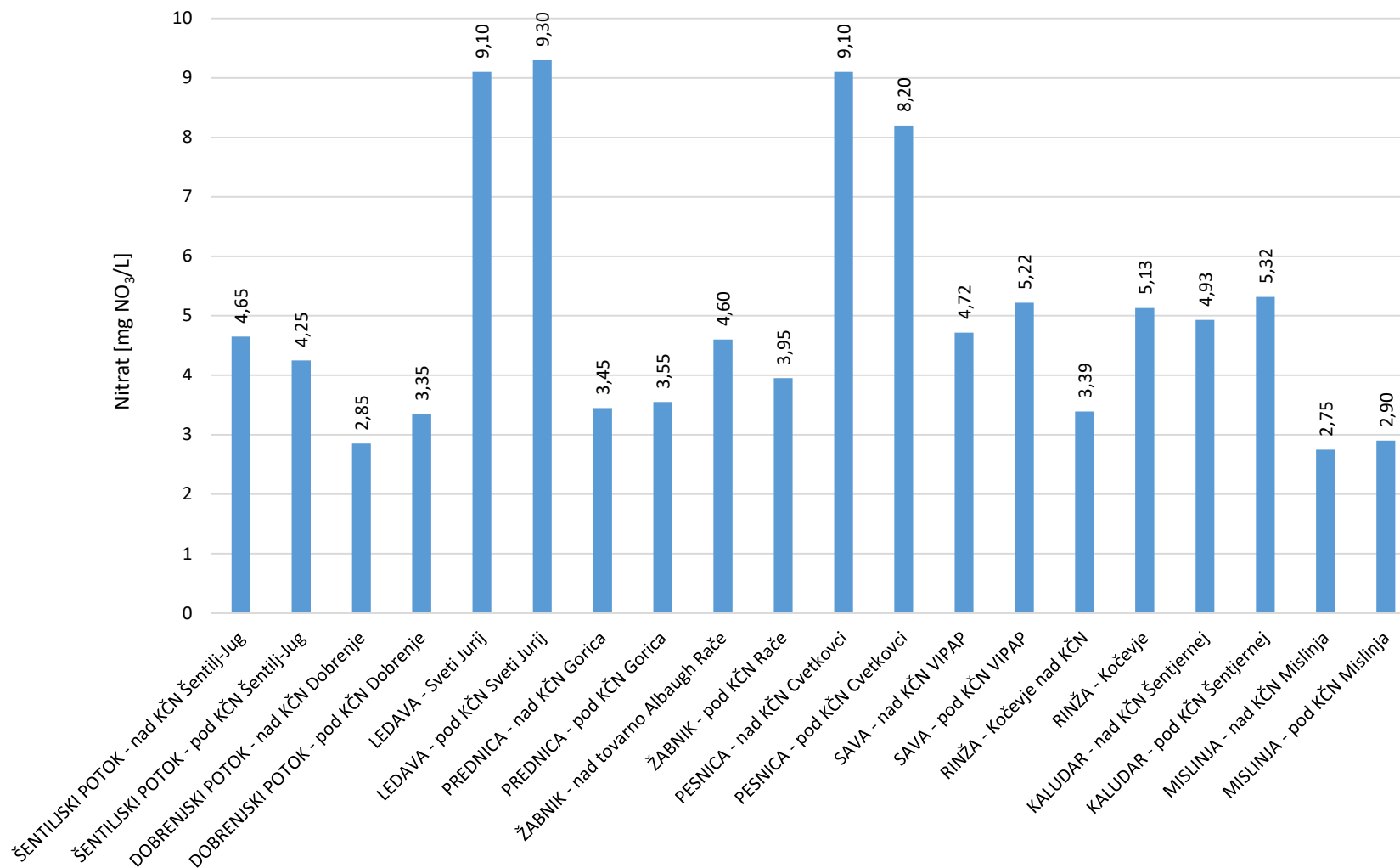
Slika 3: Najvišje izmerjene vrednosti parametra amonij (NH₄) na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih čistilnih naprav (KČN) v letu 2023



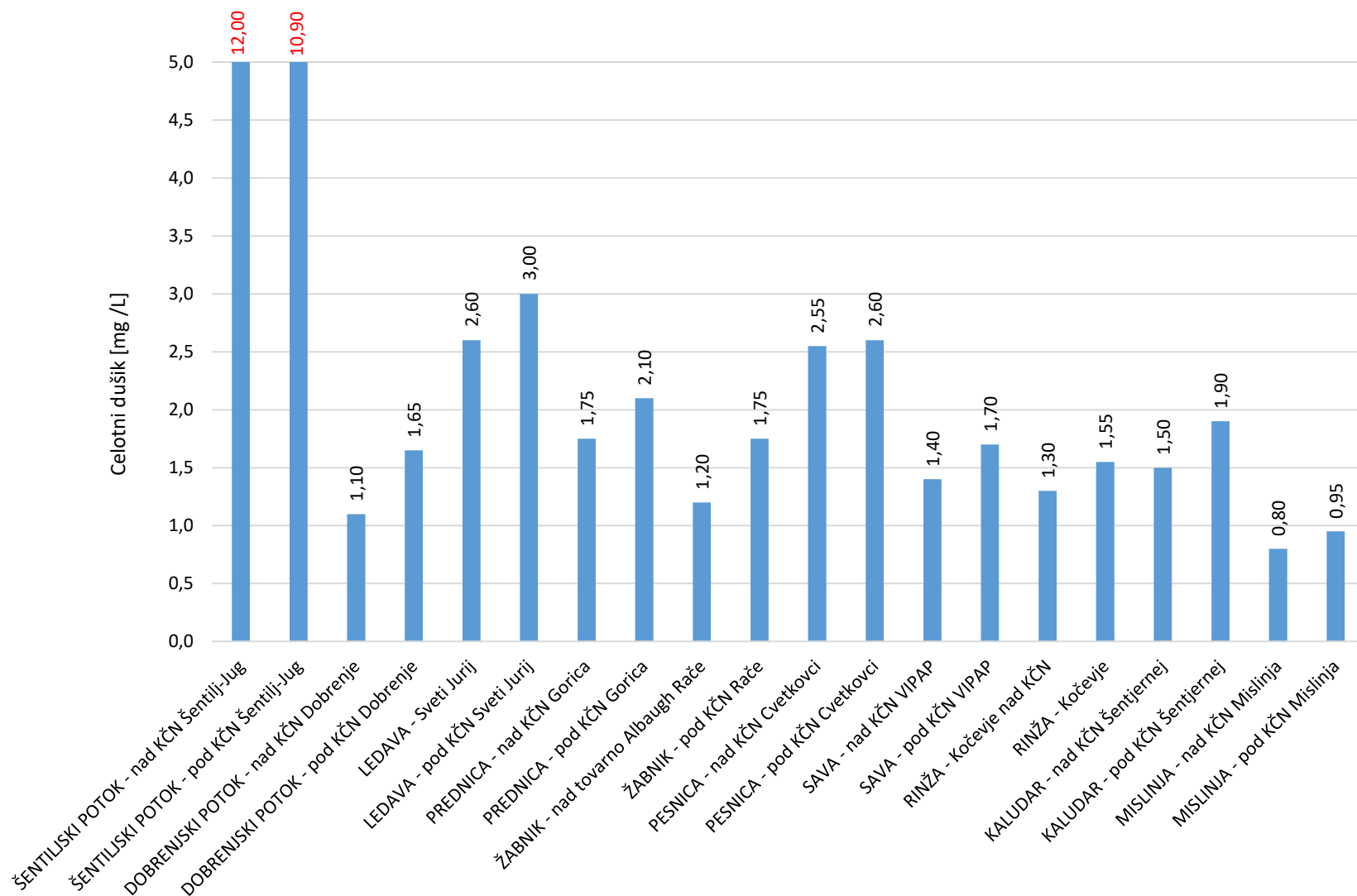
Slika 4: Mediana izmerjenih vrednosti parametra amonijak (NH₃) na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih čistilnih naprav (KČN) v letu 2023



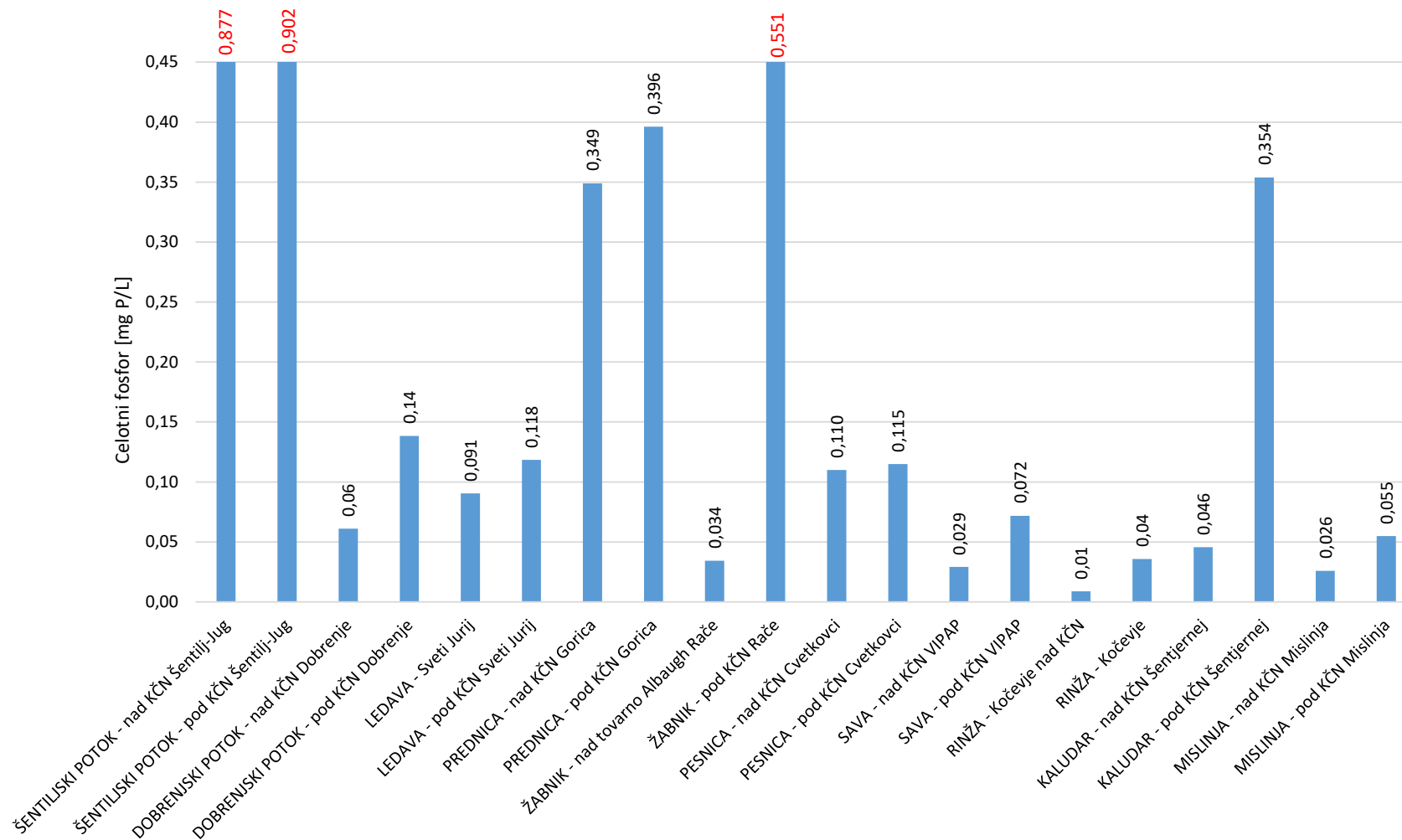
Slika 5: Najvišje izmerjene vrednosti parametra nitrit (NO₂) na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih čistilnih naprav (KČN) v letu 2023



Slika 6: Mediana izmerjenih vrednosti parametra nitrat (NO₃) na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih čistilnih naprav (KČN) v letu 2023



Slika 7: Mediana izmerjenih vrednosti parametra celotni dušik na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih čistilnih naprav (KČN) v letu 2023



Slika 8: Mediana izmerjenih vrednosti parametra celotni fosfor na vzorčnih mestih za spremljanje vpliva komunalnih čistilnih naprav (KČN) v letu 2023

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 2023 za namen spremljanja vpliva komunalnih čistilnih naprav (KČN) 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	med O ₂	min O ₂	T	pH	EP	SS	PO
Šentiljski potok	nad KČN Šentilj-Jug	0,877	12	18	4,65	0,61	0,52	17	110	8,4	4,3	20	8,0	940	11	dobro
Šentiljski potok	pod KČN Šentilj-Jug	0,901	10,9	14	4,25	0,61	0,41	32	66	8	4,6	20	7,9	930	12	dobro
Dobrenjski potok	nad KČN Dobrenje	0,061	1,1	0,53	2,85	0,21	0,016	2	21	9,9	7,2	21	8,1	892	5	dobro
Dobrenjski potok	pod KČN Dobrenje	0,138	1,7	3,7	3,35	0,43	0,14	5,4	25	9,5	6,8	21	8,0	916	17	dobro
Ledava	Sveti Jurij	0,09	2,6	0,35	9,1	0,29	0,006	1,7	11	10,5	7	22	7,9	661	9	zmerno
Ledava	pod KČN Sveti Jurij	0,118	3	0,8	9,3	0,39	0,01	3,4	15	10,2	7,6	21	7,8	657	11	dobro
Prednica	nad KČN Gorica	0,349	1,8	0,46	3,45	0,43	0,004	4,8	21	10,2	6	23	7,7	297	29	dobro
Prednica	pod KČN Gorica	0,396	2,1	0,9	3,55	0,43	0,008	7,1	21	10,1	6,7	23	7,7	295	36	dobro
Žabnik	nad tovarno Albaugh Rače	0,034	1,2	0,1	4,6	0,072	0,008	2,6	10	10,4	8,1	22	8,0	240	8	dobro
Žabnik	pod KČN Rače	0,551	1,8	1	3,95	0,26	0,004	5,1	30	9,2	3,2	22	7,4	397	17	dobro
Pesnica	nad KČN Cvetkovci	0,11	2,6	0,21	9,1	0,13	0,003	3,8	21	10	8	22	8,0	576	25	dobro
Pesnica	pod KČN Cvetkovci	0,115	2,6	0,18	8,2	0,13	0,002	4	29	9,9	7,7	22	8,1	577	27	dobro
Sava	nad KČN VIPAP	0,029	1,4	0,06	4,72	0,054	0,005	2	8	10,8	8,5	18	8,3	402	8	zelo dobro
Sava	pod KČN VIPAP	0,072	1,7	0,96	5,22	0,059	0,017	5,3	23	11,2	9,4	18	8,2	422	17	zelo dobro
Rinža	Kočevje nad KČN	0,009	1,3	0,5	3,39	0,057	0,005	3,4	13	11,3	8,1	27	7,6	454	3	zelo dobro
Rinža	Kočevje	0,036	1,6	0,15	5,13	0,15	0,005	1,4	11	10,9	7,6	12*	7,7	444	2	zelo dobro
Kaludar	nad KČN Šentjernej	0,046	1,5	2,9	4,93	0,23	0,033	39	61	9,1	2,5	21	8,0	653	15	dobro
Kaludar	pod KČN Šentjernej	0,354	1,9	1,1	5,32	1,5	0,016	19	63	8,6	5,9	24	7,8	807	7	dobro
Mislinja	nad KČN Mislinja	0,026	0,8	0,05	2,75	0,013	0,002	1,4	17	11,3	9,1	16	8,0	179	22	dobro
Mislinja	pod KČN Mislinja	0,055	1	0,24	2,9	0,013	0,006	2	16	11,5	9,3	16	8,0	137	16	dobro

*vzorčenje na tem vzorčnem mestu v poletnem času ni bilo izvedeno

Zmerno ekološko stanje za vsaj enega od splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti je bilo ugotovljeno na 19-ih od skupno 20-ih vzorčnih mest, na katerih smo spremljali vpliv 10-ih KČN. Od tega se 11 vzorčnih mest nahaja v porečju Drave, 6 vzorčnih mest v porečju Save in 2 vzorčni mesti v porečju Mure (slika 9). Največkrat so bile presežene mejne vrednosti za dobro ekološko stanje za parametre amonijak (12 vzorčnih mest), električna prevodnost (10 vzorčnih mest) in kemijska potreba po kisiku (9 vzorčnih mest). Ekološko stanje na podlagi splošnega fizikalno-kemijskega parametra nitrat je bilo na vseh vzorčnih mestih, ki so uvrščena v ekološki tip, dobro ali boljše. Prav tako je bilo ekološko stanje na podlagi splošno fizikalno-kemijskih parametrov pH in koncentracija v vodi raztopljenega kisika (ocena le za vzorčna mesta uvrščena v ribji odsek) na vseh vzorčnih mestih dobro.

Z namenom lažjega ovrednotenja dejanskega vpliva čistilnih naprav na ekološko stanje vodotokov smo tudi v letu 2023 izvedli monitoring nad in pod preiskovanimi čistilnimi napravami (preglednica 1). Rezultati so pokazali povišane vrednosti posameznih merjenih parametrov na vseh vzorčnih mestih pod preiskovanimi čistilnimi napravami, v primerjavi z vzorčnimi mestih nad njimi.

Meritve na Savi gorvodno in dolvodno od KČN VIPAP so pokazale poslabšanje ekološkega stanja dolvodno od čistilne naprave za parametre amonij, amonijak in KPK iz zelo dobrega ali dobrega v zmerno ekološko stanje. Podobno velja za Mislinjo, ko se je ekološko stanje dolvodno od KČN Mislinja poslabšalo iz dobrega v zmerno ekološko stanje za parametre celotni fosfor, amonij in amonijak. Na Ledavi so parametri, ki so na vzorčnem mestu gorvodno od KČN Sveti Jurij uvrščali vodotok v zmerno ekološko stanje, ostali ovrednoteni z zmernim stanjem tudi dolvodno od čistilne naprave (celotni dušik, amonij, nitrit, amonijak, električna prevodnost). Edini parameter, na podlagi katerega se je ekološko stanje Ledave pod čistilno napravo poslabšalo iz dobrega v zmerno ekološko stanje, je KPK. Kljub temu lahko – glede na povišane vrednosti vseh merjenih parametrov na vzorčnem mestu pod KČN Sveti Jurij v primerjavi z vzorčnim mestom nad čistilno napravo – zaključimo, da KČN Sveti Jurij še dodatno obremenjuje že tako močno obremenjeno Ledavo. Podobno so na vodotoku Prednica parametri, ki so na vzorčnem mestu nad KČN Gorica uvrščali vodotok v zmerno ekološko stanje, ostali ovrednoteni z zmernim stanjem tudi na vzorčnem mestu pod KČN Gorica (celotni fosfor, amonij, nitrit, BPK₅, KPK, suspendirane snovi). Ekološko stanje Prednice se je na podlagi parametra amonijak na vzorčnem mestu pod KČN Gorica poslabšalo iz dobrega v zmerno ekološko stanje, kar kaže – poleg povišanih vrednosti večine merjenih parametrov na vzorčnem mestu pod čistilno napravo v primerjavi z vzorčnim mestom nad KČN Gorica – na negativen vpliv delovanja čistilne naprave na vodotok Prednica.

Edino vzorčno mesto, na katerem je bilo ekološko stanje glede na splošne fizikalno-kemijske parametre, na podlagi katerih se vrednoti ekološko stanje na vzorčnih mestih, ki niso razvrščena v ekološki tip, dobro, je Žabnik - pod KČN Rače. Kljub temu je iz meritev, podobno kot v lanskem letu, razvidno, da KČN Rače, na katero so speljane tudi odpadne vode iz tovarne Albaugh TKI d.o.o., Rače, močno obremenjuje vodotok Žabnik, kar kažejo povišane vrednosti večine merjenih splošnih fizikalno-kemijskih parametrov na vzorčnem mestu pod KČN Rače, med katerimi izstopajo predvsem visoke vrednosti parametrov KPK, amonija in celotnega fosforja. Na vzorčnem mestu Žabnik - nad tovarno Albaugh Rače je bilo ekološko stanje zmerno glede na parameter amonijak.

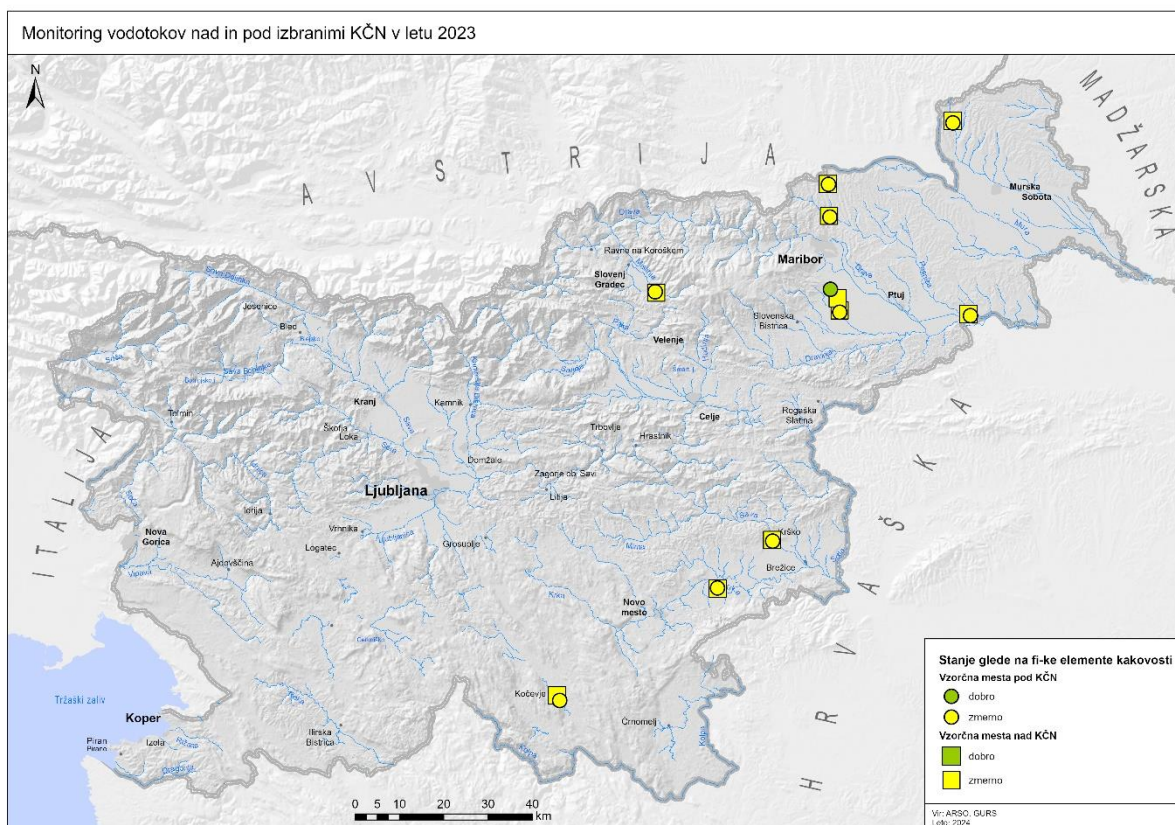
Meritve na Šentiljskem potoku so pokazale povišane vrednosti večine merjenih parametrov tako na vzorčnem mestu nad KČN Šentilj-Jug, kot tudi na vzorčnem mestu pod KČN Šentilj-Jug, iz česar lahko sklepamo, da je Šentiljski potok močno obremenjen že gorvodno od čistilne naprave. Vpliv čistilne naprave na Šentiljski potok je razviden iz visoke vrednosti parametra BPK₅ pod čistilno napravo v primerjavi z vzorčnim mestom nad KČN Šentilj-Jug. Podobno lahko iz povišanih vrednosti večine merjenih parametrov tako gorvodno kot tudi dolvodno od KČN Šentjerneje sklepamo, da je Kaludar močno obremenjen že nad čistilno napravo. Iz močno povišanih vrednosti celotnega fosforja in nitrata na vzorčnem mestu pod KČN Šentjerneje v primerjavi z vzorčnim mestom nad čistilno napravo je razvidno, da KČN Šentjerneje še dodatno obremenjuje že tako močno obremenjen Kaludar.

Rezultati monitoringa so na vodotoku Dobrenjski potok pod KČN Dobrenje pokazali močno povišane vrednosti večine merjenih parametrov v primerjavi z vzorčnim mestom gorvodno, med katerimi še

posebej izstopajo visoke vrednosti amonija, kar kaže na prekomerno obremenjevanje Dobrenjskega potoka zaradi iztoka iz KČN. Rinža je bila uvrščena v zmerno ekološko stanje že nad KČN Kočevje in sicer na podlagi parametrov amonij, KPK in temperatura vode. Pod čistilno napravo se je ekološko stanje Rinže poslabšalo iz dobrega v zmerno na podlagi parametra nitrit, kar kaže, da KČN Kočevje prekomerno obremenjuje Rinžo z dušikovimi snovmi.

Pesnica se uvršča v zmerno ekološko stanje na podlagi parametrov celotni dušik, KPK in suspendirane snovi tako na vzorčnem mestu nad KČN Cvetkovci, kot tudi na vzorčnem mestu pod čistilno napravo. Kljub temu kažejo meritve povišano vrednost KPK na vzorčnem mestu pod KČN Cvetkovci v primerjavi z vzorčnim mestom nad čistilno napravo. Glede na to, da so rezultati meritev hranil nad in pod čistilno napravo primerljivi, ne moremo sklepati, da KČN Cvetkovci prekomerno obremenjuje vodotok Pesnica.

Glede na posebna onesnaževala se vsa vzorčna mesta, vključena v program monitoringa v letu 2023 za spremljanje vpliva komunalne in industrijske odpadne vode na ekološko stanje vodotokov, z izjemo vzorčnega mesta Sveti Jurij na Ledavi, uvrščajo v dobro ali zelo dobro ekološko stanje. Posebno onesnaževalo, ki je razlog za zmerno stanje na vzorčnem mestu Ledava - Sveti Jurij, je metolaklor, herbicid, ki se uporablja za zatiranje nekaterih plevelov v kmetijstvu, ob cestah in pri vzgoji okrasnih rastlin. Ker gre za analize v okviru rednega programa monitoringa, ki kažejo stanje okolja v prispevni površini vodotoka in ne vpliv KČN, se parametra metolaklor ni spremljalo na vzorčnem mestu pod KČN Sveti Jurij.



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 2023. Ocene ekološkega stanja na podlagi posebnih onesnaževal so razvidne iz preglednice 7.

5. ZAKLJUČKI

Na 20-ih vzorčnih mestih vključenih v program monitoringa v letu 2023 za spremljanje vpliva komunalne odpadne vode na ekološko stanje vodotokov je bilo zmerno ekološko stanje na podlagi splošnih fizikalno-kemijskih elementov kakovosti ugotovljeno na 19-ih vzorčnih mestih, na katerih smo spremljali vpliv 10-ih komunalnih čistilnih naprav (KČN). Od tega se 11 vzorčnih mest nahaja v porečju Drave, 6 vzorčnih mest v porečju Save in 2 vzorčni mesti v porečju Mure.

Največkrat so bile presežene mejne vrednosti za dobro ekološko stanje za parametre amonijak (12 vzorčnih mest), električna prevodnost (10 vzorčnih mest) in kemijska potreba po kisiku (9 vzorčnih mest). Ekološko stanje na podlagi splošnega fizikalno-kemijskega parametra nitrat je bilo na vseh vzorčnih mestih, ki so uvrščena v ekološki tip, dobro ali boljše. Prav tako je bilo ekološko stanje na podlagi splošno fizikalno-kemijskih parametrov pH in koncentracija v vodi raztopljenega kisika na vseh vzorčnih mestih dobro.

Na vseh vzorčnih mestih je ekološko stanje ocenjeno na podlagi splošnih fizikalno-kemijskih parametrov, ki niso tipsko specifični: amonijak, temperatura vode, pH, električna prevodnost in suspendirane snovi. Na 12-tih vzorčnih mestih, za katere je določen ekološki tip, je ekološko stanje ocenjeno tudi na podlagi splošnih fizikalno-kemijskih parametrov, za katere so mejne vrednosti določene glede na ekološki tip. Ekološko stanje na podlagi parametra koncentracija v vodi raztopljenega kisika je ocenjeno v primeru, da je vzorčno mesto uvrščeno v ribji odsek.

V primerjavi rezultatov meritev nad in pod KČN je pogosto opaziti povišanje koncentracije amonija, amonijaka in nitrata, kar kaže na nepopolno čiščenje odpadnih voda v KČN kot posledica neustreznega delovanja bioloških procesov, na preobremenjenost naprav ali pomanjkanje redčenja v vodotoku. To je posebej problematično, saj sta parametra amonijak in nitrit toksična za ribe in druge vodne organizme.

Na večini vzorčenih vodotokov smo ugotovili obremenjevanje voda z organskimi snovmi, 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 VIPAP, KČN Kočevje in KČN Šentjernej. Vzorčni mesti Sava - pod KČN VIPAP in Rinža - Kočevje se uvrščata v zmerno ekološko stanje tudi na podlagi hranil. Vzorčno mesto Kaludar - pod KČN Šentjernej nima določenega ekološkega tipa in se zato ekološko stanje na podlagi hranil ne vrednoti. Rezultati so pokazali, da KČN VIPAP prekomerno obremenjuje Savo z dušikovimi snovmi, saj se je na vzorčnem mestu pod KČN VIPAP ekološko stanje Save poslabšalo iz zelo dobrega oziroma dobrega v zmerno na podlagi parametrov amonij in amonijak, v primerjavi z vzorčnim mestom nad čistilno napravo. Rinža je bila uvrščena v zmerno ekološko stanje že nad KČN Kočevje in sicer na podlagi parametrov amonij, KPK in temperatura vode. Pod čistilno napravo se je ekološko stanje Rinže poslabšalo iz dobrega v zmerno na podlagi parametra nitrit kar kaže, da KČN Kočevje prekomerno obremenjuje Rinžo z dušikovimi snovmi. Iz močno povišanih vrednosti celotnega fosforja in nitrata na vzorčnem mestu pod KČN Šentjernej v primerjavi z vzorčnim mestom nad čistilno napravo je razvidno, da KČN Šentjernej dodatno obremenjuje že tako močno obremenjen vodotok Kaludar.

Rezultati so pokazali, da preiskovane čistilne naprave, z izjemo KČN Cvetkovci, v letu 2023 niso dosegale 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

