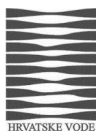


Zajednica izvršitelja



Naručitelj



Krajnji korisnik



STUDIJA OCJENE I PRAĆENJA UČINKOVITOSTI PROVEDBE PROJEKTA
IZGRADNJE KANALIZACIJSKE MREŽE I ANALIZA UČINKOVITOSTI RADA UREĐAJA
ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U GRADU POREČU – STUDIJA POREČ



IZVJEŠĆE ZA KOLIČINA I KAKVOĆA OTPADNIH VODA veljača 2022



STUDIJA OCJENE I PRAĆENJA UČINKOVITOSTI PROVEDBE PROJEKTA IZGRADNJE
KANALIZACIJSKE MREŽE I ANALIZA UČINKOVITOSTI RADA UREĐAJA ZA
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U GRADU POREČU – **STUDIJA POREČ**

IZVJEŠĆE 2 – dio 1/3

KOLIČINA I KAKVOĆA OTPADNIH VODA

Ožujak 2019

Zajednica izvršitelja



Naručitelj



Krajnji korisnik



STUDIJA OCJENE I PRAĆENJA UČINKOVITOSTI PROVEDBE PROJEKTA IZGRADNJE
KANALIZACIJSKE MREŽE I ANALIZA UČINKOVITOSTI RADA UREĐAJA ZA
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U GRADU POREČU – **STUDIJA POREČ**

IZVJEŠĆE 2 – dio 1/3

KOLIČINA I KAKVOĆA OTPADNIH VODA

5. ožujka 2019

mr.sc. Božidar Deduš, dipl. ing.
Ovlaštenik Zajednice izvršitelja
Proning DHI d.o.o.

5. ožujka 2019



United Nations Institute for Water Education
under the auspices of UNESCO
prof. dr. sc. Dario Brojanovic, dipl. ing.
Voditelj stručnog tima
IHE Delft



Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno - biotehnološki fakultet
Laboratorij za tehnologiju vode



Pierottijeva 6, HR-1000 Zagreb
Tel.: 01 4605131, 4605027, 4605026
Faks: 01 4605072
E-mail: mmatosic@pbf.hr
www.voda.pbf.hr

Investitor:	Hrvatske vode, Ulica grada Vukovara 210, HR-10000 Zagreb
Projekt:	Izveštaj br. 2 dio 1 (od 3): Količina i kakvoća otpadnih voda
Vrsta projekta:	Stručni projekt
Oznaka projekta:	SP-2019-2-1/3
Izradili:	Prof. dr. sc. Marin Matošić Doc. dr. sc. Josip Ćurko Vlado Crnek, mag. ing. agr. Lucija Surać, mag. ing. agr.
Ovlaštenik zajednice izvršitelja:	Mr. sc. Božidar Deduš dipl. ing., Proning DHI d. o. o.
Voditelj stručnog tima:	Prof. dr. sc. Damir Brđanović, IHE Delft
URBROJ:	251-69-01-19-5
KLASA:	303-02/19-01/01
Mjesto i datum:	Zagreb, 5. ožujka 2019.

Sadržaj:

1.	Uvod	6
2.	Opis uzorkovanja i provedenih laboratorijskih analiza otpadne vode	6
2.1.	Lokacije ispusta otpadnih voda	6
2.2.	Uzorkovanje otpadnih voda	7
2.3.	Provedene analize otpadne vode	10
3.	Rezultati	11
3.1.	Ispust Lanterna	11
3.2.	Ispust Poreč Sjever	25
3.3.	Ispust Poreč Jug	38
3.4.	Ispust Vrsar	51
3.5.	Usporedba srednjih tjednih vrijednosti za četiri ispusta	64
4.	Zaključci	71

1. Uvod

Temeljem potpisanog Podizvoditeljskog ugovora između PRONING DHI d.o.o. i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, izvršili smo ugovorene usluge:

- Pregled stanja lokacija za uzorkovanje otpadnih voda grada Poreča u 2018. godini.
- Analize otpadnih voda grada Poreča na 4 lokacije tijekom 7 dana početkom 2019. godine i izrada izvještaja.

Tijekom listopada 2018. godine obišli smo i pregledali 4 lokacije za uzorkovanje otpadnih voda grada Poreča i dogovorili plan uzorkovanja otpadnih voda. Od 20.1.2019 do 28.1.2019. smo boravili u Poreču i postavili četiri automatska uzorkivača na četiri lokacije ispusta otpadnih voda u more kojima smo uzorkovali komunalne otpadne vode i analizirali njihov sastav. Uzorkovanje pokriva period od sedam dana od 21.1.2019 do 27.1.2019. Na temelju provedenih analiza napravljen je ovaj Izvještaj.

Sljedeća kampanja uzorkovanja bit će krajem srpnja 2019. da se dobije uvid u sezonske varijacije u ispuštanju otpadnih voda.

2. Opis uzorkovanja i provedenih laboratorijskih analiza otpadne vode

2.1. Lokacije ispusta otpadnih voda

Lokacije ispusta otpadnih voda nalaze se na dosta širokom području grada Poreča međusobno udaljenih približno 20 km zračne linije (slika 1). Nazivi ispusta i približne lokacije ispusta su (od Sjevera prema Jugu): Lanterna (u kampu Lanterna), Poreč Sjever (kraj hotela Laguna Materada), Poreč Jug (u kampu Zelena Laguna) i Vrsar (u kampu Porto Sole).

Podaci o protocima otpadnih voda za svaki ispust tijekom kampanje uzorkovanja dobiveni su od djelatnika Usluge Poreč d.o.o. Podaci o protocima su preuzeti i preračunati iz NUS-a za svaku crpku na lokaciji ispusta.



Slika 1. Lokacije i nazivi ispusta gdje su uzorkovane komunalne otpadne voda grada Poreča

2.2. Uzorkovanje otpadnih voda

Komunalne otpadne vode na 4 lokacije uzorkovane su kontinuirano tijekom sedam dana. Početak uzorkovanja je bio ponedjeljak 21. 1. 2019 u 8:00h. Za uzorkovanje su korišteni automatski uzorkivači marke Hach: Hach AS950 Portable Sampler i Water Sam Porti. Uzorkivači su uzimali uzorke otpadne vode svakih 9-30 minuta u boce volumena od 550-800 mL tijekom 24h. Svaki dan su djelatnici Laboratorija nekoliko puta dolazili na lokacije te uzimali uzorke koje su se onda analizirali u laboratoriju. Na tri lokacije uzorkivači su postavljeni na otvorenom, a na lokaciji Poreč Jug uzorkivač je postavljen unutar zgrade gdje se nalazi sito (slike 2-5).



Slika 2. Uzorkivač na lokaciji ispusta Lanterna koji je uzorkovao otpadnu vodu iz sabirne jame.



Slika 3. Uzorkivač na lokaciji ispusta Poreč Sjever.



Slika 4. Uzorkivač na lokaciji Poreč Jug.



Slika 5. Uzorkivač na lokaciji ispusta Vrsar.

2.3. Provedene analize otpadne vode

Za provedbu analiza komunalnih otpadnih voda grada Poreča postavili smo privremeni laboratorij s kompletnom opremom u Institutu za poljoprivredu i turizam u Poreču u Laboratoriju za pedologiju za provedbu svih dogovorenih analiza otpadnih voda koje su provedene tijekom kampanje uzorkovanja (slika 6).



Slika 6. Provođenje analiza otpadnih voda u Institutu za poljoprivredu i turizam u Poreču.

Tijekom kampanje uzorkovanja komunalnih otpadnih voda grada Poreča dnevno su uzimani uzorci prikupljeni na četiri uzorkivača koji su uzimali dvosatne uzorke za svaki ispust. Na ovaj način se dnevno prikupljalo ukupno 48 uzorka, po 12 za svaki ispust. Provedene analize na pojedinačnim (dvosatnim) i dnevnim kompozitnim uzorcima komunalnih otpadnih voda navedene su u tablici 1. Također, tijekom uzorkovanja otpadnih voda prikupljeni dvosatni i dnevni kompozitni uzorci volumena 50 mL predali smo djelatnicima Centra za istraživanje mora iz Rovinja kako bi i oni napravili analize.

Tablica 1. Parametri određivani u otpadnim vodama grada Poreča.

Pojedinačni uzorak (2 h)	Kompozitni uzorak (24 h)
KPK (ISO 6060-1989)	BPK ₅
KPK u filtriranom (1,2 µm) uzorku (ISO 6060-1989)	BPK ₅ u filtriranom (1,2 µm) uzorku
Ukupni dušik (EN ISO 11905-1 razgradnja s peroksodisulfatom)	Ukupni fosfor (EN ISO 6878)
Orto-fosfat (DIN EN ISO 6878)	Nitrat (ISO 7890-1-2-1986)
Amonijak (ISO 7150-1)	Nitrit (EN ISO 26777)
Ukupne suspendirane tvari	
Organske suspendirane tvari	
Anorganske suspendirane tvari	
pH	

3. Rezultati

3.1. Ispust Lanterna

U ovom poglavlju su prikazani rezultati dobiveni analizom komunalne otpadne vode na ispustu Lanterna. Uzorci otpadne vode prikupljeni su u periodu od 21.1.2019. 8:00h do 28.1.2019. 8:00h, automatskim uzorkivačem Hach AS950 Portable Sampler koji je uzimao uzorak otpadne vode svakih 30 minuta po 250 mL unutar 24h kroz 7 dana. U tablici 2 su dane izmjerene vrijednosti rezultata svih provedenih analiza, a na slikama 7-20, grafički su prikazane sve vrijednosti. Osim toga, na slikama su prikazane vrijednosti izračunatih srednjih dnevnih vrijednosti parametara i izračunate vrijednosti organskog opterećenja dobivenog iz protoka otpadne vode i KPK.

Vidljivo je da je protok vode uglavnom oko 8 m³/h i pokazuje uobičajenu dnevnu varijaciju s najviše ispuštene vode u prijepodnevnim i popodnevnim satima. Primjetne su dvije iznimke, 21.1. i 27.1. kada je protok bio veći. Razlog za povećanje protoka 27.1. bila je kiša, a za povećanje 21.1. nemamo

objašnjenje. Protoci u ostalim danima imaju dnevne varijacije od perioda bez ispuštanja u more, preko srednjeg dnevnog protoka od oko 8 m³/h, do dnevnih maksimuma od oko 17 m³/h. Na slikama 9 i 10 vidimo koncentracije KPK u otpadnoj vodi i filtriranoj otpadnoj vodi. Ovdje se vidi da se uzorak od 21.1., za koji je protok bio neuobičajeno visok, ima niske KPK vrijednosti što znači da je otpadna voda bila razrijeđena. U većini ostalih uzoraka u danima bez kiše, KPK vrijednosti su bile uglavnom ustaljene s ukupnim KPK između 600 i 800 mg/L i otopljenim KPK od 200-300 mg/L. Izračunato organsko opterećenje pokazuje tipičnu dnevnu varijaciju za komunalne vode. Prosječno se dnevno ispusti između 120 i 150 kg KPK. Jedino odstupanje predstavlja 27.1. kada je vjerojatno došlo do ispiranja dijela nataloženog materijala uslijed dotoka oborinske vode koje je malo povećalo dnevno organsko opterećenje toga dana koje je iznosilo 211 kg KPK. Preračunato na ekvivalent stanovnika dijeljenjem sa 120 mg KPK po stanovniku na dan, vidimo da je na ovaj ispust priključeno oko 1000 stanovnika jer se u danima bez oborina dnevno opterećenje kretalo od 986 do 1271 ES. Dana 27.1. opterećenje je bilo 1761 ES. BPK₅ vrijednosti otpadne vode ovog ispusta u danima bez oborina bile su od 318 -422 mg/L, a otopljenog BPK₅ od 131 do 220 mg/L dok su vrijednosti 27.1. za vrijeme kiše bile nešto niže.

Dušik u otpadnim vodama ovog ispusta prikazan na slikama 5 i 16 bio je većinom u obliku amonija koji se uz dnevne varijacije kretao u koncentraciji od 43 -120 mgNH₄-N/L pri čemu je ukupni dušik bio prisutan u koncentraciji od 59 do 142 mg/L. Iznimke su opet nekoliko uzoraka 21.1. i 27.1. kada su koncentracije bile niže zbog razrjeđivanja otpadne vode. U danima bez razrjeđivanja otpadne vode srednja dnevna vrijednost ukupnog dušika bila je oko 100 mg/L, a amonijakalnog dušika oko 80 mg/L. Koncentracije nitrita i nitrata bile su uvijek niske i ispod 1 mg/L što je uobičajeno jer u sustavu odvodnje u otpadnoj vodi bez otopljenog kisika dolazi do biološke denitrifikacije nitrita i nitrata.

Koncentracija fosfora u obliku orto-fosfata u vodi kretala se uglavnom između 6 i 10 mg/L, a srednje dnevne koncentracija bila je uglavnom između 7 i 8 mg/L dok je srednja dnevna koncentracija ukupnog fosfora bila između 10 i 12 mg/L.

Suspendirane tvari u otpadnoj vodi analizirane su i određene kao ukupne suspendirane tvari (Total Suspended Solids TSS), anorganske suspendirane tvari zaostale nakon spaljivanja (Inorganic Suspended Solids ISS) te organske suspendirane tvari (Volatile Suspended Solids VSS) koje su izračunate iz razlike ukupnih i anorganskih suspendiranih tvari. Većina suspendiranih tvari bila je organskog porijekla, a manji dio anorganskog. ISS se kretao od 3 do 38 mg/L osim u slučaju oborina kad je bio nešto viši. VSS je bio uglavnom između 200 i 300 mg/L osim u nekoliko uzoraka kada je bio

nešto viši te u uzorku od 21.1. kada je bio značajno niži. Udio VSS u TSS bio je preko 90% u većini uzoraka.

Tablica 2. Rezultati analiza otpadne vode ispusta Lanterna.

Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
1	21.1.	08-10	15	598	308	244	131	9,78	6,35	72,4	60,6	0,517	0,029	238	22	216	7,84
	21.1.	10-12	35	757		296			7,9	70,4	59,8			250	4	246	7,52
	21.1.	12-14	27	623		250			6,2	78,9	70,6			224	10	214	7,69
	21.1.	14-16	86	112		41,7			1,6	23,7	17,3			70	15	55	7,93
	21.1.	16-18	27	329		116			5,9	77,4	66,8			184	20	164	8,01
	21.1.	18-20	32	547		201			7,95	100	90			216	6	210	7,99
	21.1.	20-22	15	786		340			8,6	90,6	73,2			259	6	253	7,67
	21.1.	22-24	32	738		306			7,9	90,9	71,4			237	3	234	7,71
	22.1.	00-02	16	626		219			6,55	84,5	81,2			226	10	216	7,95
	22.1.	02-04	17	616		211			7,55	87,9	76,2			270	29	241	7,82
	22.1.	04-06	0	626		235			7	86,9	78,2			243	24	219	7,89
	22.1.	06-08	0	612		207			7,55	91,4	92,4			226	10	216	7,93
2	22.1.	08-10	15	804	380	332	220	10,3	9,9	93	78,6	0,838	0,043	286	16	270	8,00
	22.1.	10-12	0	695		322			7,85	86,4	76,8			230	8	222	8,00
	22.1.	12-14	0	714		328			8,25	95,9	76			270	16	254	7,96
	22.1.	14-16	56	698		281			8,25	113	108			286	20	266	8,16
	22.1.	16-18	16	597		263			7,85	110	102,8			210	8	202	8,18
	22.1.	18-20	18	586		254			8,05	118	117,8			218	18	200	8,21
	22.1.	20-22	18	731		272			8,6	112	105,4			278	22	256	8,00
	22.1.	22-24	34	715		307			7,7	99,1	94,4			248	14	234	7,88
	23.1.	00-02	17	663		306			6,85	90,9	82,2			204	10	194	7,89
	23.1.	02-04	0	668		287			6,75	85	73,2			216	18	198	7,89
	23.1.	04-06	17	659		303			6,6	88	74,6			206	12	194	7,85
	23.1.	06-08	0	741		350			7,35	88	76,4			220	12	208	7,61

Tablica 2. Rezultati analiza otpadne vode Lanterna - nastavak.

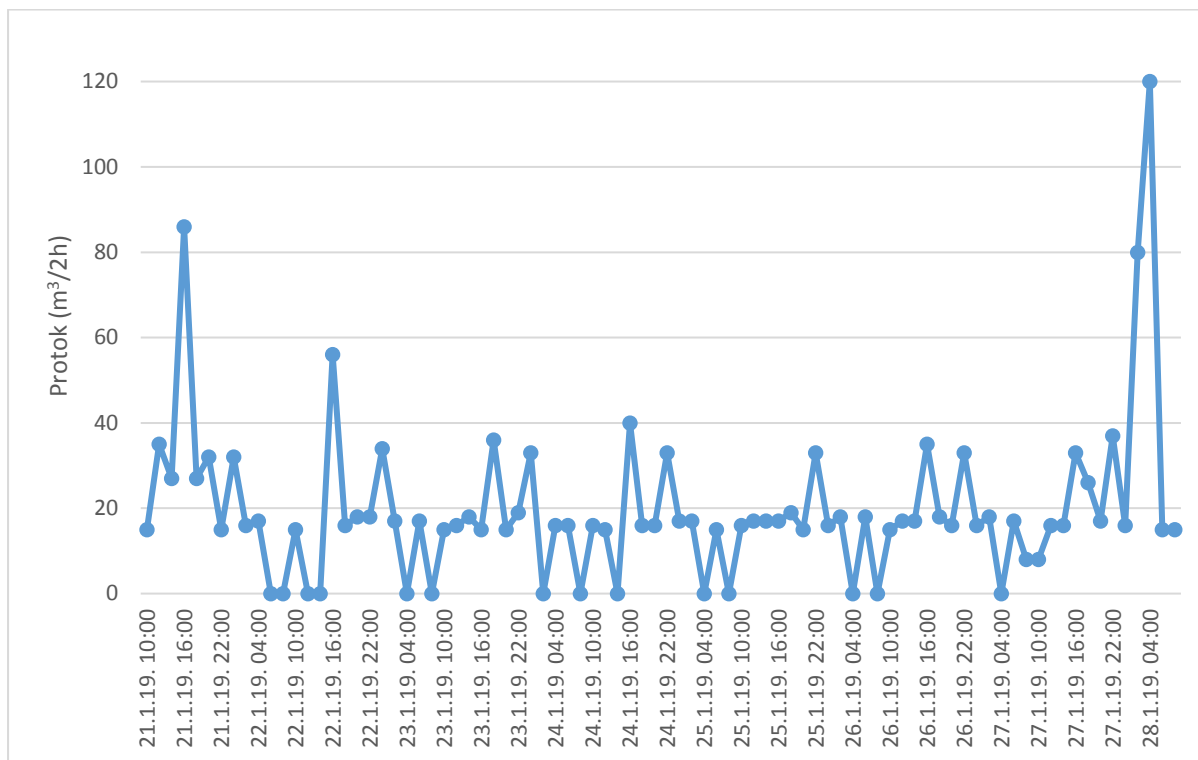
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
3	23.1.	08-10	15	653	312	270	151	12,6	6,45	84,1	61,8	0,584	0,034	230	21	209	7,76
	23.1.	10-12	16	663		228			6,25	81,6	50			249	14	234	7,78
	23.1.	12-14	18	511		211			5,7	79,9	53,2			189	11	177	7,82
	23.1.	14-16	15	517		224			6,75	106	70,6			207	14	193	7,78
	23.1.	16-18	36	574		235			7,65	117	99,8			249	16	233	8,01
	23.1.	18-20	15	597		228			7,65	113	92,4			210	20	190	7,98
	23.1.	20-22	19	628		260			7,2	95,8	78,6			224	10	214	7,84
	23.1.	22-24	33	610		267			7	95,9	70,8			264	24	240	7,83
	24.1.	00-02	0	552		230			6,75	87,3	72			252	24	228	7,83
	24.1.	02-04	16	600		264			6,65	92,3	74			302	32	270	7,76
	24.1.	04-06	16	605		255			6,75	86	70,4			206	12	194	7,72
	24.1.	06-08	0	614		250			6,7	94,5	79,4			230	12	218	7,74
4	24.1.	08-10	16	623	355	253	182	12	6,95	83	73,7	0,692	0,039	208	16	192	7,78
	24.1.	10-12	15	985		237			7,35	84,5	69,3			412	28	384	7,90
	24.1.	12-14	0	675		263			6,8	87,8	73,7			254	34	220	7,80
	24.1.	14-16	40	591		225			6,85	105	89,4			272	26	246	7,91
	24.1.	16-18	16	620		270			7,7	114	101			238	14	224	7,98
	24.1.	18-20	16	719		284			7,85	116	102			252	22	230	7,99
	24.1.	20-22	33	779		329			8,15	109	94,5			324	18	306	7,96
	24.1.	22-24	17	772		326			7,55	98,7	81,5			276	38	238	7,88
	25.1.	00-02	17	761		334			7	97,9	77			284	30	254	7,86
	25.1.	02-04	0	747		304			7,05	93,5	76,7			260	12	248	7,83
	25.1.	04-06	15	792		324			7,36	87	82,1			296	24	272	7,78
	25.1.	06-08	0	647		276			6,85	101	68,3			206	14	192	7,76

Tablica 2. Rezultati analiza otpadne vode Lanterna - nastavak.

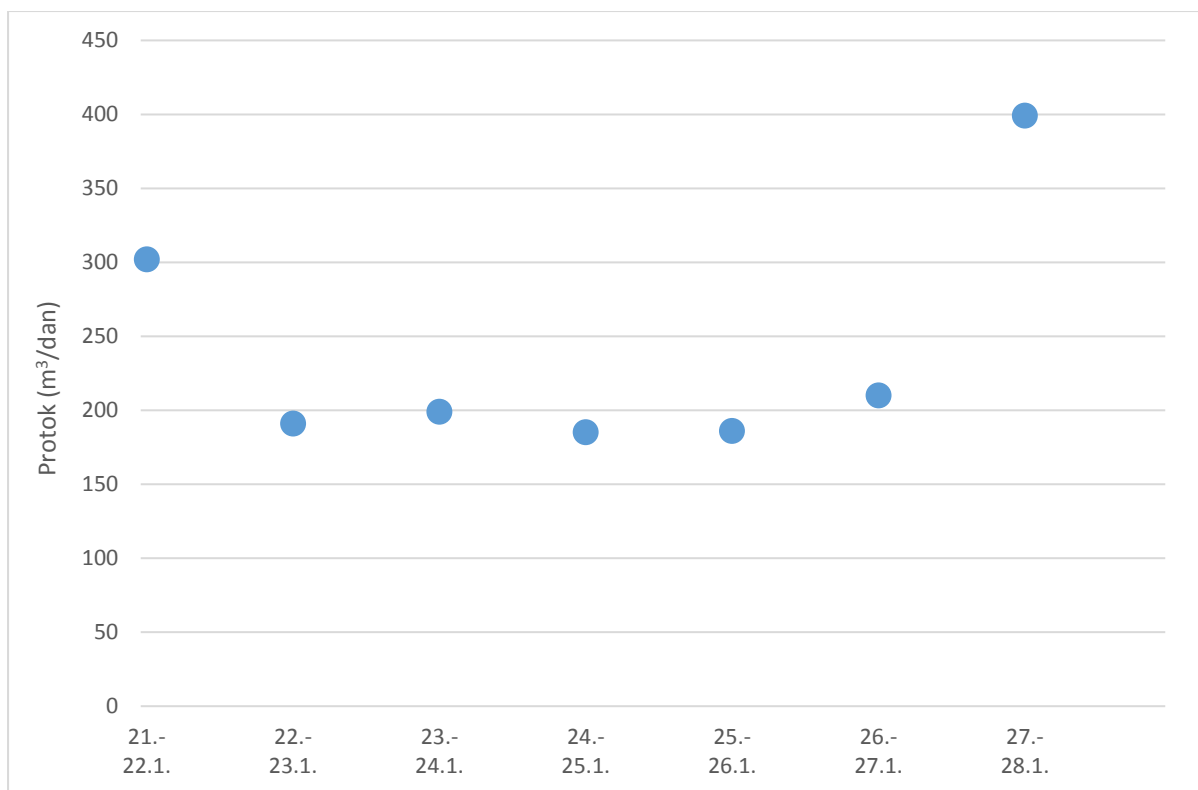
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
5	25.1.	08-10	16	752	416	310	148	11,3	7,23	88	72	0,72	0,055	276	26	250	7,88
	25.1.	10-12	17	790		310			7,77	84	71,1			286	18	268	7,89
	25.1.	12-14	17	695		302			7,32	86,5	72,6			236	16	220	7,92
	25.1.	14-16	17	630		236			7,38	109	91,4			234	10	224	7,96
	25.1.	16-18	19	704		277			8,86	129	109			240	10	230	8,02
	25.1.	18-20	15	723		285			9,11	132	111			268	14	254	7,91
	25.1.	20-22	33	796		298			8,63	102	89,4			304	22	282	7,93
	25.1.	22-24	16	747		308			8,25	95,5	81,4			274	12	262	7,91
	26.1.	00-02	18	657		327			7,95	99,3	85,7			272	26	246	7,92
	26.1.	02-04	0	663		293			7,49	97,2	87,5			282	12	270	7,85
	26.1.	04-06	18	603		316			7,79	98,3	81,3			226	20	206	7,77
26.1.	06-08	0	609	309	7,78	96,1	79,8	222	14	208	7,69						
6	26.1.	08-10	15	704	422	269	177	11,2	7,23	92	69,5	0,522	0,085	252	20	232	7,80
	26.1.	10-12	17	720		278			7,18	85,4	72,9			245	10	235	7,78
	26.1.	12-14	17	695		275			6,71	94,2	72,2			220			7,80
	26.1.	14-16	35	640		245			7,08		85,8			228			7,85
	26.1.	16-18	18	704		268			8,38		108			258	27	232	7,94
	26.1.	18-20	16	817		303			8,94		107			292	22	270	8,01
	26.1.	20-22	33	801		306			8,16	142	81,7			263	10	253	7,90
	26.1.	22-24	16	785		311			7,69	102	79,8			257	8	248	7,89
	27.1.	00-02	18	728		327			7,46	88,4	77,8			233	12	222	7,82
	27.1.	02-04	0	694		319			7,67	94	71,1			272	15	257	7,76
	27.1.	04-06	17	701		337			7,4	81,4	70,6			243	17	227	7,77
27.1.	06-08	8	723	432	7,19	81,1	69,3	222	20	202	7,71						

Tablica 2. Rezultati analiza otpadne vode Lanterna - nastavak.

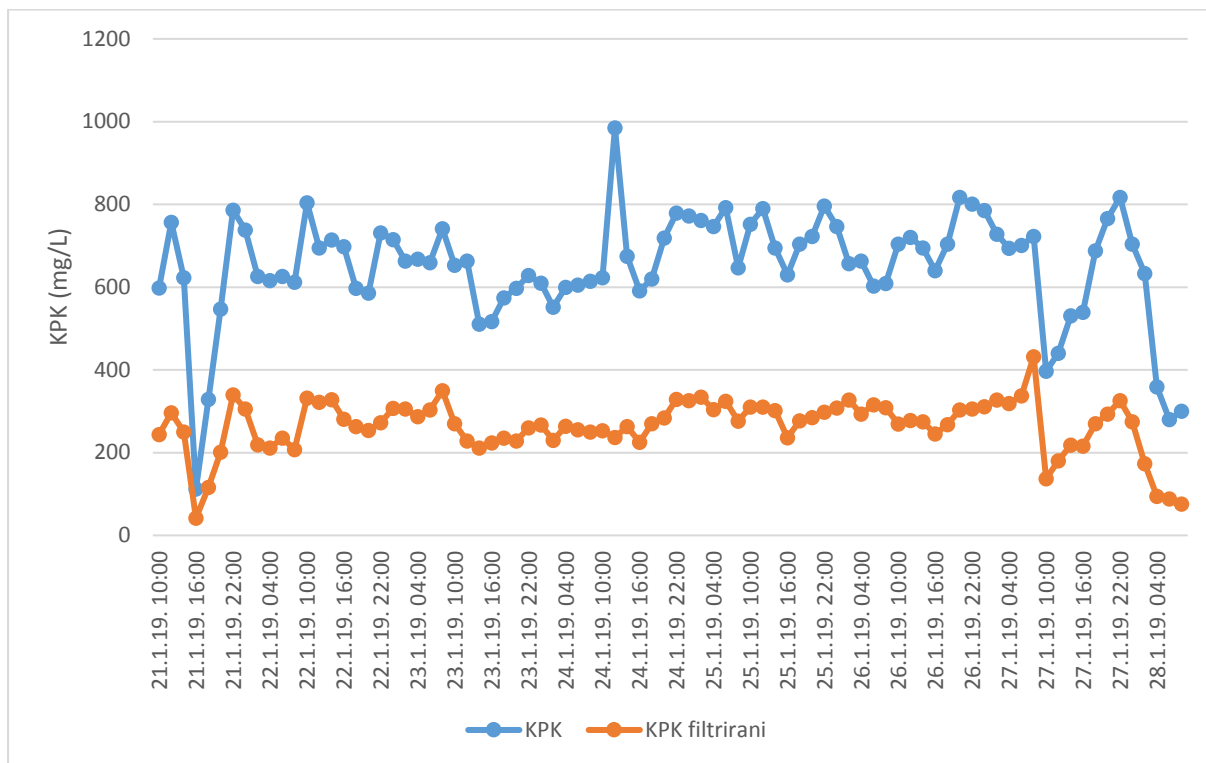
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
7	27.1.	08-10	8	397	260	137	120	9,06	4,86	55,7	43,4	0,497	0,089	255	27	228	7,80
	27.1.	10-12	16	440		180			6,32	51	59			230	23	207	7,79
	27.1.	12-14	16	531		218			7,81	88,6	83,9			262	25	237	7,82
	27.1.	14-16	33	539		216			7,8	93,8	84,6			260			7,84
	27.1.	16-18	26	688		270			9,52	121	106			300	33	267	7,77
	27.1.	18-20	17	766		293			9,8	129	99,1			312			7,61
	27.1.	20-22	37	817		326			9,35	99,1	90,7			327	28	298	7,76
	27.1.	22-24	16	704		275			8,32	97,5	74,9			297	27	270	7,73
	28.1.	00-02	80	633		173			7,68	83,6	48,4			483	92	392	7,45
	28.1.	02-04	120	359		94			5,44	46,5	28,9			232	47	185	7,34
	28.1.	04-06	15	280		88			4,61	39,9	22,2			203	43	160	7,28
	28.1.	06-08	15	300		76			4,47	36,7	21,9			202	48	153	7,37



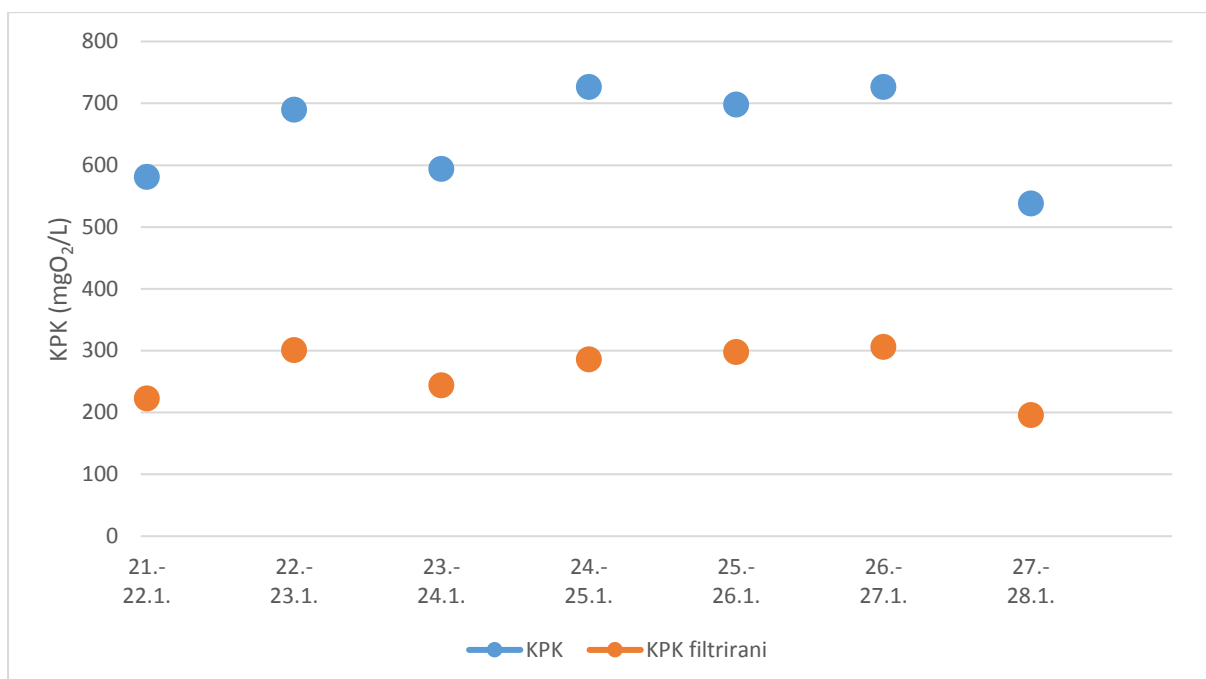
Slika 7. Protok komunalne otpadne vode za ispust Lanterna.



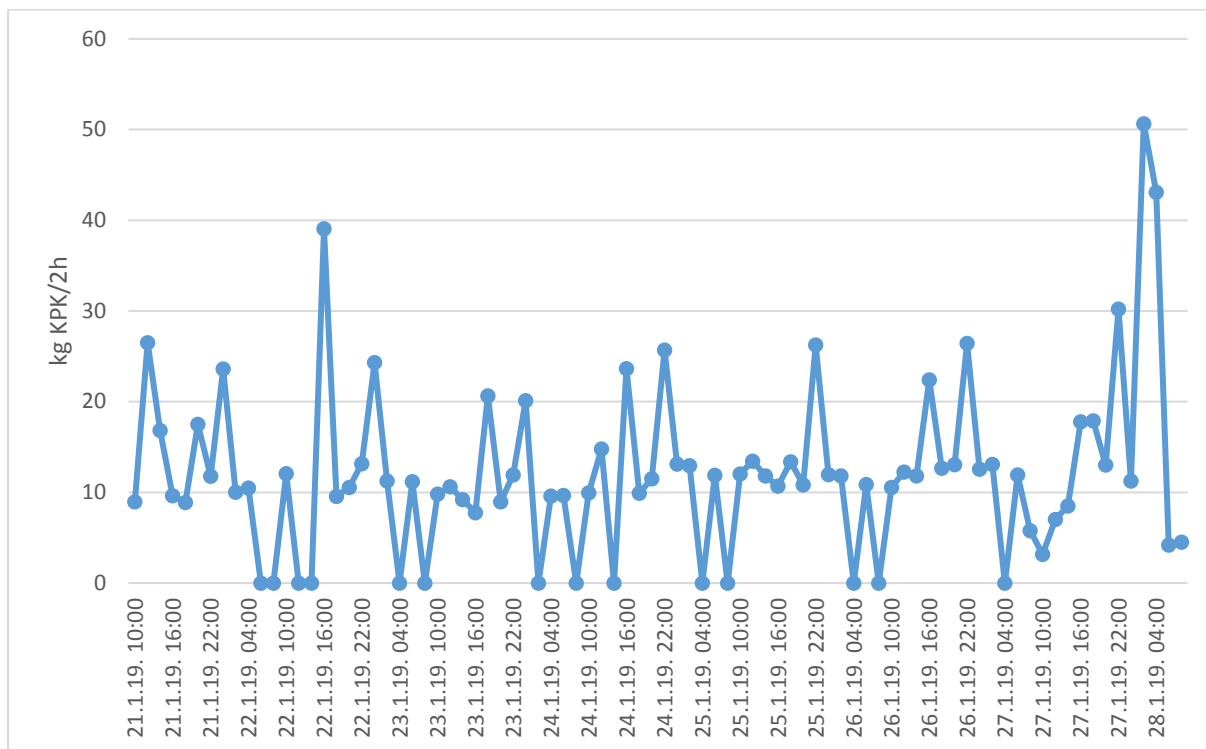
Slika 8. Srednji dnevni protok otpadne vode na ispustu Lanterna



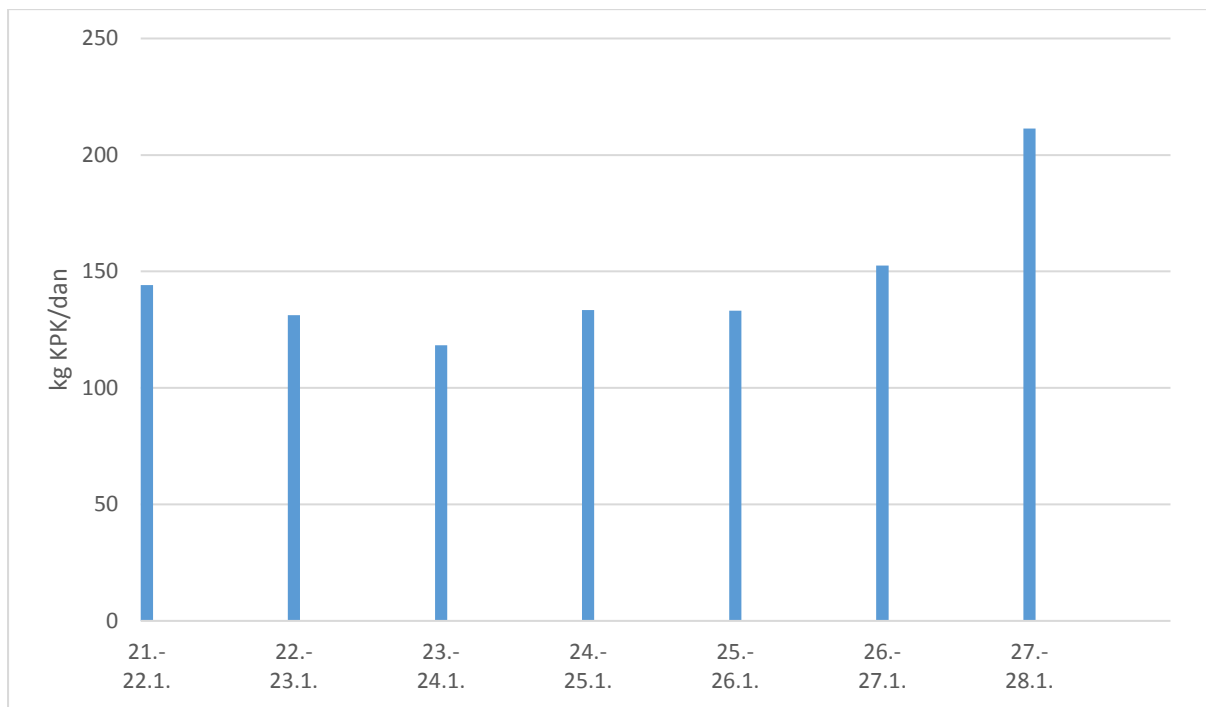
Slika 9. KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Lanterna



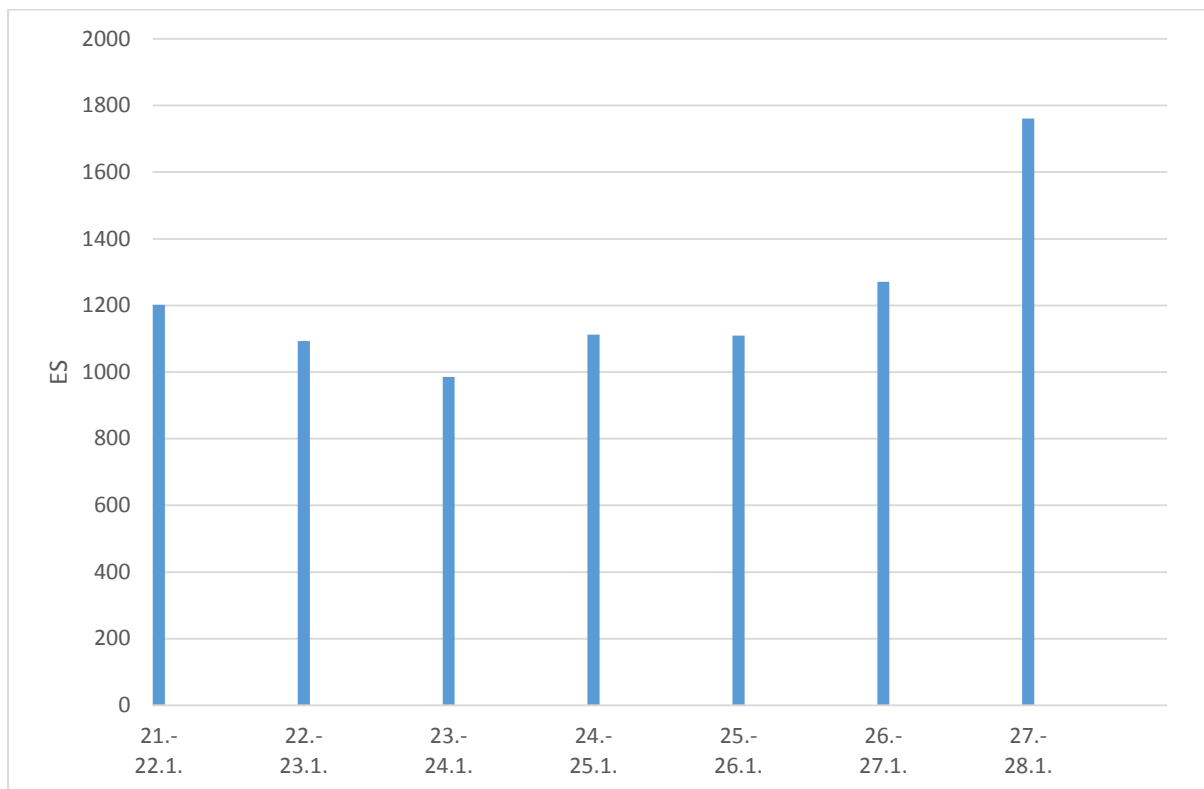
Slika 10. Srednja dnevna vrijednost KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Lanterna



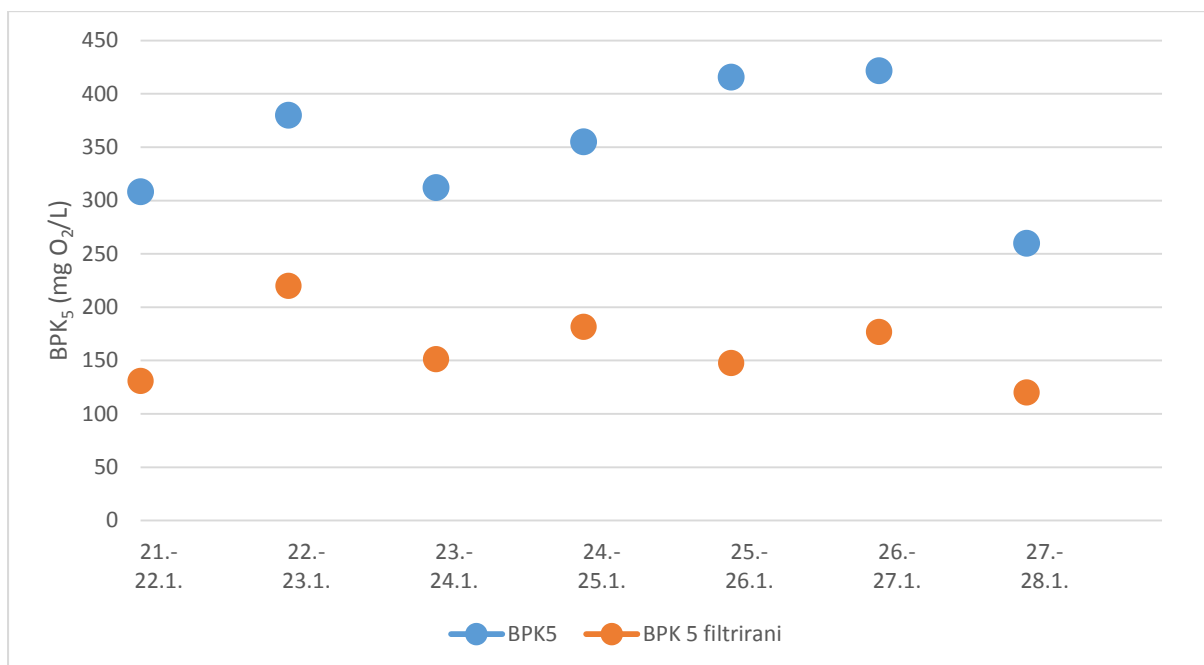
Slika 11. Organsko opterećenje otpadne vode ispusta Lanterna



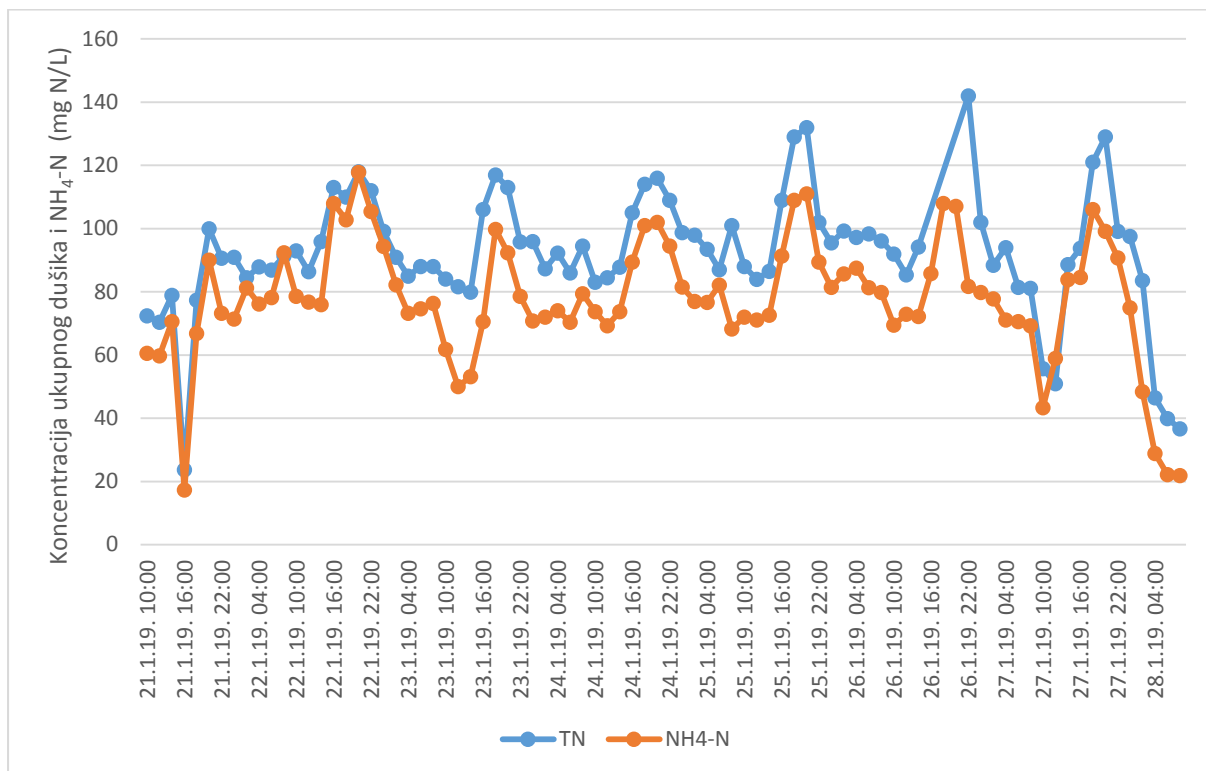
Slika 12. Srednje dnevno organsko opterećenje otpadne vode ispusta Lanterna



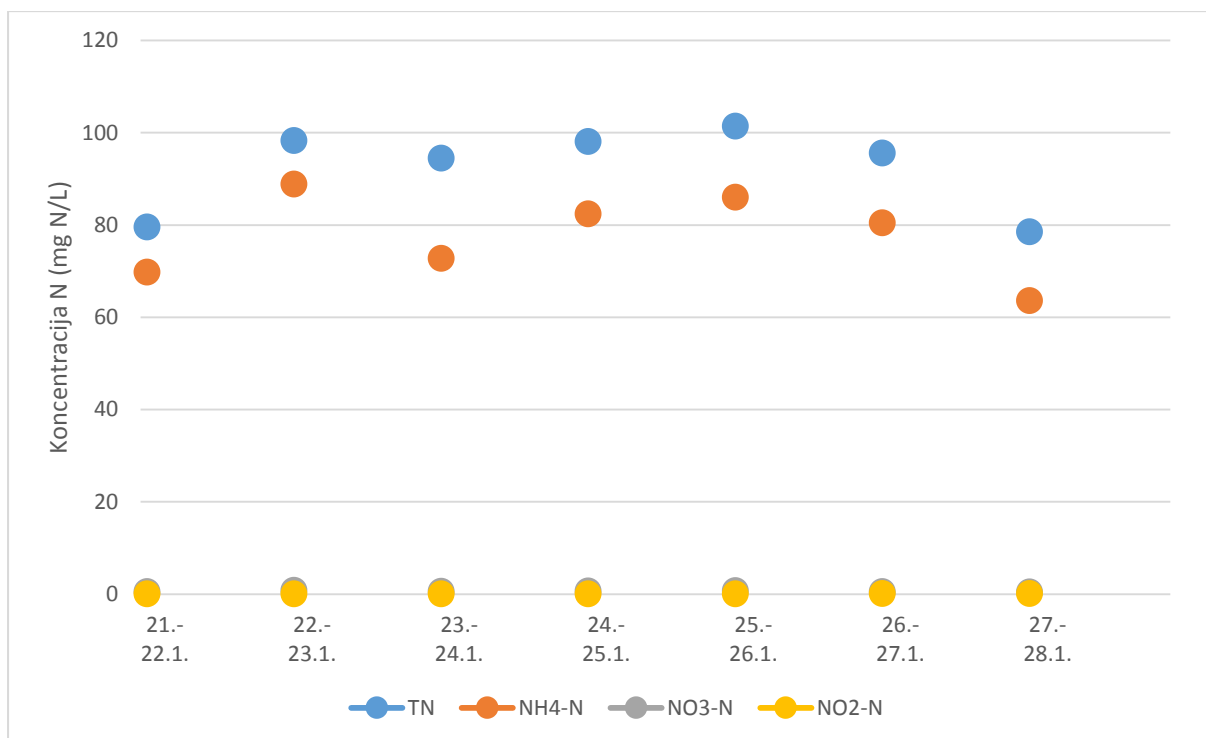
Slika 13. Ekvivalent stanovnika otpadne vode ispusta Lanterna



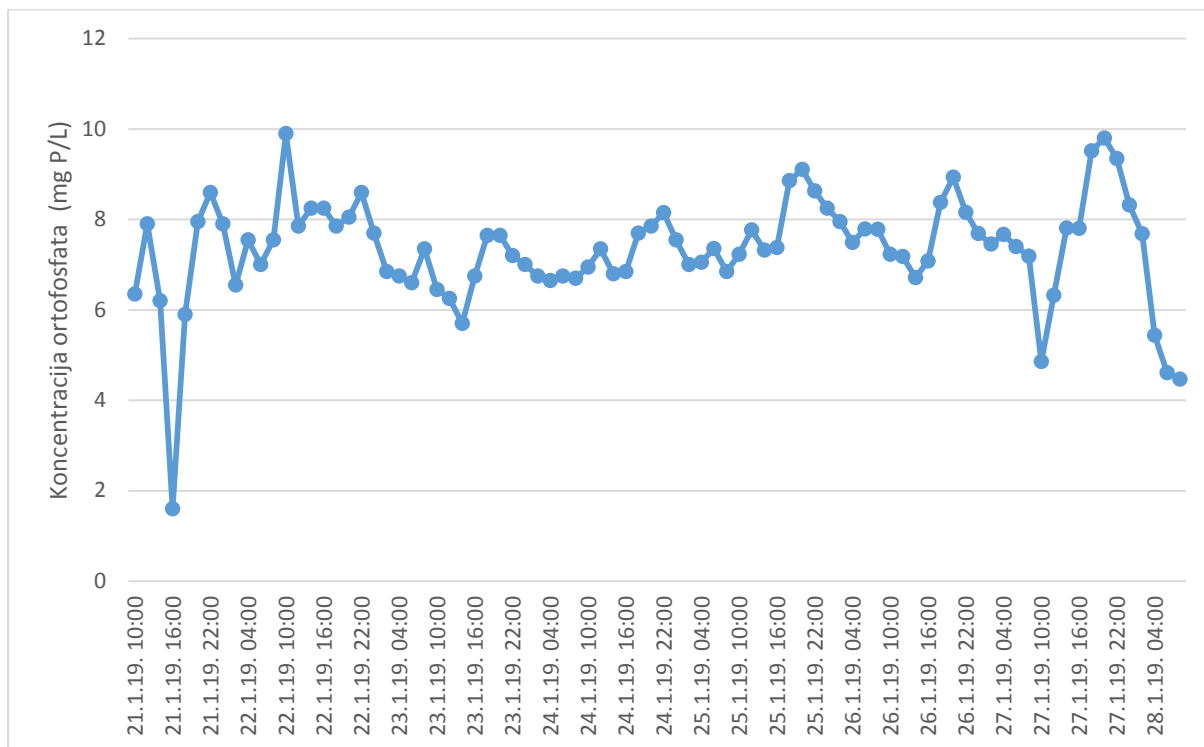
Slika 14. BPK₅ nefiltriranog i filtriranog (1,2 µm) uzorka otpadne vode u kompozitnim uzorcima (24h) komunalne otpadne ispusta Lanterna



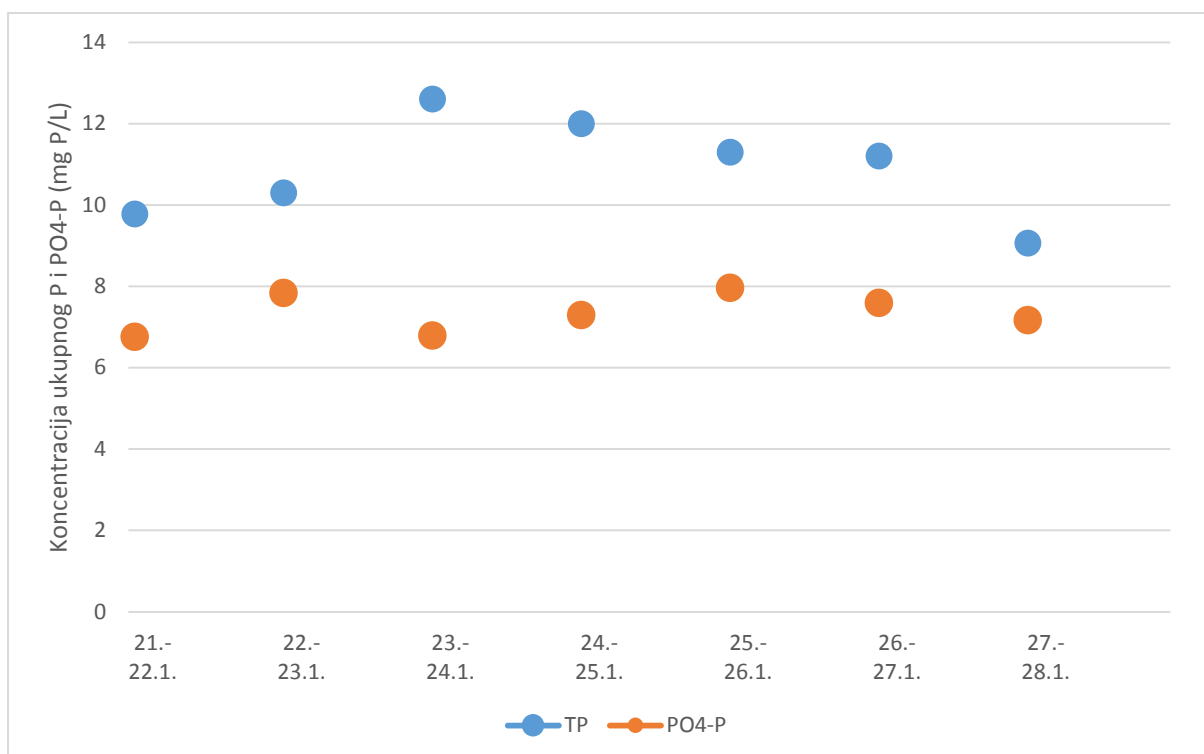
Slika 15. Koncentracije ukupnog dušika i amonijaka u uzorcima otpadne vode ispusta Lanterna



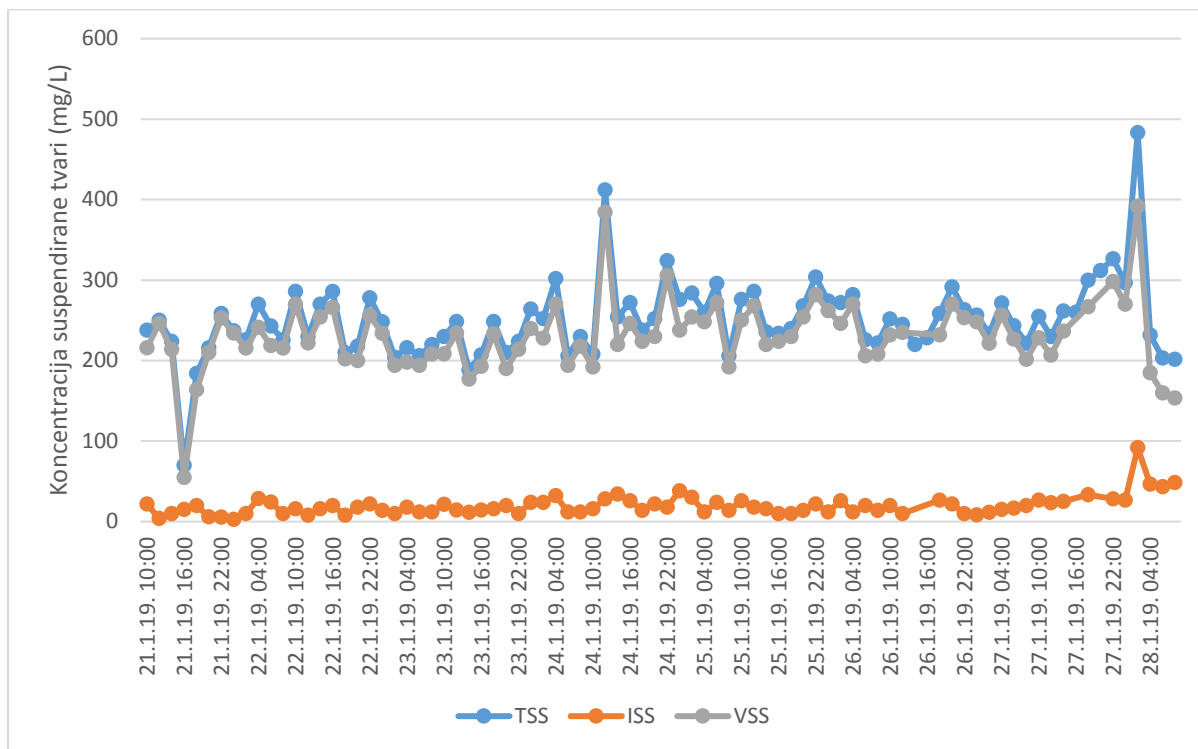
Slika 16. Srednje dnevne koncentracije ukupnog dušika, amonijaka, nitrata i nitrita u uzorcima otpadne vode ispusta Lanterna



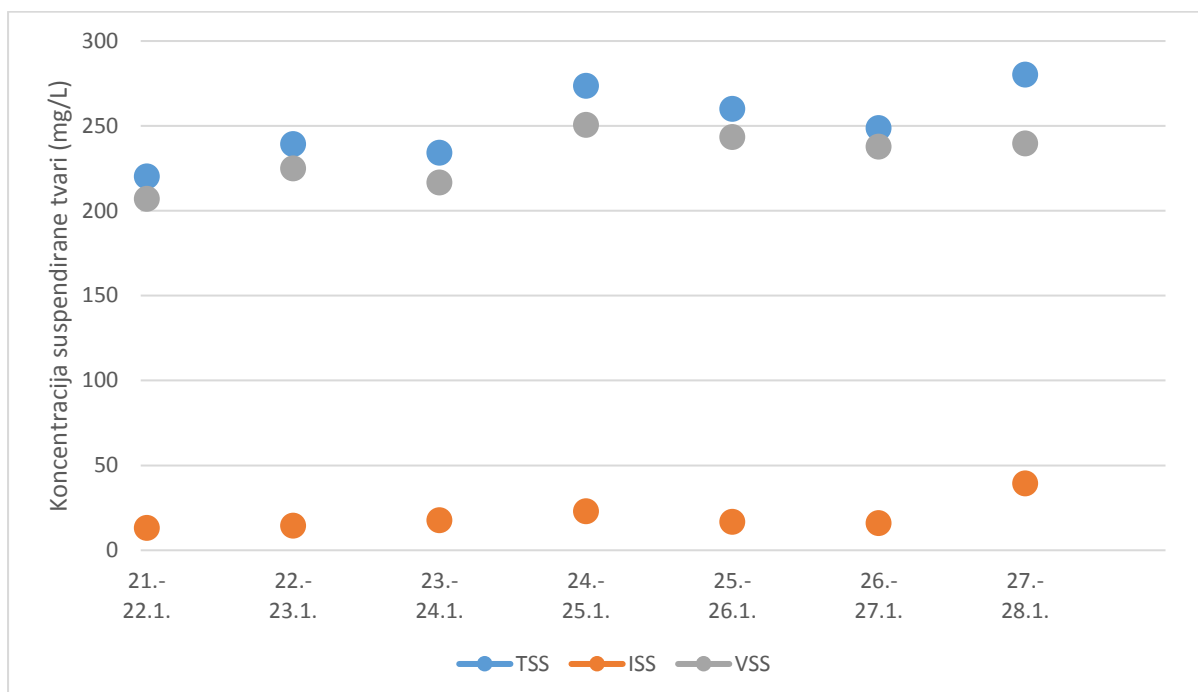
Slika 17. Koncentracija orto-fosfata (PO_4 -P) u otpadnoj vodi ispusta Lanterna.



Slika 18. Srednje dnevne koncentracije ukupnog fosfora (TP) i PO₄-P u uzorcima otpadne vode ispusta Lanterna



Slika 19. Koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Lanterna



Slika 20. Srednje dnevne koncentracije ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Lanterna

3.2. Ispust Poreč Sjever

U ovom poglavlju su prikazani rezultati analiza komunalne otpadne vode na ispustu Poreč Sjever u periodu od 21.1.2019. 8:00h do 28.12.2019. 8:00h. Otpadna voda je prikupljena automatskim uzorkivačem Hach AS950 Portable Sampler koji je uzimao uzorak otpadne vode svakih 30 minuta po 250 mL unutar 24h kroz 7 dana. Sve izmjerene vrijednosti svih provedenih analiza prikazane su u tablici 3, a na slikama 21-34 su dane iste vrijednosti i grafički. U dva navrata imali smo problem s uzorkovanjem zbog začepjenja usisne cijevi uzorkivača pa neke analize nismo mogli provesti. Na slikama su prikazane i vrijednosti izračunatih srednjih dnevnih vrijednosti parametara te izračunate vrijednosti organskog opterećenja dobivenog iz protoka otpadne vode i KPK.

Vidljivo je da je protok vode na ovom ispustu značajno veći nego kod ispusta Lanterna i koji se u danima bez oborina kretao od niskih noćnih vrijednosti od oko 15 m³/h do visokih dnevnih vrijednosti obično malo viših od 100 m³/h uz neke protoke koji su dosegali do 150-200 m³/h. Dana 27.1. u vrijeme oborina protok je bio značajno veći i iznosio preko 300 m³/h. Izračunati srednji dnevni protok je bio između 1700 i 2200 m³/dan u danima bez oborina. Koncentracija KPK u otpadnoj vodi i filtriranoj otpadnoj vodi na ovom ispustu imala je značajne varijacije. KPK otpadne vode bio je dosta visok s niskim dnevnim vrijednostima od 600-800 mg/L i s visokim vrijednostima koje su u više uzoraka prelazile 2000 mg/L, a u 2 uzorka dostigle i vrijednosti više od 3000 mg/L. Otopljeni KPK otpadne vode uglavnom slijedi vrijednosti ukupnog KPK i u većini uzoraka iznosi oko 40% od ukupnog KPK. Izračunato organsko opterećenje dosta varira u dvosatnim uzorcima kao i KPK pa se kreće od niskih vrijednosti od samo 20-30 kg KPK/2h do preko 800 kg KPK/2h, a u slučaju visokog dotoka uslijed oborina 27.1. preko 1200 kg KPK/2h. Za razliku od ispusta Lanterna gdje je srednje dnevno organsko opterećenje uglavnom stalno, ispust Poreč Sjever ima značajne varijacije po danima od 1700 kgKPK/dan do preko 4000 kg KPK/dan. Preračunato na ekvivalent stanovnika dobivamo vrijednosti od 14 000 ES do 36 000 ES za pojedine dane. Vjerojatni razlog ovim varijacijama su priključeni gospodarski subjekti. BPK₅ vrijednosti otpadne vode ovog ispusta u danima bez oborina bile su 495-1000 mg/L, a otopljenog BPK₅ 273-800 mg/L.

Dušik u otpadnim vodama ovog ispusta prikazan je na slikama 29 i 30. I ovdje je većina dušika u obliku amonija. Koncentracije dušika slične su koncentracijama ispusta Lanterna pa se tako za Poreč Sjever

vrijednosti kreću od manje od 20 mgNH₄-N/L do preko 150 mgNH₄-N/L u jednom uzorku, a vrijednosti ukupnog dušika od 25 do 185 mg/L. Koncentracije nitrita i nitrata bile su i ovdje očekivano niske i uvijek ispod 1 mg/L.

Koncentracija fosfora u obliku orto-fosfata u vodi imala je varijacije uglavnom između 2 i 12 mg/L, a njegove srednje dnevne koncentracije bile su uglavnom između 6 i 8 mg/L dok je srednja dnevna koncentracija ukupnog fosfora bila između 8 i 12 mg/L.

Suspendirane tvari u otpadnoj vodi ovog ispusta imala je značajno više udjele i koncentracije ISS koji je u više uzoraka prelazio 400 mg/L. I srednje dnevne koncentracije ISS kod ovog ispusta bile su visoke 69-321 mg/L. Moguće je da je pojava viših koncentracija ISS uzrokovana radovima na sustavu odvodnje koji su bili u tijeku u vrijeme uzorkovanja pa je dolazilo do ispiranja materijala pri gradnji. VSS je bio uglavnom između 200 i 600 mg/L osim u nekoliko uzoraka kada je bio nešto viši. Vidljiva je jasna korelacija između koncentracije suspendiranih tvari u uzorcima od 27.1. i povećanog protoka otpadne vode uslijed kiše pri čemu je nataloženi materijal u sustavu odvodnje ispran povećanjem protoka.

Tablica 3. Rezultati analiza otpadne vode ispusta Poreč Sjever

Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m/2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
1	21.1.	08-10	256	503	531	222	273	12,4	6,35	131	80,4	0,415	0,03				8,15
	21.1.	10-12	182	1965		1321			7,9	119	65			952	478	474	7,88
	21.1.	12-14	226	1336		604			6,2	124	58,6			784	300	484	7,82
	21.1.	14-16	213	743		317			1,6	130	68,2			544	168	376	7,81
	21.1.	16-18	169	712		310			5,9	126	78			422	98	324	7,88
	21.1.	18-20	142	946		325			7,95	143	85,4			654			7,92
	21.1.	20-22	180	881		303			8,6	127	77,8			588	76	512	7,86
	21.1.	22-24	72	841		250			7,9	121	77			514	60	454	7,83
	22.1.	00-02	172	814		292			6,55	120	66,8			546	94	452	7,85
	22.1.	02-04	108	779		258			7,55	129	70,8			452	62	390	7,80
	22.1.	04-06	41	777		258			7	111	66,2			474	54	420	7,75
	22.1.	06-08	41	756		260			7,55	124	65,2			490	50	440	7,79
2	22.1.	08-10	243	1368	1000	588	800	7,91	6,8	104	71,4	0,365	0,02	630	216	414	7,87
	22.1.	10-12	230	2492		1620			5,7	64,1	49,8			872	420	452	7,83
	22.1.	12-14	349	2436		1585			5,45	66,3	41,2			770	326	444	7,75
	22.1.	14-16	187														
	22.1.	16-18	173														
	22.1.	18-20	161														
	22.1.	20-22	163														
	22.1.	22-24	273														
	23.1.	00-02	148														
	23.1.	02-04	148														
	23.1.	04-06	58														
	23.1.	06-08	40														

Tablica 3. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Sjever – nastavak

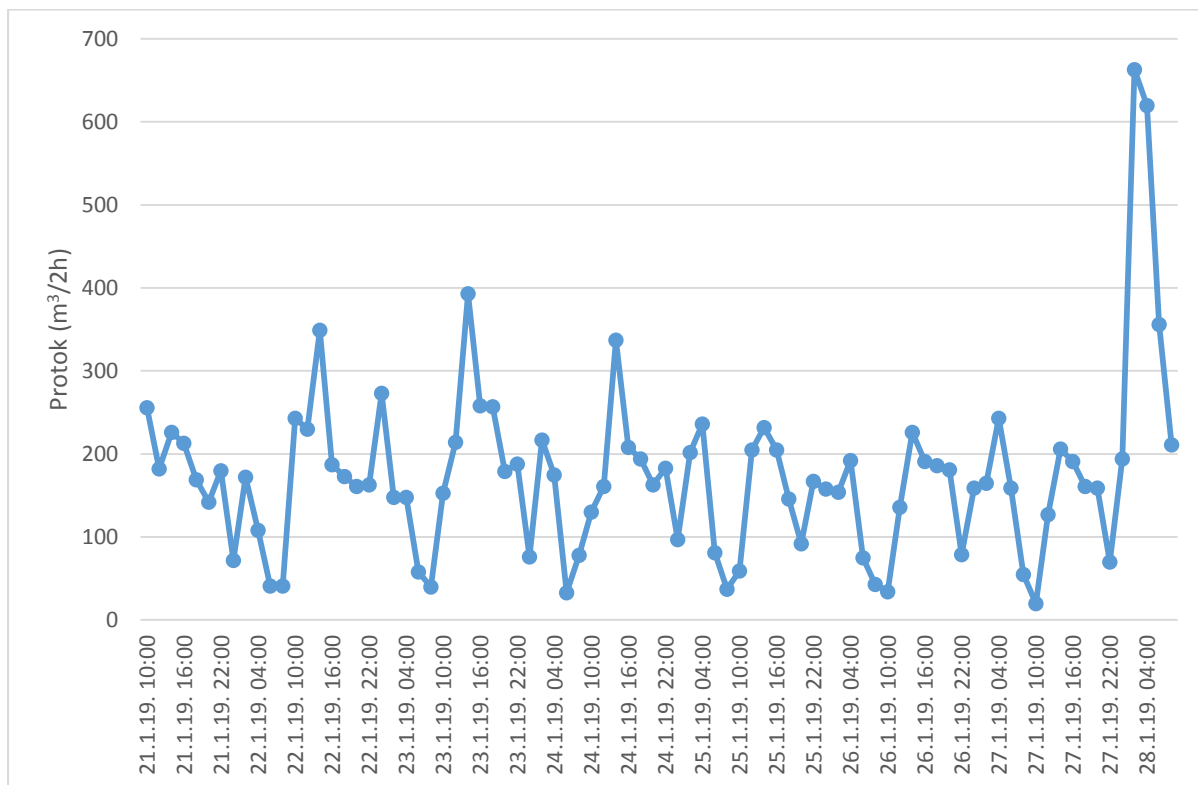
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m/2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
3	23.1.	08-10	153	1284	903	450	591	11,5	4,8	64,5	48	0,501	0,02	660	207	453	7,82
	23.1.	10-12	214	1821		776			7,6	74,7	52,8			910	303	607	7,89
	23.1.	12-14	393	1866		970			7,2	95,4	36,4			1007	453	553	7,64
	23.1.	14-16	258	2322		1306			9,2	75,7	51,4			990	283	707	7,55
	23.1.	16-18	257	2876		1400			11,8	121	70,3			1107	213	893	7,62
	23.1.	18-20	179	3052		1700			12,2	105	83,6			1157	253	903	7,68
	23.1.	20-22	188	2992		1450			11	98,9	66,8			800			7,56
	23.1.	22-24	76	1168		458			7,6	87,8	73,6			507	60	447	7,56
	24.1.	00-02	217	1228		451			7,4	85,6	59,2			1127			7,70
	24.1.	02-04	175	947		318			4,9	58,1	47,8			412	90	322	7,74
	24.1.	04-06	33	819		294			4,8	54,2	46,2			414	146	268	7,56
	24.1.	06-08	78	950		422			3,8	44,1	36,4			494	190	304	7,58
4	24.1.	08-10	130	1160	612	403	397	11,2	4,65	55,9	47,9	0,38	0,02	570	157	413	7,64
	24.1.	10-12	161	900		431			9,1	98,6	88,6			563			7,94
	24.1.	12-14	337	1440		822			6,95	65,4	54,8			657	237	420	7,78
	24.1.	14-16	208	1722		785			7,6	121	52,4			770	187	583	7,68
	24.1.	16-18	194	1750		957			6,8	126	50,8			627	157	470	7,66
	24.1.	18-20	163	1910		827			10,3	89,5	69,6			743	90	653	7,71
	24.1.	20-22	183	2193		1037			9,2	86,5	68,7			717	123	593	7,59
	24.1.	22-24	97	966		384			8,25	97,7	72,4			553			7,73
	25.1.	00-02	202	653		224			6,65	60,7				630			7,68
	25.1.	02-04	236	602		226			4,55	46,6	39,9			473	230	243	7,60
	25.1.	04-06	81	890		547			3,5	36	33,1			483	253	230	7,59
	25.1.	06-08	37	1173		580			8,05	36,6	31,5			647	293	353	7,55

Tablica 3. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Sjever – nastavak

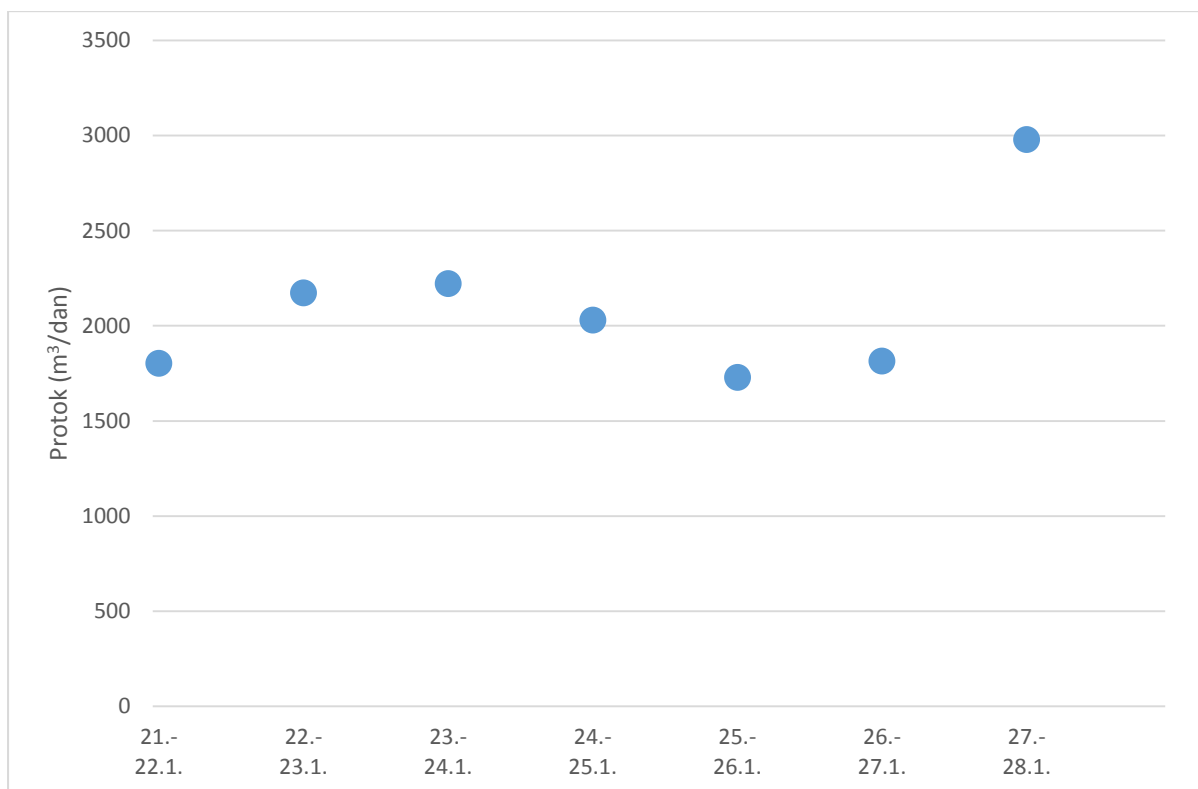
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m/2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
5	25.1.	08-10	59	675	495	403	293	11,3	3,24	86	34,1	1,03	0,06	423	230	193	7,67
	25.1.	10-12	205	998		421			7,7	165	136			413	66,7	347	8,35
	25.1.	12-14	232	1141		715			7,96	185	154			387	56,7	330	8,43
	25.1.	14-16	205	1396		740			9,69	147	131			487	93,3	393	8,27
	25.1.	16-18	146	1395		687			8,72	153	121			453	36,7	417	8,05
	25.1.	18-20	92	777		308			7,82	105	76,5			417	40	377	7,89
	25.1.	20-22	167	903		333			7,76	91,5	70			427	36,7	390	7,82
	25.1.	22-24	158	906		289			8,55	90,2	67,2			400	20	380	7,82
	26.1.	00-02	154	1133		268			7,27	95,3	73,5			557	43,3	513	7,83
	26.1.	02-04	192														
26.1.	04-06	75															
26.1.	06-08	43															
6	26.1.	08-10	34	984	514	347	313	10,6	4,15	48,2	44,6	0,418	0,05	458	72,5	385	7,62
	26.1.	10-12	136	651		207			5,93	77,1	80,2			340	87,5	253	8,04
	26.1.	12-14	226	1021		294			9,29	171	98,6			540	72,5	468	8,24
	26.1.	14-16	191	1500		601			10,2	118	85			653	97,5	555	7,95
	26.1.	16-18	186	1257		455			7,85	108	68,2			565	87,5	478	7,91
	26.1.	18-20	181	1120		430			7,9	76,3	62,1			503	80	423	7,80
	26.1.	20-22	79	1479		496			8,33	108	62,1			623	72,5	550	7,79
	26.1.	22-24	159	1123		387			7,39	75,2	63,1			508	60	448	7,81
	27.1.	00-02	165	1164		432			6,72	72,4	67			533	75	458	7,71
	27.1.	02-04	243	1290		519			6,72		61,3			605	175	430	7,68
	27.1.	04-06	159	1232		458			5,99		30,6			525	95	430	7,58
	27.1.	06-08	55	1250		437			3,4		58,5			535	42,5	493	7,56

Tablica 3. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Sjever – nastavak

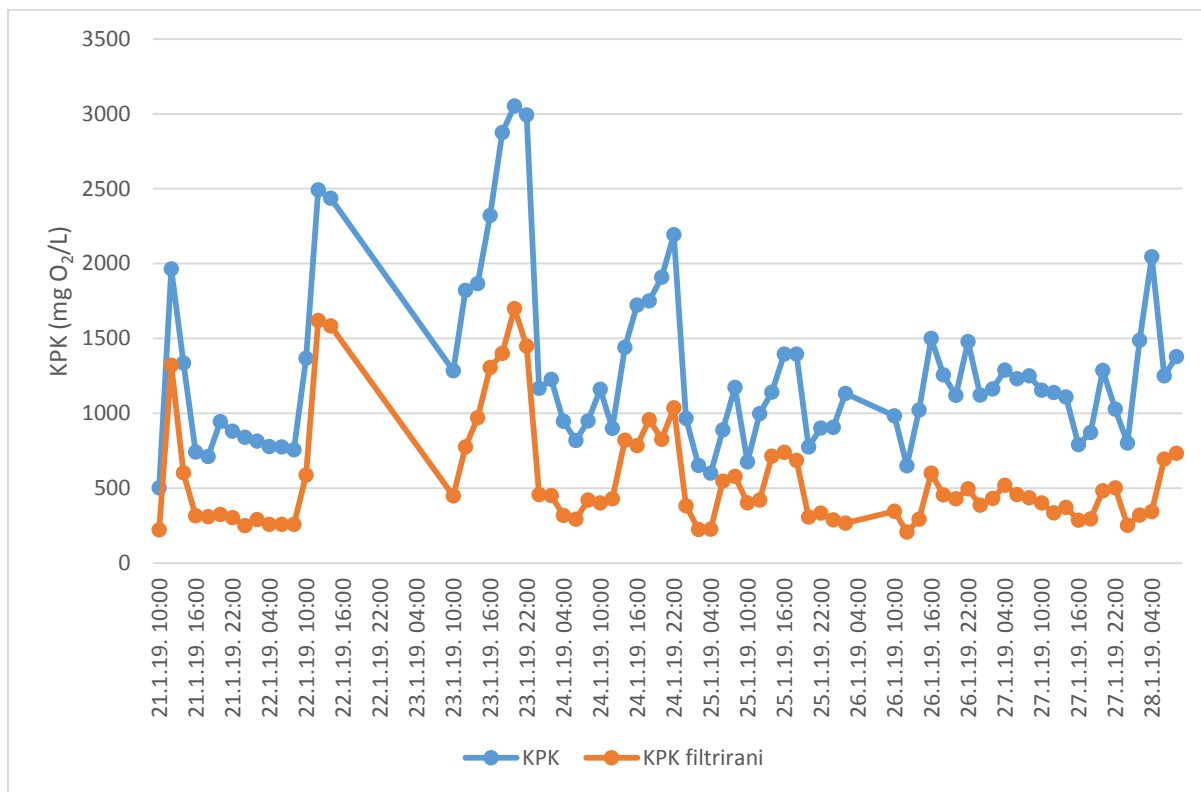
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m/2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
7	27.1.	08-10	20	1155	600	403	300	8,51	2,78		24,1	0,395	0,04	530	102	428	7,33
	27.1.	10-12	127	1139		335			4,42	55,4	54,1			528	122	406	7,74
	27.1.	12-14	206	1109		372			10,2	108	97			480	84	396	7,99
	27.1.	14-16	191	792		287			10,2	126	89,5			478	84	394	7,97
	27.1.	16-18	161	873		295			10,6	103	85,1			492	56	436	7,83
	27.1.	18-20	159	1288		484			8,97	93,8	74,3			454	46	408	7,75
	27.1.	20-22	70	1029		502			6,97	88,8	66,8			398	40	358	7,66
	27.1.	22-24	194	801		252			9,1	87,9	78,5			442	54	388	7,75
	28.1.	00-02	663	1487		320			7,14	32	25			1214	426	788	7,34
	28.1.	02-04	620	2045		344			5,01	35	19,7			1116	196	920	7,51
	28.1.	04-06	356	1251		695			2,84		11,1			564	232	332	7,36
	28.1.	06-08	211	1378		733			1,48		7,59			478	92	386	7,26



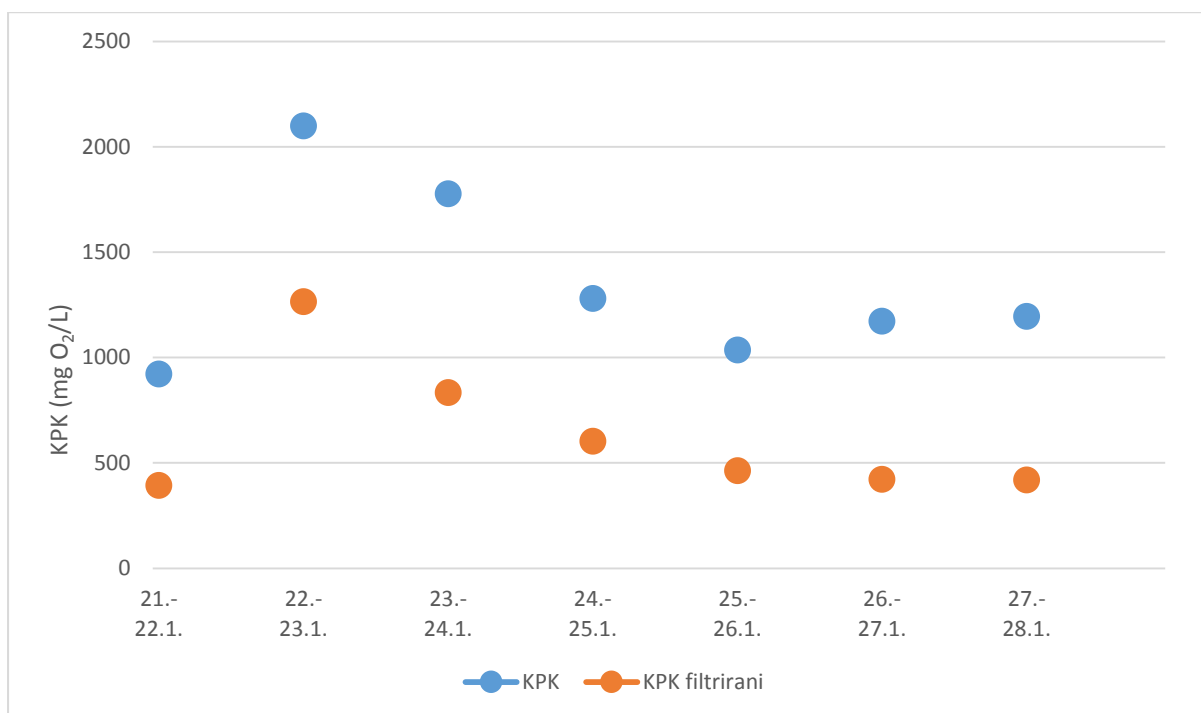
Slika 21. Protok komunalne otpadne vode za ispust Poreč Sjever



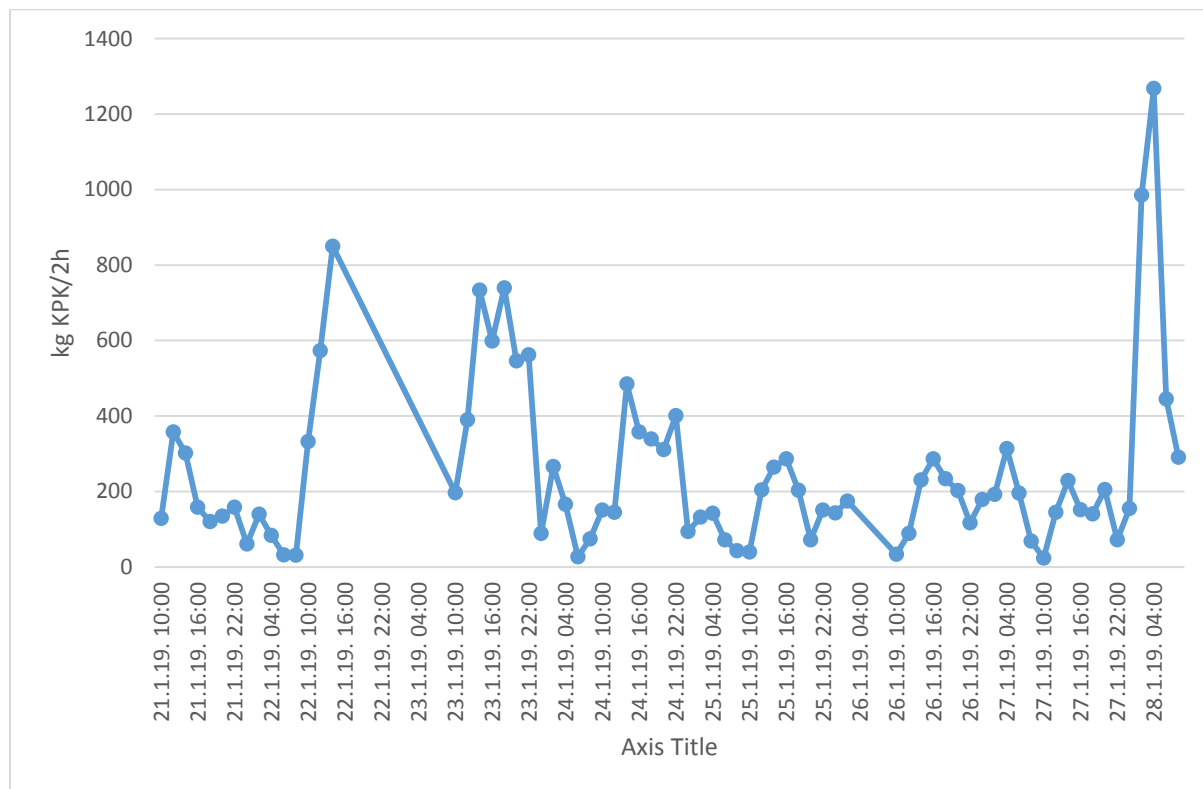
Slika 22. Srednji dnevni protok otpadne vode na ispustu Poreč Sjever



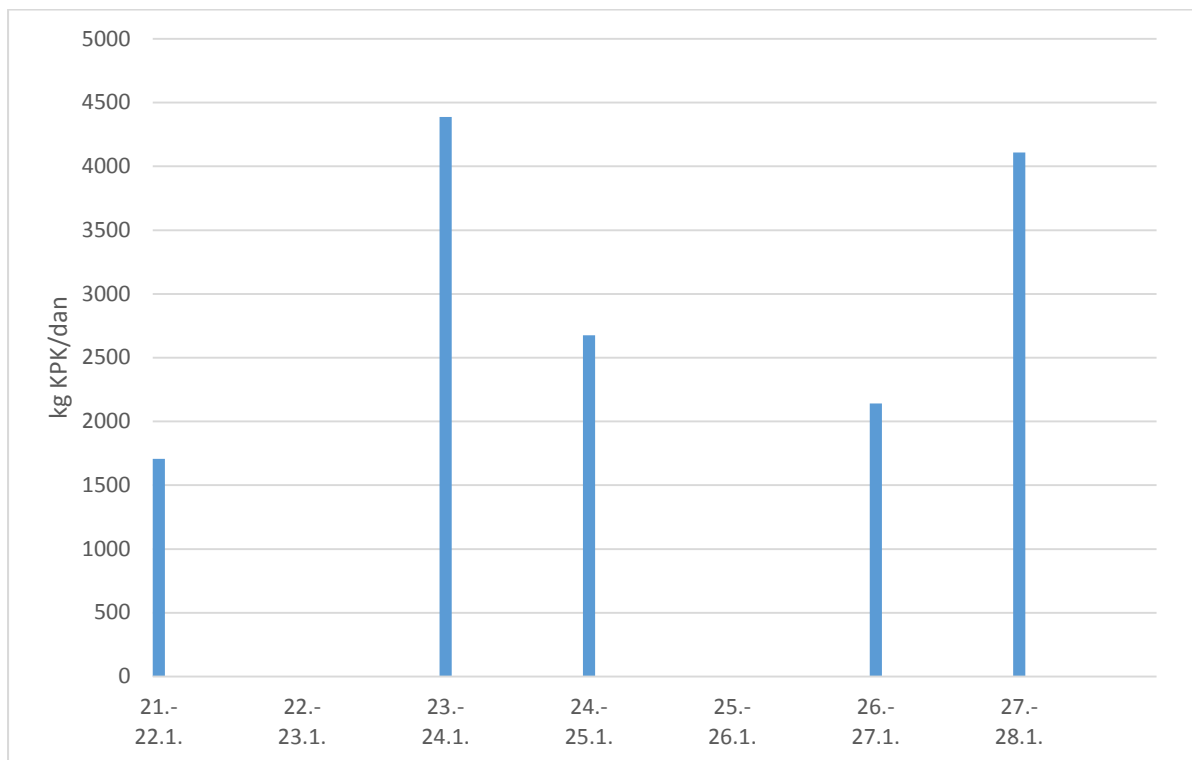
Slika 23. KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 μm) otpadne vode ispusta Poreč Sjever



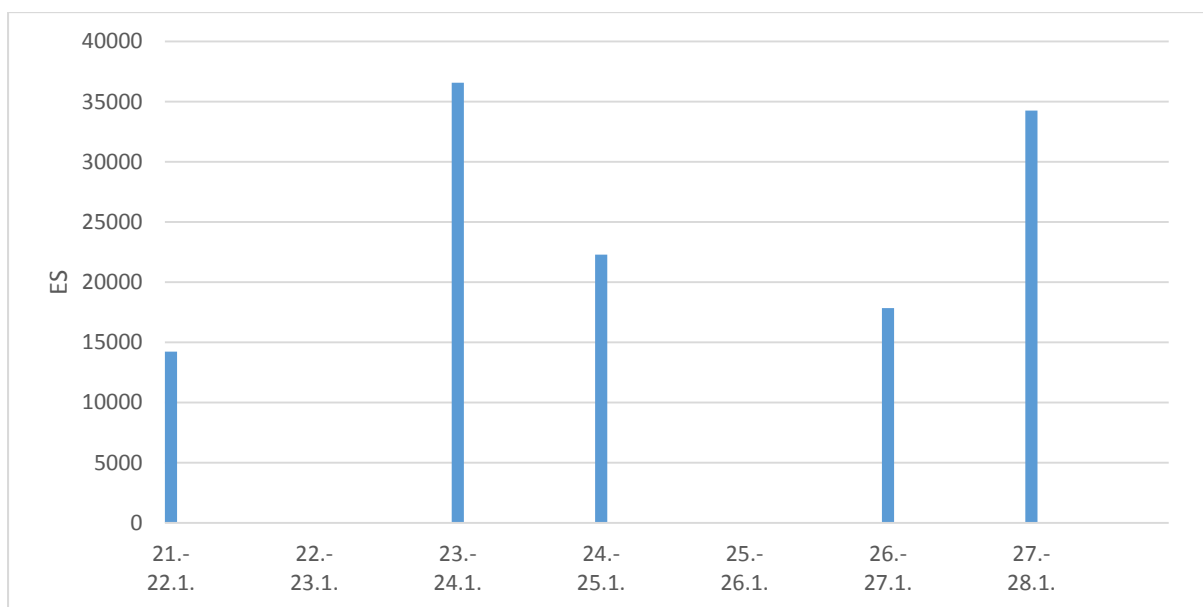
Slika 24. Srednja dnevna vrijednost KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Poreč Sjever



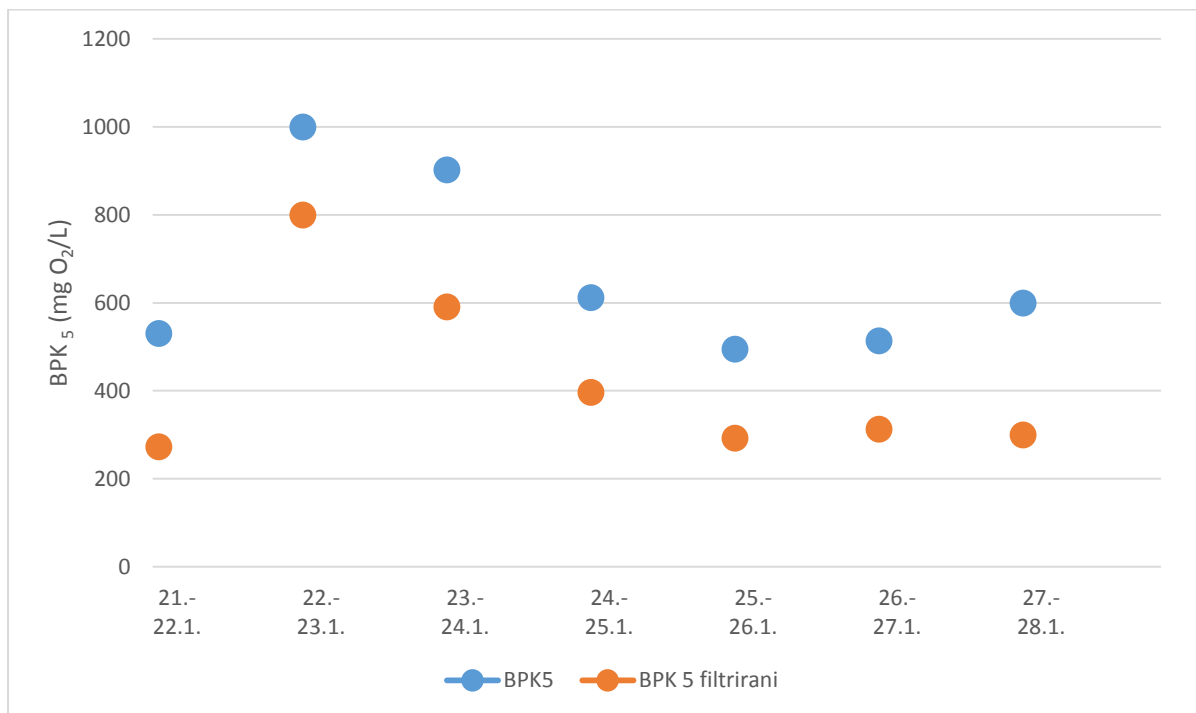
Slika 25. Organsko opterećenje otpadne vode ispusta Poreč Sjever



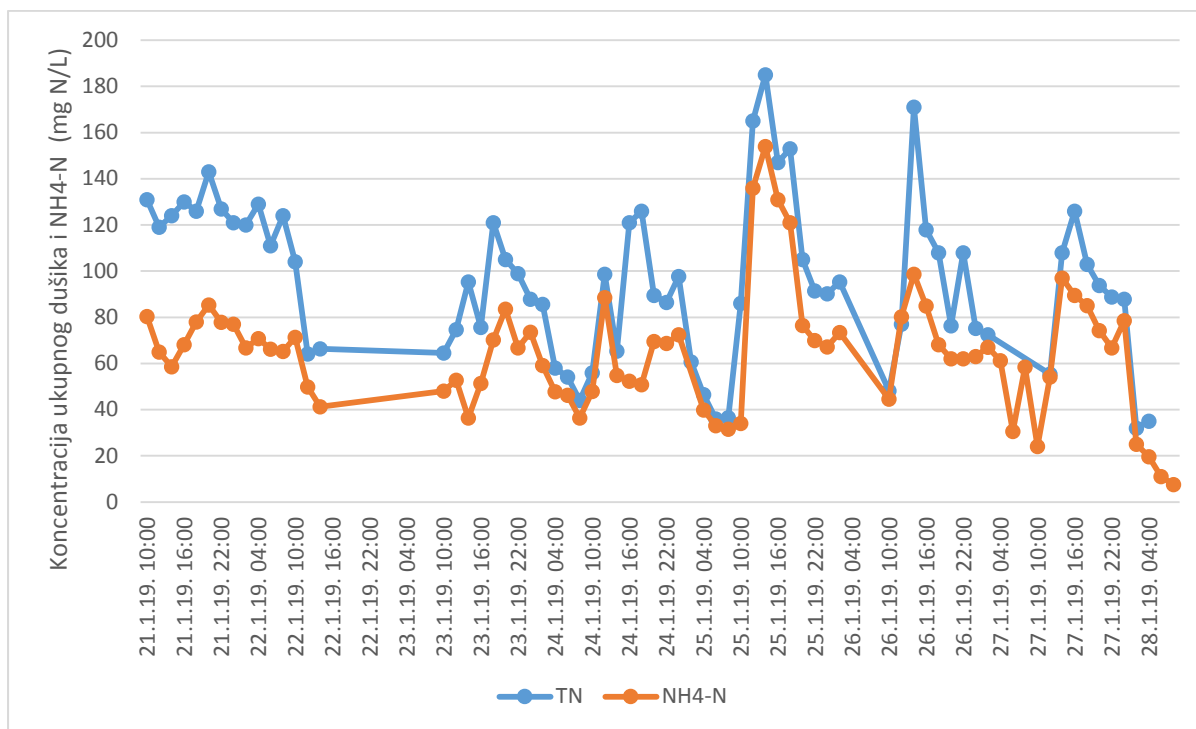
Slika 26. Srednje dnevno organsko opterećenje otpadne vode ispusta Poreč Sjever



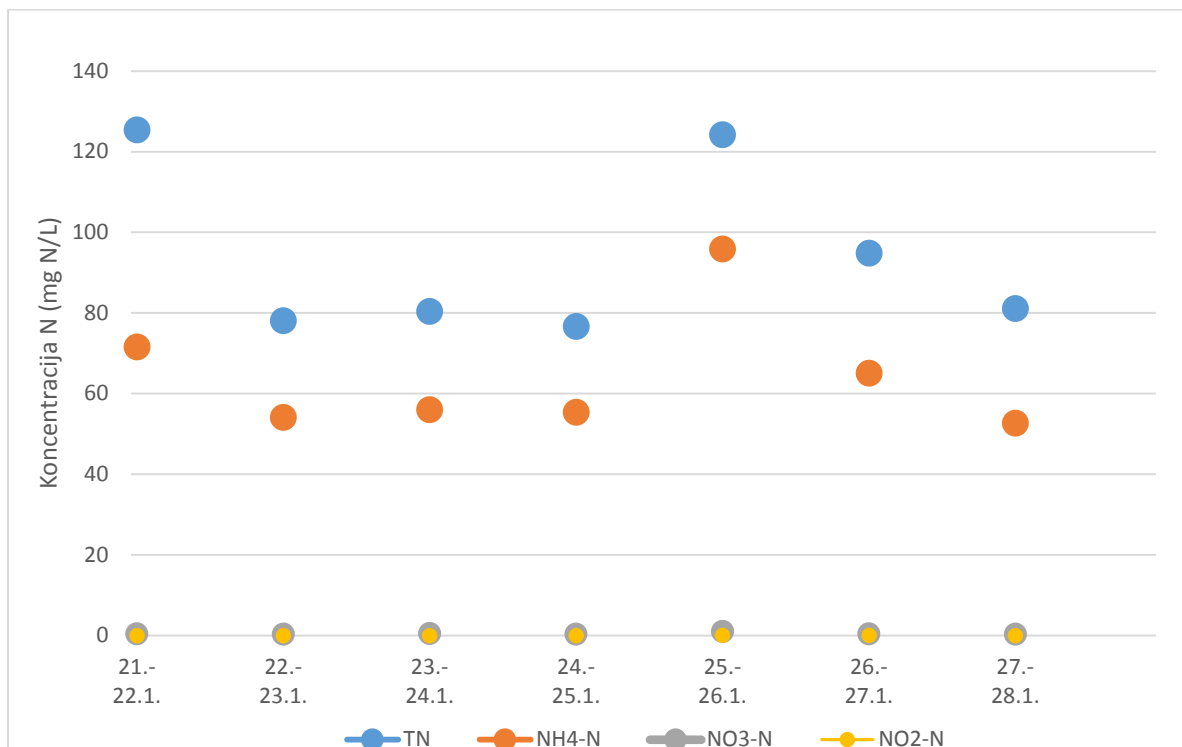
Slika 27. Ekvivalent stanovnika otpadne vode ispusta Poreč Sjever



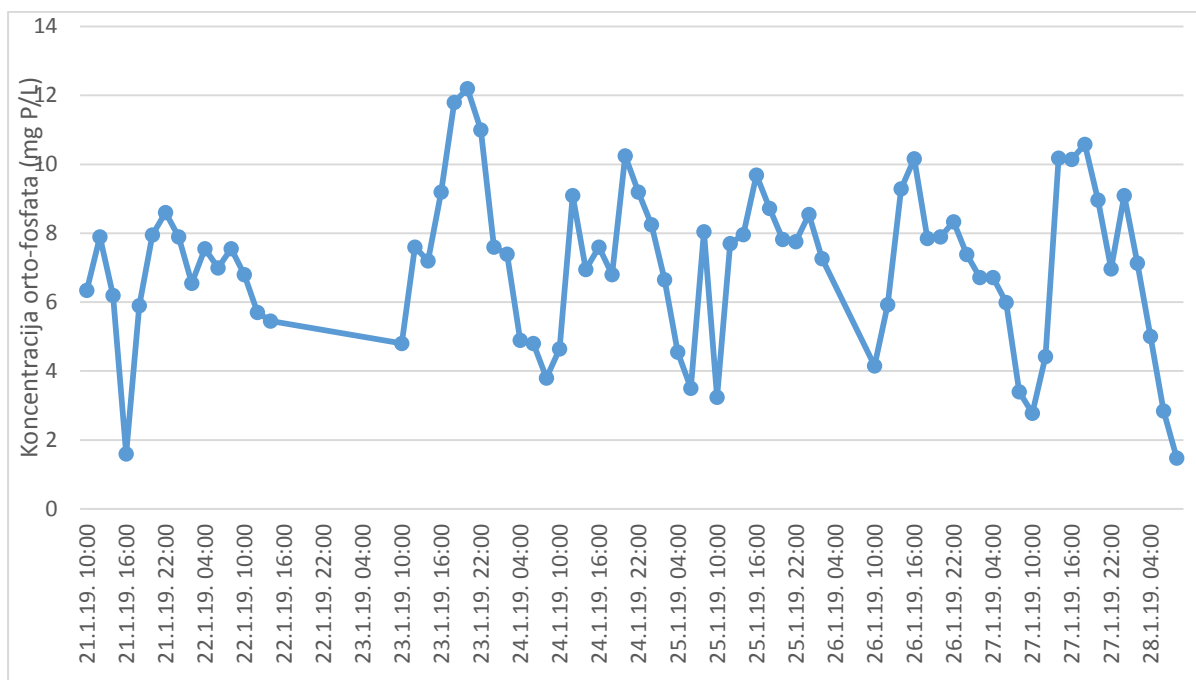
Slika 28. BPK₅ nefiltriranog i filtriranog (1,2 μm) uzorka otpadne vode u kompozitnim uzorcima (24h) komunalne otpadne ispusta Poreč Sjever



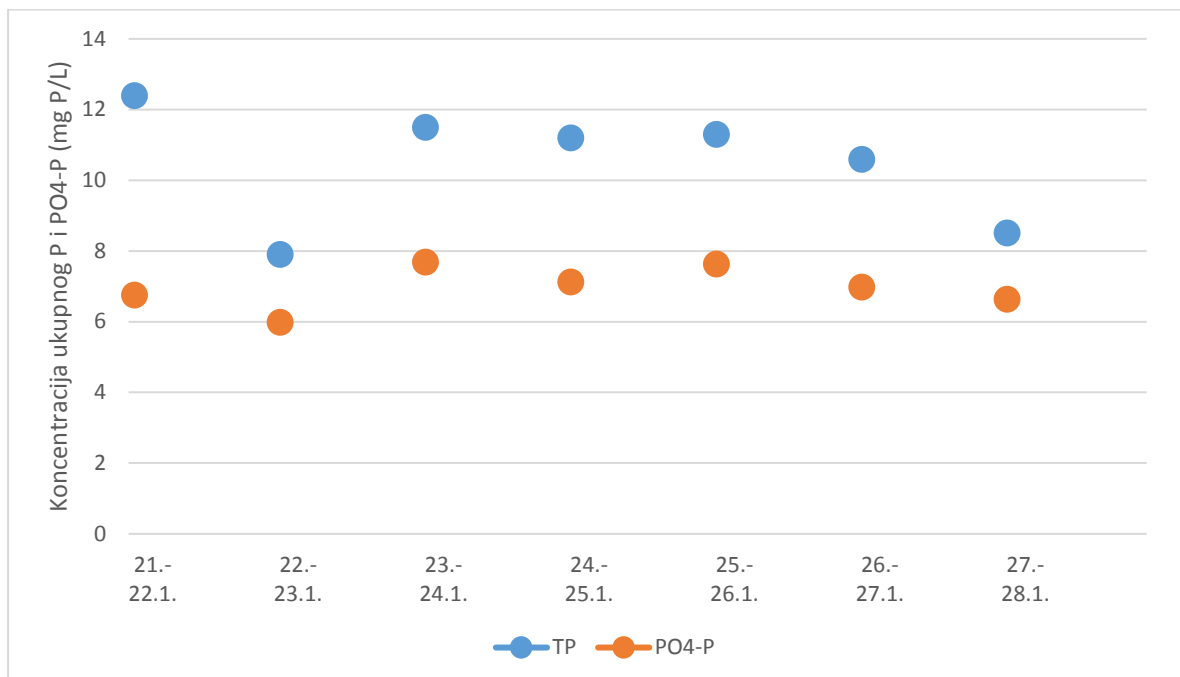
Slika 29. Koncentracije ukupnog dušika i amonijakalnog dušika u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Sjever



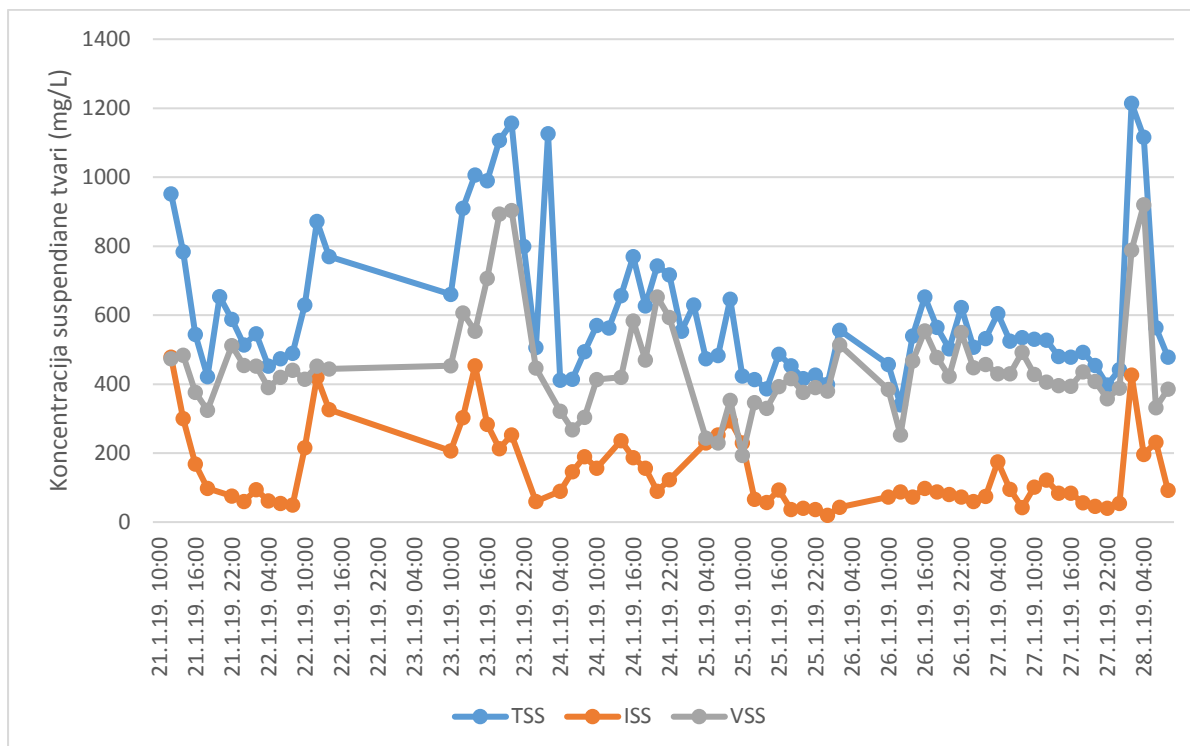
Slika 30. Srednje dnevne koncentracije ukupnog dušika, amonijaka, nitrata i nitrita u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Sjever



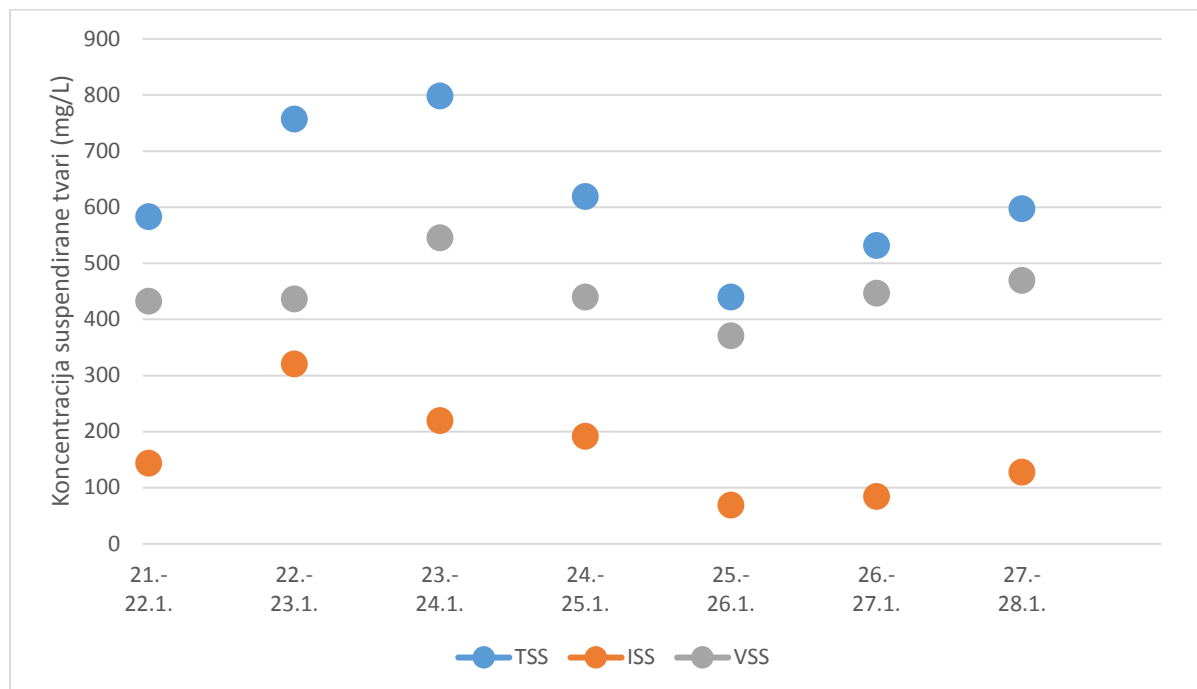
Slika 31. Koncentracija orto-fosfata (PO₄-P) u otpadnoj vodi ispusta Poreč Sjever



Slika 32. Srednje dnevne koncentracije ukupnog fosfora (TP) i PO₄-P u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Sjever



Slika 33. Koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Sjever



Slika 34. Srednje dnevna koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Sjever

3.3. Ispust Poreč Jug

Rezultati analiza u ovom poglavlju odnose se na komunalne otpadne vode ispusta Poreč Jug u periodu od 21.1.2019. 8:00h do 28.12.2019. 8:00h. Otpadna voda je prikupljena automatskim uzorkivačem Water Sam Porti koji je uzimao uzorak otpadne vode svakih 9 minuta po 80 mL unutar 24h kroz 7 dana. Sve izmjerene vrijednosti svih provedenih analiza prikazane su u tablici 4 i na slikama 35-48. 23.-24.1 imali smo problem s uzorkovanjem zbog greške u programu uzorkivača pa je za taj dan provedena analiza na jednom uzorku.

Protok vode na ovom ispustu je bio manji nego kod ispusta Poreč Sjever i u danima bez oborina kretao se od noćnih vrijednosti od oko 5 m³/h do dnevnih vrijednosti od 30-40 m³/h. Dana 27.1. u vrijeme oborina protok je bio značajno veći i iznosio preko 175 m³/h što ukazuje na značajan prtok oborinskih voda u ispustu Poreč Jug. Izračunati srednji dnevni protok je bio između 450 i 570 m³/dan u danima bez oborina. Koncentracija KPK u otpadnoj vodi i filtriranoj otpadnoj vodi na ovom ispustu imala je uobičajene manje dnevne varijacije uz dvije iznimke. Dana 24.1. zabilježen je vrlo visoki ukupni KPK od preko 2000 mg/L. Isti uzorak imao je i visoke koncentracije suspendirane tvari i dušika pa pretpostavljamo da je u sustav odvodnje ispušten sadržaj neke septičke jame ili neki drugi sličan

otpad. Drugi slučaj s povišenim KPK zabilježen je 27.1. tijekom oborina kad je vjerojatno došlo do ispiranja sustava odvodnje od nakupljenog materijala. KPK otpadne vode u ostalim danima bio je dosta visok s niskim dnevnim vrijednostima od oko 400 mg/L i s visokim dnevnim vrijednostima do 700 mg/L. Otopljeni KPK otpadne vode imao je manje varijacija i kretao se u rasponu od 150-400 mg/L. Srednje dnevne vrijednosti KPK su uglavnom bile oko 200 mg/L za otopljeni KPK i oko 600 mg/L za ukupni KPK. Izračunato organsko opterećenje uglavnom nema značajnih varijacija i kreće se ispod 50 kgKPK/24h, osim u dva navedena slučaja kod ispuštanja sadržaja septičke jame i oborina. Srednje dnevno organsko opterećenje je bilo stalno od 230-300 kgKPK/dan, osim u dane s oborinama i neuobičajenim ispuštanjem. Preračunato na ekvivalent stanovnika dobivamo vrijednosti od 2000 ES za uobičajene dane i 10 000 ES u slučaju oborina što ukazuje na značajni udio oborinskih voda i sporo tečenje otpadne vode u sušnom periodu koje omogućava taloženje materijala u sustavu. BPK₅ vrijednosti filtrirane otpadne vode ovog ispusta u danima bez oborina bile su 120-150 mg/L, dok je ukupni BPK₅ bio 262-368 mg/L.

Dušik u otpadnim vodama ovog ispusta prikazan je na slikama 43 i 44. Ponovo je amonijakalni dušik najzastupljeniji oblik dušika s koncentracijama od 30 do 105 mgNH₄-N/L, a koncentracije ukupnog dušika nešto veće. Koncentracije nitrita i nitrata bile su i ovdje očekivano niske i uvijek ispod 1 mg/L.

Koncentracija fosfatnog fosfora u vodi imala je varijacije uglavnom između 5 i 10 mg/L dok su njegove srednje dnevne koncentracije bile su uglavnom između 6 i 8 mg/L dok je srednja dnevna koncentracija ukupnog fosfora bila između 8 i 11 mg/L.

Suspendirane tvari u otpadnoj vodi ovog ispusta sastojale su se uglavnom od organskog dijela. Udio ISS bio je mali kao i njegove koncentracije koje su bile uglavnom ispod 50 mg/L. Iznimka je uzorak kod kojeg sumnjamo na ispuštanje sadržaja septičke jame i uzorci tijekom oborina koji su imali više koncentracije ISS. I srednje dnevne koncentracije suspendiranih tvari pokazuju slični obrazac s visokim udjelom VSS u TSS i niskim ISS.

Tablica 4. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Jug.

Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m/2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
1	21.1.	08-10	45	486	285	231	152	9,68	6,85	97,3	59	0,384	0,019	230	20	210	8,05
	21.1.	10-12	24	427		224			6,45	93,8	65			152	8	144	8,06
	21.1.	12-14	60	406		197			6,4	92,4	65			160	14	146	8,06
	21.1.	14-16	60	388		196			6,4	100	69,4			142	20	122	8,00
	21.1.	16-18	54	380		220			7,05	91,9	75,4			160	16	144	8,10
	21.1.	18-20	46	543		306			7,45	123	80,8			200	32	168	8,13
	21.1.	20-22	35	673		333			7,74	93	80,8			236	32	204	8,03
	21.1.	22-24	44	692		329			7,95	101	74,2			286	32	254	8,03
	22.1.	00-02	65	539		218			9,35	104	67,2			276	26	250	8,03
	22.1.	02-04	11	667		201			8,35	68,4	65			314	38	276	8,13
	22.1.	04-06	31	676		326			8,25	83,8	55,6			514	68	446	8,09
	22.1.	06-08	11	535		380			8,5	87,1	57,8			426	60	366	8,11
2	22.1.	08-10	67	473	280	231	150	8,25	7,05	73,1	53,6	0,387	0,015	214	42	172	8,12
	22.1.	10-12	24	478		157			6,95	77,8	58,6			234	46	188	8,09
	22.1.	12-14	87	442		156			6,7	75,8	60,6			218	46	172	8,02
	22.1.	14-16	51	429		156			6,75	78,4	67,8			204	32	172	8,06
	22.1.	16-18	54	434		184			7,3	93,4	79			168	18	150	8,10
	22.1.	18-20	61	608		351			8,1	92,4	78,2			232	44	188	8,01
	22.1.	20-22	41	658		316			7,75	85,1	71,6			233	13	220	8,00
	22.1.	22-24	51	655		382			6,6	72,1	58			200	27	173	8,02
	23.1.	00-02	67	629		307			6,6	77,8	55,6			256	23	233	8,00
	23.1.	02-04	31	713		304			6,4	78,4	57,6			246	33	213	8,02
	23.1.	04-06	21	462		165			6,25	72,1	55			229	27	201	8,12
	23.1.	06-08	12	473		157			7,45	70,4	59,4			236	30	206	8,15

Tablica 4. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Jug - nastavak.

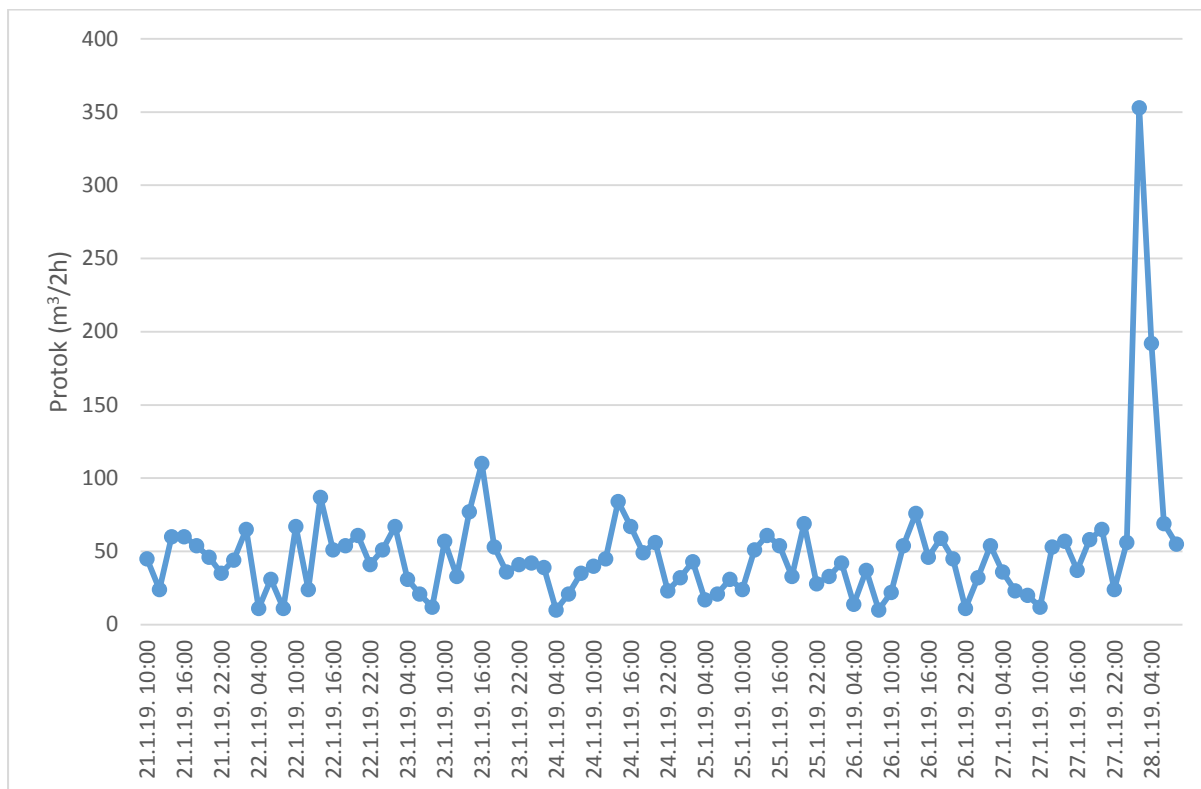
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₁	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	TSS	ISS	VSS	pH						
			m/2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L							
3	23.1.	08-10	57		327		135	11				0,376	0,019										
	23.1.	10-12	33																				
	23.1.	12-14	77																				
	23.1.	14-16	110																				
	23.1.	16-18	53																				
	23.1.	18-20	36																				
	23.1.	20-22	41																				
	23.1.	22-24	42																				
	24.1.	00-02	39																				
	24.1.	02-04	10																				
	24.1.	04-06	21																				
	24.1.	06-08	35	648		246			6,8	115	60,3			306	58	248	7,97						
4	24.1.	08-10	40	601	368	173	135	10,6	3,8	79,1	54,4	0,311	0,016	348	66	282	7,97						
	24.1.	10-12	45	564		221			6,9	56,3	55,1			290	40	250	7,98						
	24.1.	12-14	84	2344		360			6,85	122,0	85,6			1408	214	1194	7,62						
	24.1.	14-16	67	709		203			7,5	91,2	73			396			7,91						
	24.1.	16-18	49	585		209			7,95	95,4	72,7			312			7,94						
	24.1.	18-20	56	772		208			7,8	89,0	81,8			420			7,98						
	24.1.	20-22	23	687		186			6,85	80,1	69,3			346	36	310	8,06						
	24.1.	22-24	32	555		161			6,55	66,6	58,6			280	38	242	8,05						
	25.1.	00-02	43	641		161			6,55	64,5	52			302	32	270	7,91						
	25.1.	02-04	17	528		154			6,15	63,8	49,6			266	36	230	7,96						
	25.1.	04-06	21	536		139			6,4	68,3	50,4			256			8,02						
	25.1.	06-08	31	540		136			7,65	61,7	50,7			250	38	212	8,03						

Tablica 4. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Jug - nastavak.

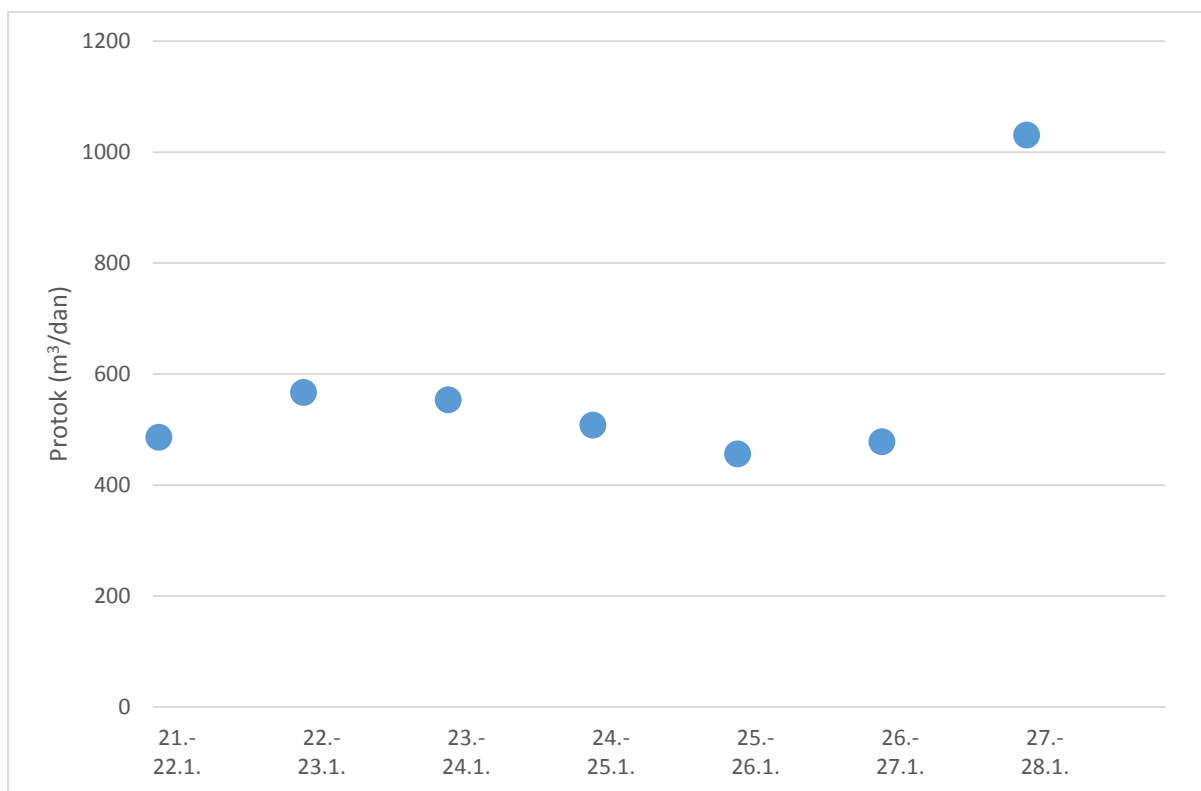
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m/2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
5	25.1.	08-10	24	705	262	238	120	8,14	6,18	45,3	33,6	0,389	0,028	300	18	282	7,97
	25.1.	10-12	51	451		136			5,88	54,6	40,6			284	32	252	8,05
	25.1.	12-14	61	511		154			6,63	65,3	50,2			306	30	276	8,05
	25.1.	14-16	54	485		168			6,25	68,9	53,5			306	52	254	7,98
	25.1.	16-18	33	472		160			6,71	72,8	61,6			292	46	246	8,04
	25.1.	18-20	69	673		172			7,38	85,2	73,6			402	64	338	8,01
	25.1.	20-22	28	463		165			6,67	89,3	68,1			308	46	262	8,05
	25.1.	22-24	33	445		163			5,83	75,3	54,7			234	36	198	8,10
	26.1.	00-02	42	519		173			6,3	71,2	54			304	34	270	8,04
	26.1.	02-04	14	435		130			6,34	76,3	58,5			250	20	230	8,12
	26.1.	04-06	37	409		151			6,07	70,6	58,3			256	30	226	8,05
	26.1.	06-08	10	424		173			6,19	68,3	53			244	36	208	8,08
6	26.1.	08-10	22	552	276	163	121	8,6	6,19	78,6	63,4	0,394	0,028	242	43,3	198	8,14
	26.1.	10-12	54	569		138			6,29	74,3	67,3			278	46,7	232	8,06
	26.1.	12-14	76	543		137			6,37	82,2	68,6			253	40	213	8,07
	26.1.	14-16	46	475		158			5,98	86,3	73,7			202	25	177	8,05
	26.1.	16-18	59	413		145			6,14	80,1	68,5			200	31,7	168	8,06
	26.1.	18-20	45	486		148			6,55	102	89,5			267	41,7	225	8,08
	26.1.	20-22	11	579		154			7,18	106	85,8			295	43,3	252	8,14
	26.1.	22-24	32	530		157			6,84	107	80,6			242	26,7	215	8,17
	27.1.	00-02	54	520		158			7,07	110	81,5			243	30	213	8,17
	27.1.	02-04	36	585		165			7,02	125	105			285	36,7	248	8,14
	27.1.	04-06	23	668		179			6,7	80,3	65,1			290	35	255	8,12
	27.1.	06-08	20	592		196			6,75	85,7	67,8			273	33,3	240	8,13

Tablica 4. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Jug - nastavak.

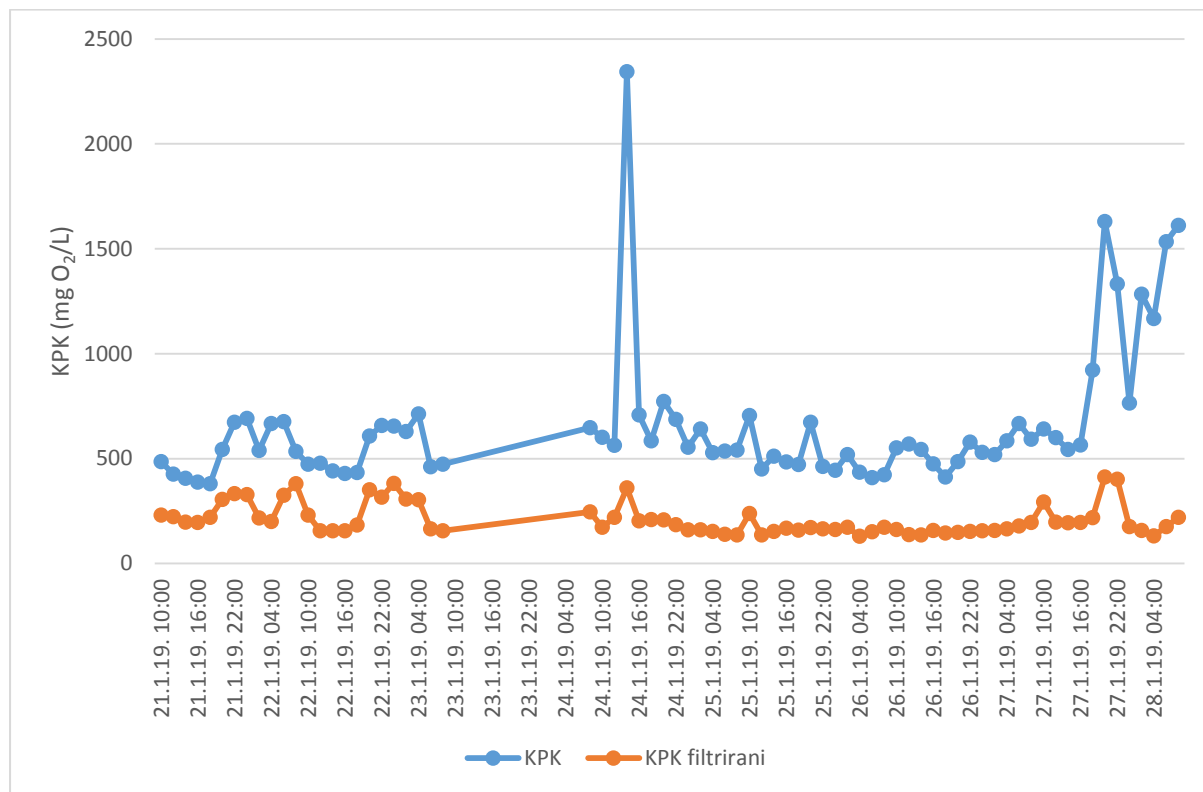
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
7	27.1.	08-10	12	642	550	293	200	9,07	6,61	73,8	68,3	0,321	0,031	236	14	222	7,98
	27.1.	10-12	53	600		197			6,86	76,6	65,8			304	20	284	7,94
	27.1.	12-14	57	544		195			6,52	75,9	73,6			244	10	234	7,99
	27.1.	14-16	37	565		196			7,39	92,6	84,5			314	26	288	7,99
	27.1.	16-18	58	922		219			8,09		81,2			526	46	480	7,97
	27.1.	18-20	65	1630		412			9,29	90,1	79,2			812	108	704	7,89
	27.1.	20-22	24	1332		402			8,23	92,8	81,4			558	70	488	7,95
	27.1.	22-24	56	765		176			7,17	74	64,3			386	48	338	7,96
	28.1.	00-02	353	1284		158			8,02	70,5	53			756	104	652	7,63
	28.1.	02-04	192	1167		132			8,11	62,5	32,9			910	120	790	7,57
	28.1.	04-06	69	1533		176			8,81	58,5	31			1023	177	847	7,54
	28.1.	06-08	55	1612		220			8,84	68,4	36,2			880	147	733	7,66



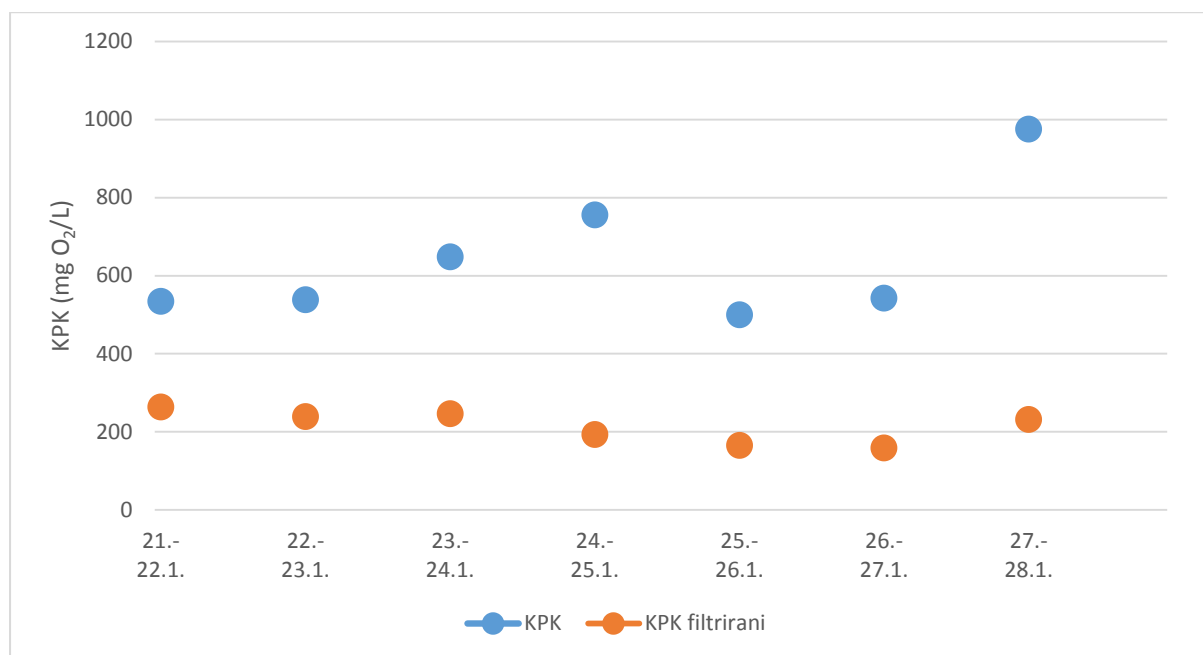
Slika 35. Protok komunalne otpadne vode za ispus Poreč Jug



Slika 36. Srednji dnevni protok otpadne vode na ispustu Poreč Jug

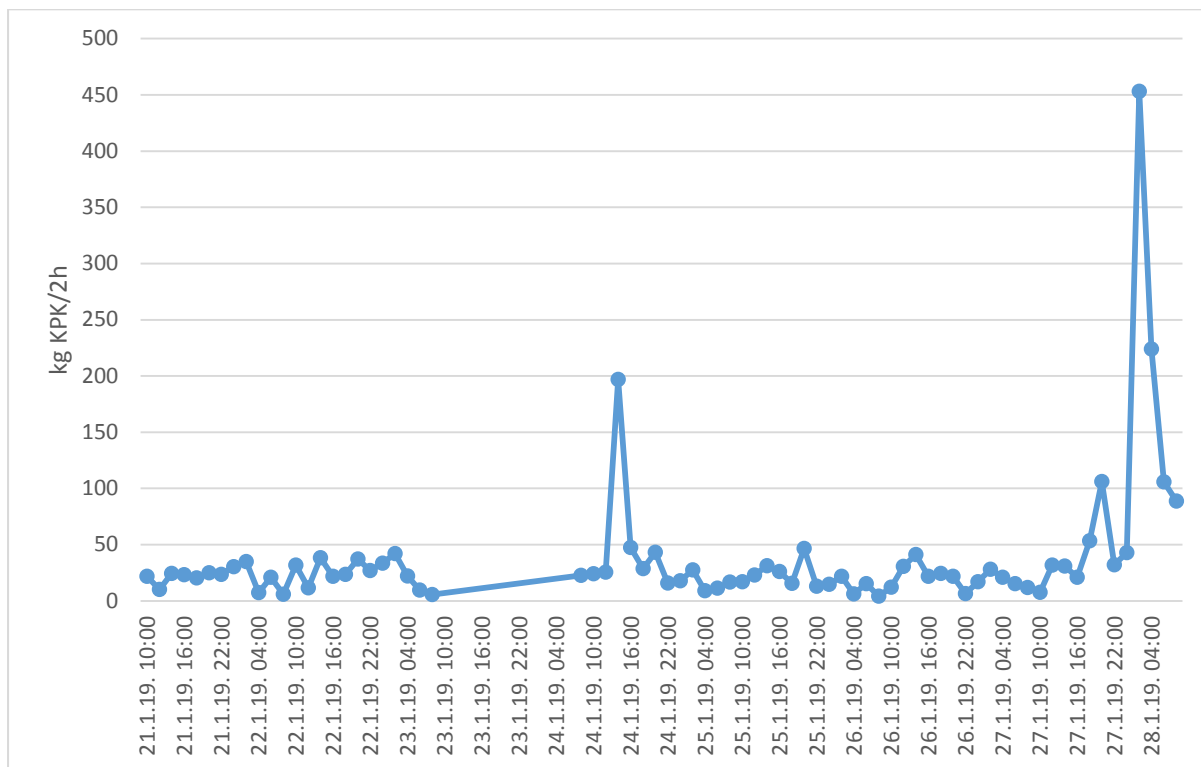


Slika 37. KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Poreč Jug

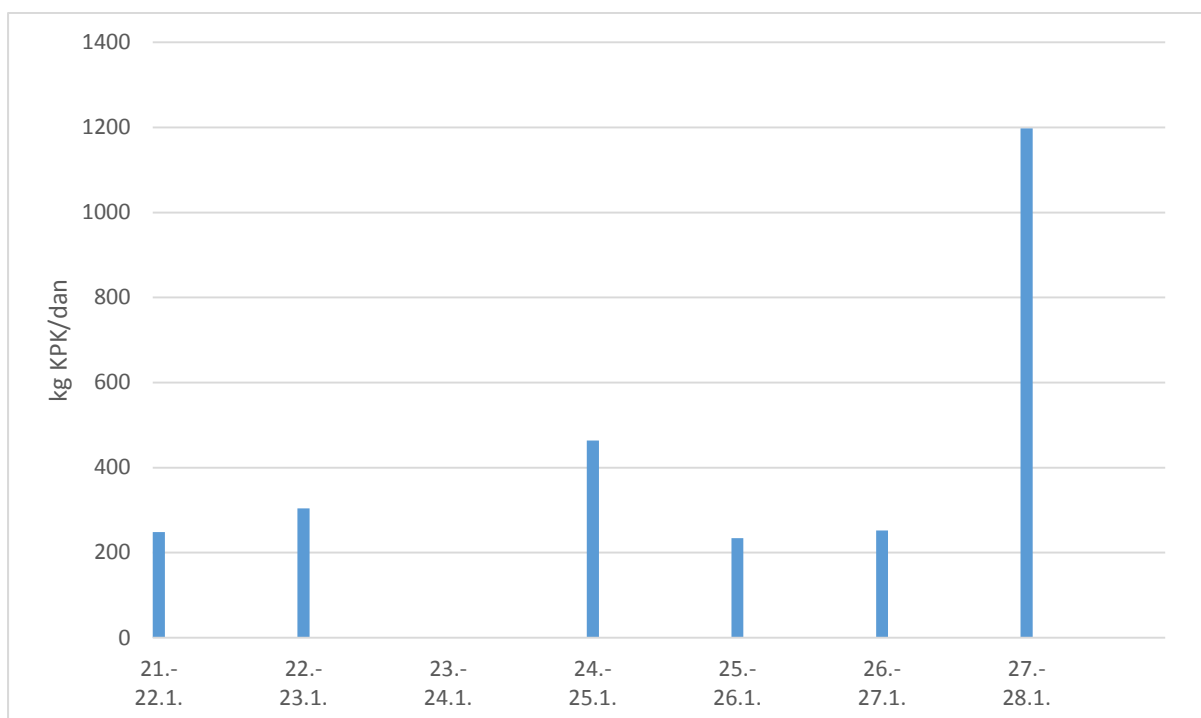


Slika 38. Srednja dnevna vrijednost KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Poreč

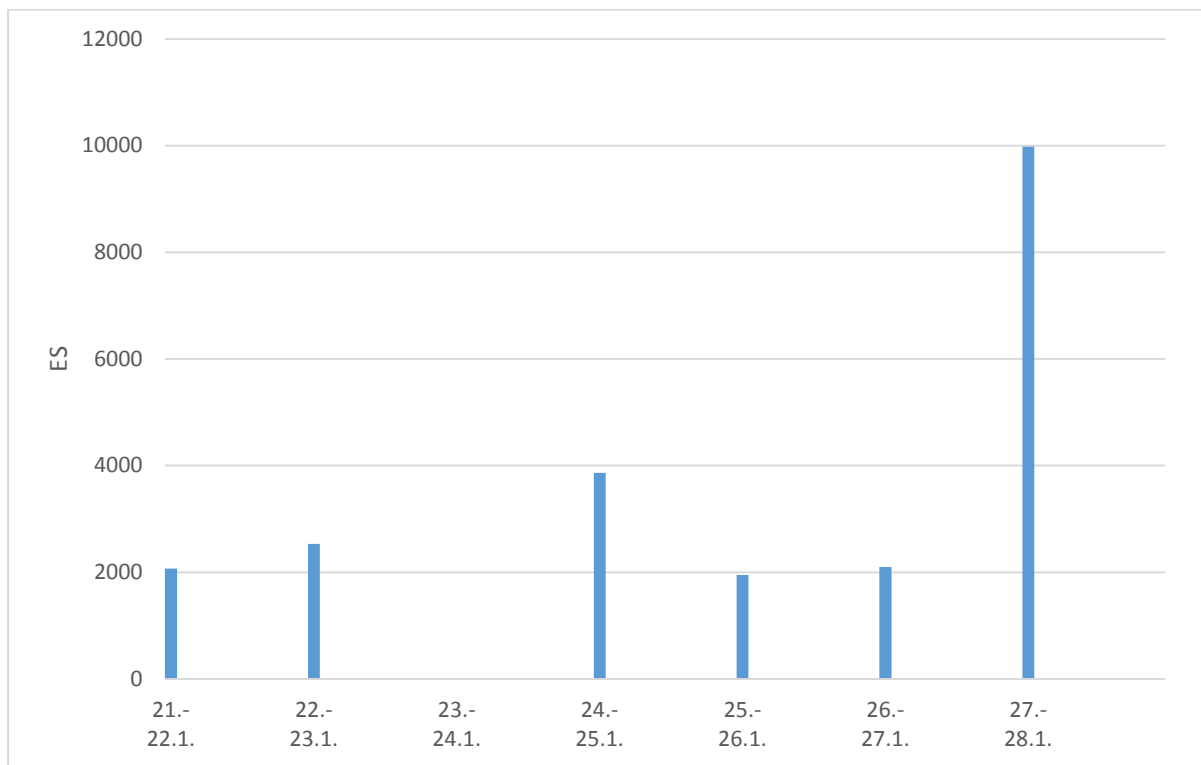
Jug



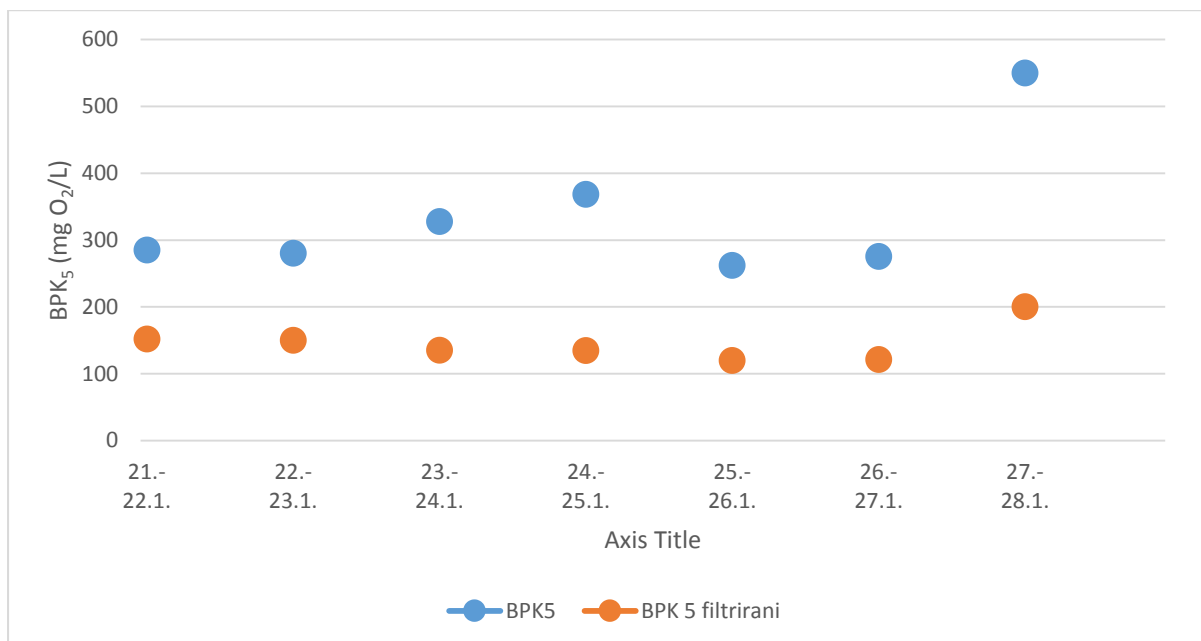
Slika 39. Organsko opterećenje otpadne vode ispusta Poreč Jug



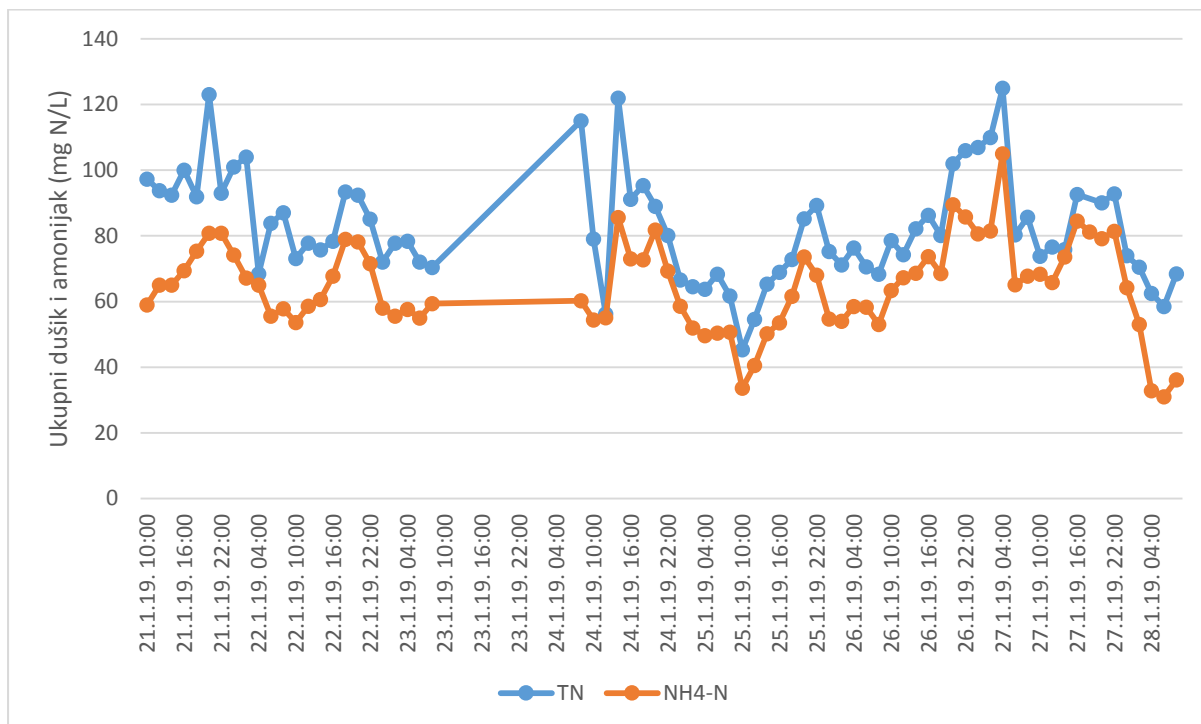
Slika 40. Srednje dnevno organsko opterećenje otpadne vode ispusta Poreč Jug



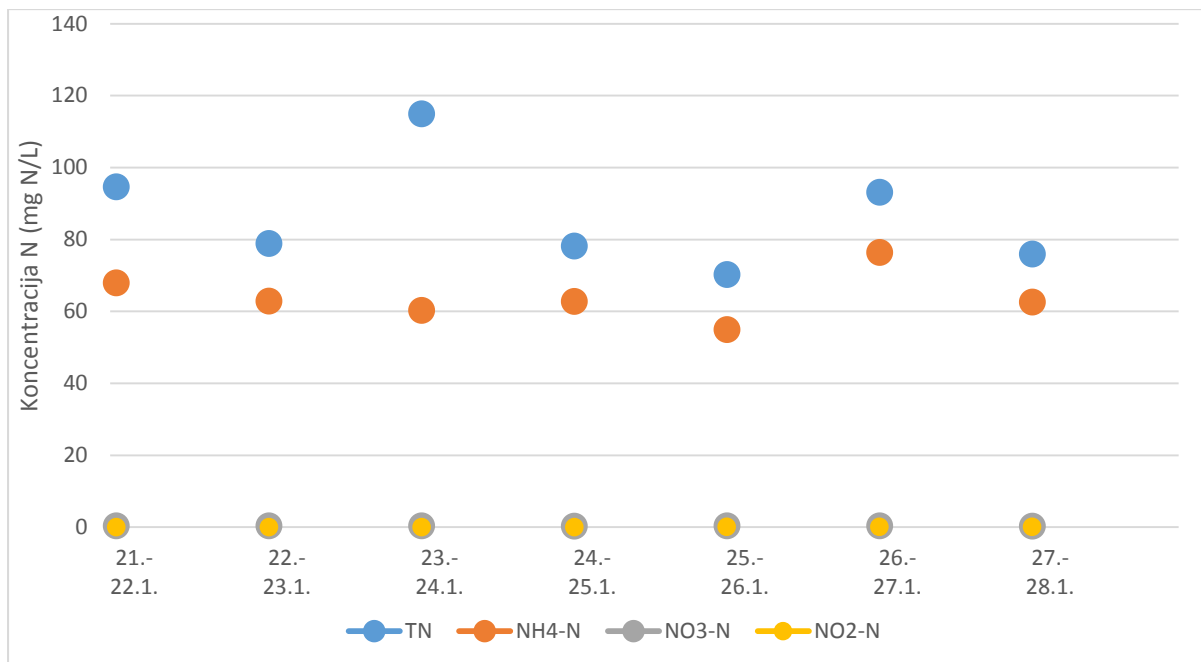
Slika 41. Ekvivalent stanovnika otpadne vode ispusta Poreč Jug



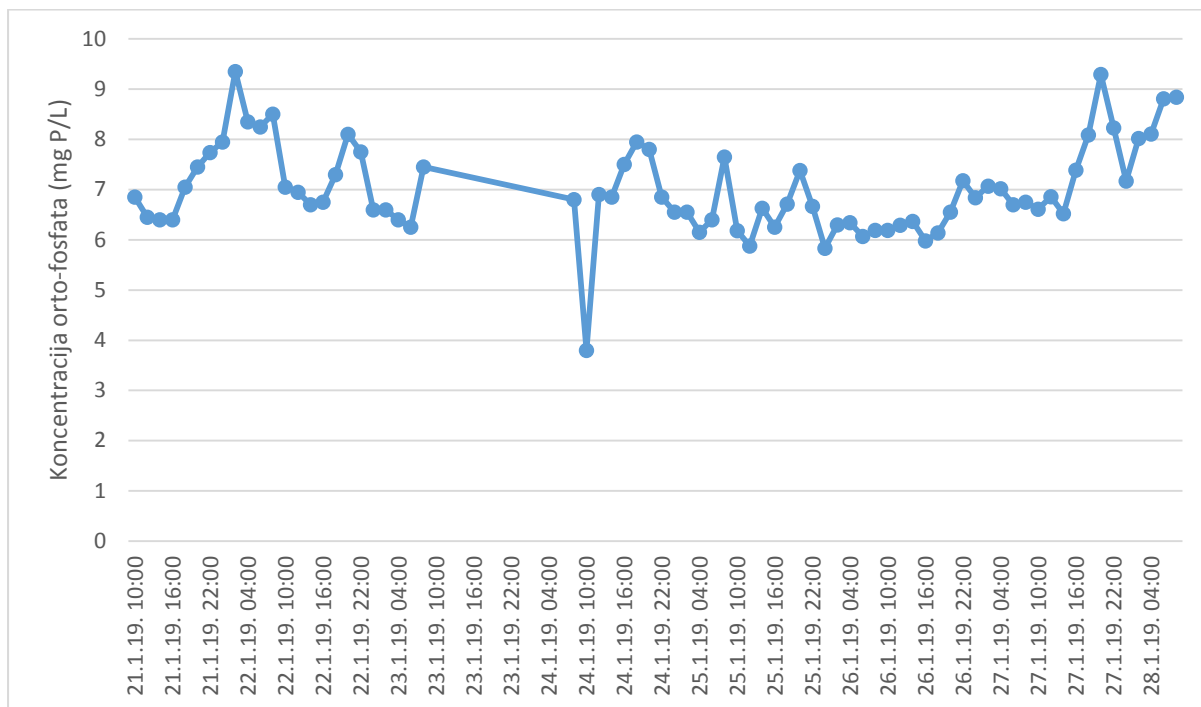
Slika 42. BPK₅ nefiltriranog i filtriranog (1,2 μm) uzorka otpadne vode u kompozitnim uzorcima (24h) komunalne otpadne ispusta Poreč Jug



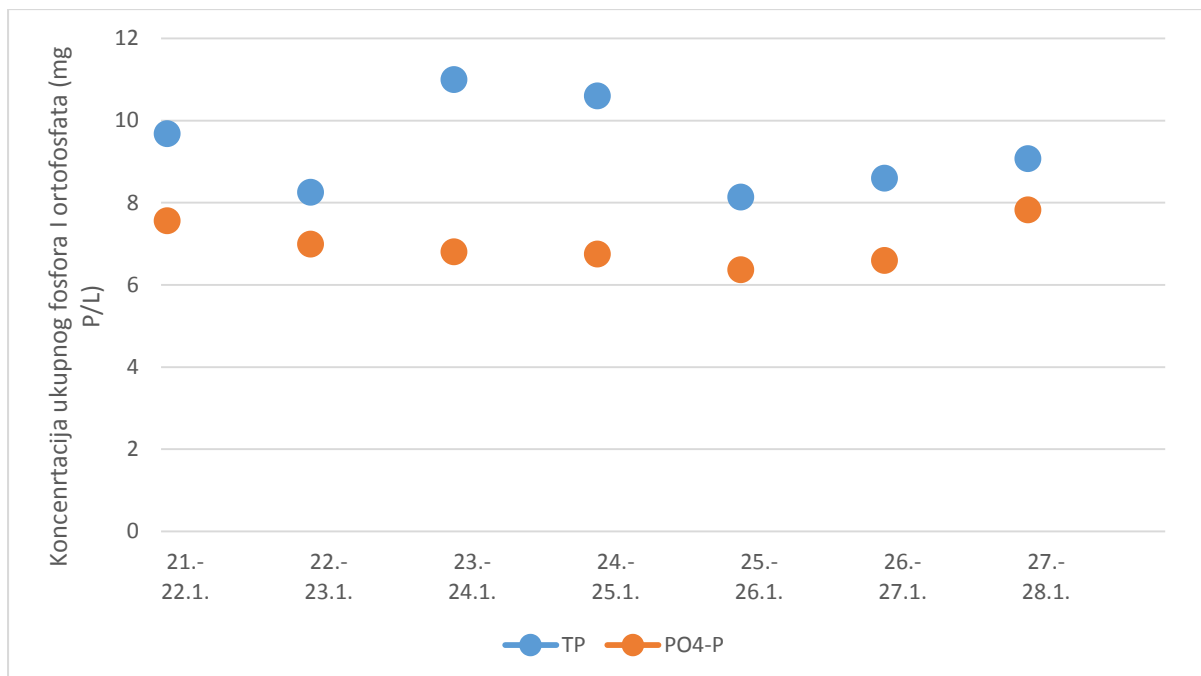
Slika 43. Koncentracije ukupnog dušika i amonijaka u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Jug



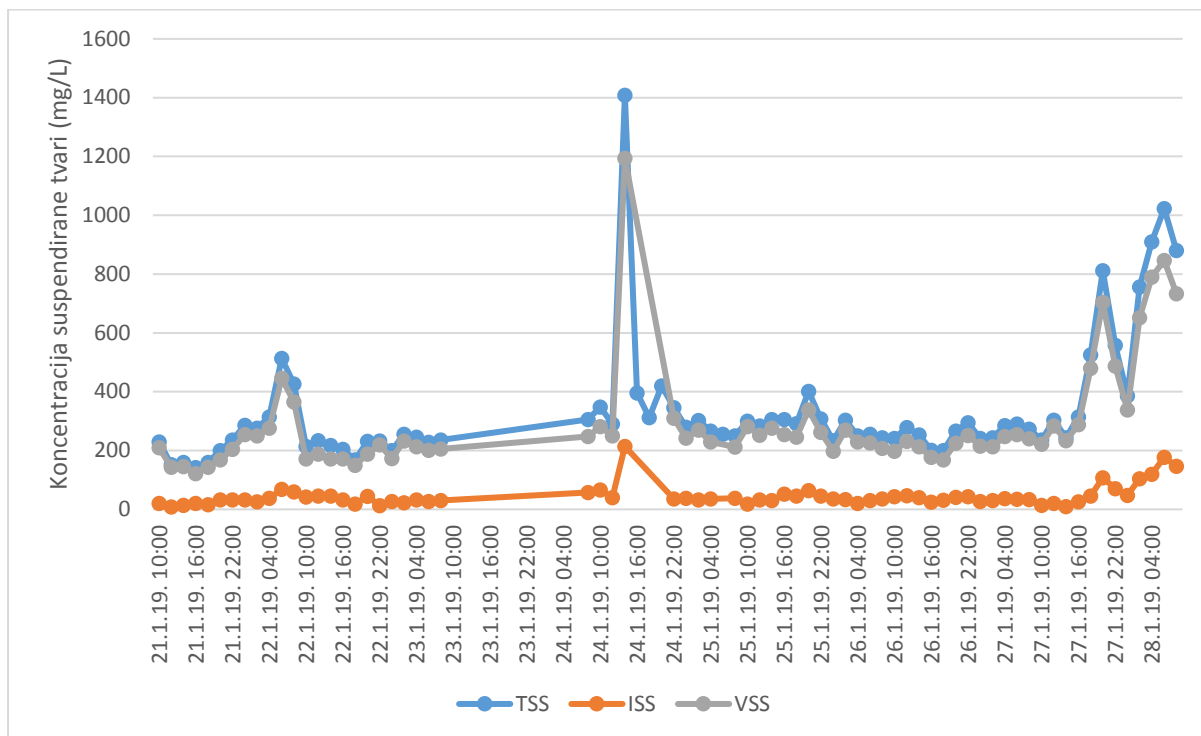
Slika 44. Srednje dnevne koncentracije ukupnog dušika, amonijaka, nitrata i nitrita u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Jug



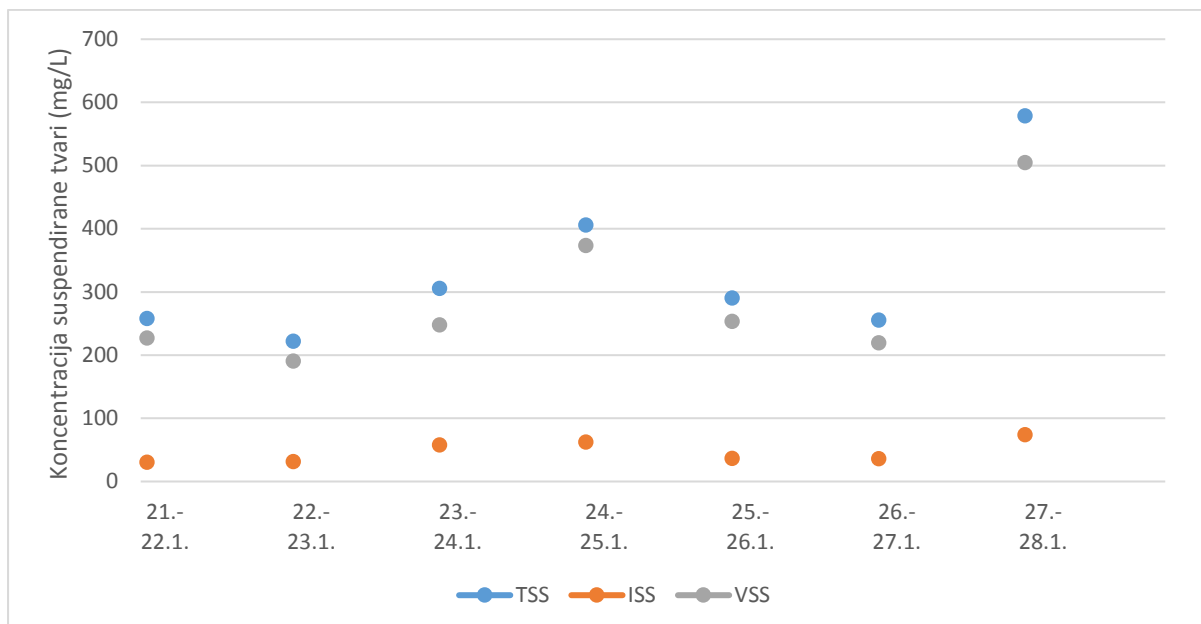
Slika 45. Koncentracija orto-fosfata ($\text{PO}_4\text{-P}$) u otpadnoj vodi ispusta Poreč Jug



Slika 46. Srednje dnevne koncentracije ukupnog fosfora (TP) i $\text{PO}_4\text{-P}$ u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Jug



Slika 47. Koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Jug



Slika 48. Srednje dnevne koncentracije ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Jug

3.4. Ispust Vrsar

Ovdje su prikazani rezultati analiza za ispušt Vrsar. Otpadna voda je prikupljena automatskim uzorkivačem Hach AS950 Portable Sampler koji je uzimao uzorak otpadne vode svakih 30 minuta po 250 mL unutar 24h kroz 7 dana. Sve izmjerene vrijednosti svih provedenih analiza prikazane su u tablici 5 i na slikama.

Protok vode na ovom ispustu je bio je neznatno manji nego protok ispusta Poreč Jug pa je u danima bez oborina imao noćne vrijednosti od oko 5 m³/h do dnevnih vrijednosti od 20-25 m³/h. I ovdje imamo zabilježen visok protok dana 27.1. u vrijeme oborina koji je iznosio preko 100 m³/h što ukazuje na značajan prtok oborinskih voda na ovom ispustu. Izračunati srednji dnevni protok je bio između 270 i 420 m³/dan u danima bez oborina. Koncentracija KPK u otpadnoj vodi i filtriranoj otpadnoj vodi na ovom ispustu imala je značajne dnevne varijacije, veće nego kod ispusta Lanterna i Poreč Jug. U nekim danima KPK je varirao od 400-800 mg/L dok je kod nekih bio značajno viši i varirao od 700 do preko 1500 mg/L. Otopljeni KPK otpadne vode imao je slične varijacije kao i ukupni pa se kretao u rasponu od 100-1000 mg/L. Srednje dnevne vrijednosti KPK su bile od 200 mg/L do 600 za otopljeni KPK i od 560 do 1060 za ukupni KPK. Izračunato organsko opterećenje također pokazuje satne varijacije i kreće se između 4 kgKPK/2h, što je zabilježeno noću, do više od 120 kgKPK/2h u jednom danu bez oborina uz vrijednost od 142 kgKPK/2h u vrijeme najvećeg oborinskog dotoka. Srednje dnevno organsko opterećenje kretalo se od 164-434 kgKPK/dan, a u danu s oborinama 462 kgKPK/dan. Preračunato na ekvivalent stanovnika dobivamo vrijednosti od 1365 ES u danu s najmanjim opterećenjem i 3620 ES u danu s najvećim opterećenjem bez oborina. BPK₅ vrijednosti ovog ispusta također variraju pa u nekim danima imamo otopljeni BPK₅ od oko 170 mg/L, a ukupni oko 300 mg/L dok je u nekim danima ovaj odnos 400 i 550 mg/L. Trenutno nemamo objašnjenje za ovakve varijacije u sastavu vode i organskom opterećenju. Moguće je da ovaj ispušt ima značajan prodor morske vode jer su neki uzorci imali visoku električnu provodnost što ipak ne objašnjava razlike u organskom opterećenju.

Dušik u otpadnim vodama ovog ispusta ima slične varijacije kao i ostali parametri ovog ispusta. Vidimo velik udio amonijakalnog dušika u ukupnom dušiku. Amonijakalni dušik se kretao od niskih 5 mg/L u danu s oborinama do najviših vrijednosti od gotovo 100 mg/L, a ukupni dušik je uvijek imao nešto više koncentracije od amonijakalnog dušika tako da je udio amonijakalnog dušika u ukupnom dušiku bio otprilike 75%. Koncentracije nitrita i nitrata bile su i ovdje niske.

Koncentracija fosfatnog fosfora u ovom ispustu također je dosta varirala i bila između 1 i 10 mg/L dok su njegove srednje dnevne koncentracije bile uglavnom između 5 i 7 mg/L. Srednja dnevna koncentracija ukupnog fosfora bila je između 6 i 12 mg/L.

Suspendirane tvari u otpadnoj vodi ovog ispusta imale su dosta visoke koncentracije ISS u odnosu na ispuste Lanterna i Poreč Jug. ISS se kretao od 26 do 200 mg/L. Neki uzorci su imali veći udio ISS u TSS nego VSS, ali su organske tvari ipak imale veći udio u TSS u većini uzoraka. Srednje dnevne koncentracije suspendiranih tvari pokazuju slični obrazac s prosječnim dnevnim koncentracijama ISS većim od 50 mg/L, uz dva dana s koncentracijama ISS od preko 100 i 150 mg/L i koncentracijama VSS od 200 do 350 mg/L.

Tablica 5. Rezultati analiza otpadne vode Vrsar.

	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
1	21.1.	08-10	51	559	402	267	274	11,5	7,45	66,3	49	0,37	0,017	352	70	282	7,81
	21.1.	10-12	30	1520		1035			5,9	58,3	37,6			394	144	250	7,83
	21.1.	12-14	28	1124		837			6	54,1	38			364	146	218	7,90
	21.1.	14-16	27	710		336			7	52,9	41			464	118	346	7,81
	21.1.	16-18	20	644		337			7,55	60,8	42,6			314	74	240	7,75
	21.1.	18-20	20	693		303			8,15	53,5	45,2			402	46	356	7,79
	21.1.	20-22	17	668		294			7,7	71,7	50,2			318	30	288	7,91
	21.1.	22-24	24	660		288			7,3	76	56,8			362	38	324	7,90
	22.1.	00-02	26	620		242			7,05	70,9	51			296			7,91
	22.1.	02-04	11	753		357			6,3	56,3	49			262	42	220	7,90
	22.1.	04-06	5	732		362			6,15	69,1	53,4			300	58	242	7,86
22.1.	06-08	11	763	370	6,4	72,5	53	306	74	232	7,84						
2	22.1.	08-10	59	997	550	650	400	9,18	6,5	71,3	62	0,291	0,041	334	68,6	266	8,02
	22.1.	10-12	44	1529		722			5,55	50,2	41,4			669	179	490	7,84
	22.1.	12-14	54	1720		958			6,05	46,7	34,8			699	190	509	7,57
	22.1.	14-16	30	1342		800			5,45	48	41,6			414	126	289	7,59
	22.1.	16-18	21	1228		715			6,55	59,1	35,8			381	75,7	306	7,68
	22.1.	18-20	25	844		517			6,9	66,8	44,6			263	50	213	7,78
	22.1.	20-22	23	586		320			7,4	74,3	46,6			294	31,4	263	7,87
	22.1.	22-24	30	586		126			7,75	77	55			580	77,1	503	7,80
	23.1.	00-02	50	1131		390			3,9	62,4	53,6			961	197	764	7,47
	23.1.	02-04	26	1016		724			7,05	51,3	27			310	104	206	7,54

	23.1.	04-06	8	1126		760			4,45	42,3	30,6			298	96	202	7,58
	23.1.	06-08	8	653		421			4,2	45,9	28,2			230	84	146	

Tablica 5. Rezultati analiza otpadne vode Vrsar - nastavak.

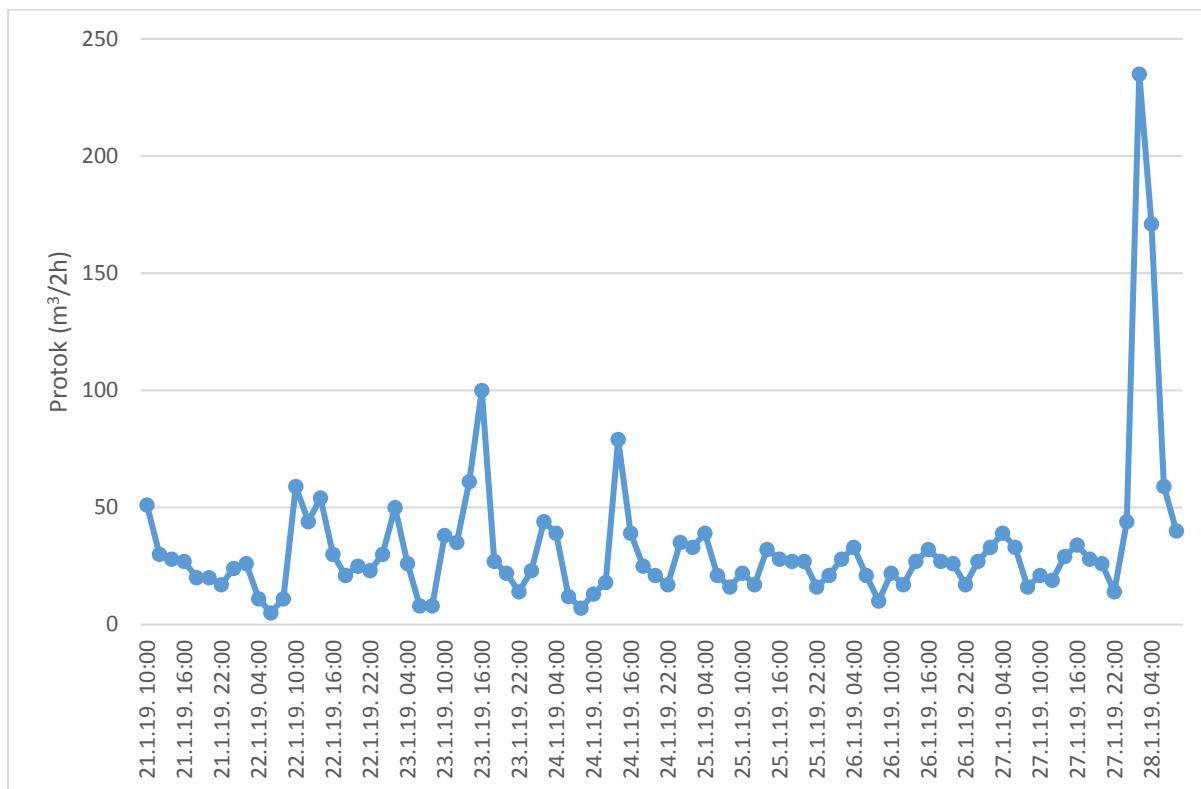
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m ³ /h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
3	23.1.	08-10	38	460	327	221	172	8,79	3,1	31,5	28,4	0,278	0,024	236	98	138	7,65
	23.1.	10-12	35	582		224			5,7	67	63,6			322	96	226	8,18
	23.1.	12-14	61	770		380			4,5	58,4	33,6			436	184	252	7,78
	23.1.	14-16	100	1208		312			7,4	56	29,2			689	171	517	7,55
	23.1.	16-18	27	866		310			5,8	35,7	18,5			451	79	373	7,53
	23.1.	18-20	22	512		90,6			4,5	33,1	21,8			283	36	247	7,48
	23.1.	20-22	14	700		160			5,5	68,3	37,8			372	50	322	7,66
	23.1.	22-24	23	800		328			6,5	65,1	53			356	38	318	7,88
	24.1.	00-02	44	500		214			5,3	52,7	42,2			339	67	271	7,81
	24.1.	02-04	39	503		214			4	41	34,6			260	96	164	7,77
	24.1.	04-06	12	424		210			3,6	40,7	39,6			286	140	146	7,77
	24.1.	06-08	7	504		200			4,5	49,8	34,8			376	106	270	7,79
4	24.1.	08-10	13	437	302	280	175	5,92	4,75	63,4	43,6	0,27	0,011	189	82,9	106	7,68
	24.1.	10-12	18	441		175			5,9	59,4	54,4			266	67,1	199	7,87
	24.1.	12-14	79	541		199			5,15	61,3	39,6			283	60	223	7,74
	24.1.	14-16	39	699		341			5,75	51,7	36			313	98,6	214	7,68
	24.1.	16-18	25	594		203			5,65	61,9	40,3			273	58,6	214	7,73
	24.1.	18-20	21	674		329			6,25	87,9	46,4			323	95,7	227	7,78
	24.1.	20-22	17	631		242			6,45	80,1	51,6			257	25,7	231	7,87
	24.1.	22-24	35	667		280			5,95	68,9	53,9			317	34,3	283	7,98
	25.1.	00-02	33	756		206			4	58,5	47			384	55,7	329	7,79
	25.1.	02-04	39	496		186			3,05	39,2	32,5			243	58,6	184	7,78
	25.1.	04-06	21	410		201			2,7	30,1	26,4			226	104	121	7,76
	25.1.	06-08	16	427		205			4,5	30	24,1			233	121	111	7,73

Tablica 5. Rezultati analiza otpadne vode Vrsar - nastavak.

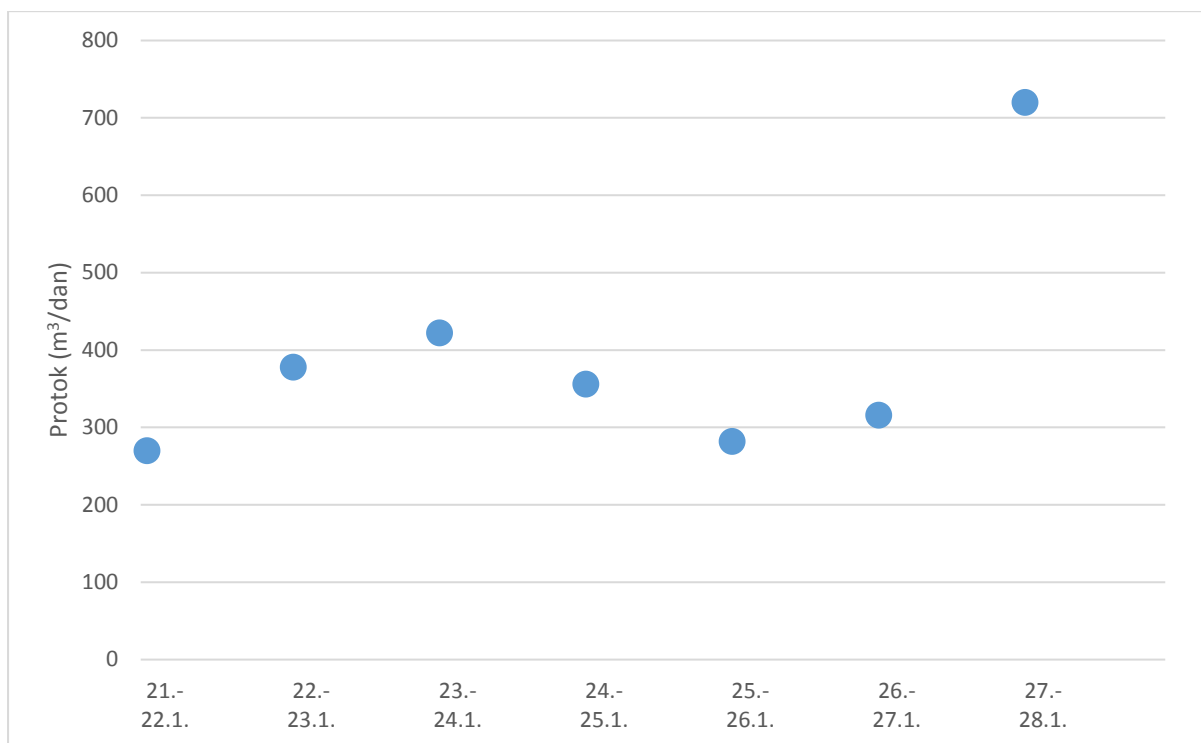
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
5	25.1.	08-10	22	428	260	291	170	7,95	2,79	36,2	28,6	0,35	0,028	197	109	88,6	7,70
	25.1.	10-12	17	438		185			4,8	69,3	56,4			204	64,3	140	8,11
	25.1.	12-14	32	551		250			8,43	116	98,1			291	45,7	246	8,36
	25.1.	14-16	28	609		254			8,12	96,2	69,7			293	55,7	237	7,98
	25.1.	16-18	27	630		254			7,97	85,3	52,8			279	60	219	7,85
	25.1.	18-20	27	667		275			7,87	72,9	50,2			256	44,3	211	7,88
	25.1.	20-22	16	601		268			7,68	79,3	57,2			310	25,7	284	7,83
	25.1.	22-24	21	677		279			7,21	76,2	61,7			254	30	224	7,92
	26.1.	00-02	28	768		242			7,04	80,6	58,4			341	32,9	309	7,88
	26.1.	02-04	33	522		273			6,29	70,5	52,2			263	123	140	7,74
	26.1.	04-06	21	457		214			4,54	59,3	39			246	88,6	157	7,71
	26.1.	06-08	10	508		227			3,84	52,2	33,2			279	67,1	211	7,63
6	26.1.	08-10	22	510	341	287	190	8,12	3,41	32,7	31,1	0,37	0,031	266	130	136	7,60
	26.1.	10-12	17	623		376			4,24	47,8	41,6			207	71,4	136	7,81
	26.1.	12-14	27	528		216			8,53	94,3	88,7			281	51,4	230	8,35
	26.1.	14-16	32	926		381			10,23	98,9	93,4			374	57,1	317	8,30
	26.1.	16-18	27	880		331			9,69	76,1	69,2			476	62,9	413	8,24
	26.1.	18-20	26	813		374			7,9	74,2	49,6			254	31,4	223	8,11
	26.1.	20-22	17	829		362			7,69	72,5	63,8			317	31,4	286	7,92
	26.1.	22-24	27	858		348			7,82	66,6	56,4			414	45,7	369	7,88
	27.1.	00-02	33	682		243			7,69	66,3	57,8			319	35,7	283	7,89
	27.1.	02-04	39	548		222			6,07	63,2	58,7			344	78,6	266	7,72
	27.1.	04-06	33	530		205			3,28	30,6	26,3			357	134	223	7,64
	27.1.	06-08	16	495		278			2,7	25,9	23			261	141	120	7,68

Tablica 5. Rezultati analiza otpadne vode Vrsar - nastavak.

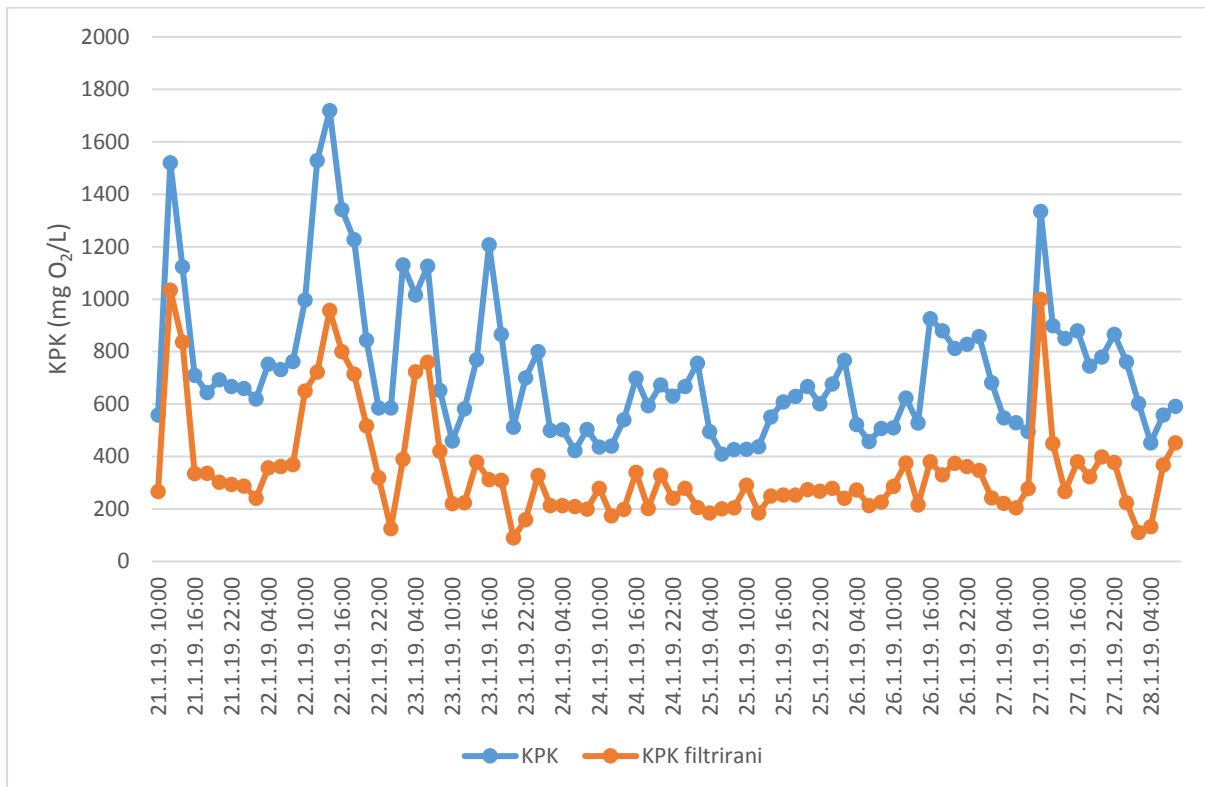
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
7	27.1.	08-10	21	1335	400	1000	260	6,72	2,5	17,4	21,6	0,369	0,068	293	117	176	7,3
	27.1.	10-12	19	899		450			3,73	57,3	48,4			339	67,1	271	7,7
	27.1.	12-14	29	851		267			9,12	97,5	92,6			397	45,7	351	8,2
	27.1.	14-16	34	880		381			9,64	97,1	95,8			357	62,9	294	8,3
	27.1.	16-18	28	746		323			8,42	75,3	66			321	38,6	283	7,9
	27.1.	18-20	26	780		399			7,21	66,4	50,5			289	34,3	254	7,7
	27.1.	20-22	14	866		378			7,21	68	55,4			339	31,4	307	7,6
	27.1.	22-24	44	761		225			6,77	67,7	61,1			351	50	301	7,6
	28.1.	00-02	235	603		111			3,61	31,1	18,6			370	70	300	7,5
	28.1.	02-04	171	453		133			2,64	22,3	6,76			184			7,6
	28.1.	04-06	59	559		368			1,51	9,8	5,42			217	110	107	7,6
	28.1.	06-08	40	592		453			1,28	10	5,87			211	127	84,3	7,4



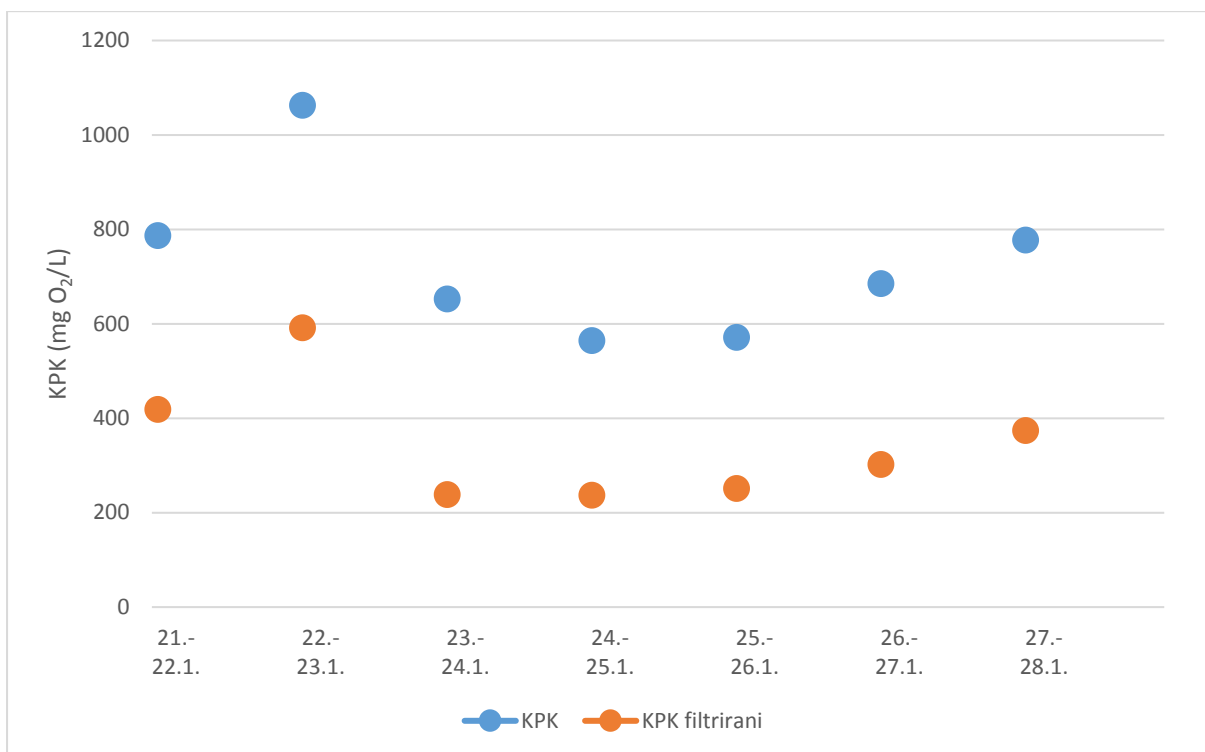
Slika 49. Protok komunalne otpadne vode za ispust Vrsar



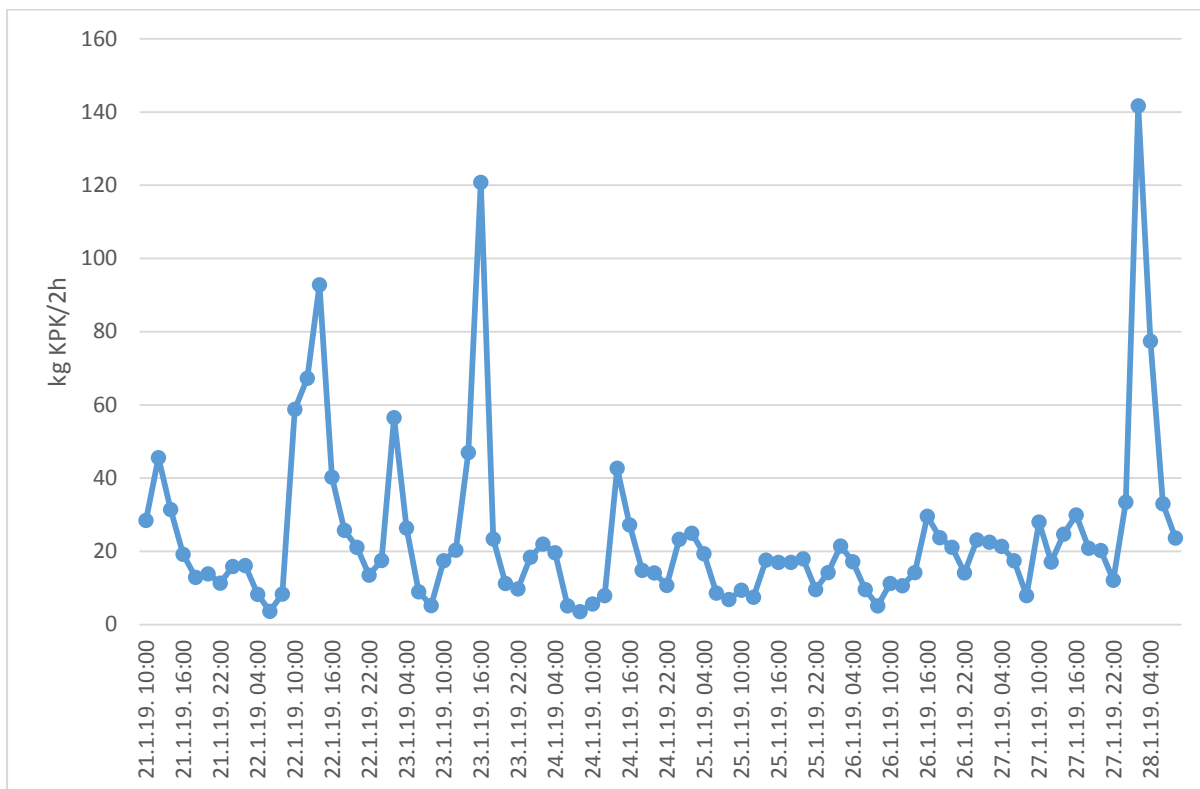
Slika 50. Srednji dnevni protok otpadne vode na ispustu Vrsar



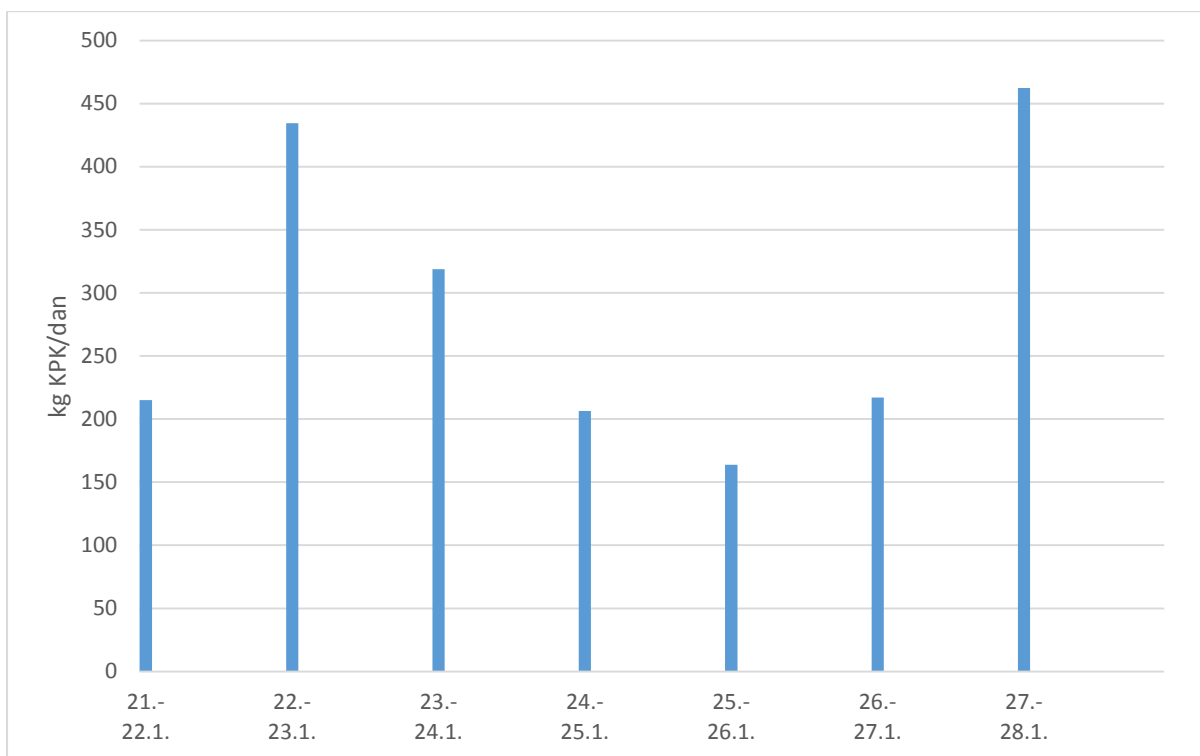
Slika 51. KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Vrsar



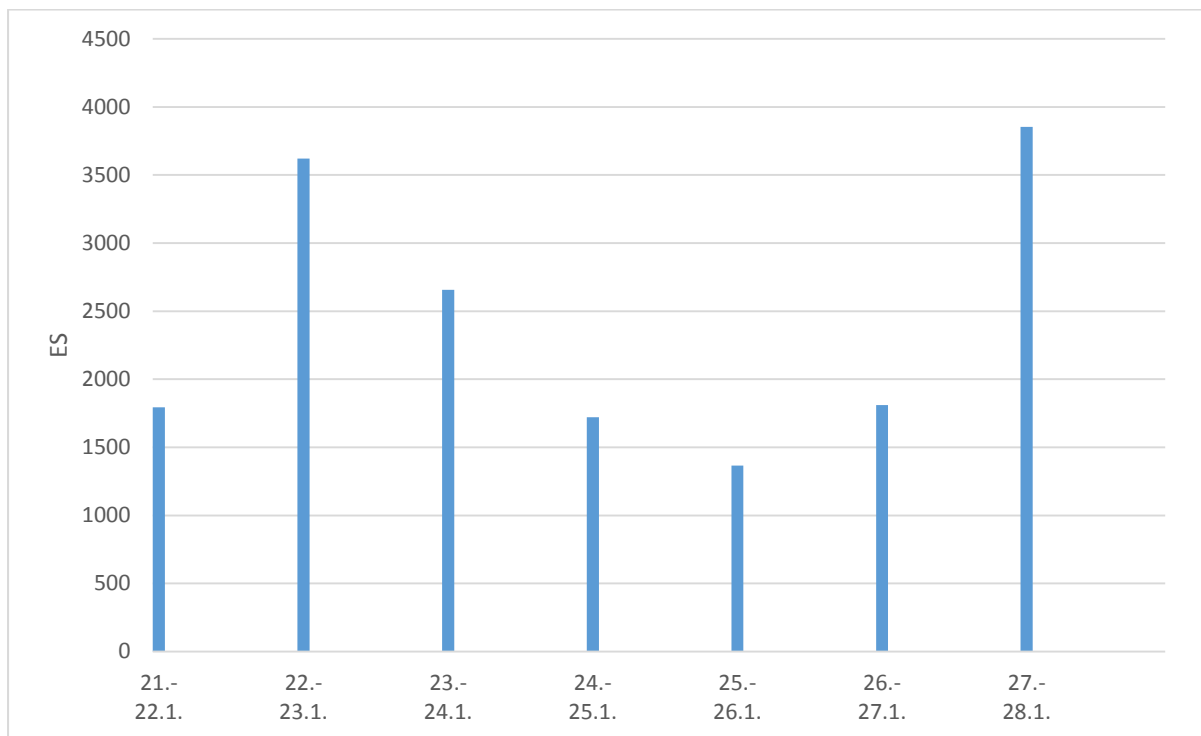
Slika 52. Srednja dnevna vrijednost KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Vrsar



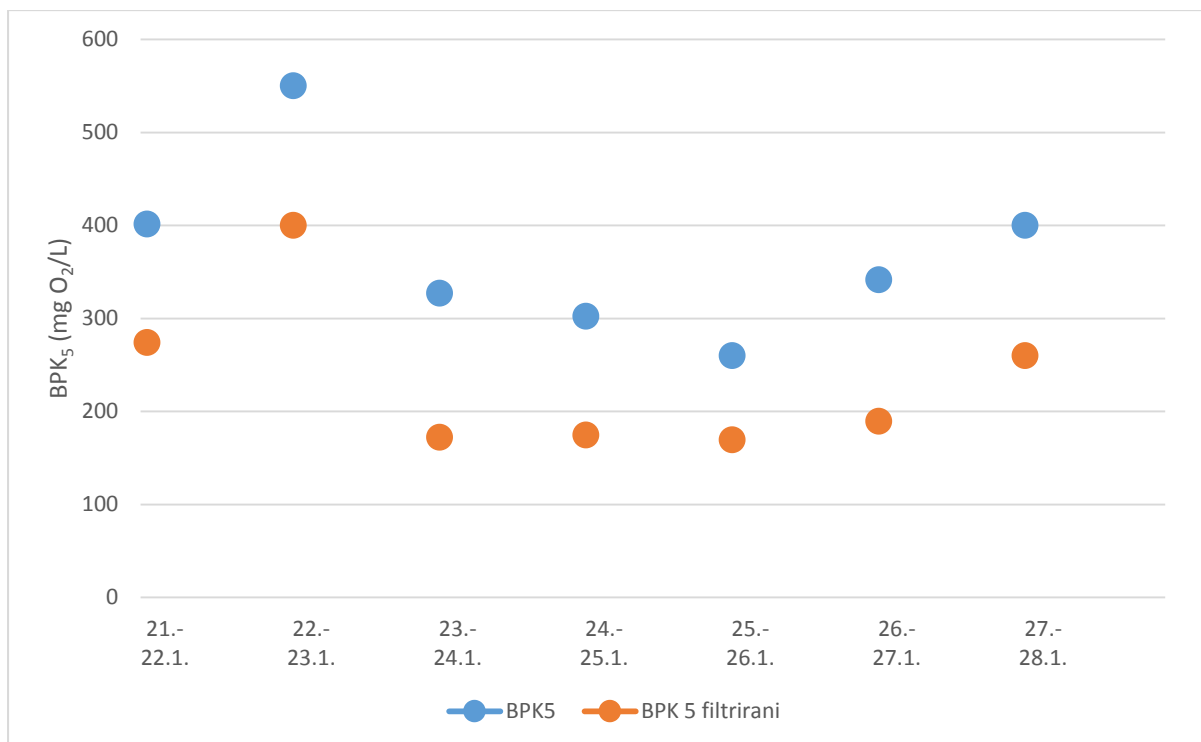
Slika 53. Organsko opterećenje otpadne vode ispusta Vrsar



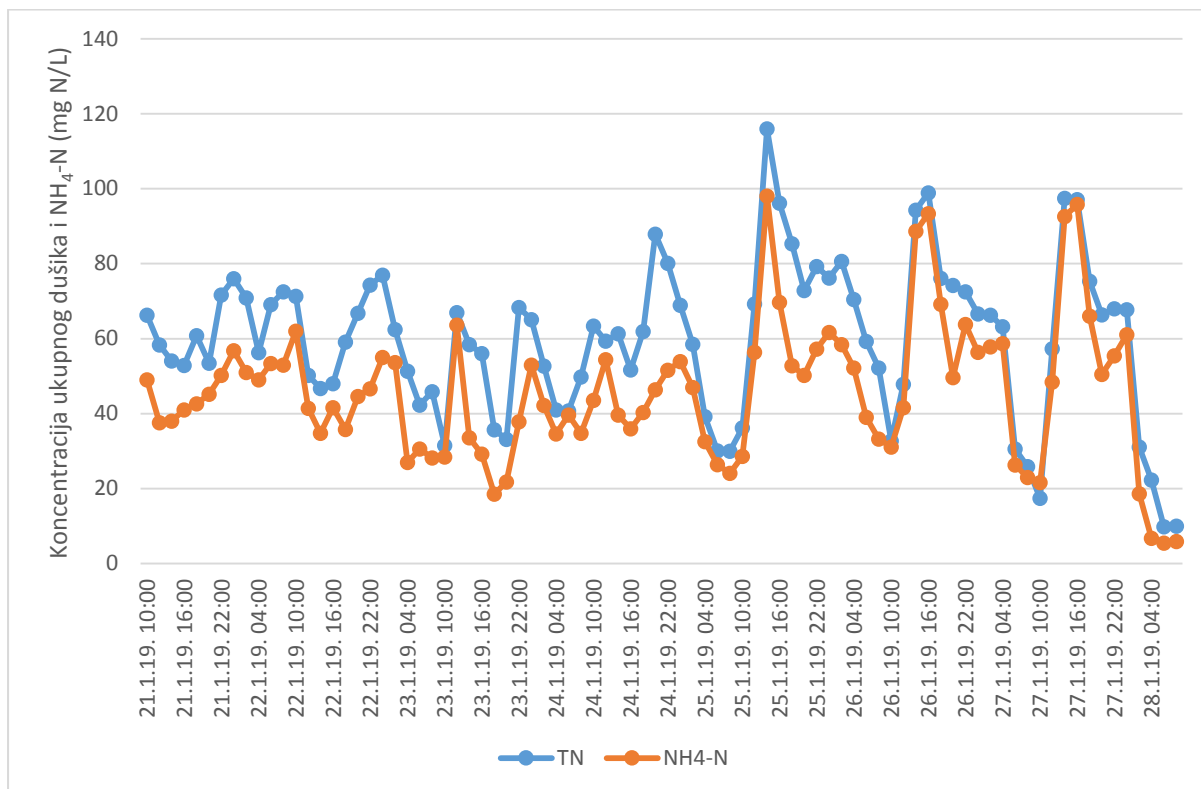
Slika 54. Srednje dnevno organsko opterećenje otpadne vode ispusta Vrsar



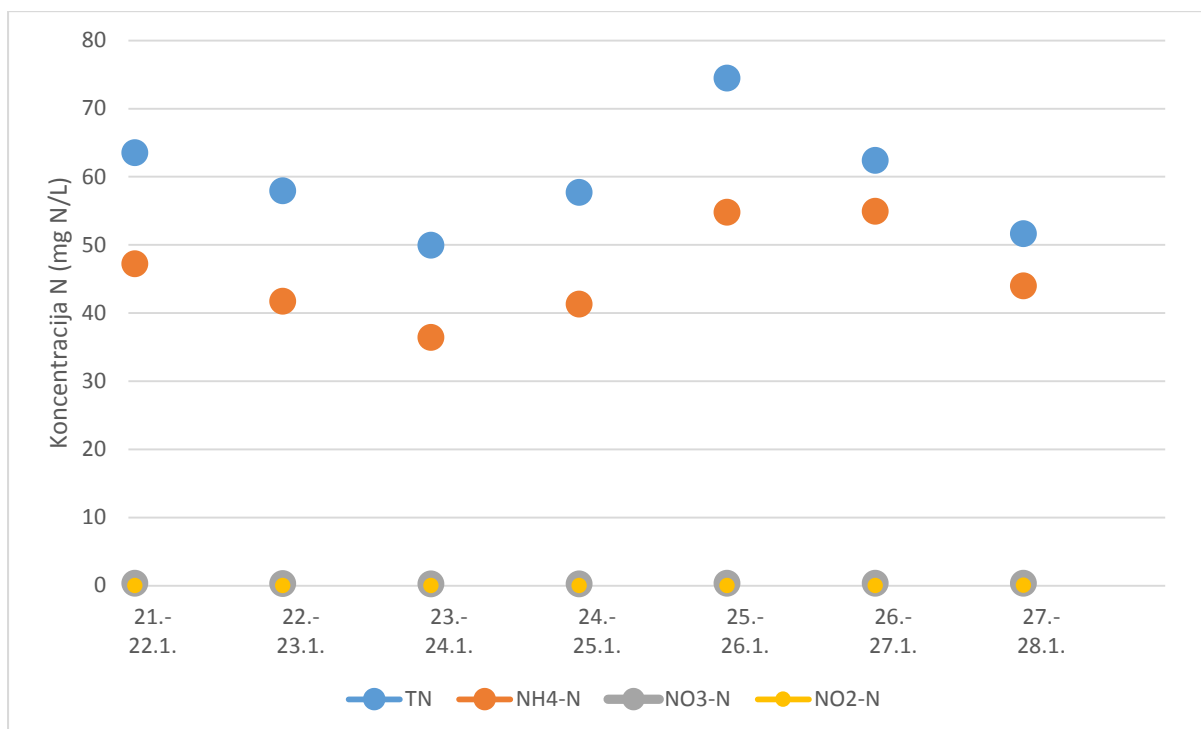
Slika 55. Ekvivalent stanovnika otpadne vode ispusta Vrsar



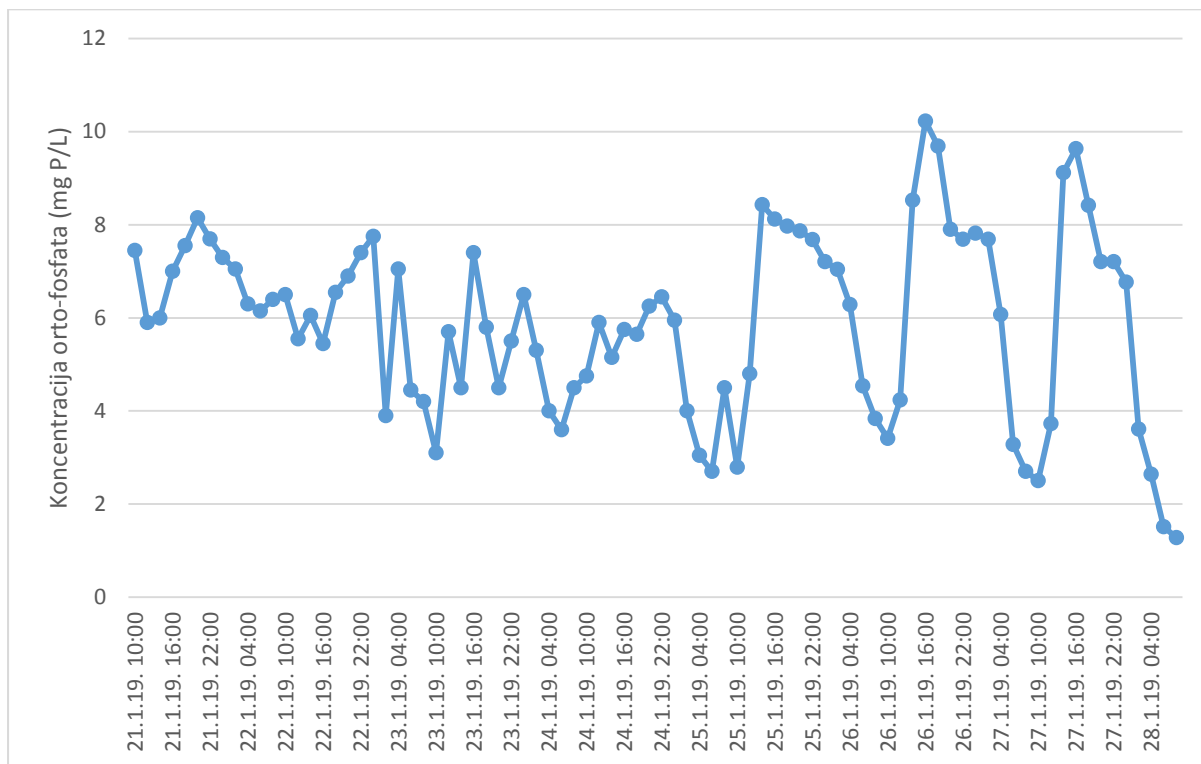
Slika 56. BPK₅ nefiltriranog i filtriranog (1,2 μm) uzorka otpadne vode u kompozitnim uzorcima (24h) komunalne otpadne ispusta Vrsar



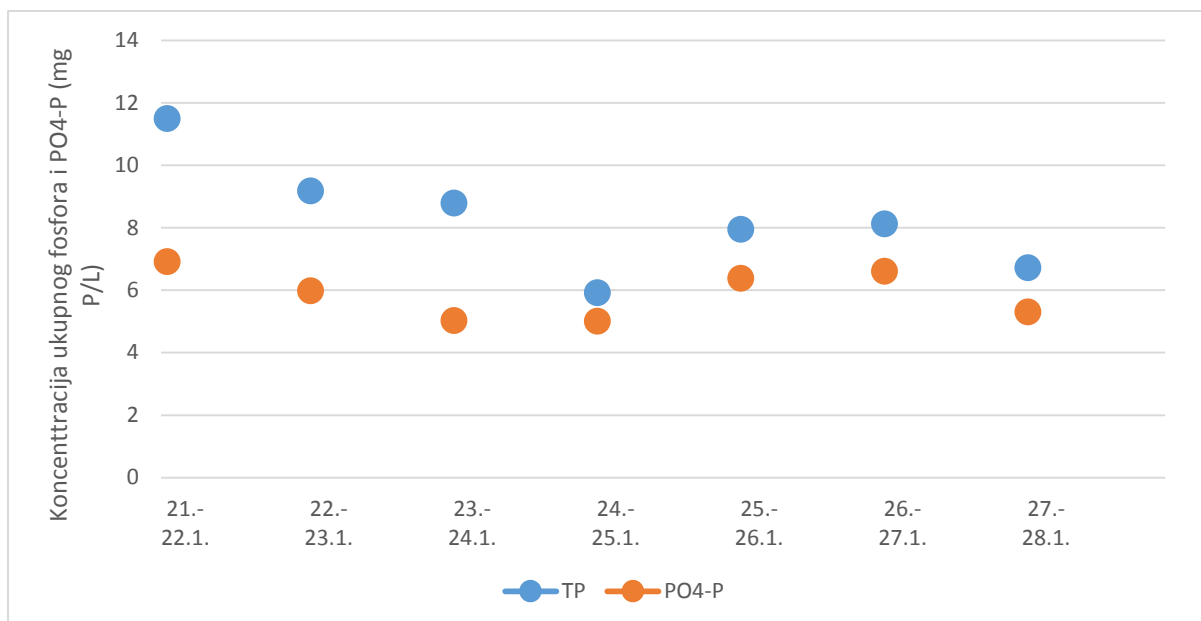
Slika 57. Koncentracije ukupnog dušika i amonijaka u uzorcima otpadne vode ispusta Vrsar



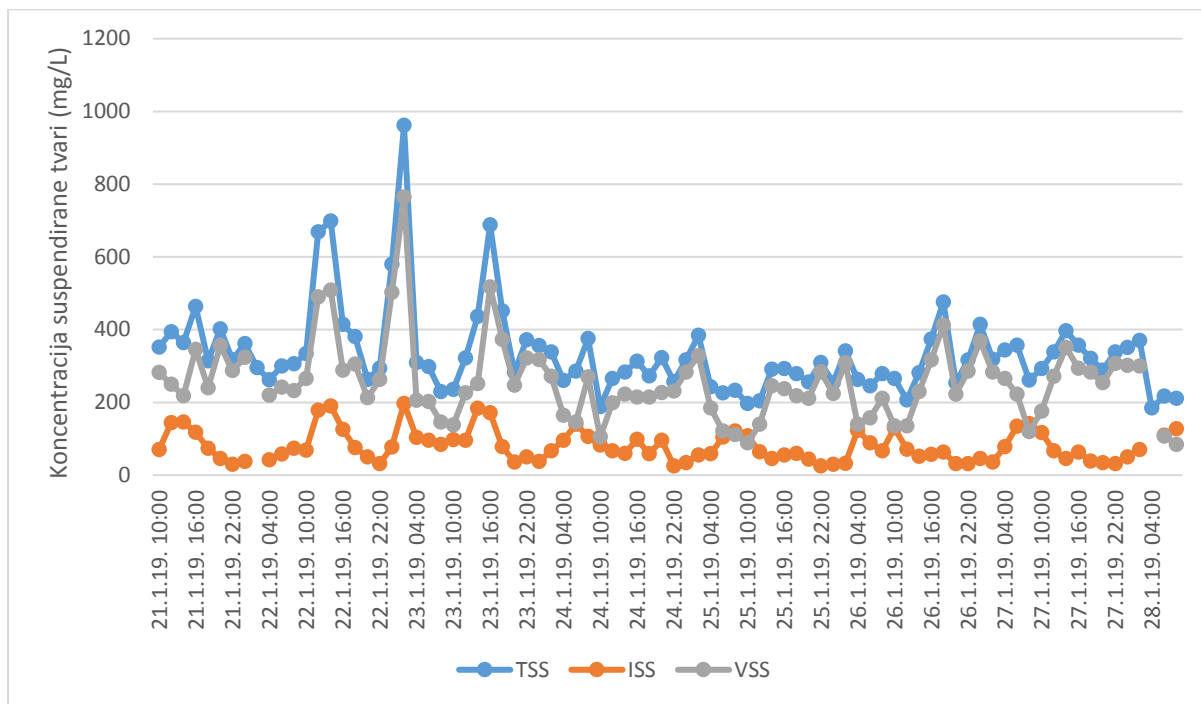
Slika 58. Srednje dnevne koncentracije ukupnog dušika, amonijaka, nitrata i nitrita u uzorcima otpadne vode ispusta Vrsar



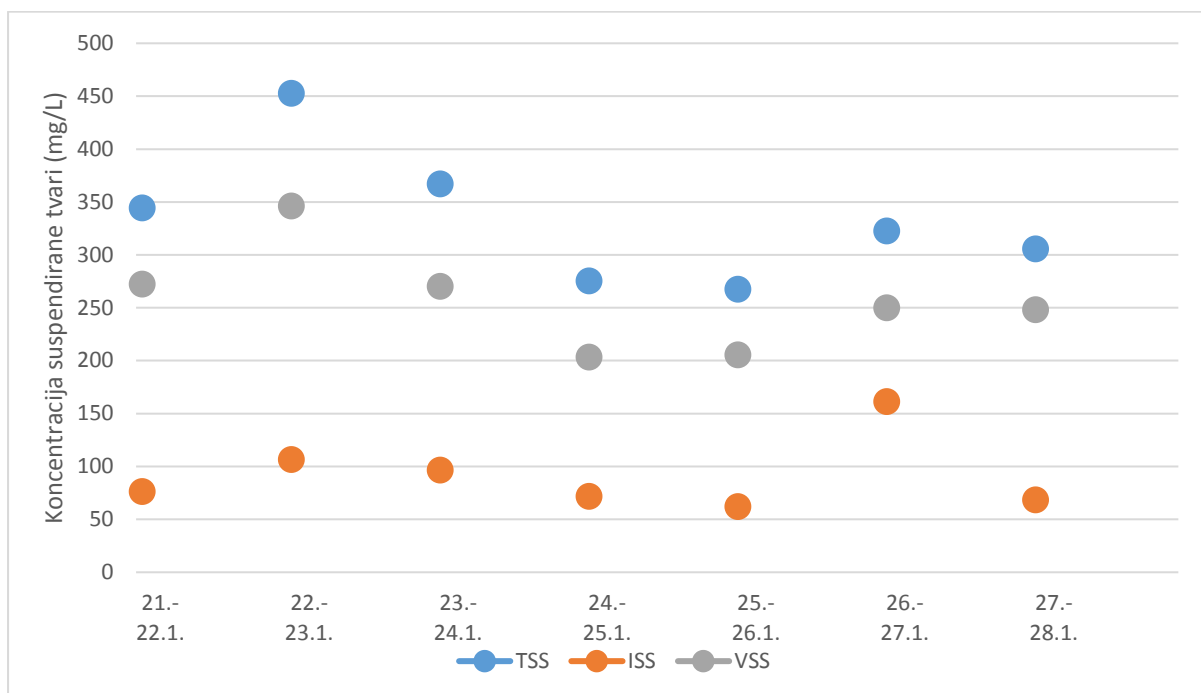
Slika 59. Koncentracija orto-fosfata (PO₄-P) u otpadnoj vodi ispusta Vrsar



Slika 60. Srednje dnevne koncentracije ukupnog fosfora (TP) i PO₄-P u uzorcima otpadne vode ispusta Vrsar



Slika 61. Koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Vrsar



Slika 62. Srednje dnevne koncentracije ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Vrsar

3.5. Usporedba srednjih tjednih vrijednosti za četiri ispusta

U ovom poglavlju dajemo usporedbu srednjih tjednih vrijednosti za sva četiri ispusta da se dobije jasnija slika o sastavu otpadnih voda i opterećenju koje trenutno donose u more i koje će donijeti na buduće uređaje za pročišćavanje. Na slici 63 vidimo da je u periodu u kojem smo uzorkovali, ispust Poreč Sjever imao najveći srednji protok koji je svojim volumenom veći od svih ostalih ispusta zajedno. Ispust Lanterna je imao najmanji protok dok su ispusti Poreč Jug i Vrsar s protocima od 390-580 m³/h bili nešto veći od Lanterne.

Prosječna koncentracija KPK izračunata iz svih izmjerenih vrijednosti bila je najveća za ispust Poreč Sjever s prosječnim vrijednostima ukupnog KPK većima od 1200 mg/L i otopljenog KPK većim od 600 mg/L. Ostala 3 ispusta imaju KPK slične koncentracije oba analizirana KPK koji bi se mogao okarakterizirati kao tipičan za srednje opterećene komunalne vode.

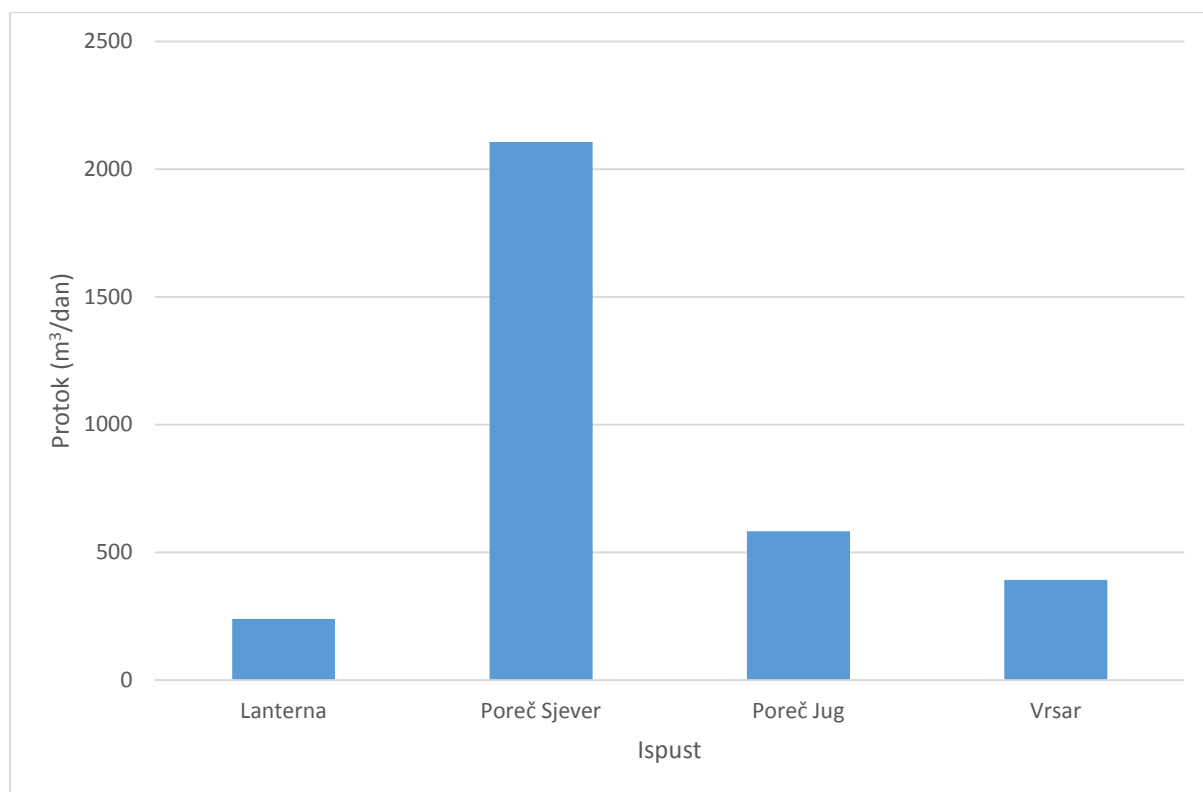
Organsko opterećenje ispusta prikazano na slikama 65-67 pokazuju još veću razliku između ispusta Poreč Sjever i ostala 3 ispusta što je logično s obzirom da Poreč Sjever ima i veći protok i veću koncentraciju KPK iz kojih su opterećenja izračunata. S 3 tone KPK koji se ispušta svakog dana, ispust Poreč Sjever višestruko premašuje ukupni zbroj organskog opterećenja svih ostalih ispusta. Preračunato u ES, Lanterna, Poreč Jug i Vrsar imaju redom opterećenja od 1219, 3750 i 2402 ES što zbrojeno daje 7369 ES dok ispust Poreč Sjever sam ima prosječno 25 037 ES.

Vrijednosti BPK₅ izračunate kao srednja vrijednost svih uzoraka i prikazane na slici 68 su slične za tri manja ispusta i gotovo dvostruko veće kod ispusta Poreč Sjever što je očekivano s obzirom na koncentracije KPK izmjerene na ispustima.

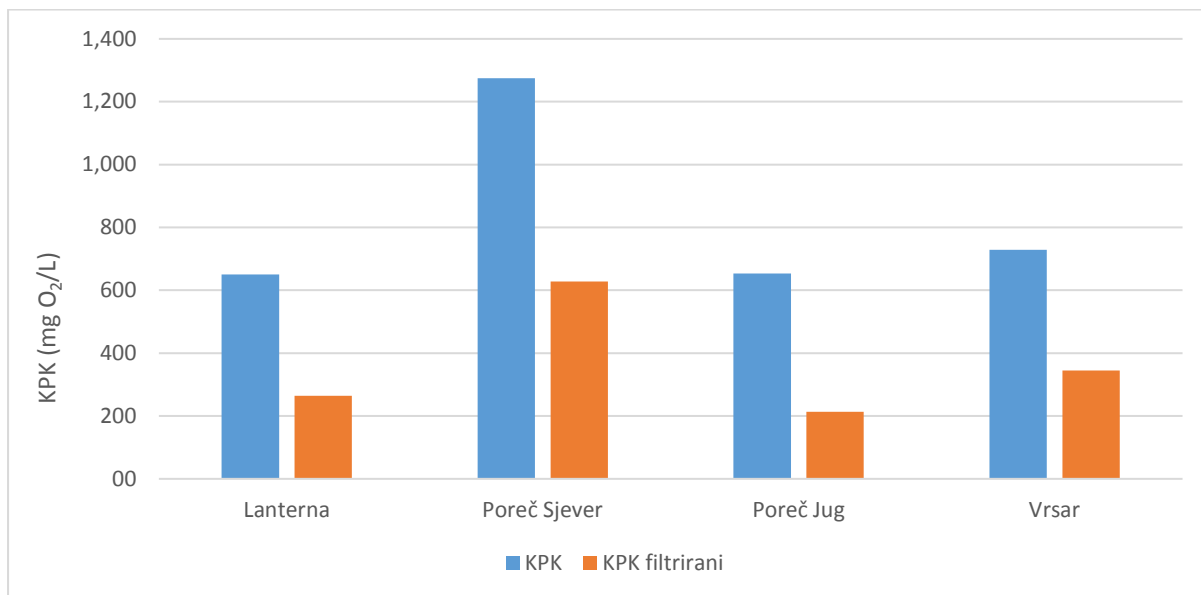
Koncentracije ukupnog fosfora i fosfora iz orto- fosfata nisu imale značajnije razlike za četiri ispusta. Odnosi koncentracija bili su slični, a malo više koncentracije imali su ispusti Lanterna i Poreč Sjever dok je ispust Vrsar imao najniže koncentracije. Srednje vrijednosti koncentracija dušikovih spojeva bile su također slične za sve ispuste pri čemu ponovo Lanterna i Poreč Sjever imaju nešto više vrijednosti, Vrsar najmanje. Primjetno je i da je udio amonijakalnog dušika u ukupnom dušiku najmanji kod ispusta Poreč Sjever. Svi ispusti imali su zanemarivo niske koncentracije nitrata i nitrita.

Prosječno najviše suspendirane tvari imao je ispust Poreč Sjever, a najmanje ispust Lanterna. Primjetno je veća koncentracija i udio ISS kod ispusta Vrsar.

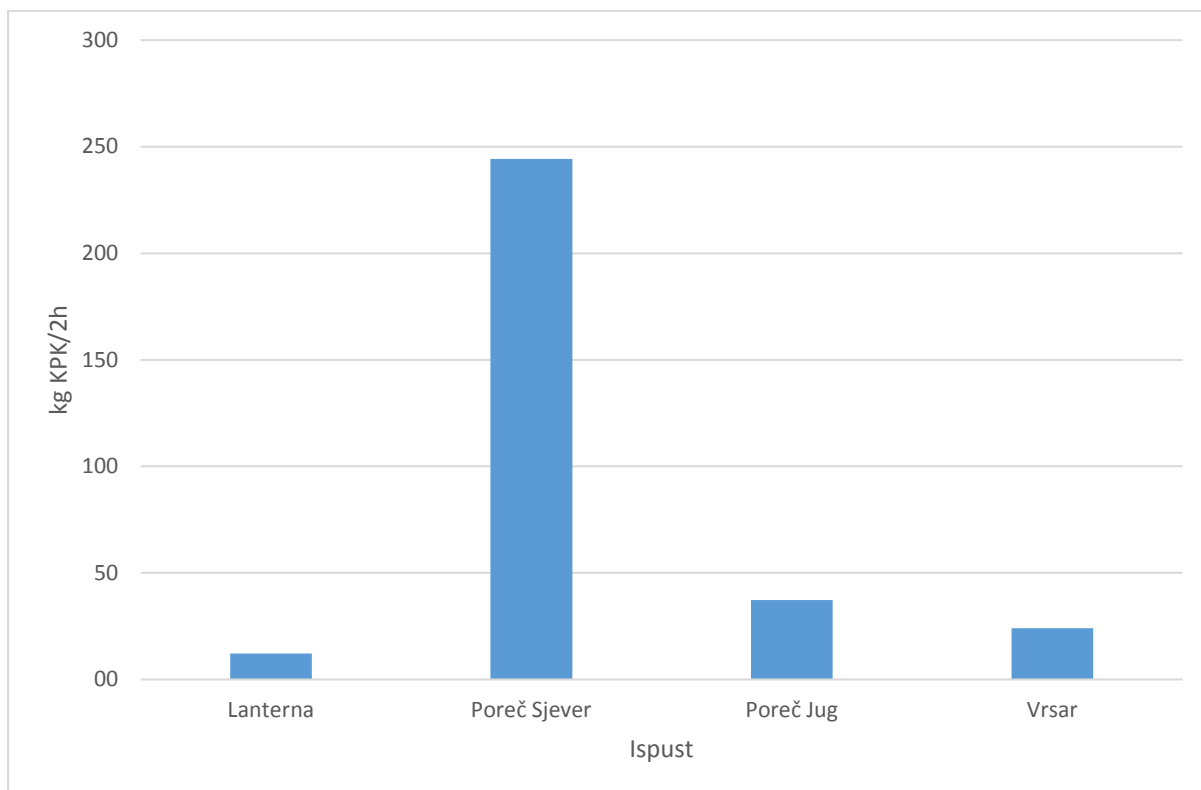
Srednja vrijednost pH za sve ispuste prikazana je na slici 72. Ispusti Lanterna, Poreč Sjever i Vrsar imaju vrijednosti pH između 7,75 i 7,85 dok Poreč Jug ima nešto viši prosječni pH koji je iznosio 8.



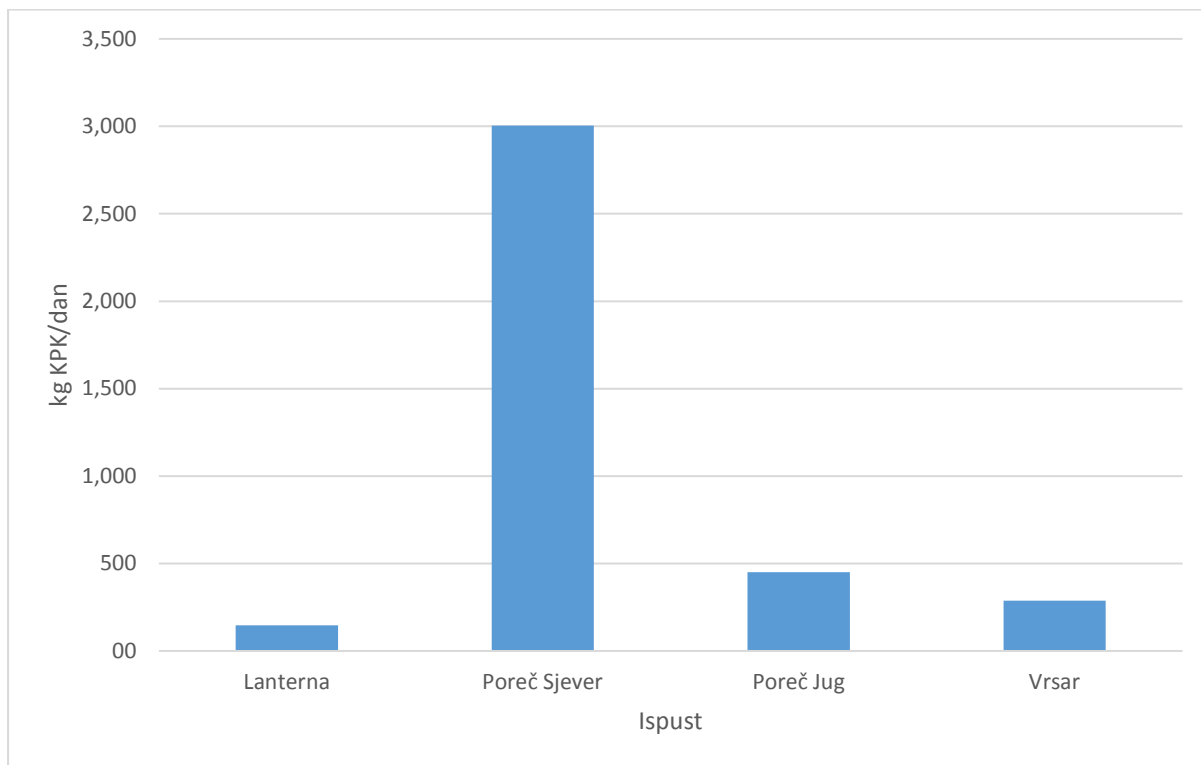
Slika 63. Usporedba srednjih tjednih protoka otpadnih voda za 4 ispusta



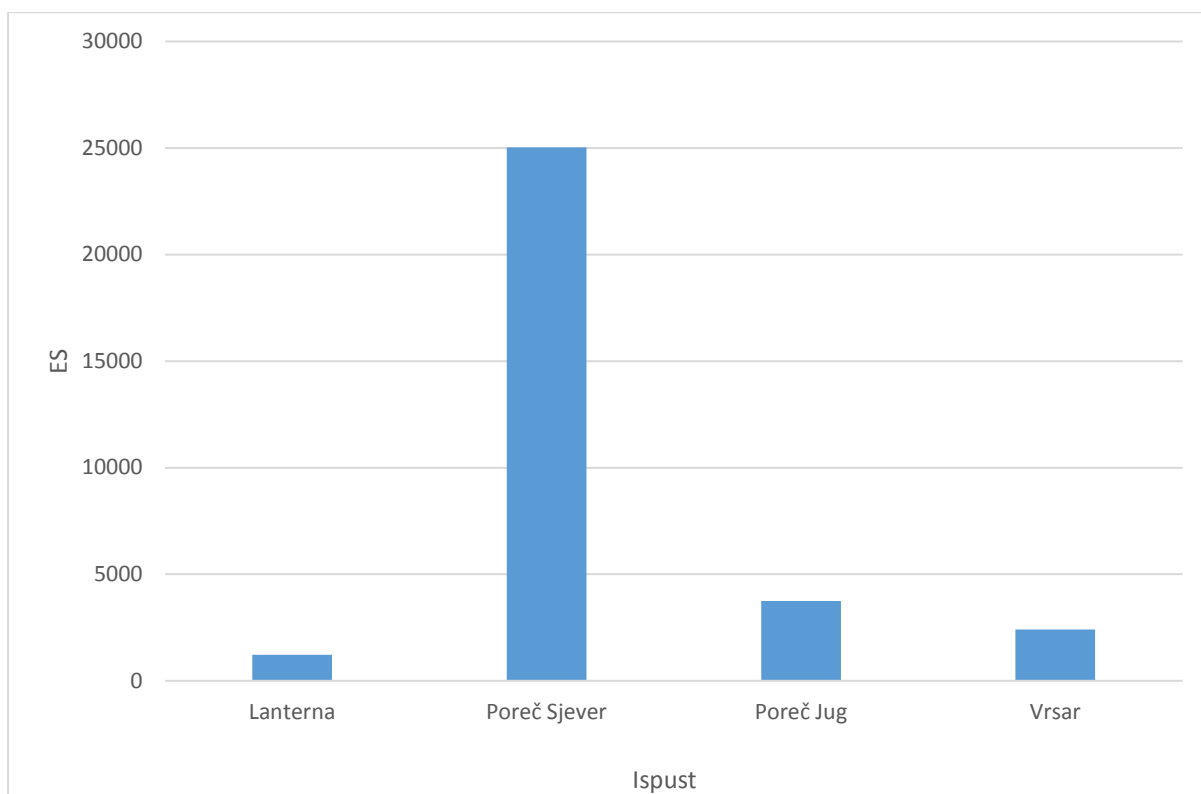
Slika 64. Usporedba srednjih tjednih vrijednosti KPK za nefiltrirani i filtrirani (1,2 µm) uzorak otpadnih voda za 4 ispusta



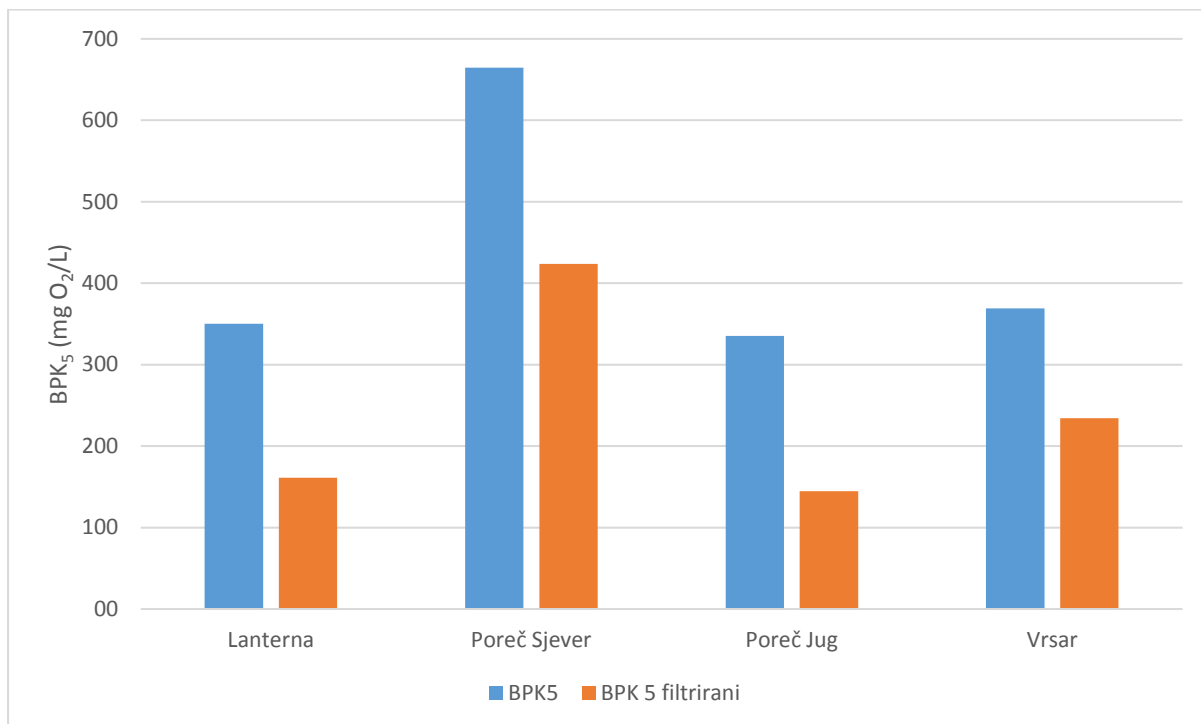
Slika 65. Srednje organsko opterećenje otpadne vode u 2 h za 4 ispusta



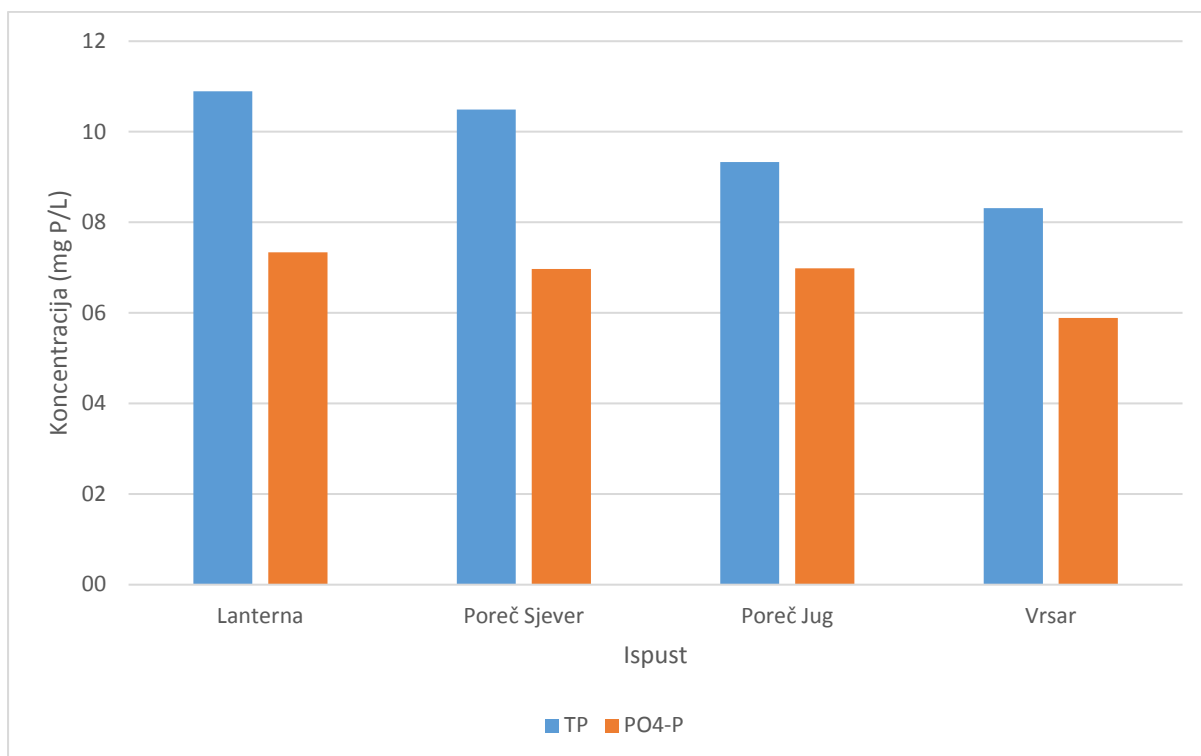
Slika 66. Srednje dnevno organsko opterećenje otpadne vode za sva 4 ispusta



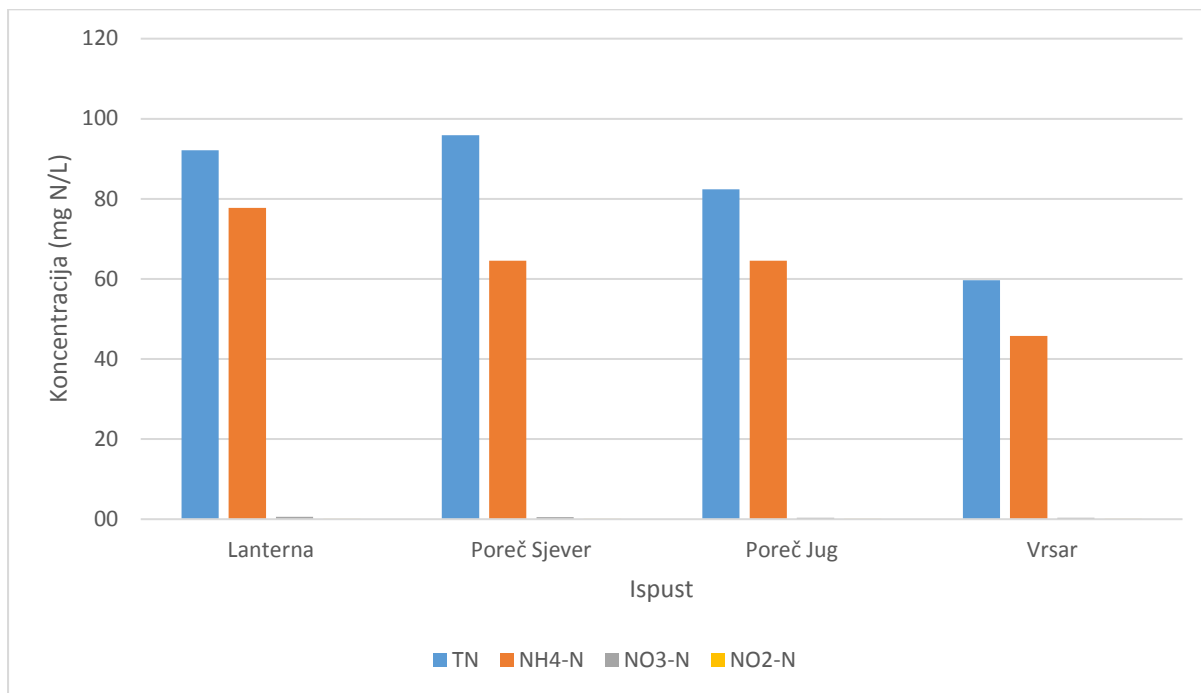
Slika 67. Srednji tjedni ekvivalent stanovnika otpadne vode za sva 4 ispusta



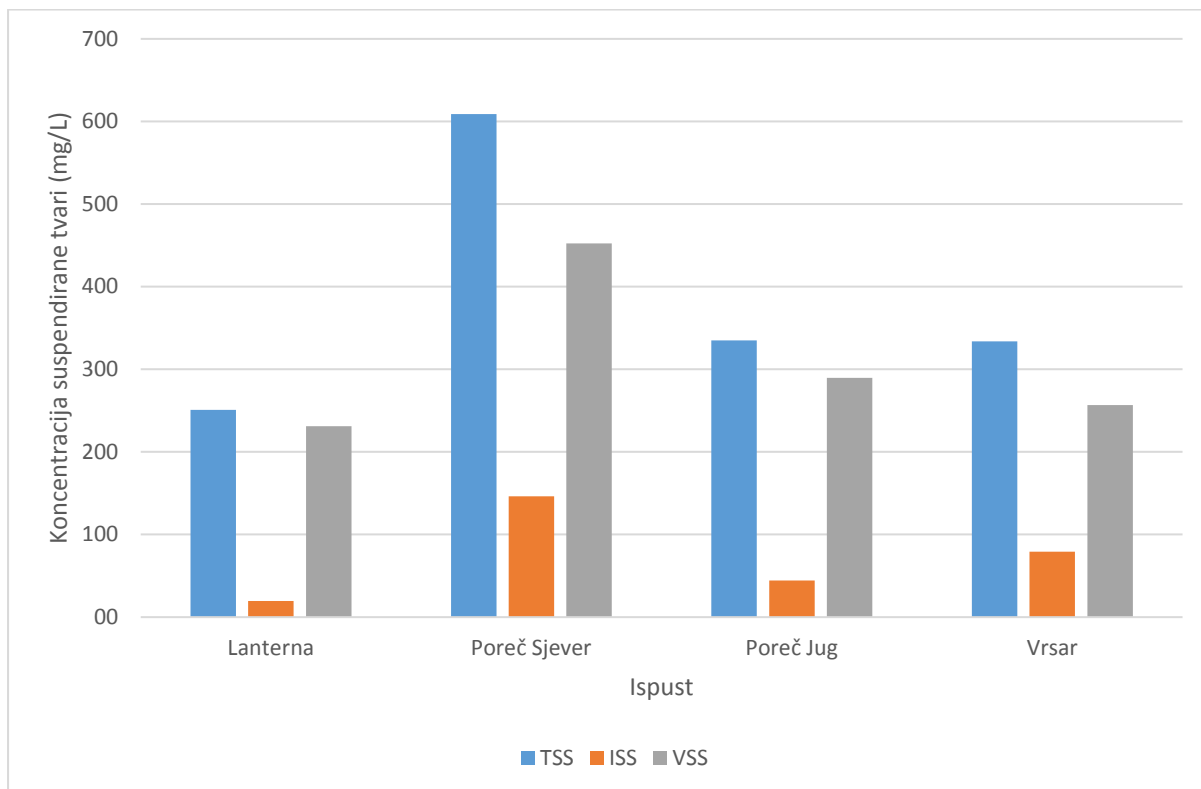
Slika 68. Srednji tjedni BPK₅ nefiltriranog i filtriranog (1,2 μm) uzorka otpadne vode u kompozitnim uzorcima (24h) komunalne otpadne za sva 4 ispusta



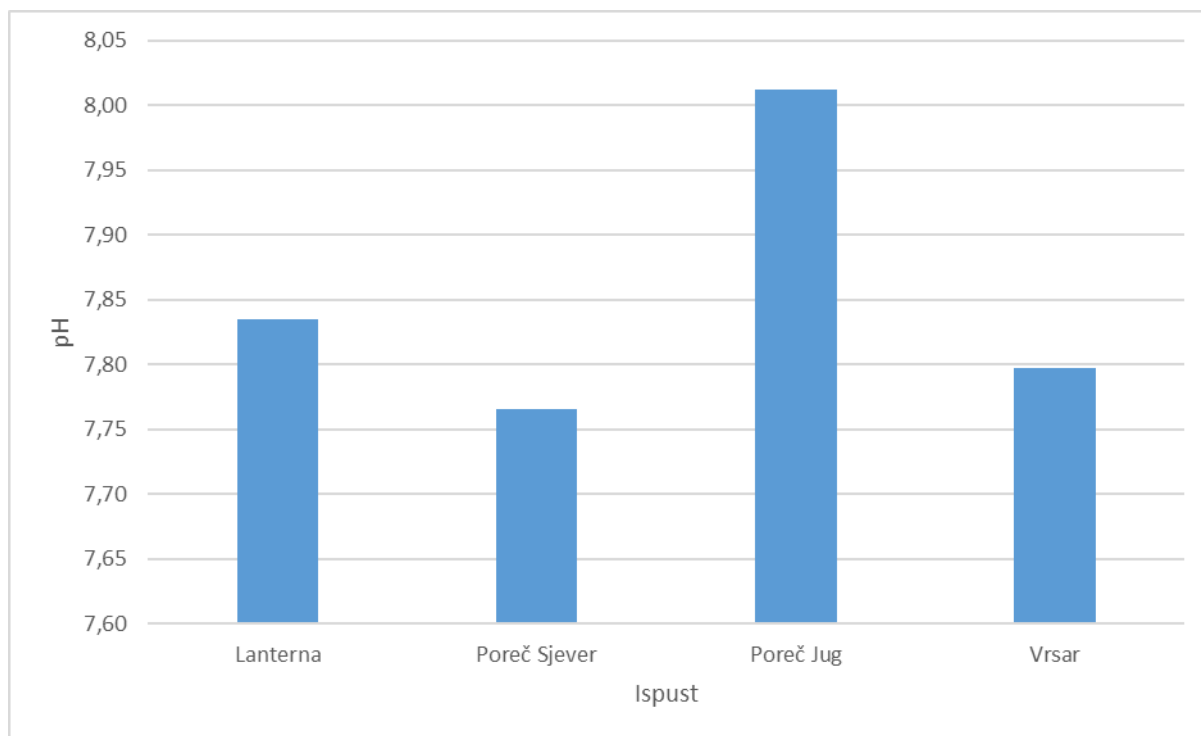
Slika 69. Srednje tjedne koncentracije ukupnog fosfora (TP) i PO₄-P u uzorcima otpadne vode za 4 ispusta



Slika 70. Srednje tjedne vrijednosti ukupnog dušika, amonijaka, nitrata i nitrita u uzorcima otpadne vode za 4 ispusta



Slika 71. Srednje tjedne koncentracije ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode za 4 ispusta



Slika 72. Srednja tjedna pH-vrijednost otpadne vode za 4 ispusta

4. Zaključci

- Ispust Poreč Sjever imao je najveći protok otpadne vode, veći od svih ostalih ispusta zajedno, a ispušt Lanterna je imao najmanji protok. Svi ispusti imali su tipične dnevne varijacije u protoku otpadne vode, a svi su imali primjetno povećanje protoka pri oborinama pri čemu je najviši zabilježeni protok tijekom oborina u 2 sata bio 7-8 puta veći od srednjeg dnevnog protoka za ispuste Lanterna, Poreč Jug i Vrsar te oko 4 puta veći za ispušt Poreč Sjever.
- Prosječna koncentracija KPK izračunata iz svih izmjerenih vrijednosti bila je najveća za ispušt Poreč Sjever dok su ostala tri ispusta imala slične koncentracije KPK za srednje opterećene komunalne vode. Dnevne varijacije u koncentraciji KPK bile su najveće kod ispusta Poreč Sjever i nešto manje kod Vrsara dok su Lanterna i Poreč Jug imali manje dnevne varijacije.
- Ispust Poreč Sjever više nego trostruko premašuje ukupni zbroj organskog opterećenja svih ostalih ispusta. Lanterna, Poreč Jug i Vrsar imaju redom srednja opterećenja od 1219, 3750 i 2402 ES dok ispušt Poreč Sjever ima prosječno 25 037 ES. Varijacije u organskom opterećenju za pojedine dane su najveće kod ispusta Poreč Sjever i Vrsar, dok su za ispuste Poreč Jug i Lanterna varijacije između dana male osim u slučaju oborina kad dolazi do ispiranja nataloženog materijala iz sustava odvodnje.
- Dušikovi spojevi u otpadnoj vodi bili su dominantno u obliku amonija dok su koncentracije nitrita i nitrata bile zanemarive. Dnevne varijacije u koncentraciji dušika bile su najveće kod ispusta Poreč Sjever i Vrsar dok je ispušt Poreč Jug imao nešto niže fluktuacije u dnevnim koncentracijama dušika. Najmanje varijabilnosti u koncentracijama dušika imao je ispušt Lanterna.
- Koncentracije ukupnog fosfora i fosfora iz orto- fosfata i njihov omjer nisu imali značajnije razlike za četiri ispusta. Dnevne varijacije u koncentracijama fosfora bile su nešto veće kod ispusta Poreč Sjever i Vrsar.
- Prosječno najviše suspendirane tvari imao je ispušt Poreč Sjever, a najmanje ispušt Lanterna, dok je udio ISS kod ispusta Vrsar bio primjetno viši nego kod ostalih ispusta .

STUDIJA OCJENE I PRAĆENJA UČINKOVITOSTI PROVEDBE PROJEKTA IZGRADNJE
KANALIZACIJSKE MREŽE I ANALIZA UČINKOVITOSTI RADA UREĐAJA ZA
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U GRADU POREČU – **STUDIJA POREČ**

IZVJEŠĆE 2 – dio2/3

KOLIČINA I KAKVOĆA OTPADNIH VODA

Rujan 2019

Zajednica izvršitelja



Naručitelj



Krajnji korisnik



STUDIJA OCJENE I PRAĆENJA UČINKOVITOSTI PROVEDBE PROJEKTA IZGRADNJE
KANALIZACIJSKE MREŽE I ANALIZA UČINKOVITOSTI RADA UREĐAJA ZA
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U GRADU POREČU – **STUDIJA POREČ**

IZVJEŠĆE 2 – dio2/3

KOLIČINA I KAKVOĆA OTPADNIH VODA

15. rujan 2019

mr.sc. Božidar Deduš, dipl. ing.
Ovlaštenik Zajednice izvršitelja
Proning DHI d.o.o.

5. rujan 2019



United Nations Institute for Water Education
under the auspices of UNESCO
prof. dr. sc. Dario Brojanovic, dipl. ing.
Voditelj stručnog tima
IHE Delft



Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno - biotehnološki fakultet
Laboratorij za tehnologiju vode



Pierottijeva 6, HR-1000 Zagreb
Tel.: 01 4605131, 4605027, 4605026
Faks: 01 4605072
E-mail: mmatosic@pbf.hr
www.voda.pbf.hr

Investitor:	Hrvatske vode, Ulica grada Vukovara 210, HR-10000 Zagreb
Projekt:	Izveštaj br. 2 dio 2 (od 3): Količina i kakvoća otpadnih voda
Vrsta projekta:	Stručni projekt
Oznaka projekta:	SP-2019-2-2/3
Izradili:	Prof. dr. sc. Marin Matošić Doc. dr. sc. Josip Ćurko Vlado Crnek, mag. ing. agr. Lucija Surać, mag. ing. agr.
Ovlaštenik zajednice izvršitelja:	Mr. sc. Božidar Deduš dipl. ing., Proning DHI d. o. o.
Voditelj stručnog tima:	Prof. dr. sc. Damir Brđanović, IHE Delft
URBROJ:	251-69-01-19-19
KLASA:	303-02/19-01/01
Mjesto i datum:	Zagreb, 3. rujna 2019.

Sadržaj:

1.	Uvod.....	6
2.	Opis uzorkovanja i provedenih laboratorijskih analiza otpadne vode	6
2.1.	Lokacije ispusta otpadnih voda.....	6
2.2.	Uzorkovanje otpadnih voda	7
2.3.	Provedene analize otpadne vode	10
3.	Rezultati	11
3.1.	Ispust Lanterna.....	11
3.2.	Ispust Poreč Sjever	25
3.3.	Ispust Poreč Jug.....	42
3.4.	Ispust Vrsar	56
3.5.	Usporedba srednjih tjednih vrijednosti za četiri ispusta	70
3.6.	Usporedba zimskog i ljetnog perioda za sve ispuste s projektnim vrijednostima	78
4.	Zaključci	81

1. Uvod

Temeljem potpisanog Podizvoditeljskog ugovora između PRONING DHI d.o.o. i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, izvršili smo ugovorene usluge:

- Pregled stanja lokacija za uzorkovanje otpadnih voda grada Poreča u 2018. godini.
- Analize otpadnih voda grada Poreča na 4 lokacije tijekom 7 dana u siječnju 2019. godine i izrada izvještaja.
- Analize otpadnih voda grada Poreča na 4 lokacije tijekom 7 dana u srpnju 2019. godine i izrada izvještaja.

Tijekom listopada 2018. godine obišli smo i pregledali 4 lokacije za uzorkovanje otpadnih voda grada Poreča i dogovorili plan uzorkovanja otpadnih voda u dva vremenska perioda. U zimskom periodu, siječanj 2019. uzorkovali smo komunalne otpadne vode i analizirali njihov sastav tijekom 7 dana, na temelju provedenih analiza napravljen je Izveštaj br. 2 dio 1 (od 3): Količina i kakvoća otpadnih voda. U periodu od 18.7.2019. do 26.7.2019. u Poreču smo postavili četiri automatska uzorkivača na četiri lokacije ispusta otpadnih voda u more u kojima smo uzorkovali komunalne otpadne vode i analizirali njihov sastav. Uzorkovanje pokriva period od sedam dana od 20.7.2019 do 26.7.2019. Na temelju provedenih analiza i prikupljenih podataka napravljen je ovaj Izvještaj.

2. Opis uzorkovanja i provedenih laboratorijskih analiza otpadne vode

2.1. Lokacije ispusta otpadnih voda

Lokacije ispusta otpadnih voda nalaze se na dosta širokom području grada Poreča međusobno udaljenih približno 20 km zračne linije (slika 1). Nazivi ispusta i približne lokacije ispusta su (od Sjevera prema Jugu): Lanterna (u kampu Lanterna), Poreč Sjever (kraj hotela Laguna Materada), Poreč Jug (turističko naselje Zelena Laguna) i Vrsar (u kampu Porto Sole).

Podaci o protocima otpadnih voda za svaki ispust tijekom kampanje uzorkovanja dobiveni su od djelatnika Usluge Poreč d.o.o. Podaci o protocima su preuzeti i preračunati iz NUS-a za svaku crpku na lokaciji ispusta.



Slika 1. Lokacije i nazivi ispusta gdje su uzorkovane komunalne otpadne voda grada Poreča

2.2. Uzorkovanje otpadnih voda

Komunalne otpadne vode na 4 lokacije uzorkovane su kontinuirano tijekom sedam dana. Početak uzorkovanja je bio petak 19. 7. 2019 u 8:00h. Za uzorkovanje su korišteni automatski uzorkivači marke Hach: Hach AS950 Portable Sampler i WaterSam Porti. Uzorkivači su uzimali uzorke otpadne vode svakih 9-30 minuta u boce volumena od 550-800 mL kroz 2 sata, a tijekom 24h. Svaki dan su djelatnici Laboratorija nekoliko puta dolazili na lokacije te uzimali uzorke koje su se transportirali u Zagreb, a onda analizirali u Laboratoriju za tehnologiju vode na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu. Na tri lokacije uzorkivači su postavljeni na otvorenom, a na lokaciji Vrsar uzorkivač je postavljen unutar zgrade gdje se nalazi sito (slike 2-5). Uzorkivači postavljeni na otvorenom bili su toplinski izolirani i hladjeni.



Slika 2. Uzorkivač na lokaciji ispusta Lanterna koji je uzorkovao otpadnu vodu iza sita



Slika 3. Uzorkivač na lokaciji ispusta Poreč Sjever iza sita



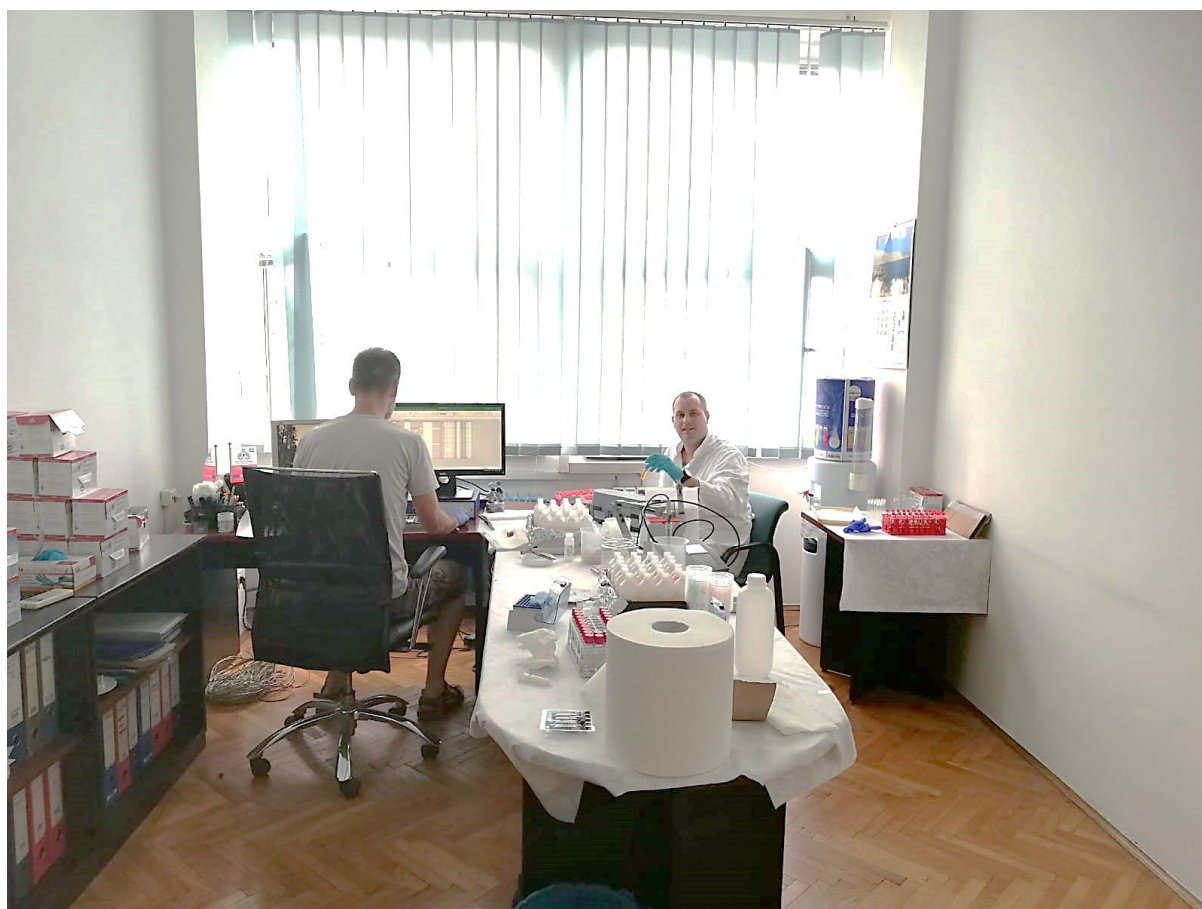
Slika 4. Uzorkivač na lokaciji Poreč Jug



Slika 5. Uzorkivač na lokaciji ispusta Vrsar

2.3. Provedene analize otpadne vode

Analiza komunalnih otpadnih voda grada Poreča provedena je na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu u Zagrebu u Laboratoriju za tehnologiju vode s kompletnom opremom za provedbu svih dogovorenih analiza otpadnih voda koje su provedene tijekom kampanje uzorkovanja (slika 6).



Slika 6. Provođenje analiza otpadnih voda u Laboratoriju za tehnologiju vode u Zagrebu.

Tijekom kampanje uzorkovanja komunalnih otpadnih voda grada Poreča dnevno su uzimani uzorci prikupljeni na četiri uzorkivača koji su uzimali dvosatne uzorke za svaki ispust. Na ovaj način se dnevno prikupljalo ukupno 48 uzorka, po 12 za svaki ispust. Provedene analize na pojedinačnim (dvosatnim) i dnevnim kompozitnim uzorcima komunalnih otpadnih voda navedene su u tablici 1. Također, tijekom uzorkovanja otpadnih voda, prikupljene dvosatne i dnevne kompozitne uzorke volumena 50 mL predali smo djelatnicima Centra za istraživanje mora iz Rovinja kako bi i oni napravili analize.

Tablica 1. Parametri određivani u otpadnim vodama grada Poreča.

Pojedinačni uzorak (2 h)	Kompozitni uzorak (24 h)
KPK (ISO 6060-1989)	BPK ₅
KPK u filtriranom (1,2 µm) uzorku (ISO 6060-1989)	BPK ₅ u filtriranom (1,2 µm) uzorku
Ukupni dušik (EN ISO 11905-1 razgradnja s peroksodisulfatom)	Ukupni fosfor (EN ISO 6878)
Orto-fosfat (DIN EN ISO 6878)	Nitrat (ISO 7890-1-2-1986)
Amonijak (ISO 7150-1)	Nitrit (EN ISO 26777)
Ukupne suspendirane tvari	
Organske suspendirane tvari	
Anorganske suspendirane tvari	
pH	
Električna provodnost	

3. Rezultati

3.1. Ispust Lanterna

U ovom poglavlju su prikazani rezultati dobiveni analizom komunalne otpadne vode na ispustu Lanterna. Uzorci otpadne vode prikupljeni su u periodu od 19.7.2019. 8:00h do 26.7.2019. 8:00h, automatskim uzorkivačem Hach AS950 Portable Sampler koji je uzimao uzorak otpadne vode svakih 30 minuta po 250 mL unutar 24h kroz 7 dana. U tablici 2 su dane izmjerene vrijednosti rezultata svih provedenih analiza, a na slikama 7-20, grafički su prikazane sve vrijednosti. Osim toga, na slikama su prikazane vrijednosti izračunatih srednjih dnevnih vrijednosti parametara i izračunate vrijednosti organskog opterećenja dobivenog iz protoka otpadne vode i KPK.

Protok vode je prikazan kao volumen otpadne vode u 2 sata. Preračunata na m³/h, srednja vrijednost protoka vode kroz 7 dana bila je oko 114 m³/h uz uobičajenu dnevnu varijaciju s najviše ispuštene vode

u prijepodnevnim i popodnevnim satima. Noću je protok bio oko 25 m³/h, dok je najviši dnevni protok bio oko 200 m³/h. U nekim danima smo dobili podatke o vrijednostima protoka koji su dani samo za veći broj sati pa smo u tim periodima izmjerene protoke podijelili ravnomjerno u periode od 2 sata te se za te dane ne može vidjeti puna dinamika dnevnih protoka.

Na slikama 9 i 10 vidimo koncentracije KPK u otpadnoj vodi i filtriranoj otpadnoj vodi. KPK vrijednosti značajno su varirale kroz dan pa su vrijednosti ukupnog KPK varirale od oko 600 mg/L u noćnim satima do preko 1300 mg/L u dnevnim maksimumima s nekoliko vrijednosti od preko 2000 mg/L. Otopljeni KPK je također pokazivao slične dnevne varijacije, ali značajno manjih oscilacija, uglavnom između 180 i 350 mg/L. Izračunato organsko opterećenje također pokazuje tipičnu dnevnu varijaciju za komunalne vode koja je izraženija od same koncentracije KPK jer se u dnevnim minimumima i maksimumima i koncentracija KPK i protok smanjuju odnosno povećavaju. Prosječno se dnevno ispusti između 2000 do 3000 kg KPK, pri čemu se u maksimalnim dvosatnim intervalima ispusti i do 500 kg KPK u dva sata, a u noćnim, najnižim intervalima samo oko 30 kg KPK u dva sata. Preračunato na ekvivalent stanovnika dijeljenjem sa 120 mg KPK po stanovniku na dan, vidimo da je na ovaj ispust u ovom periodu godine priključeno oko 21 000 stanovnika. Ovi rezultati pokazuju drastičnu razliku u odnosu na stanje u zimskom periodu kada smo iz podataka dobili da je organsko opterećenje ovog ispusta oko 1000 ES. BPK₅ vrijednosti otpadne vode ovog ispusta bile su od 342 -649 mg/L, a otopljenog BPK₅ od 142 do 209 mg/L.

Dušik u otpadnim vodama ovog ispusta prikazan na slikama 15 i 16 bio je većinom u obliku amonija koji se uz dnevne varijacije kretao u koncentraciji od 39 -152 mgNH₄-N/L pri čemu je ukupni dušik bio prisutan u koncentraciji od 47 do 169 mg/L. Otpadne vode ispusta Lanterna imale su srednju dnevnu koncentraciju ukupnog dušika od oko 100 mg/L, a amonijakalnog dušika oko 70 mg/L. Koncentracije nitrita i nitrata bile su uvijek niske i ispod 1 mg/L što je očekivano jer u sustavu odvodnje u otpadnoj vodi bez otopljenog kisika dolazi do biološke denitrifikacije nitrita i nitrata.

Koncentracija fosfora u obliku orto-fosfata u vodi kretala se uglavnom između 4 i 12 mg/L, a srednje dnevna koncentracija bila je uglavnom između 6 i 8 mg/L dok je srednja dnevna koncentracija ukupnog fosfora bila između 10 i 20 mg/L.

Suspendirane tvari u otpadnoj vodi analizirane su i određene kao ukupne suspendirane tvari (Total Suspended Solids TSS), anorganske suspendirane tvari zaostale nakon spaljivanja (Inorganic Suspended Solids ISS) te organske suspendirane tvari (Volatile Suspended Solids VSS) koje su izračunate iz razlike ukupnih i anorganskih suspendiranih tvari. Većina suspendiranih tvari bila je

organskog porijekla, a manji dio anorganskog. ISS se kretao uglavnom od 3 do 50 mg/L osim nekoliko slučajeva kad je bio nešto viši, ponekad i preko 100 mg/L. VSS je bio uglavnom između 200 i 800 mg/L osim u nekoliko uzoraka kada je bio nešto viši. Prosječni udio VSS u TSS bio je 94%.

pH-vrijednost se nije značajnije mijenjala uz prosječnu vrijednost oko 8. Izmjerena električna provodnost bila je relativno stalna oko 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ što pokazuje da nema značajnijeg prodora mora u sustav odvodnje.

Tablica 2. Rezultati analiza otpadne vode ispusta Lanterna.

Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		µS/cm
1	19.7.	08-10	219	779	449	221	150	10,6	8,68	113	101	0,403	0,017	392	32	360	8,21	1627
	19.7.	10-12	394	919		182			10,32	112	98,2			526	46	480	8,30	1640
	19.7.	12-14	395	931		197			9,19	90,6	79,1			376	24	352	8,16	1700
	19.7.	14-16	300	901		214			9,13	74,2	65,3			422	18	404	8,03	1460
	19.7.	16-18	134	764		206			7,25	69,4	61,2			318	4	314	8,13	1340
	19.7.	18-20	384	679		198			5,64	57,9	49,3			370	14	356	8,00	1250
	19.7.	20-22	176	650		186			5,83	58,2	53,7			236	6	230	7,99	1250
	19.7.	22-24	343	749		227			6,42	68,5	61,3			236	2	234	7,96	1314
	20.7.	00-02	429	728		207			6,22	79,1	68,6			268	8	260	7,96	1340
	20.7.	02-04	40	850		213			7,11	78	69,9			334	6	328	8,02	1380
	20.7.	04-06	50	904		272			7,29	94,5	88,3			292	14	278	8,17	1640
	20.7.	06-08	35	1246		314			10,17	139	122			490	20	470	8,16	1930
	2	20.7.	08-10	72		1823			543	366	209			16,3	11,82	165	135	0,401
20.7.		10-12	263	1327	319	7,92	163	152		612		56	556		8,68	1940		
20.7.		12-14	263	1089	339	8,42	123	105		432		30	402		8,29	1715		
20.7.		14-16	263	806	317	9,38	96,5	92,5		300		20	280		8,05	1716		
20.7.		16-18	263	1093	326	8,37	96,2	86,6		450		20	430		8,03	1586		
20.7.		18-20	278	1198	298	6,89	76,8	68,4		400		20	380		8,19	1367		
20.7.		20-22	278	728	261	5,88	73,3	65,6		276		8	268		8,04	1350		
20.7.		22-24	436	896	303	6,33	72	63,9		332		18	314		7,88	1395		
21.7.		00-02	207	917	304	6,56	84,6	78		342		12	330		8,00	1469		
21.7.		02-04	48	1398	300	7,87	108	97,5		650		28	622		7,97	1569		
21.7.		04-06	48	1117	300	7,8	104	96,7		378		12	366		8,05	1630		
21.7.		06-08	49	588	306	7,79	126	113		186		26	160		8,37	1624		

Tablica 2. Rezultati analiza otpadne vode Lanterna - nastavak.

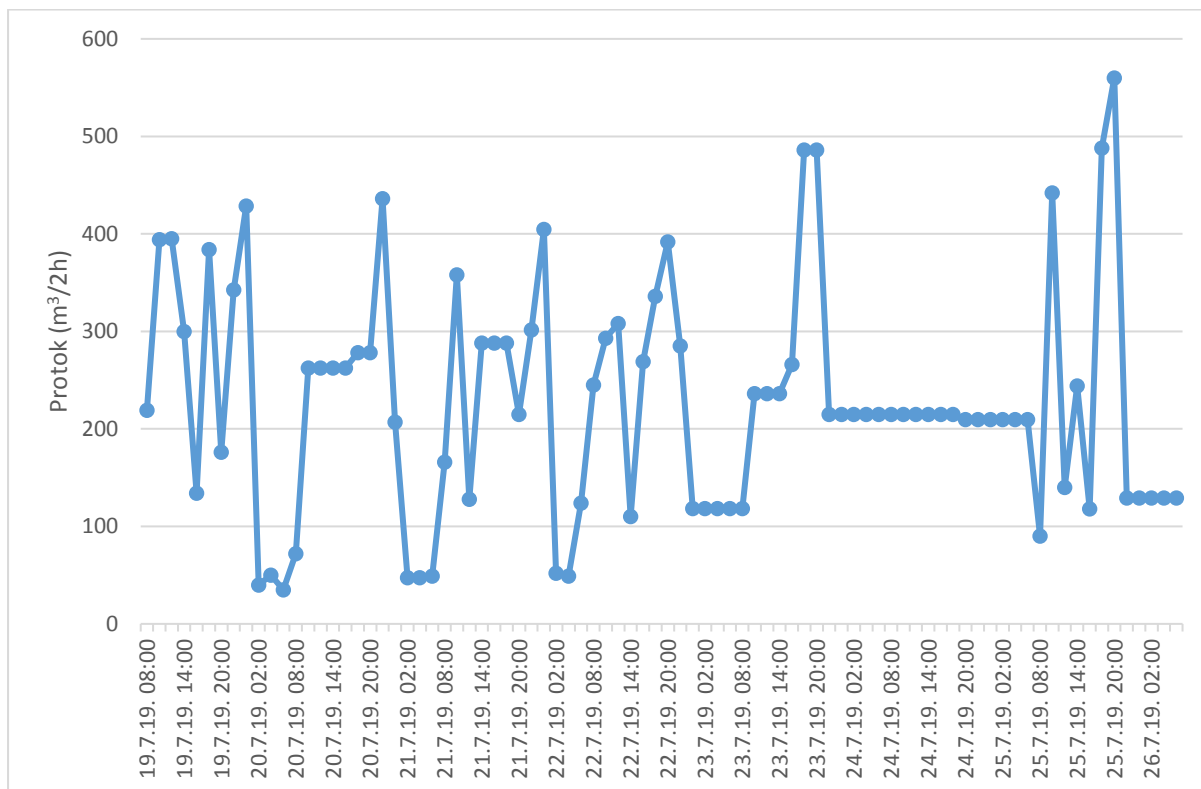
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		μS/cm
3	21.7.	08-10	166	698	453	194	154	11,1	5,91	149	99,4	0,363	0,023	374	68	306	8,29	1732
	21.7.	10-12	358	950		254			6,14	158	124			518	58	460	8,60	1919
	21.7.	12-14	128	1324		293			8,55	133	100			524	18	506	8,05	1742
	21.7.	14-16	288	1143		339			8,56	106	71,7			634	48	586	7,84	1605
	21.7.	16-18	288	810		264			6,97	98	70,6			382	24	358	7,91	1529
	21.7.	18-20	288	804		271			5,37	66,9	52,4			394	26	368	7,90	1373
	21.7.	20-22	215	720		259			4,9	59,6	48			328	12	316	7,83	1280
	21.7.	22-24	302	788		297			5,33	69,6	52,6			346	8	338	7,75	1421
	22.7.	00-02	405	728		250			5,67	81,2	62,7			310	16	294	7,87	1488
	22.7.	02-04	52	658		219			5,08	73,2	64,6			280	4	276	7,92	1433
	22.7.	04-06	49	470		178			4,02	48,8	47,2			160	4	156	7,90	1292
	22.7.	06-08	124	671		199			6,71	68,8	59,4			316	14	302	7,83	1364
4	22.7.	08-10	245	834	342	189	153	13,6	5,91	105	83,1	0,391	0,016	408	42	366	8,37	1638
	22.7.	10-12	293	1071		263			6,9	141	104			632	74	558	8,47	1910
	22.7.	12-14	308	1095		245			8,95	109	79,7			592	54	538	8,08	1690
	22.7.	14-16	110	822		237			6,93	79,2	57,9			416	28	388	7,89	1535
	22.7.	16-18	269	748		232			6,28	79,5	51,9			400	20	380	7,93	1464
	22.7.	18-20	336	660		183			4,8	75,2	45,9			354	26	328	7,99	1352
	22.7.	20-22	392	649		165			4,55	67,1	40			332	8	324	7,85	1289
	22.7.	22-24	285	773		226			5,14	101	50,5			376	22	354	7,78	1334
	23.7.	00-02	118	713		251			5,52	72,7	61,1			328	14	314	7,87	1494
	23.7.	02-04	118	769		210			5,83	84,1	64,3			376	16	360	8,01	1449
	23.7.	04-06	118	886		225			6,28	87,6	63,7			364	16	348	7,88	1568
	23.7.	06-08	118	633		213			6,53	78,8	68,1			366	16	350	7,95	1621

Tablica 2. Rezultati analiza otpadne vode Lanterna - nastavak.

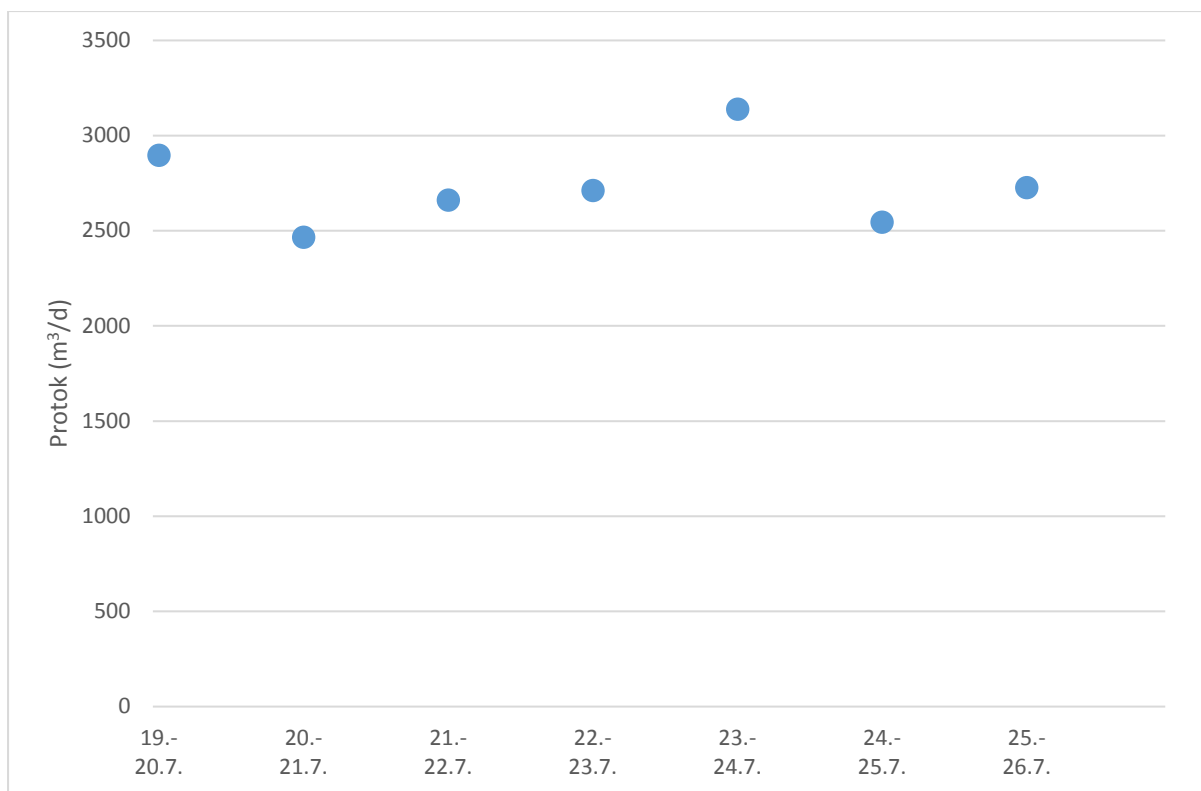
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		μS/cm
5	23.7.	08-10	118	1817	557	195,5	167	21	6,85	99,1	84,3	0,559	0,028	728	22	706	8,09	1636
	23.7.	10-12	236	1768		303,5			8,76	169	115			748	86	662	8,25	1990
	23.7.	12-14	236	2351		302,5			12,32	143	75,4			1168	66	1102	7,69	1732
	23.7.	14-16	236	925		256,5			7,83	104	63,4			458	26	432	7,80	1662
	23.7.	16-18	266	875		294,5			7,86	120	75			398	4	394	7,96	1851
	23.7.	18-20	486	796		185,5			5,93	80,4	57,5			394	18	376	7,94	1471
	23.7.	20-22	486	734		178,5			4,98	67,3	43,8			358	26	332	7,86	1343
	23.7.	22-24	215	925		242			5,86	73	43,4			526	30	496	7,64	1353
	24.7.	00-02	215	657		267,5			6,92	97,7	58			318	40	278	7,68	1420
	24.7.	02-04	215	663		230,5			6,07	96,6	62,4			346	26	320	7,88	1486
	24.7.	04-06	215	603		246,5			6,91	91,8	70,1			286	18	268	7,93	1558
	24.7.	06-08	215	609		241,5			7,84	116	77,7			268	14	254	7,96	1621
6	24.7.	08-10	215	1255	649	285	210	9,78	7,76	128	92,1	0,482	0,027	616	46	570	8,13	1789
	24.7.	10-12	215	1150		249			7,99	135	94,6			640	56	584	8,24	1908
	24.7.	12-14	215	1403		258			9,97	111	79,6			704	58	646	7,95	1721
	24.7.	14-16	215	1072		244			7,78	84,4	50			550	26	524	7,74	1625
	24.7.	16-18	215	813		219			6,06	96,5	51			536	144	392	7,85	1536
	24.7.	18-20	215	726		176			4,85	60,5	42			376	18	358	7,90	1333
	24.7.	20-22	210	678		177			4,78	56	38,4			308	16	292	7,72	1361
	24.7.	22-24	210	1185		251			5,8	67,7	44,3			550	32	518	7,74	1357
	25.7.	00-02	210	847		265			6,35	79,9	61,6			414	20	394	7,81	1491
	25.7.	02-04	210	801		274			6,32	89	60,6			304	4	300	7,76	1486
	25.7.	04-06	210	2361		349			9,9	111	71,3			1230	76	1154	7,38	1579
	25.7.	06-08	210	2324		365			11,03	127	75,3			1672	100	1572	7,29	1613

Tablica 2. Rezultati analiza otpadne vode Lanterna - nastavak.

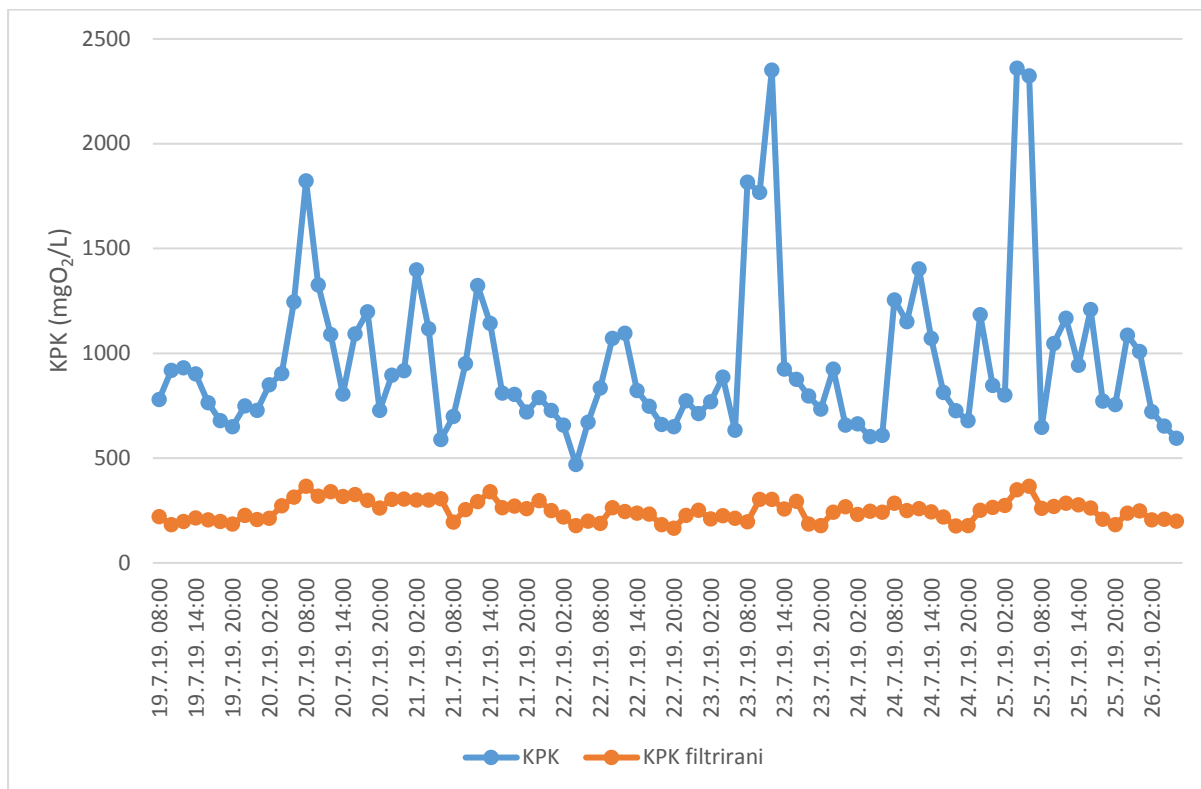
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		µS/cm
7	25.7.	08-10	90	647	438	260	142	10,9	6,61	125	93,3	0,489	0,017	278	14	264	8,32	1717
	25.7.	10-12	442	1047		270			6,68	162	110			550	70	480	8,57	1947
	25.7.	12-14	140	1167		285			8,49	149	80,5			596	36	560	8,13	1768
	25.7.	14-16	244	943		277			7,47	96,1	57,4			468	30	438	7,82	1592
	25.7.	16-18	118	1209		262			6,72	91,5	52,5			524	14	510	7,86	1531
	25.7.	18-20	488	772		208			4,59	82	43,4			380	24	356	7,90	1366
	25.7.	20-22	560	755		183			4,49	66,4	38,7			284	8	276	7,87	1290
	25.7.	22-24	129	1086		237			5,41	70,3	39,2			496	22	474	7,63	1289
	26.7.	00-02	129	1009		248			5,82	93,1	58,6			536	30	506	7,78	1417
	26.7.	02-04	129	722		206			5,76	94,5	59,5			328	18	310	7,86	1471
	26.7.	04-06	129	652		208			5,75	87,4	61,9			296	8	288	7,80	1487
	26.7.	06-08	129	594		199			5,99	92,9	55,1			272	4	268	8,01	1486



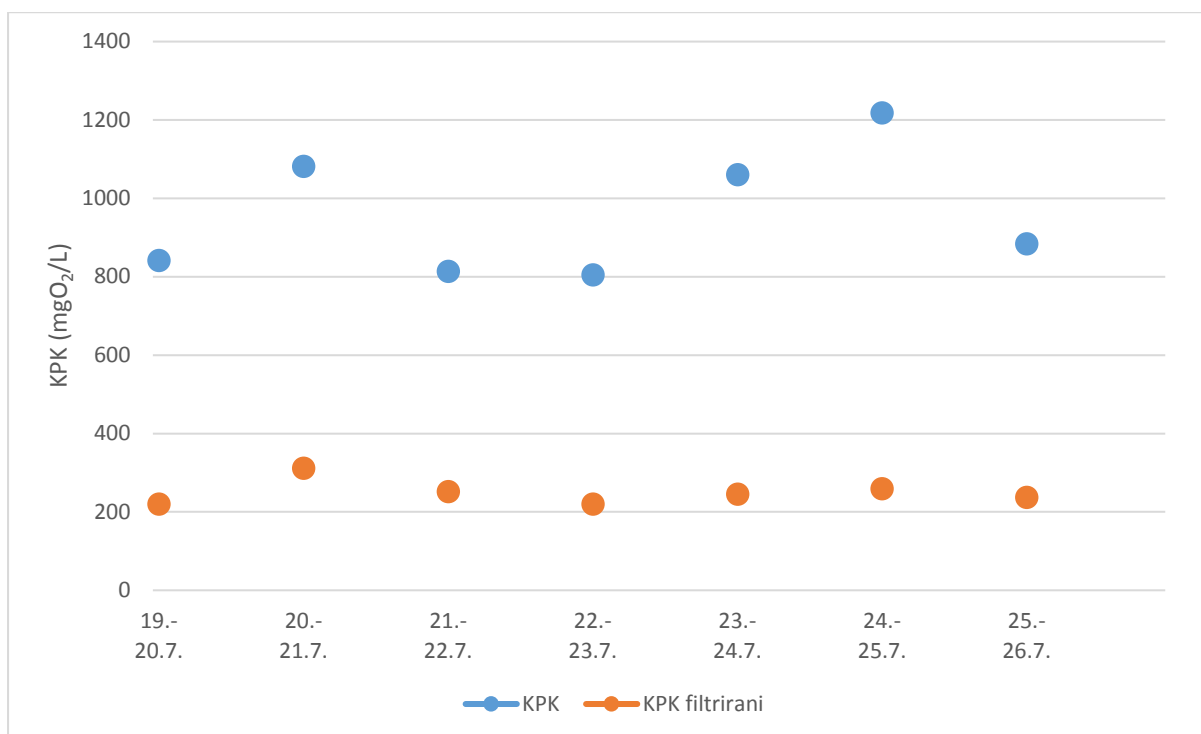
Slika 7. Protok komunalne otpadne vode za ispušt Lanternu kroz periode od 2 sata



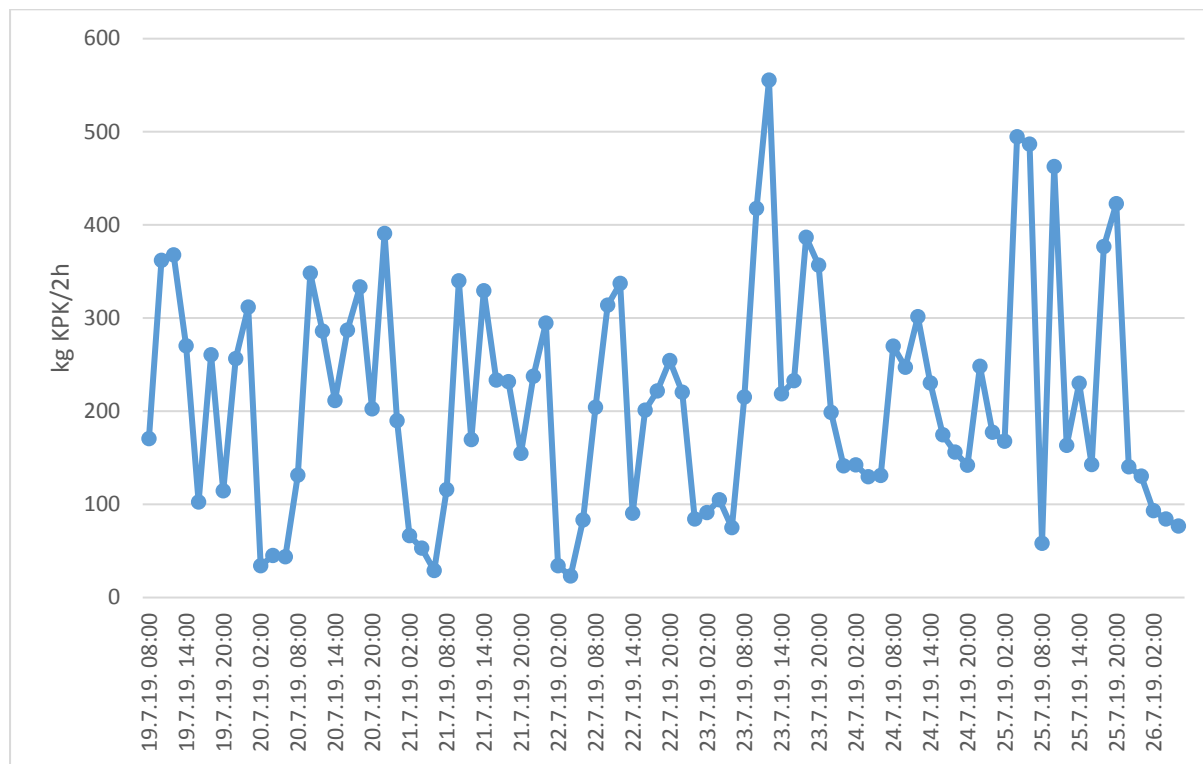
Slika 8. Srednji dnevni protok otpadne vode na ispustu Lanterna



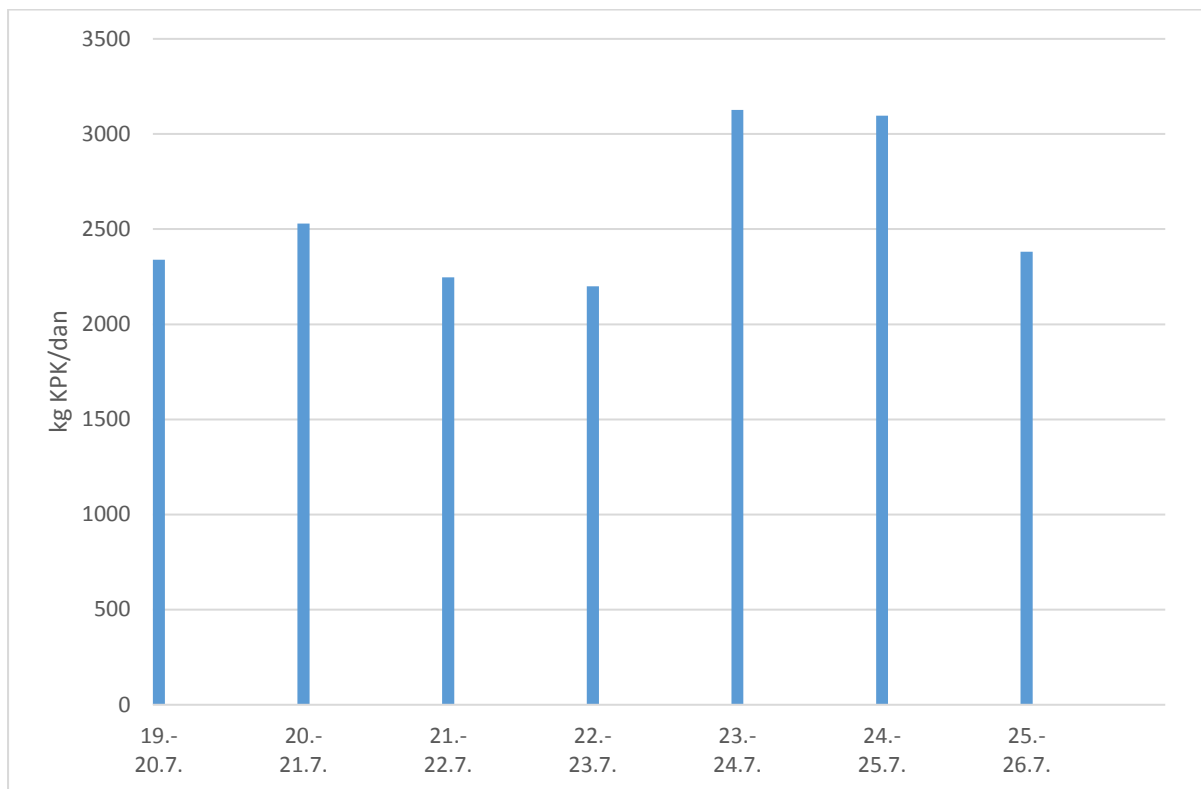
Slika 9. KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Lanterna



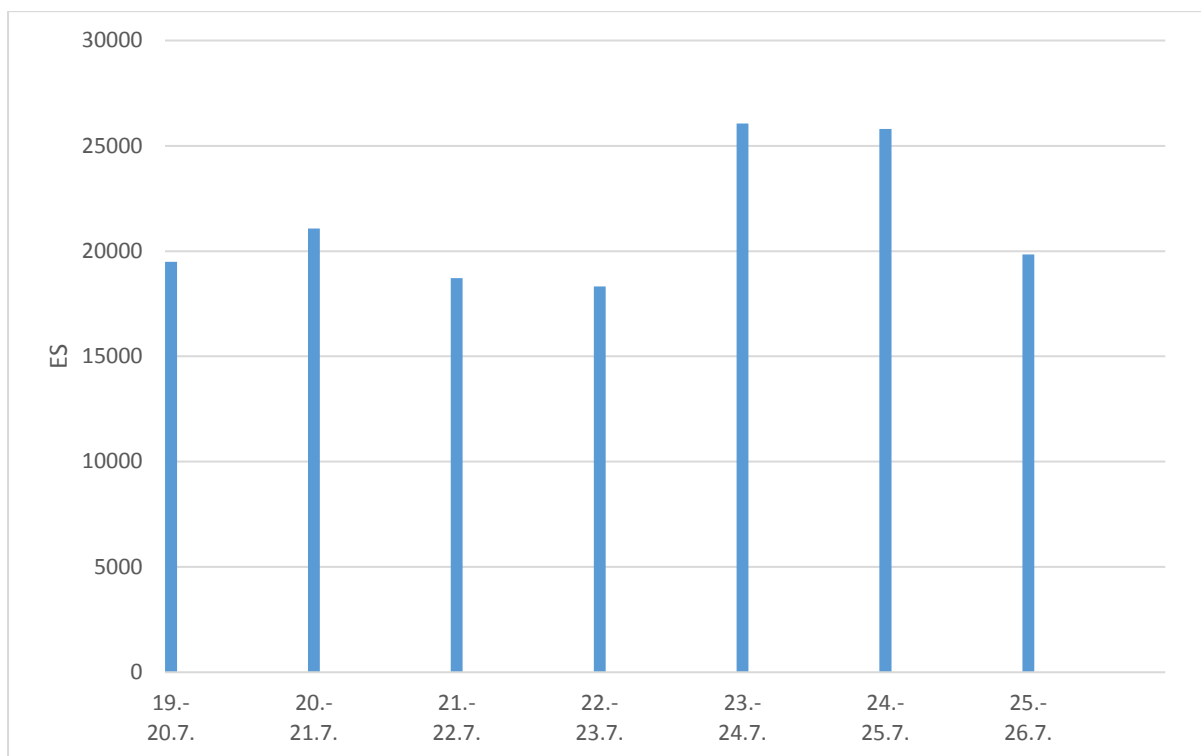
Slika 10. Srednja dnevna vrijednost KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Lanterna



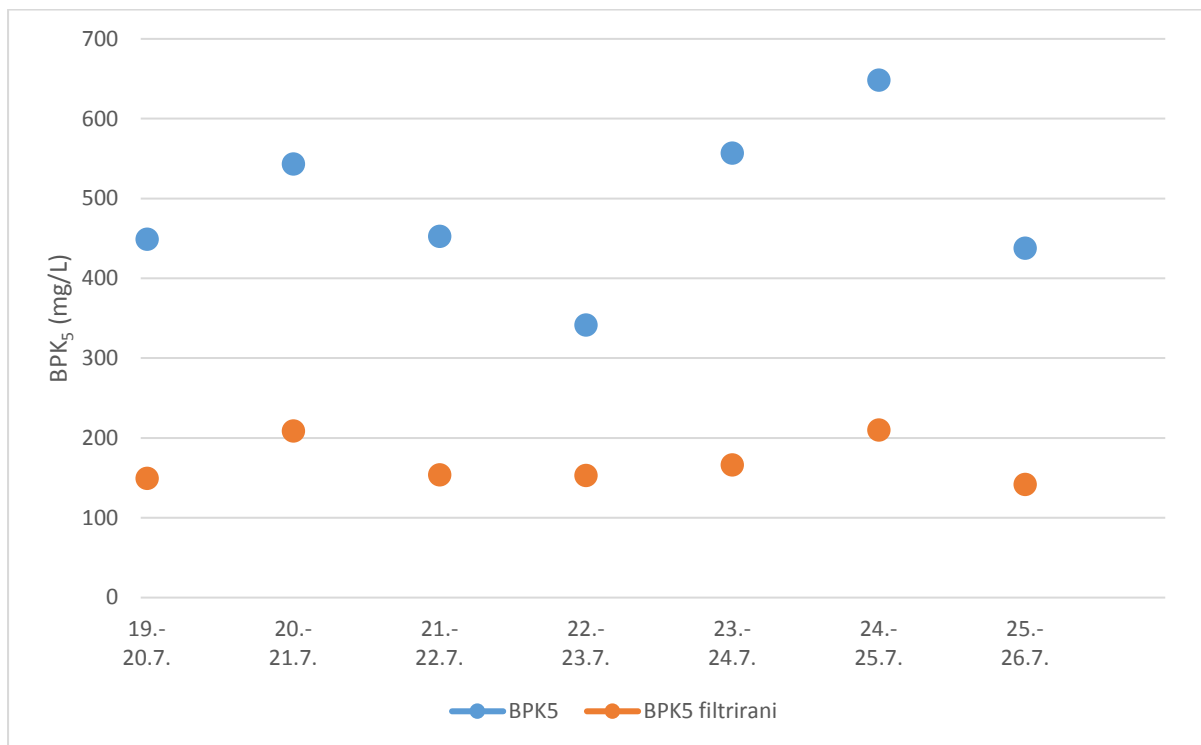
Slika 11. Organsko opterećenje otpadne vode ispusta Lanterna



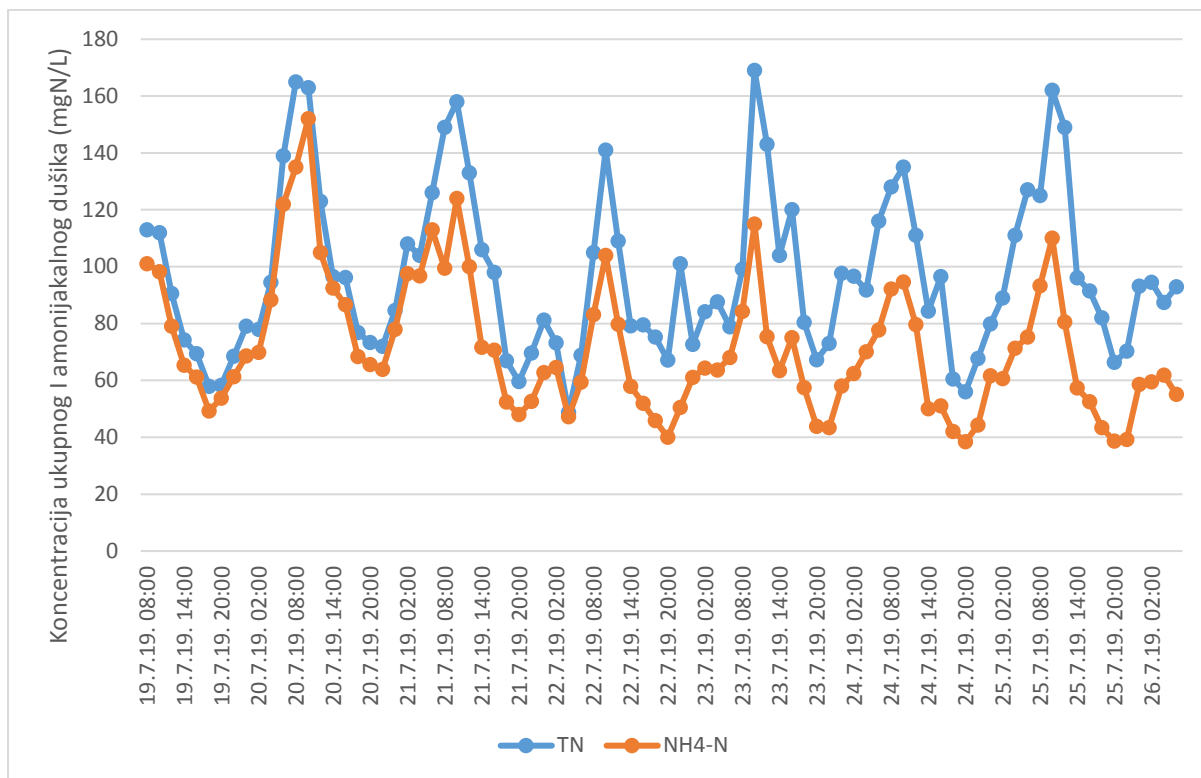
Slika 12. Srednje dnevno organsko opterećenje otpadne vode ispusta Lanterna



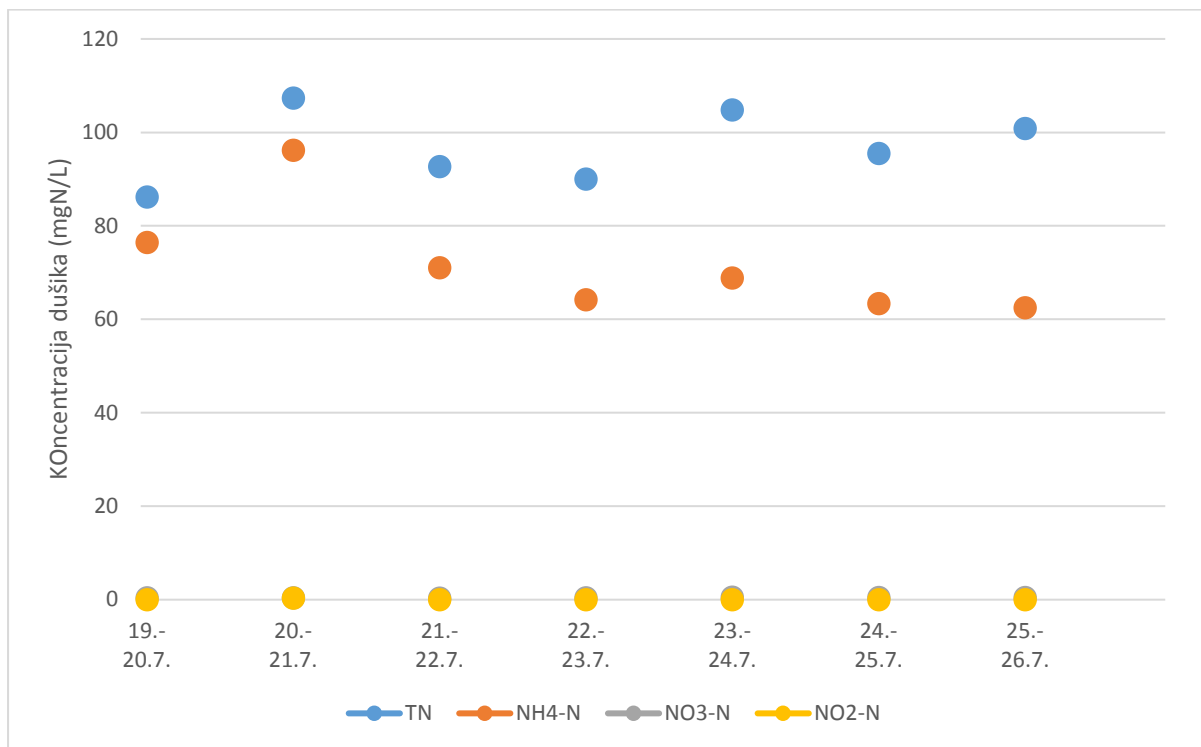
Slika 13. Ekvivalent stanovnika otpadne vode ispusta Lanterna



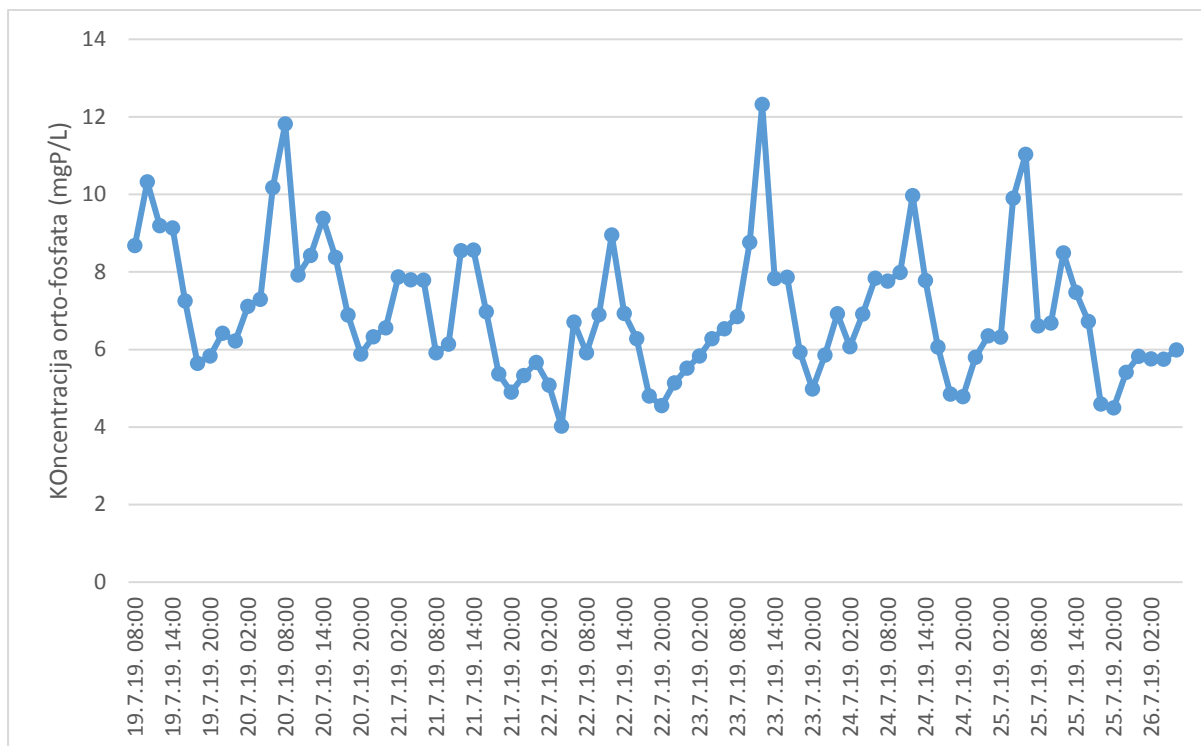
Slika 14. BPK₅ nefiltriranog i filtriranog (1,2 μm) uzorka otpadne vode u kompozitnim uzorcima (24h) otpadne ispusta Lanterna



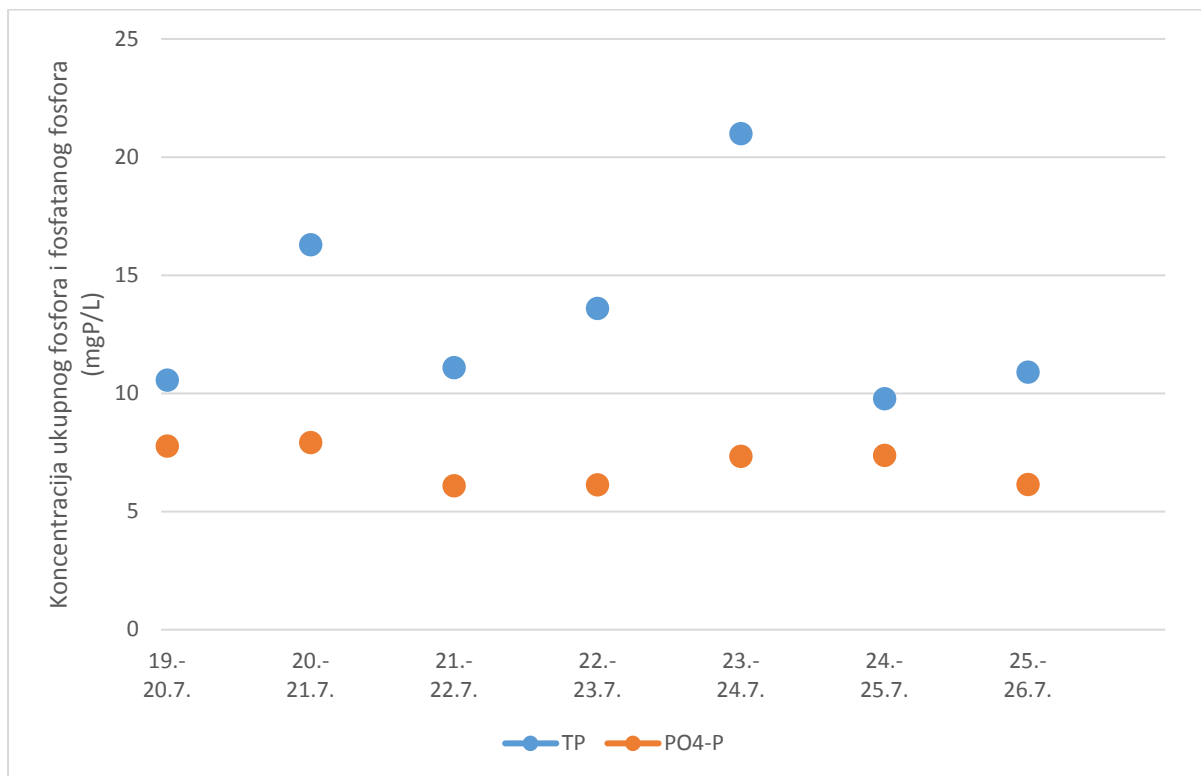
Slika 15. Koncentracije ukupnog dušika i amonijaka u uzorcima otpadne vode ispusta Lanterna



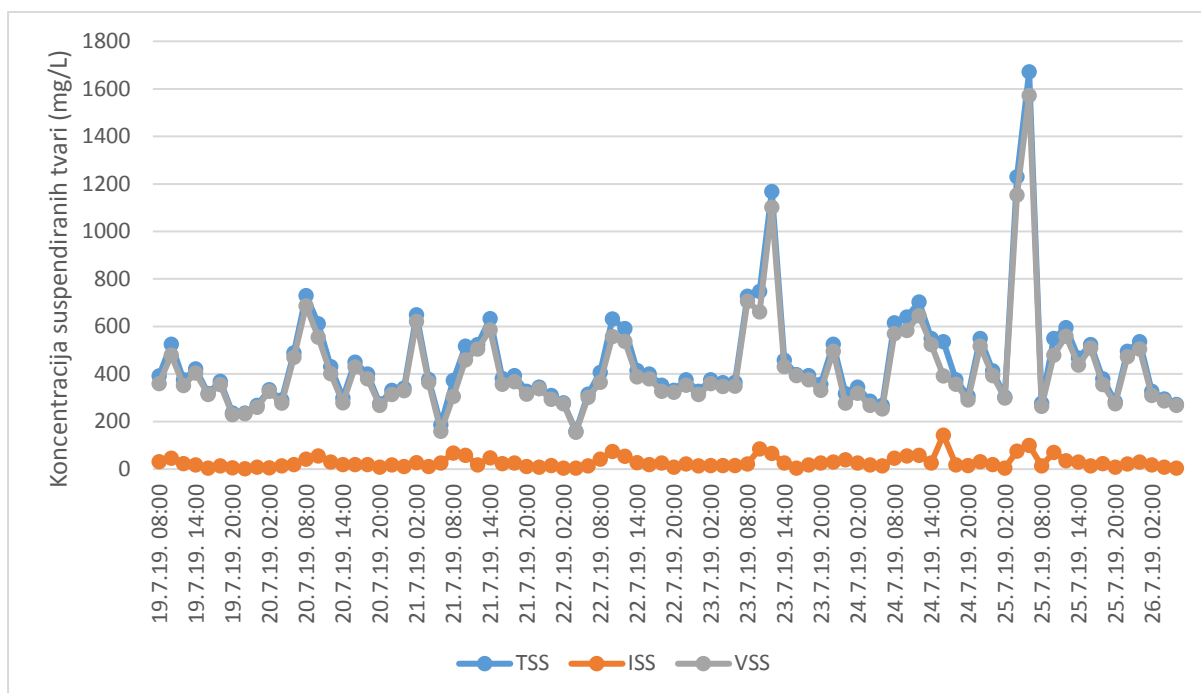
Slika 16. Srednje dnevne koncentracije ukupnog dušika, amonijaka, nitrata i nitrita u uzorcima otpadne vode ispusta Lanterna



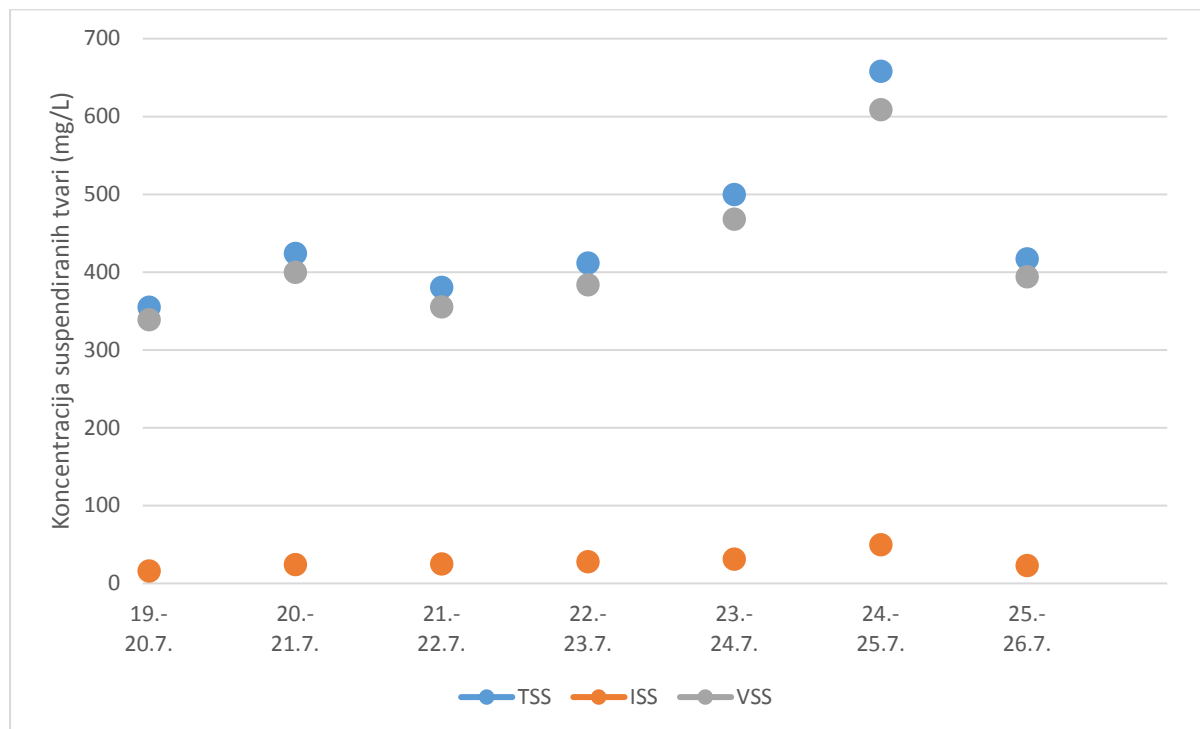
Slika 17. Koncentracija orto-fosfata ($\text{PO}_4\text{-P}$) u otpadnoj vodi ispusta Lanterna.



Slika 18. Srednje dnevne koncentracije ukupnog fosfora (TP) i $\text{PO}_4\text{-P}$ u uzorcima otpadne vode ispusta Lanterna



Slika 19. Koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Lanterna



Slika 20. Srednje dnevne koncentracije ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Lanterna

3.2. Ispust Poreč Sjever

U ovom poglavlju su prikazani rezultati analiza komunalne otpadne vode na ispustu Poreč Sjever u periodu od 19.7.2019. 8:00h do 26.7.2019. 8:00h. Otpadna voda je prikupljena automatskim uzorkivačem Hach AS950 Portable Sampler koji je uzimao uzorak otpadne vode iza mehaničkog sita svakih 30 minuta po 250 mL kroz 2 sata tijekom 24h i kroz 7 dana. Sve izmjerene vrijednosti svih provedenih analiza prikazane su u tablici 3, a na slikama 21-34 su dane iste vrijednosti i grafički. Na slikama su prikazane i vrijednosti izračunatih srednjih dnevnih vrijednosti parametara te izračunate vrijednosti organskog opterećenja dobivenog iz protoka otpadne vode i KPK.

Vidljivo je da protok vode na ovom ispustu pokazuje tipične dnevne varijacije i kreće se od niskih noćnih vrijednosti od 40-80 m³/h do visokih dnevnih vrijednosti obično malo viših od 250 m³/h. Izračunati srednji dnevni protok je bio između 180 i 190 m³/h.

Koncentracija KPK u otpadnoj vodi i filtriranoj otpadnoj vodi na ovom ispustu imala je značajne varijacije. KPK otpadne vode bio je dosta visok s niskim dnevnim vrijednostima od oko 600 mg/L i s visokim vrijednostima od oko 1300 mg/L. Otopljeni KPK otpadne vode uglavnom slijedi vrijednosti ukupnog KPK i u većini uzoraka iznosi oko 30% od ukupnog KPK. Srednje dnevne koncentracije su bile oko 300 mg/L za otopljeni KPK i oko 1000 mg/L za ukupni. Izračunato organsko opterećenje dosta varira u dvosatnim uzorcima kao i KPK pa se kreće od niskih vrijednosti od samo 40-80 kg KPK/2h do preko 800 kg KPK/2h u najvišim dnevnim opterećenjima. Dnevna opterećenja ispusta Poreč Sjever nisu značajno varirala i uglavnom su se kretala između 4200 i 5100 kg KPK na dan što preračunato na ekvivalent stanovnika daje od 35 000 ES do 42 000 ES za pojedine dane. S obzirom na vrijednosti iz zimskog perioda koje su bile od 14 000 do 36 000 ES vidimo da je glavna promjena u odnosu na zimski period manja fluktuacija u organskom opterećenju između dana i nešto veće ukupno opterećenje. S obzirom da ovaj ispust ima priključene glavne industrijske korisnike, veće dnevne fluktuacije su moguće u svakom periodu. BPK₅ vrijednosti otpadne vode ovog ispusta bile su 139-221 mg/L, a otopljenog BPK₅ 441-541 mg/L.

Dušik u otpadnim vodama ovog ispusta prikazan je na slikama 29 i 30. I ovdje je većina dušika u obliku amonija. Vidljive su jasne varijacije u koncentracijama koje slijede dnevnu dinamiku ispuštanja stanovništva, pa se tako koncentracije amonijaka kreću od 40 mg/L u najnižim noćnim koncentracijama do oko 80 mg/L pri maksimalnom dotoku otpadne vode, dok je taj raspon od 60-120 mg/L za ukupni dušik. Prosječna dnevna koncentracija amonijaka je bila oko 55 mg/L, a ukupnog dušika 80 mg/L. Koncentracije nitrita i nitrata bile su i ovdje očekivano niske i uvijek ispod 1 mg/L.

Koncentracija fosfora u obliku orto-fosfata u vodi imala je varijacije uglavnom između 4 i 12 mg/L, a njegova srednja dnevna koncentracija bila je oko 7 mg/L dok je srednja dnevna koncentracija ukupnog fosfora bila između 10 i 12 mg/L s jednim uzorkom koji je imao 18 mg/L.

Ukupne suspendirane tvari (TSS) u otpadnoj vodi ovog ispusta imale su izražene dnevne varijacije u koncentracijama koje su slične varijacijama u ukupnom KPK i dušiku. Ukupne suspendirane tvari kretale su se u dnevnim rasponima od oko 250 do 650 mg/L uz srednju dnevnu koncentraciju od 450 mg/L. Anorganske suspendirane (ISS) tvari su uglavnom imale konstantnu koncentraciju oko 50 mg/L s nekim uzorcima koji su imali i preko 100 mg/L. U odnosu na zimski period, vidljivo je da je koncentracija ISS manja, a mogući uzrok može biti prestanak građevinskih radova na sustavu odvodnje koji su bili u tijeku u zimskom periodu. Koncentracija organskih suspendiranih tvari (VSS)

bila je u ovom periodu uglavnom u dobroj korelaciji s koncentracijom TSS pa je u većini uzoraka VSS iznosio oko 90% TSS.

pH-vrijednost uzoraka bila je dosta stalna s prosječnom vrijednošću od oko 7,8. Električna provodnost koju smo mjerili u svim uzorcima kod ispusta Poreč Sjever bila je prosječno oko 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ što može upućivati na prodor mora u sustav odvodnje. Ovaj zaključak potvrđuju i povremena značajna povećanja električne provodnosti koja je u više navrata bila preko 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a u nekim uzorcima bila je i preko 12 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. S obzirom da ovaj ispust prima otpadne vode nekih industrijskih postrojenja, moguća su i povremena ispuštanja industrijskih otpadnih voda koja bi mogla objasniti fluktuacije u električnoj provodnosti.

Tablica 3. Rezultati analiza otpadne vode ispusta Poreč Sjever

Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		µS/cm
1	19.7.	08-10	320	1036	541	211	158	8,55	4,92	55,6	45,2	0,478	0,035	528	110	418	7,70	9900
	19.7.	10-12	560	737		186			4,2	44,1	39,3			380	64	316	7,73	12900
	19.7.	12-14	476	2099		195			3,87	51,6	40,2			788	80	708	7,82	11120
	19.7.	14-16	485	649		186			3,84	56,3	50,8			278	46	232	7,92	8300
	19.7.	16-18	197	695		202			8,01	89,6	76,3			298	30	268	8,23	5600
	19.7.	18-20	456	1326		397			11,3	97	90,5			598	64	534	7,82	2030
	19.7.	20-22	520	1226		374			10,34	90	81,3			516	54	462	7,81	2020
	19.7.	22-24	545	1242		393			10,39	81,5	76,7			576	90	486	7,70	2740
	20.7.	00-02	450	1363		430			9,66	80,1	75,1			576	82	494	7,65	2930
	20.7.	02-04	221	951		286			8,01	66	50,2			454	52	402	7,81	1959
	20.7.	04-06	65	1008		297			6,6	60,9	50,6			452	40	412	7,73	1728
	20.7.	06-08	121	1048		261			6,49	60,3	51,1			378	24	354	7,70	1790
2	20.7.	08-10	332	1085	485	531	221	9,13	11,82	113	103	0,45	0,028	412	62	350	7,85	5110
	20.7.	10-12	573	1238		433			7,92	115	101			540	68	472	8,20	2310
	20.7.	12-14	531	1236		388			8,42	110	85,1			540	54	486	7,78	2170
	20.7.	14-16	439	1128		374			9,38	103	78,1			558	94	464	7,67	2020
	20.7.	16-18	230	1061		350			8,37	95,2	71,4			518	48	470	7,70	2080
	20.7.	18-20	483	1056		279			6,89	80,4	58,6			462	44	418	7,78	1802
	20.7.	20-22	503	1120		356			5,88	73,5	55,9			434	38	396	7,67	1762
	20.7.	22-24	537	967		331			6,33	70,8	61,8			396	18	378	7,65	1755
	21.7.	00-02	408	939		253			6,56	71,8	65,9			378	22	356	7,77	3790
	21.7.	02-04	208	753		420			7,87	69,6	58,8			266	42	224	7,69	8480
	21.7.	04-06	63	710		320			7,8	73,6	63,9			340	32	308	7,81	7770
	21.7.	06-08	133	461		255			7,79	64,3	62,4			118	12	106	7,73	5170

Tablica 3. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Sjever – nastavak

Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		μS/cm
3	21.7.	08-10	305	725	506	328	168	9,66	6,6	83,7	66,7	0,398	0,024	332	62	270	7,78	3990
	21.7.	10-12	525	1197		344			8,33	121	84,3			530	14	516	8,02	2290
	21.7.	12-14	491	1184		342			8,26	105	68,5			518	48	470	7,75	2090
	21.7.	14-16	433	1255		339			6,83	81,5	52,3			494	44	450	7,67	1901
	21.7.	16-18	399	952		264			5,63	76,9	51,2			456	34	422	7,69	1830
	21.7.	18-20	311	920		273			4,88	66	37,3			430	22	408	7,70	1797
	21.7.	20-22	452	985		260			5,09	61,4	41,2			446	34	412	7,62	1660
	21.7.	22-24	491	1004		294			6,05	65,2	47,7			434	30	404	7,56	1700
	22.7.	00-02	360	889		245			4,89	68,6	49,2			404	26	378	7,60	1700
	22.7.	02-04	178	759		218			4,42	73,1	48,3			334	8	326	7,69	1791
	22.7.	04-06	61	675		176			4,43	64,2	49,7			270	4	266	7,73	1990
22.7.	06-08	124	573	198	4,14	61,2	46,2	218	2	216	7,73	2210						
4	22.7.	08-10	383	997	441	309	139	12,7	7,29	114	80,9	0,38	0,018	524	60	464	7,96	2270
	22.7.	10-12	559	1272		322			8,44	101	85,1			702	102	600	7,77	2640
	22.7.	12-14	521	1144		305			9,27	96,6	76,7			668	98	570	7,71	2290
	22.7.	14-16	224	1092		313			6,8	88,2	57,9			552	70	482	7,70	1888
	22.7.	16-18	479	1004		314			5,78	76,7	52			540	90	450	7,63	1838
	22.7.	18-20	500	1042		243			5,39	58,9	43,9			498	52	446	7,64	1777
	22.7.	20-22	568	1033		237			5,26	54,1	41,7			536	52	484	7,60	1623
	22.7.	22-24	517	926		236			5,99	54,8	42,6			422	30	392	7,58	1735
	23.7.	00-02	345	932		265			5,88	64,1	46,4			400	52	348	7,63	1797
	23.7.	02-04	128	1139		355			5,46	61,7	49,3			508	62	446	7,57	1561
	23.7.	04-06	134	490		188			4,12	64,3	56,8			202	4	208	7,81	2350
	23.7.	06-08	123	434		164			4,01	75,1	59,6			164	6	178	7,89	2390

Izvještaj br. 2 dio 1 (od 3):
Količina i kakvoća otpadnih voda
SP-2019-2-1/3

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Laboratorij za tehnologiju vode
Pierottijeva 6, HR-1000 Zagreb

Tablica 3. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Sjever – nastavak

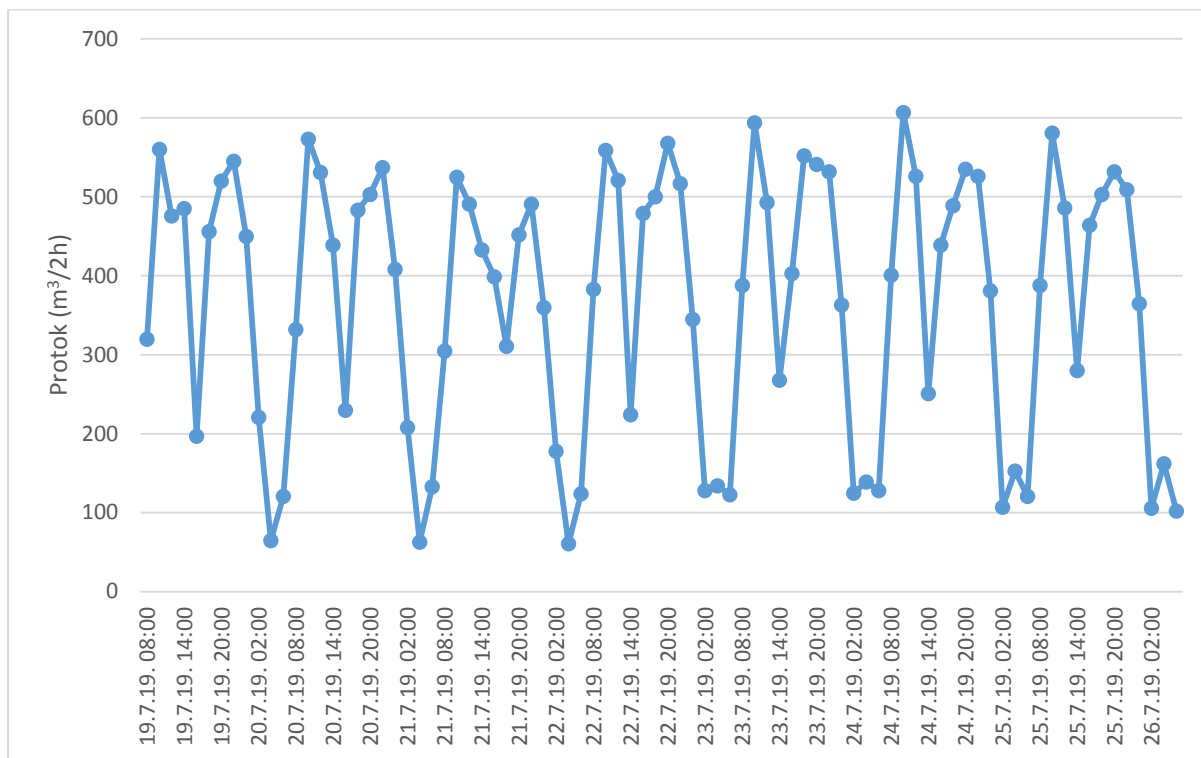
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		µS/cm
5	23.7.	08-10	388	757	467	258,5	200	17,9	6,69	95,8	67,3	0,529	0,031	354	44	310	7,87	2070
	23.7.	10-12	594	1065		354			8,14	125	74,5			504	42	462	7,76	1878
	23.7.	12-14	493	1854		800			12,49	110	61,6			650	74	576	6,89	2160
	23.7.	14-16	268	1333		484			9,44	109	59,3			552	42	510	7,22	1980
	23.7.	16-18	403	1158		409,5			7,54	95,3	57,6			544	60	484	7,41	1982
	23.7.	18-20	552	1435		597			5,95	76	44,9			528	68	460	7,42	1886
	23.7.	20-22	541	880		247			5,21	71,2	43,7			438	26	412	7,58	1602
	23.7.	22-24	532	1059		250			5,35	79	45,7			530	62	468	7,52	1663
	24.7.	00-02	363	836		229,5			5,08	82,4	49,4			402	42	360	7,64	1655
	24.7.	02-04	125	696		213			4,47	76,2	51,8			280	2	278	7,77	1819
	24.7.	04-06	139	580		225			4,21	76,9	55,3			266	24	242	7,80	2140
	24.7.	06-08	128	650		360			4,24	71,5	50,2			264	28	236	7,71	1874
6	24.7.	08-10	401	846	521	295	206	9,62	7,76	116	75	0,519	0,024	506	74	432	7,75	2370
	24.7.	10-12	607	1519		383			7,99	112	75,3			664	76	588	7,62	2110
	24.7.	12-14	526	1282		374			9,97	91,7	66,5			564	78	486	7,60	1770
	24.7.	14-16	251	955		350			7,78	79,7	54,2			484	66	418	7,57	1795
	24.7.	16-18	439	1290		513			6,06	64,4	45,7			512	76	436	7,48	1941
	24.7.	18-20	489	1108		311			4,85	64,6	42,9			418	28	390	7,64	1754
	24.7.	20-22	535	1077		244			4,78	62,6	43,1			500	42	458	7,57	1725
	24.7.	22-24	526	1012		279			5,8	62,4	39,9			402	34	368	7,68	1671
	25.7.	00-02	381	856		247			6,35	63,2	42,2			390	58	332	7,69	1741
	25.7.	02-04	107	1351		244			6,32	72,7	45,4			644	48	596	7,64	1724
	25.7.	04-06	153	711		232			9,9	73,5	46,5			314	4	310	7,78	1994
	25.7.	06-08	121	584		231			11,03	87,8	47,9			222	18	204	7,78	2180

Izveštaj br. 2 dio 1 (od 3):
Količina i kakvoća otpadnih voda
SP-2019-2-1/3

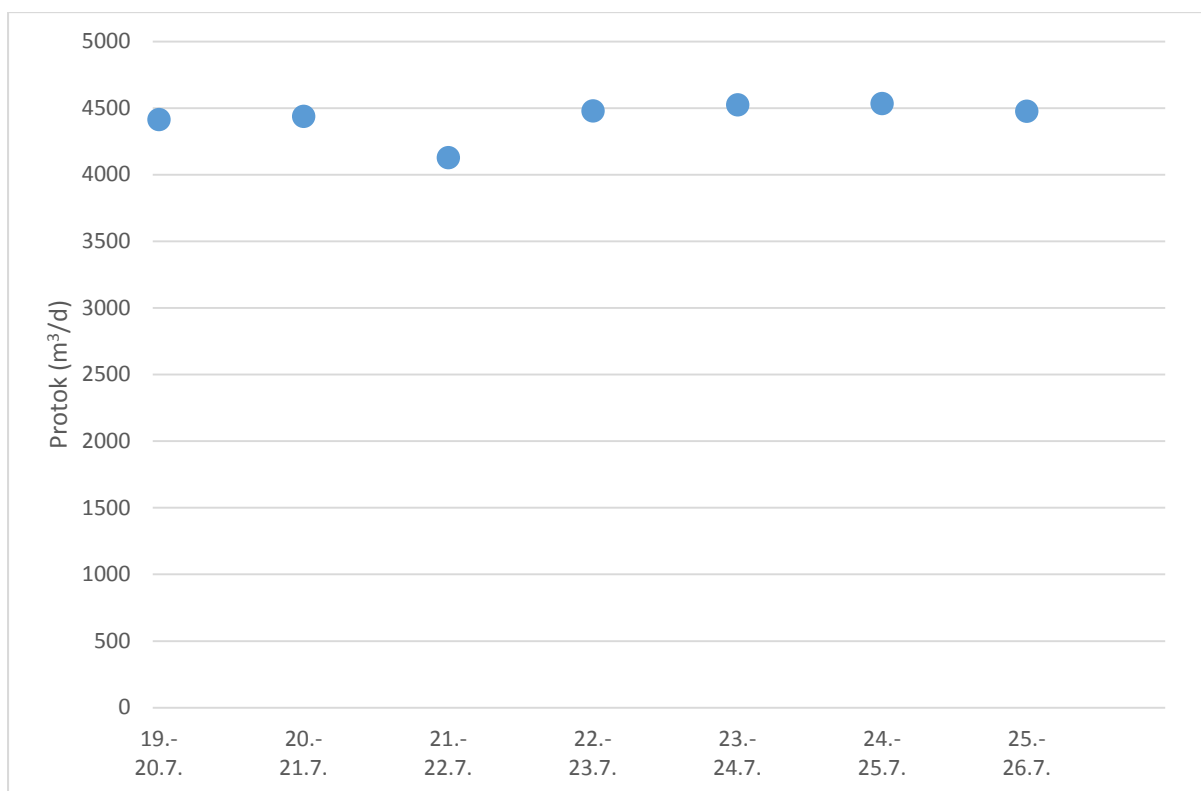
Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Laboratorij za tehnologiju vode
Pierottijeva 6, HR-1000 Zagreb

Tablica 3. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Sjever – nastavak

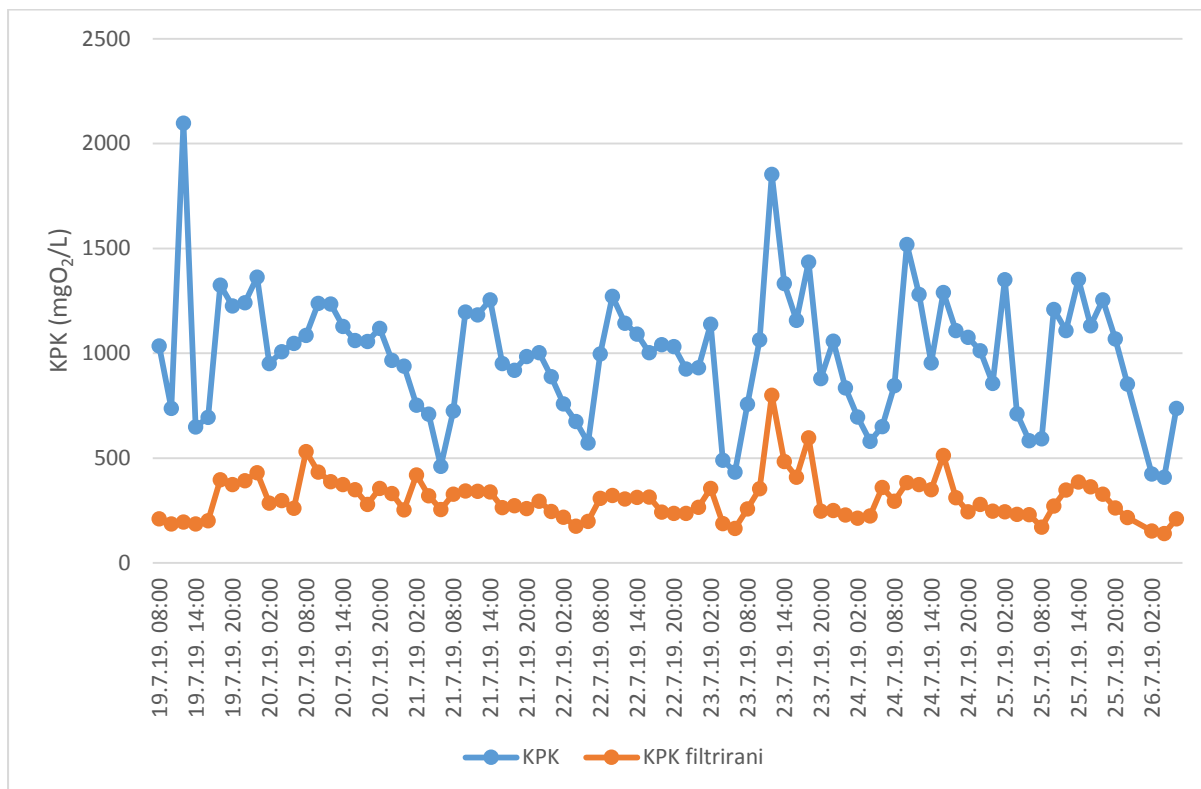
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		μS/cm
7	25.7.	08-10	388	593	515	171	175	9,66	5,57	93,8	68,8	0,526	0,022	316	32	284	8,10	2210
	25.7.	10-12	581	1209		272			7,84	140	89,7			598	90	508	8,04	2280
	25.7.	12-14	486	1108		348			7,65	120	60,7			494	56	438	7,64	2050
	25.7.	14-16	280	1353		386			6,97	97,3	50,3			608	90	518	7,53	1809
	25.7.	16-18	464	1132		363			6,19	94,3	53,2			490	66	424	7,56	1944
	25.7.	18-20	503	1256		328			5,64	81,9	90			566	48	518	7,56	2040
	25.7.	20-22	532	1069		262			5,32	96,8	44,1			484	58	426	7,69	1795
	25.7.	22-24	509	854		217			4,63	82,9	46,4			396	42	354	7,74	1970
	26.7.	00-02	365															
	26.7.	02-04	106	424		152			3,99	81,3	52,6			210	8	202	7,94	2360
	26.7.	04-06	162	409		140			3,83	76	54,4			198	12	186	7,96	2360
	26.7.	06-08	102	738		210			5,78	85,8	53,8			302	16	286	7,81	1957



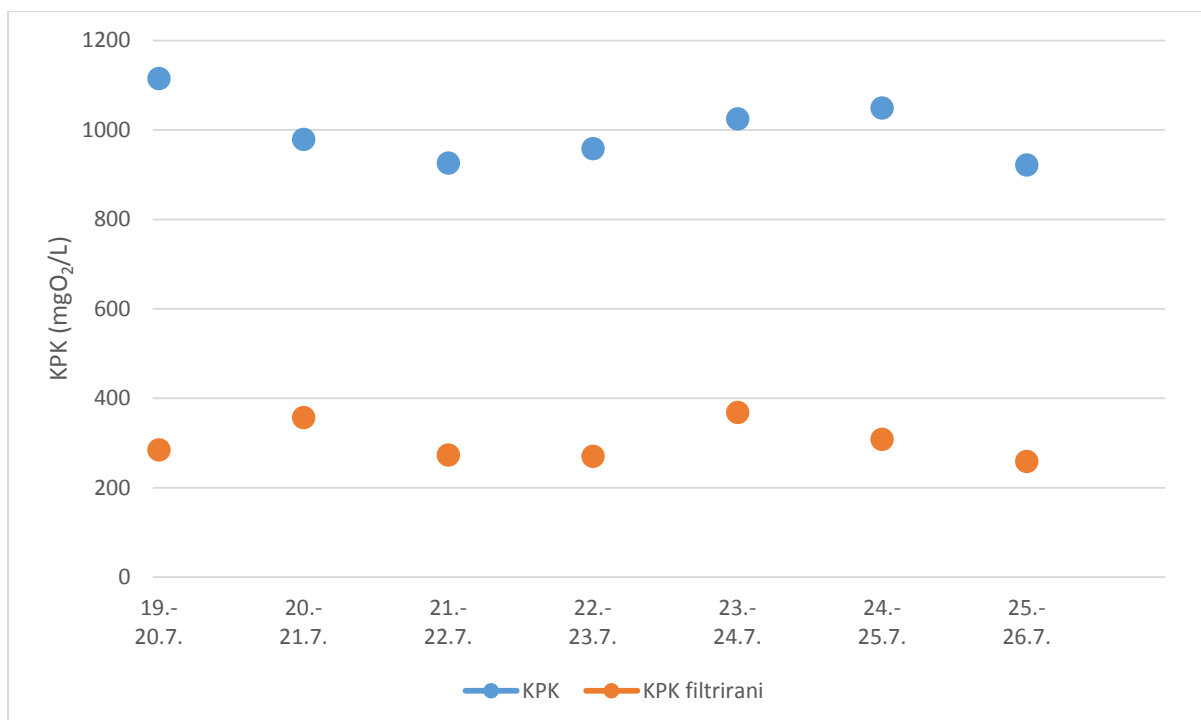
Slika 21. Protok komunalne otpadne vode za ispus Poreč Sjever kroz period od 2 sata



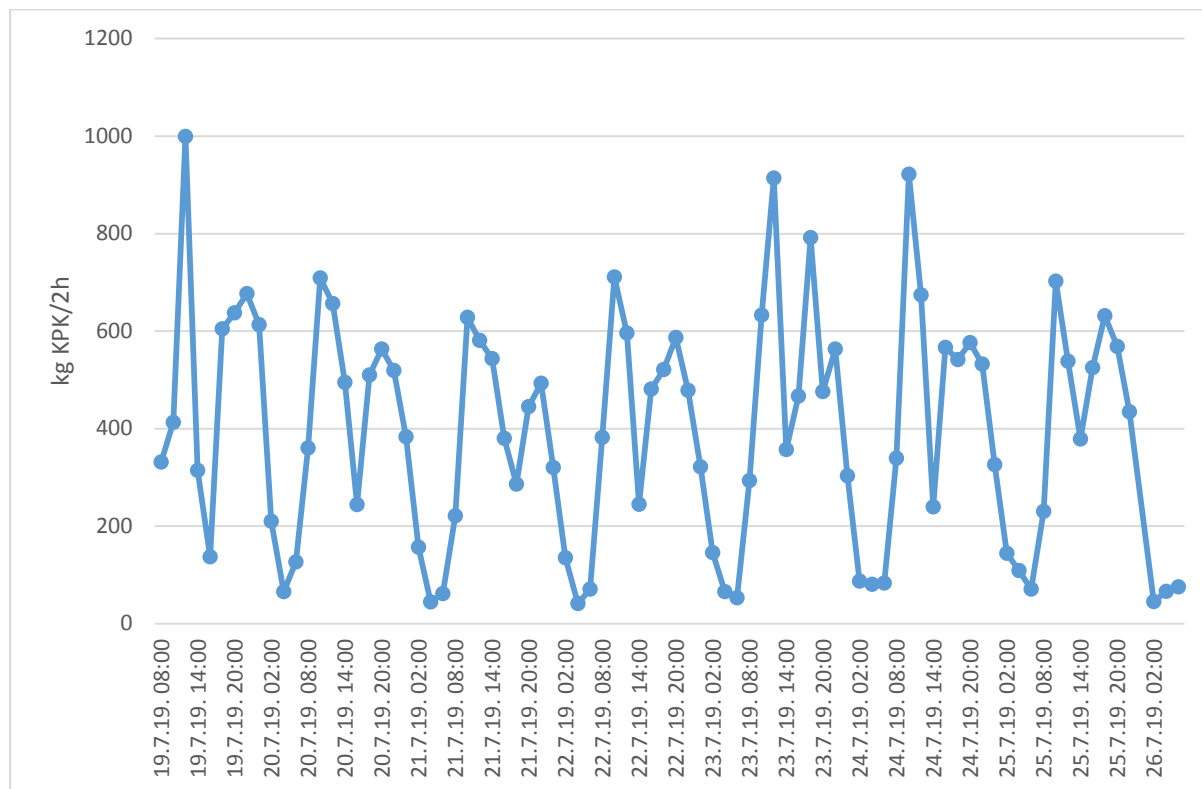
Slika 22. Srednji dnevni protok otpadne vode na ispustu Poreč Sjever



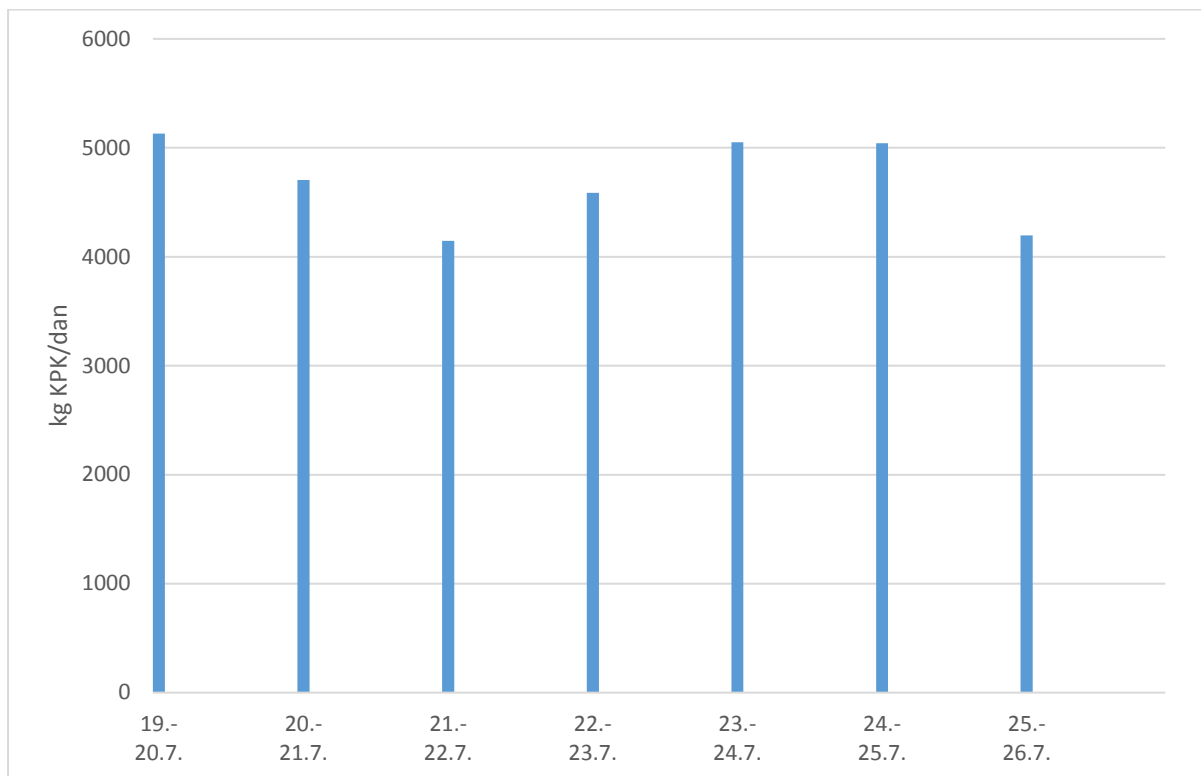
Slika 23. KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Poreč Sjever



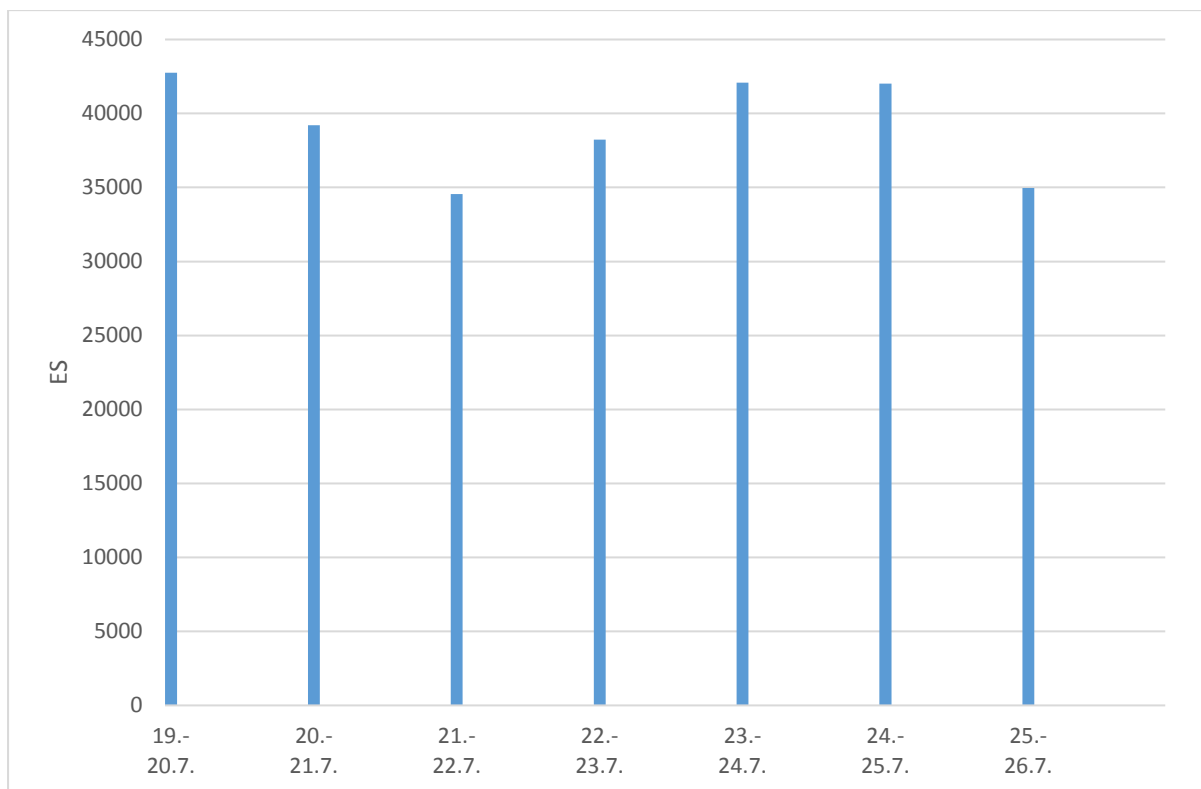
Slika 24. Srednja dnevna vrijednost KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Poreč Sjever



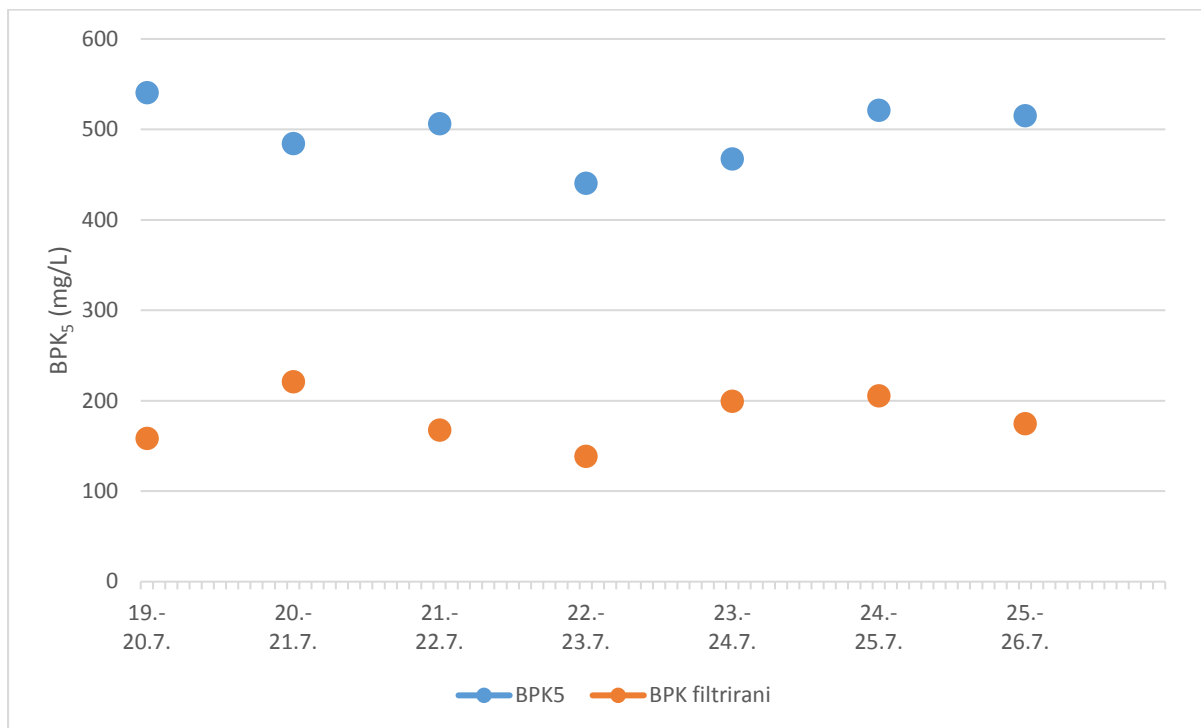
Slika 25. Organsko opterećenje otpadne vode ispusta Poreč Sjever



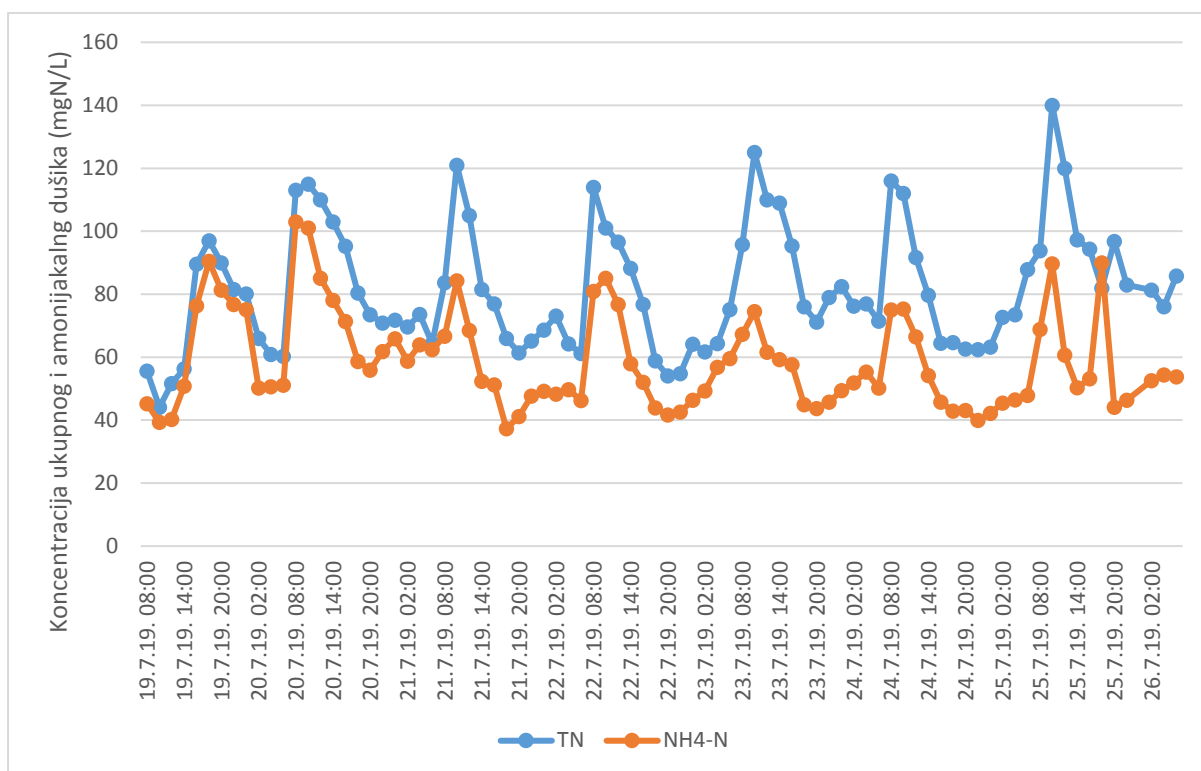
Slika 26. Srednje dnevno organsko opterećenje otpadne vode ispusta Poreč Sjever



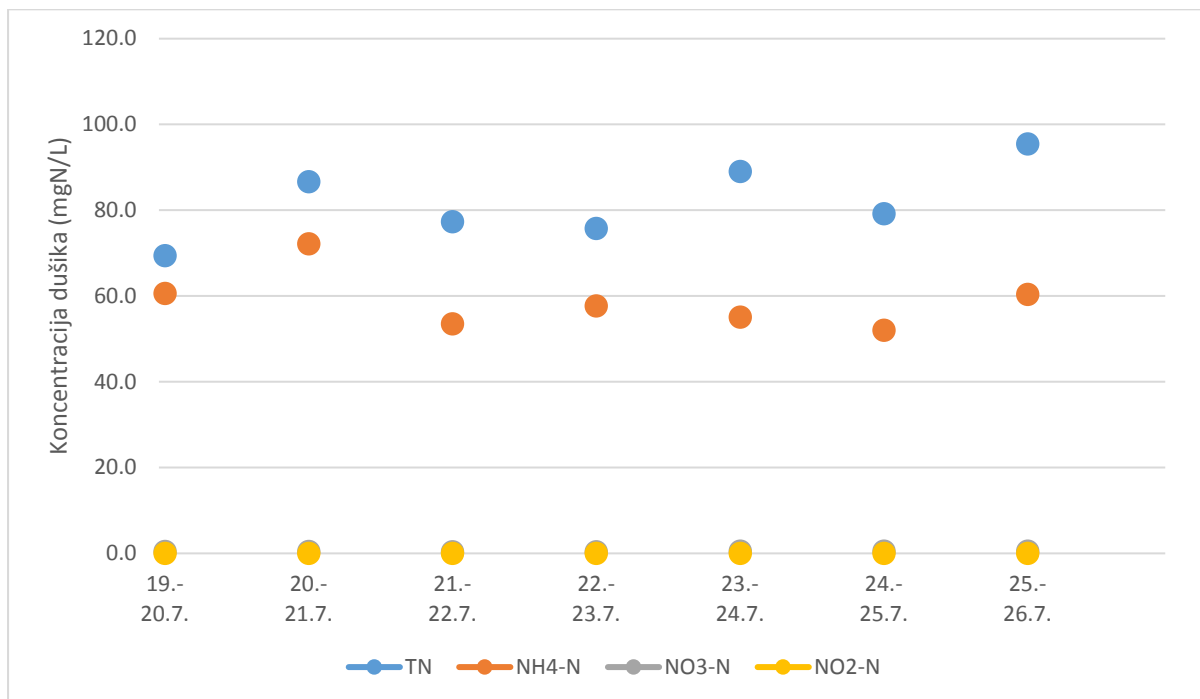
Slika 27. Ekvivalent stanovnika otpadne vode ispusta Poreč Sjever



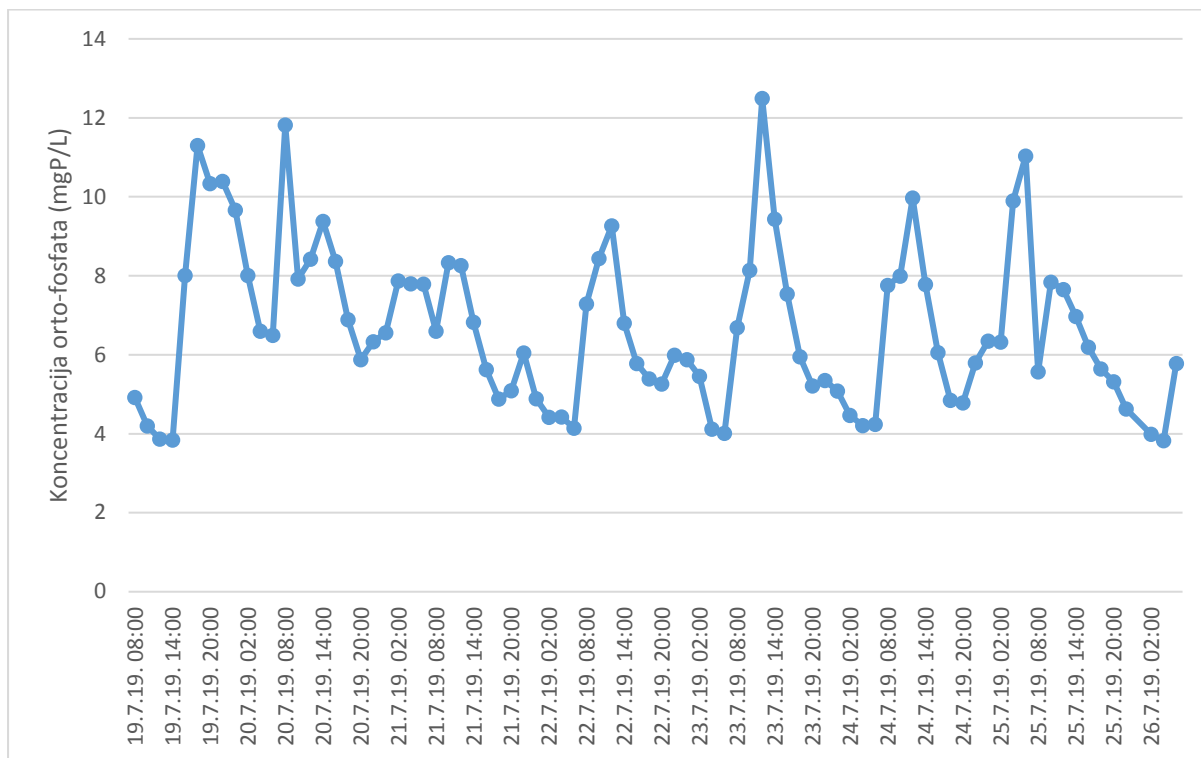
Slika 28. BPK₅ nefiltriranog i filtriranog (1,2 μm) uzorka otpadne vode u kompozitnim uzorcima (24h) komunalne otpadne ispusta Poreč Sjever



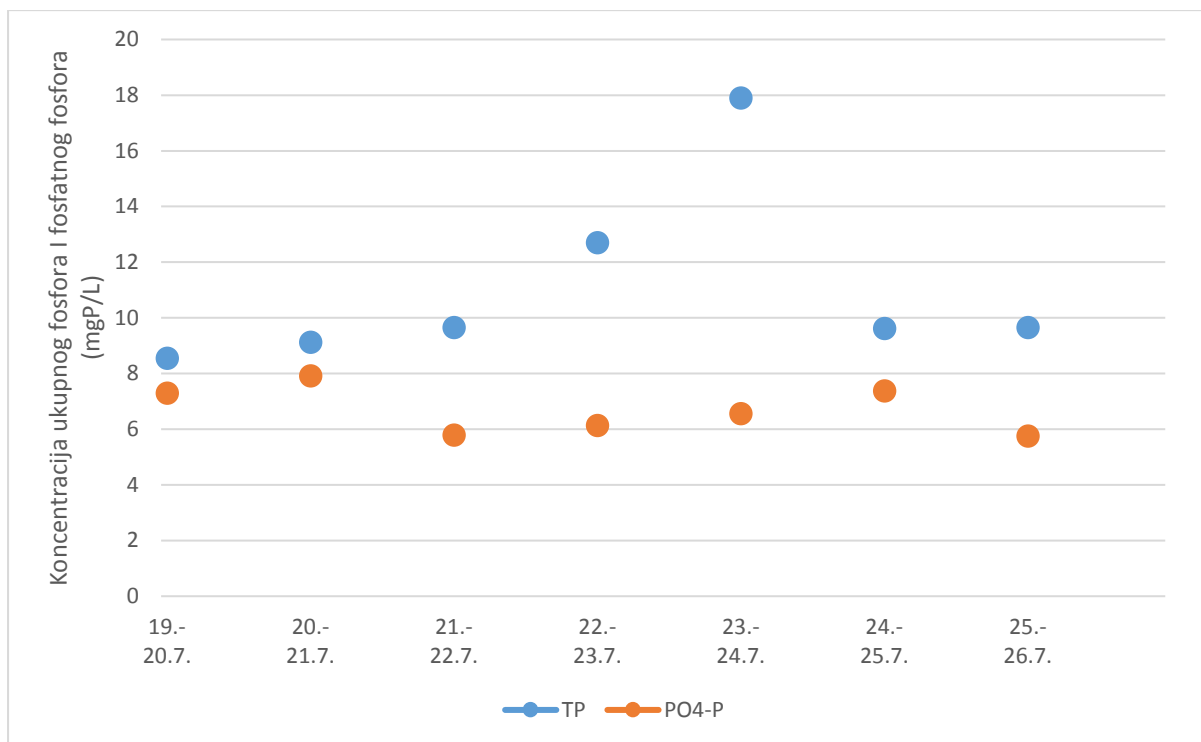
Slika 29. Koncentracije ukupnog dušika i amonijakalnog dušika u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Sjever



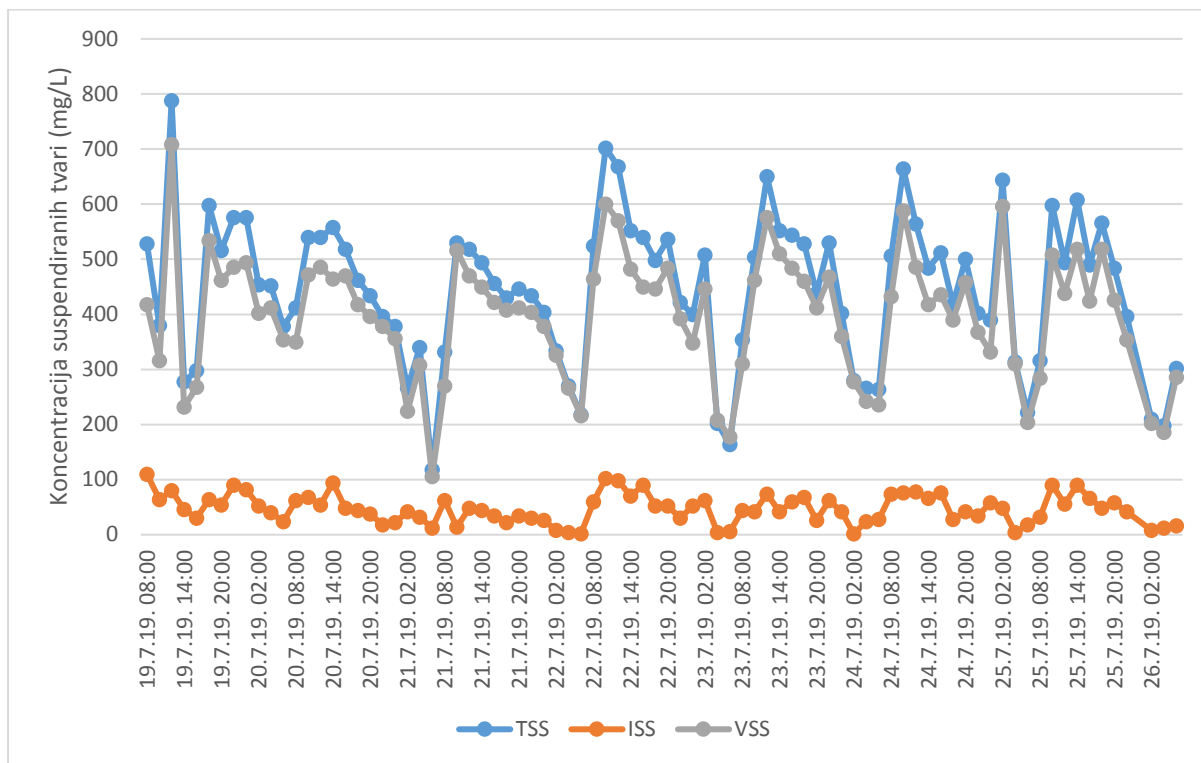
Slika 30. Srednje dnevne koncentracije ukupnog dušika, amonijaka, nitrata i nitrita u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Sjever



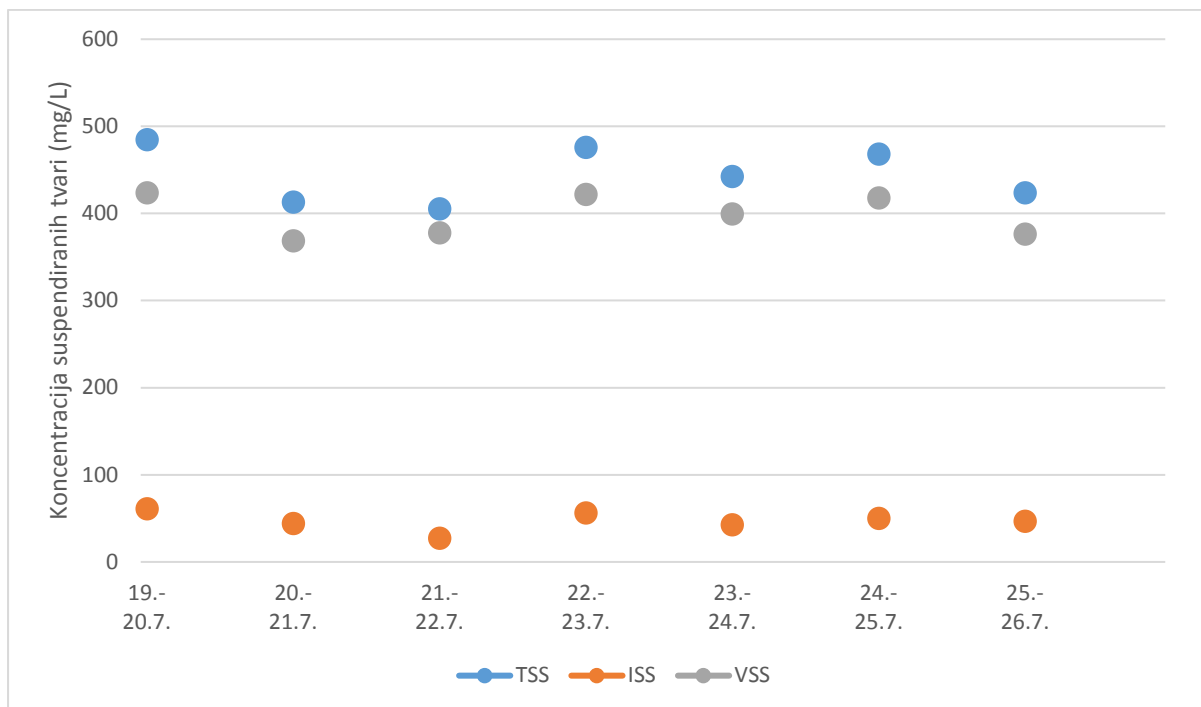
Slika 31. Koncentracija orto-fosfata ($\text{PO}_4\text{-P}$) u otpadnoj vodi ispusta Poreč Sjever



Slika 32. Srednje dnevne koncentracije ukupnog fosfora (TP) i $\text{PO}_4\text{-P}$ u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Sjever



Slika 33. Koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Sjever



Slika 34. Srednje dnevna koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Sjever

3.3. Ispust Poreč Jug

Rezultati analiza u ovom poglavlju odnose se na komunalne otpadne vode ispusta Poreč Jug u periodu od 19.7.2019. 8:00h do 26.7.2019. 8:00h. Otpadna voda je prikupljena automatskim uzorkivačem Hach AS950 Portable Sampler koji je uzimao uzorak otpadne vode iza mehaničkog sita svakih 30 minuta po 250 mL kroz 2 sata i unutar 24h te kroz 7 dana. Sve izmjerene vrijednosti svih provedenih analiza prikazane su u tablici 4, a na slikama 35-48 su dane iste vrijednosti i grafički. Na slikama su prikazane i vrijednosti izračunatih srednjih dnevnih vrijednosti parametara te izračunate vrijednosti organskog opterećenja dobivenog iz protoka otpadne vode i KPK.

Protok vode na ovom ispustu kretao se od noćnih vrijednosti od oko 50 m³/h i niže do dnevnih vrijednosti od 400-500 m³/h u doba najvišeg opterećenja. Izračunati srednji dnevni protok je bio oko 245 m³/h i bio je dosta stalan kroz svih 7 dana bez većih varijacija u dnevnom dotoku.

Koncentracija KPK u otpadnoj vodi i filtriranoj otpadnoj vodi na ovom ispustu također je imala uobičajene dnevne varijacije pa je KPK otpadne vode imao niske vrijednosti tijekom noćnih sati od oko 700 mg/L te visoke dnevne vrijednosti oko 1200 mg/L. Otopljeni KPK otpadne vode kretao se uglavnom u rasponu od 200-350 mg/L. Srednje dnevne vrijednosti KPK su uglavnom bile oko 250 mg/L za otopljeni KPK i oko 950 mg/L za ukupni KPK. Izračunato organsko opterećenje značajno oscilira zbog dnevnih i noćnih razlika u protocima i koncentracijama KPK pa se kreće od niskih 100 kgKPK/2h (uz neke vrijednosti od samo 20-30 kgKPK/2h) pa do 900-1000 kgKPK/2h pri maksimalnom opterećenju. Srednje dnevno organsko opterećenje je bilo konstantnije od dnevnog: uglavnom 5000-6000 kgKPK/dan, osim 19-20. 7. kada je bilo nešto niže, oko 3800 kgKPK/dan. Preračunato na ekvivalent stanovnika dobivamo vrijednosti od 40 000 do 50 000 ES u većini dana. S obzirom na opterećenje u zimskom periodu koje je bilo uglavnom oko 3700 ES, očito je došlo do povećanja od preko 10 puta. BPK₅ vrijednosti filtrirane otpadne vode ovog ispusta u danima bez oborina bile su 144-233 mg/L, dok je ukupni BPK₅ bio 429-546 mg/L.

Dušik u otpadnim vodama ovog ispusta prikazan je na slikama 43 i 44. Ponovo je amonijakalni dušik najzastupljeniji oblik dušika s koncentracijama od 35 do 136 mgNH₄-N/L, pri čemu koncentracije slijede uobičajeno dnevno opterećenje, dok su koncentracije ukupnog dušika bile nešto veće, uglavnom između 50 i 150 mg/L. Srednje dnevne koncentracije amonijakalnog dušika bile su oko 70

mg/L, ukupnog oko 90 mg/L dok su koncentracije nitrita i nitrata i ovdje očekivano niske i uvijek ispod 1 mg/L.

Koncentracija fosfatnog fosfora u vodi imala je dnevne varijacije uglavnom između 5 i 8 mg/L uz povećane vrijednosti u prvim uzorcima. Navedene povećane vrijednosti treba uzeti s rezervom jer su koncentracije ukupnog fosfora tih dana bile niže od koncentracija fosfata pa je moguća neka sustavna greška u analizi fosfatnog fosfora. Srednje dnevne koncentracije bile su uglavnom oko 6 mg/L za fosfatni fosfor dok je srednja dnevna koncentracija ukupnog fosfora bila između 8 i 15 mg/L.

Suspendirane tvari u otpadnoj vodi ovog ispusta sastojale su se također uglavnom od organskog dijela. Udio ISS bio je mali kao i njegove koncentracije koje su bile uglavnom ispod 50 mg/L. Organske suspendirane tvari (VSS) kretale su se od 300-700 mg/L, sačinjavale su prosječno 92% ukupne suspendirane tvari. Srednje dnevne koncentracije suspendiranih tvari pokazuju slični obrazac s visokim udjelom VSS u TSS i niskim ISS, u prosjeku TSS oko 450 mg/L i VSS 420 mg/L uz ISS od samo 30 mg/L.

Električna provodnost kod ovog ispusta bila je prosječno oko 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sa samo četiri uzorka čija je provodnost prelazila 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i jednim uzorkom koji je imao provodnost preko 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. pH-vrijednost je bila stalna i prosječno 7,9.

Tablica 4. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Jug.

Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		µS/cm
1	19.7.	08-10	524	894	473	260	153	9,3	14,7	115	98,3	0,637	0,031	452	42	410	8,20	2370
	19.7.	10-12	747	1336		320			11,33	143	123			642	60	582	8,04	2430
	19.7.	12-14	548	1092		270			11,29	125	109			556	62	494	8,11	2420
	19.7.	14-16	533	1306		312			14,77	119	101			562	54	508	8,06	2030
	19.7.	16-18	242	1164		317			11,52	121	100			454	24	430	8,13	2240
	19.7.	18-20	805															
	19.7.	20-22	904															
	19.7.	22-24	643															
	20.7.	00-02	452	968		262			10,15	118	98,5			476	40	436	8,15	1950
	20.7.	02-04	130	720		253			9,32	112	97,3			284	18	266	8,26	2580
	20.7.	04-06	35	730		253			7,71	109	97,3			326	22	304	8,17	2430
20.7.	06-08	166	985	244	9,43	104	95,1	456	42	414	8,19	2420						
2	20.7.	08-10	527	1068	546	306	233	10,1	7,82	136	106	0,482	0,026	512	54	458	8,40	2380
	20.7.	10-12	773	1216		339			8,22	129	136			582	54	528	8,16	1925
	20.7.	12-14	519	966		362			8,35	105	122			454	42	412	7,97	1723
	20.7.	14-16	506	1003		322			8,07	98	104			412	46	366	7,95	1838
	20.7.	16-18	311	873		262			6,72	93	80,3			452	36	416	7,95	1803
	20.7.	18-20	844	827		254			6,23	67,2	61,5			378	30	348	7,82	3240
	20.7.	20-22	917	851		265			5,71	67,2	54,6			380	34	346	7,85	2310
	20.7.	22-24	683	1240		348			5,58	77,3	66,6			502	42	460	7,71	1569
	21.7.	00-02	413	947		314			5,64	87,6	79,8			372	32	340	7,76	2730
	21.7.	02-04	180	922		357			4,95	89,7	76,9			364	14	350	7,85	3990
	21.7.	04-06	22	1241		336			4,64	105	103			492	34	458	7,96	3480
	21.7.	06-08	161	946		344			5,51	103	98,6			404	24	380	8,13	3640

Tablica 4. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Jug - nastavak.

Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		μS/cm
3	21.7.	08-10	520	900	443	243	159	10,4	7,97	109	98,1	0,322	0,023	462	42	420	8,00	2100
	21.7.	10-12	847	952		262			7,72	118	92,6			528	46	482	8,06	1960
	21.7.	12-14	563	894		319			7,87	115	75,6			448	38	410	7,92	1764
	21.7.	14-16	547	882		258			7,49	88,9	61,7			444	26	418	7,72	1691
	21.7.	16-18	265	1045		273			6,11	85,4	59,7			432	28	404	7,80	1783
	21.7.	18-20	666	748		225			7,44	71,4	46,3			336	20	316	7,79	1539
	21.7.	20-22	1060	884		212			4,77	66,9	46			414	30	384	7,71	1911
	21.7.	22-24	591	842		231			5,12	70,6	48,7			380	28	352	7,68	1850
	22.7.	00-02	413	857		235			4,95	72,1	51			380	28	352	7,77	1665
	22.7.	02-04	143															
	22.7.	04-06	16	1150		310			6,75	103	81,6			434	4	430	7,97	1862
22.7.	06-08	147	818	301	7,29	119	97,9	404	28	376	8,01	2280						
4	22.7.	08-10	595	1203	453	214	149	12	7,54	115,0	88,6	0,429	0,022	628	48	580	8,00	2210
	22.7.	10-12	704	1514		267			8,82	125,0	101			770	82	688	8,04	2020
	22.7.	12-14	532	1223		262			8,19	95,4	74,5			536	32	504	7,90	1717
	22.7.	14-16	281	958		237			7,08	77,6	60,1			414	10	404	7,87	1603
	22.7.	16-18	621	937		182			5,74	66,2	54,4			444	22	422	7,84	1627
	22.7.	18-20	653	875		189			4,93	53,8	44,9			400	18	382	7,77	2340
	22.7.	20-22	1093	783		198			4,47	48,0	39,9			354	10	344	7,70	2400
	22.7.	22-24	621	846		227			5,28	64,0	48,3			396	20	376	7,74	1490
	23.7.	00-02	414	963		230			5,53	129,0	103			416	12	404	7,74	1499
	23.7.	02-04	119	896		257			5,49	81,5	61,6			394	8	386	7,80	1539
	23.7.	04-06	100	966		241			5,92	91,7	73,1			438	28	410	7,87	1614
	23.7.	06-08	125	874		264			6,83	90,0	76,2			388	22	366	7,88	1705

Izveštaj br. 2 dio 1 (od 3):
Količina i kakvoća otpadnih voda
SP-2019-2-1/3

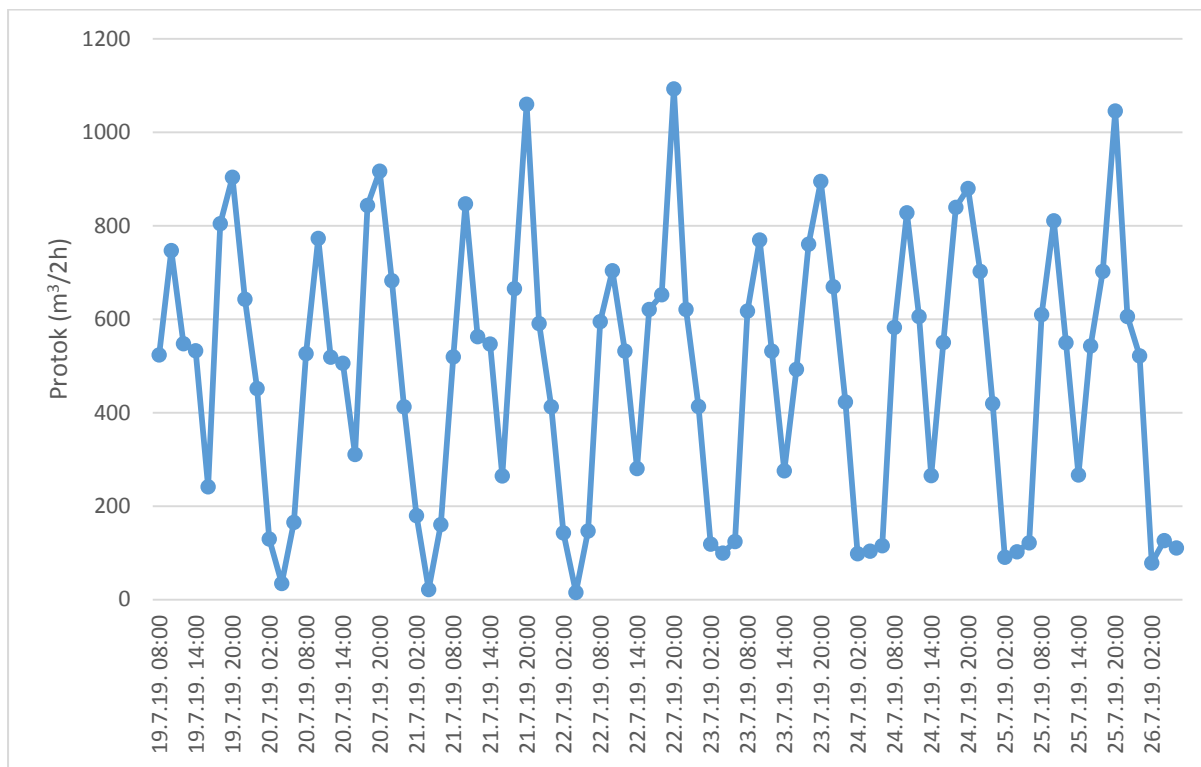
Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Laboratorij za tehnologiju vode
Pierottijeva 6, HR-1000 Zagreb

Tablica 4. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Jug - nastavak.

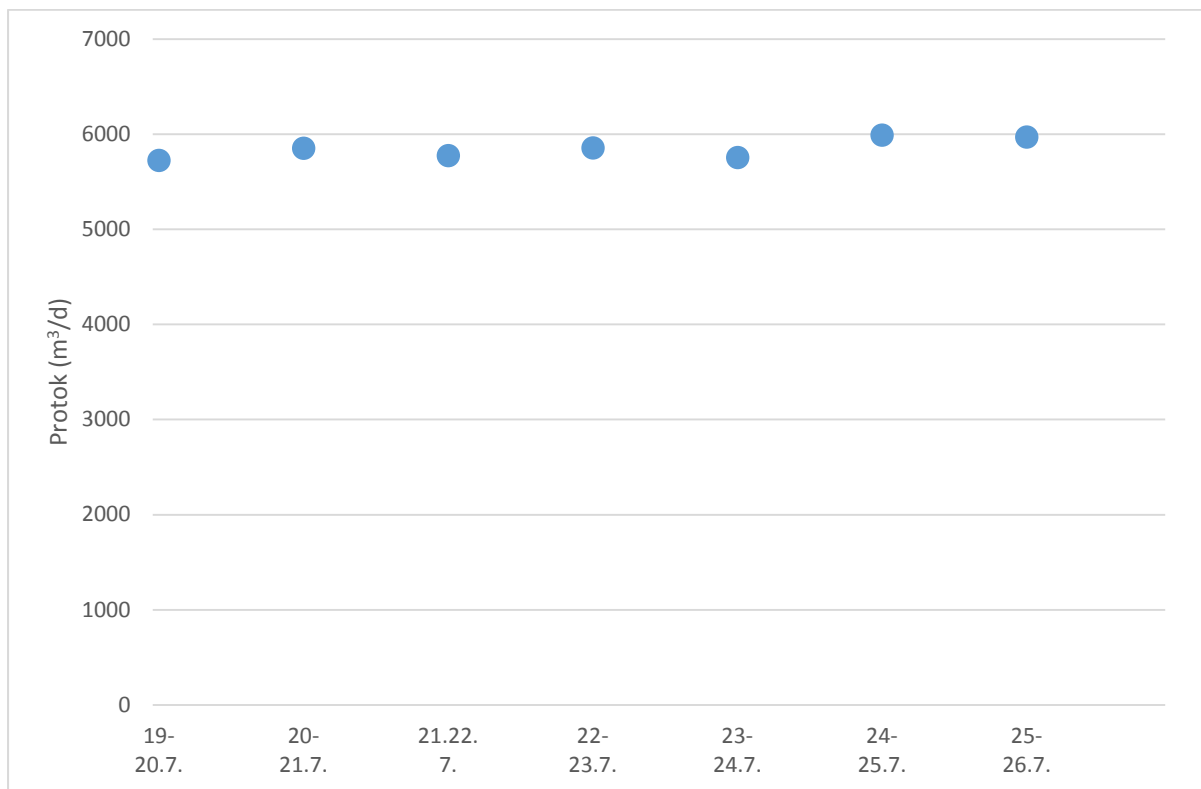
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		μS/cm
5	23.7.	08-10	618	1089	429	278	149	13,3	7,73	133,0	113	0,527	0,021	562	54	508	8,11	4380
	23.7.	10-12	770	1169		244			7,25	154,0	130			514	48	466	8,26	2010
	23.7.	12-14	532	931		250			6,74	124,0	86,3			460	28	432	8,05	1831
	23.7.	14-16	276	949		249			6,64	131,0	119			460	32	428	7,90	1702
	23.7.	16-18	493	812		228			5,61	82,8	60,7			372	32	340	7,88	1880
	23.7.	18-20	761	726		190			4,74	61,9	50			364	20	344	7,87	2030
	23.7.	20-22	895	644		183			4,25	56,7	41,9			308	18	290	7,82	2610
	23.7.	22-24	670	927		225			4,98	70,3	52			376	14	362	7,78	1460
	24.7.	00-02	423	836		226			5,3	83,1	64,4			366	16	350	7,83	1501
	24.7.	02-04	99	1017		226			5,46	83,8	67,3			458	16	442	7,81	1485
	24.7.	04-06	104	1228		231			5,44	74,0	71,7			506	18	488	7,90	1496
	24.7.	06-08	116	838		250			6,75	103,0	84,6			336	16	320	8,00	1607
6	24.7.	08-10	583	987	455	289	144	9,65	7,58	149	96,4	0,464	0,018	568	60	508	7,98	2210
	24.7.	10-12	828	964		251			7,38	117	78,9			504	30	474	8,02	1862
	24.7.	12-14	606	939		265			7,82	85,6	55,9			442	28	414	7,84	1649
	24.7.	14-16	266	910		272			6,8	80,9	53,8			454	26	428	7,74	1590
	24.7.	16-18	551	798		197			5,41	117	65,1			456	28	428	7,76	1615
	24.7.	18-20	840	683		201			4,52	67,4	42,6			388	24	364	7,77	1433
	24.7.	20-22	880	762		193			4,18	61,4	37,5			340	22	318	7,69	1372
	24.7.	22-24	703	879		245			4,91	62,6	46,3			418	22	396	7,69	1406
	25.7.	00-02	420	844		229			5,24	66,6	56,1			460	20	440	7,72	1458
	25.7.	02-04	91	945		235			5,54	73,4	62,4			478	32	446	7,80	1536
	25.7.	04-06	103	923		237			6,3	84,4	74,1			512	40	472	7,97	1635
	25.7.	06-08	122	905		241			6,87	103	73,3			434	30	404	8,00	1637

Tablica 4. Rezultati analiza otpadne vode Poreč Jug - nastavak.

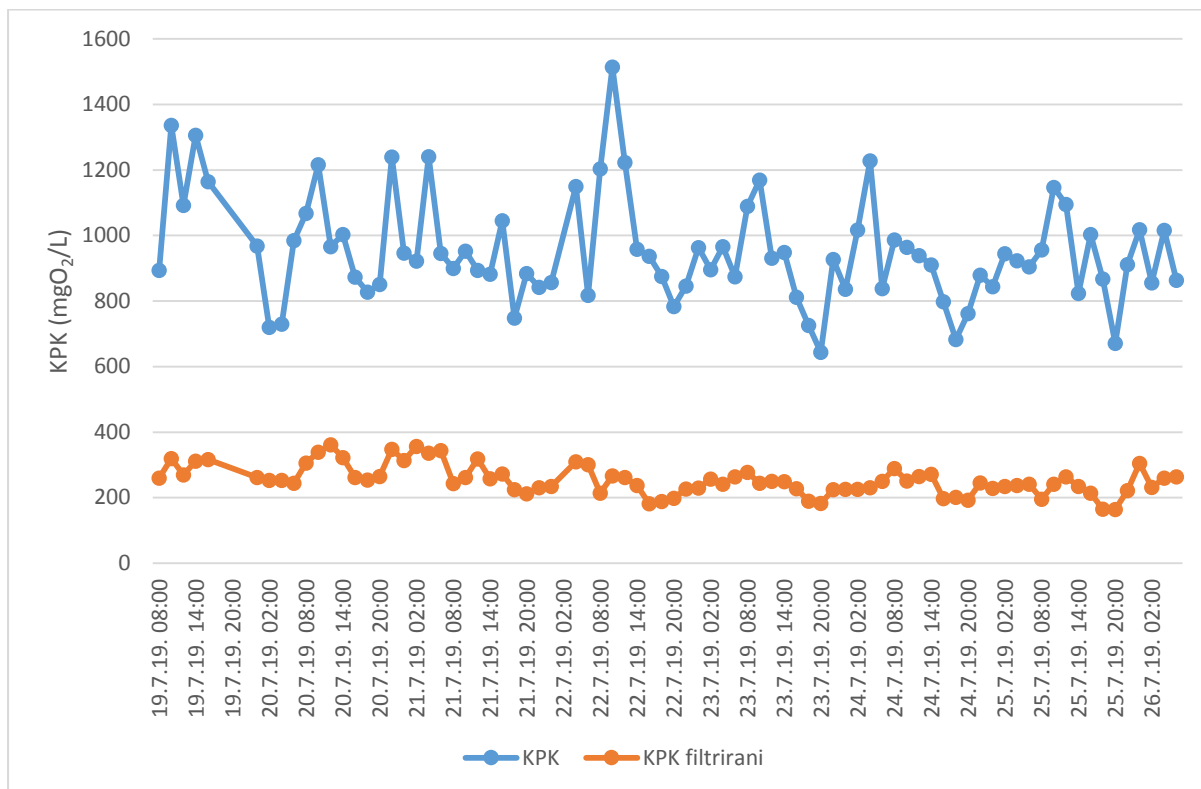
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		μS/cm
7	25.7.	08-10	610	956	471	195	156	14,7	7,32	123	85,2	0,543	0,018	538	38	500	8,21	2020
	25.7.	10-12	811	1147		241			7,82	126	91,5			598	58	540	8,16	1969
	25.7.	12-14	550	1095		264			8,05	119	67,6			508	38	470	8,03	1696
	25.7.	14-16	267	824		235			7,21	83,3	53,3			402	18	384	7,88	1636
	25.7.	16-18	543	1003		214			6,15	91	50,5			446	20	426	7,91	1652
	25.7.	18-20	703	867		165			4,55	73,6	42,3			434	28	406	7,84	2010
	25.7.	20-22	1046	671		164			4,62	70,1	34,9			324	10	314	7,76	2040
	25.7.	22-24	606	911		222			4,79	68,8	40,1			390	20	370	7,73	1573
	26.7.	00-02	522	1018		305			5,57	93	54,4			446	22	424	7,78	1531
	26.7.	02-04	79	856		232			5,31	94,7	56,4			368	18	350	7,83	1511
	26.7.	04-06	127	1016		260			5,65	89,4	57,6			486	26	460	7,85	1657
	26.7.	06-08	111	864		264			6,42	115	72,9			428	24	404	8,08	1676



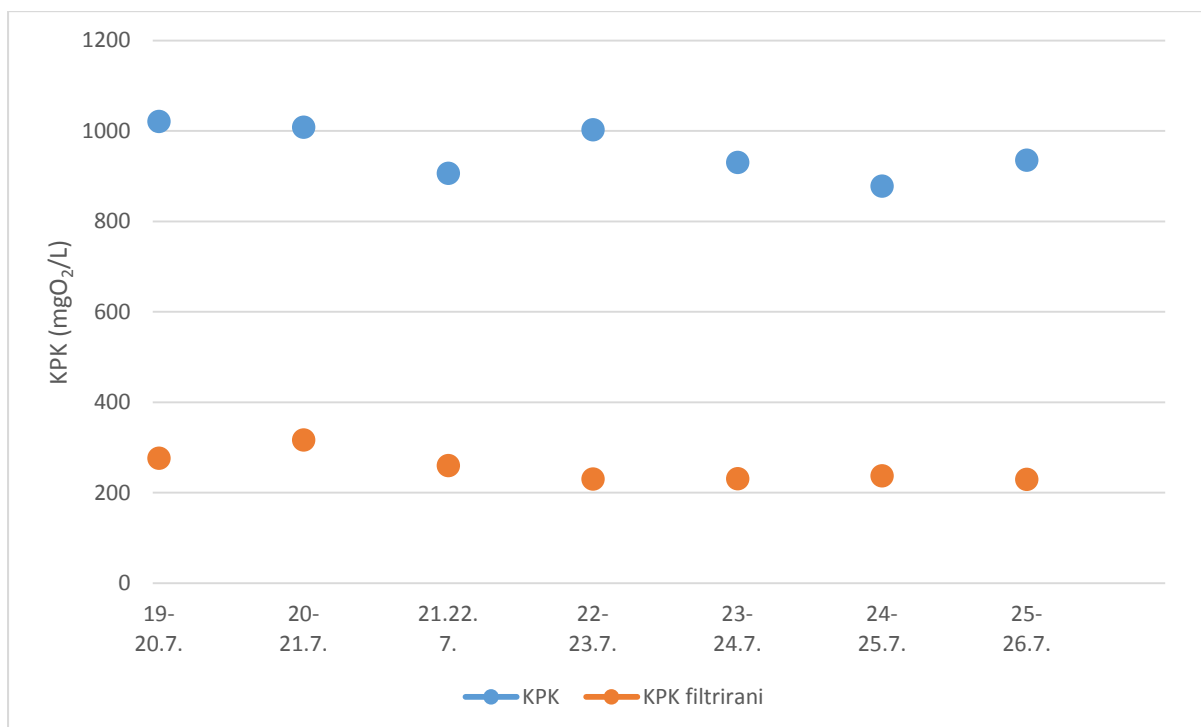
Slika 35. Protok komunalne otpadne vode za ispust Poreč Jug



Slika 36. Srednji dnevni protok otpadne vode na ispustu Poreč Jug

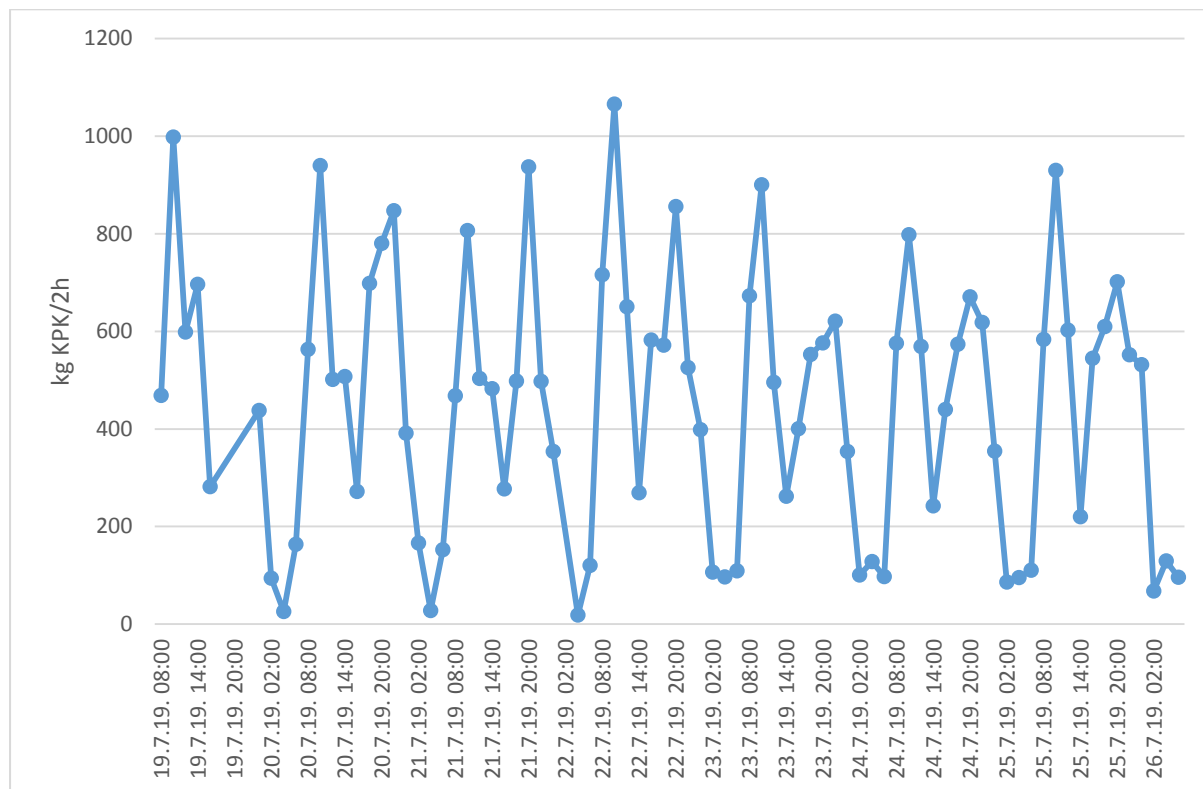


Slika 37. KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Poreč Jug

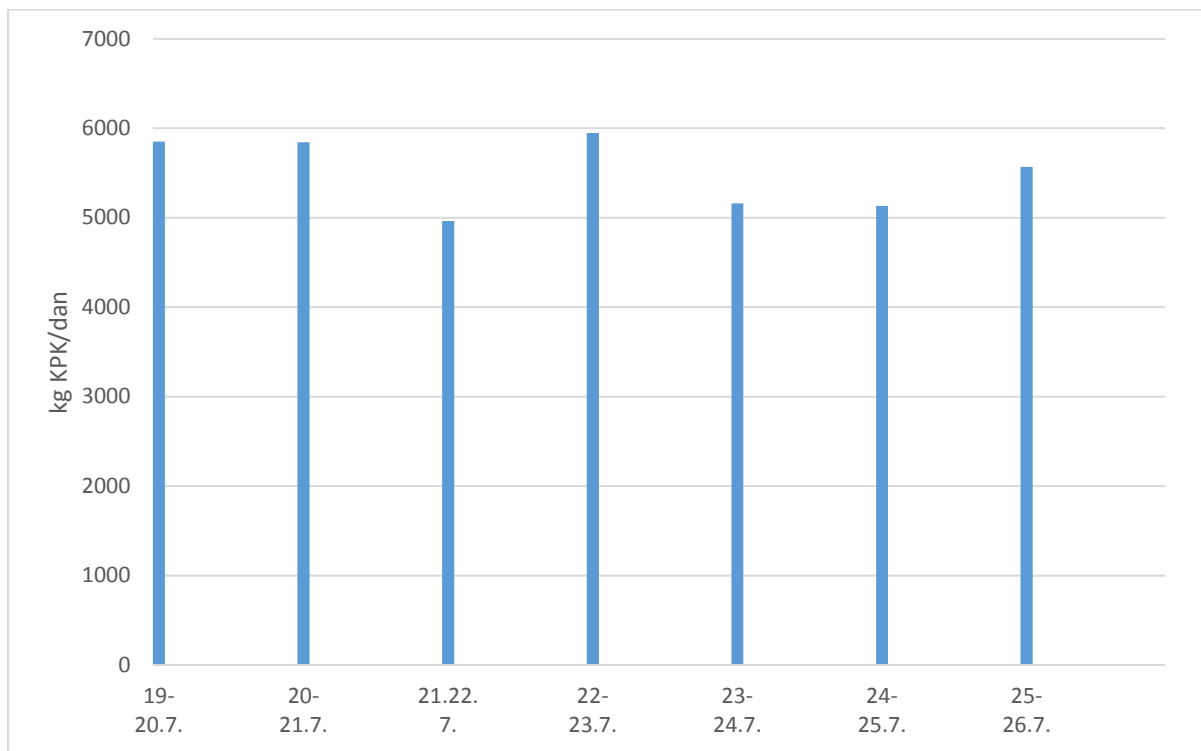


Slika 38. Srednja dnevna vrijednost KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Poreč

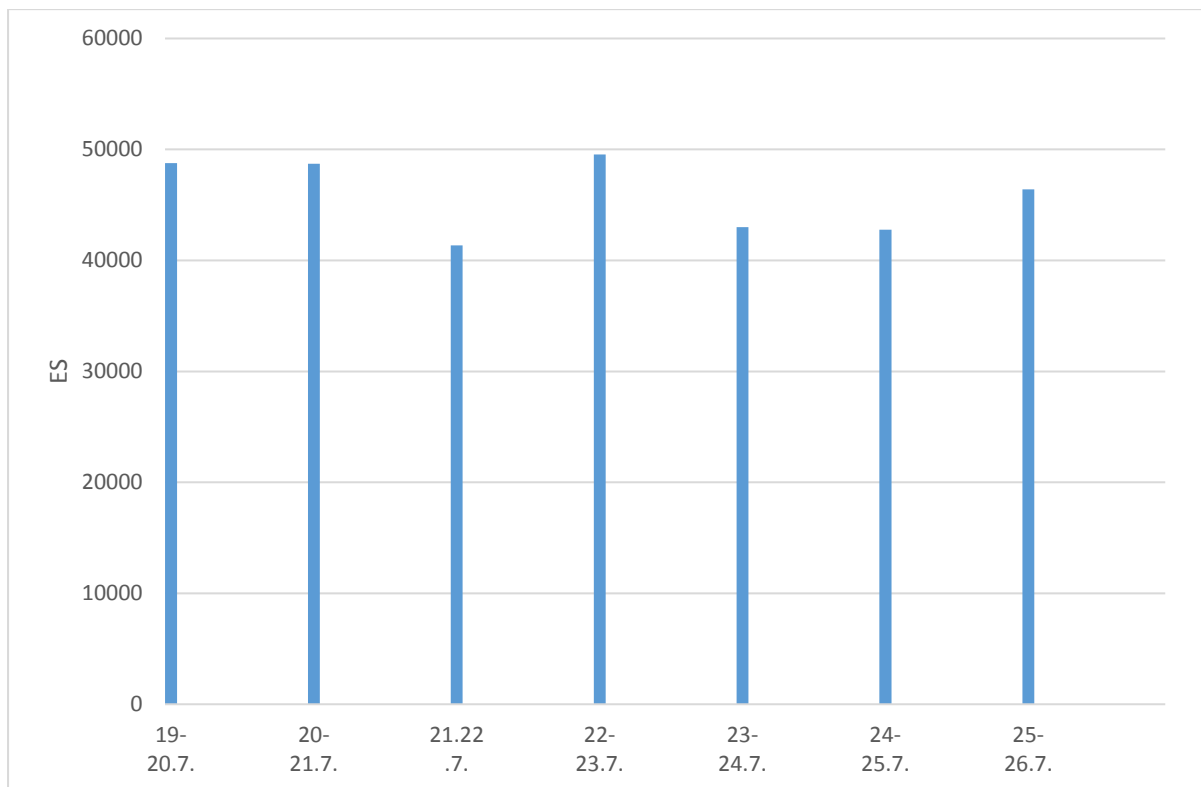
Jug



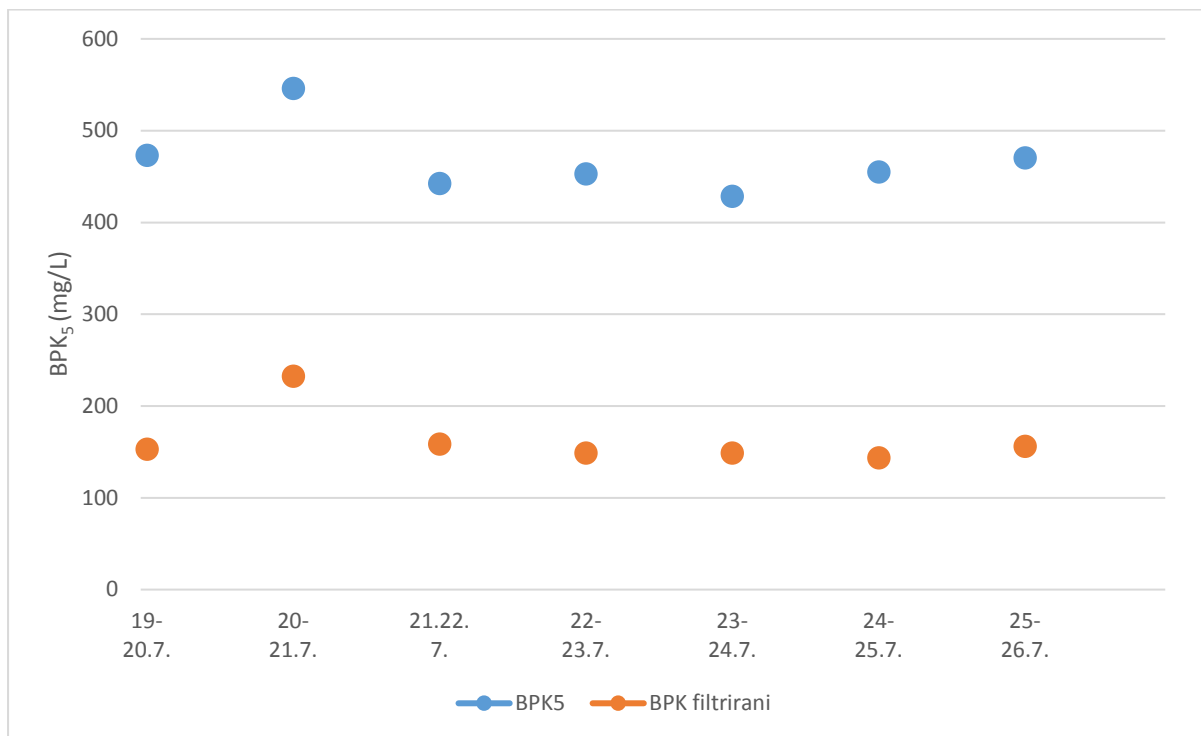
Slika 39. Organsko opterećenje otpadne vode ispusta Poreč Jug



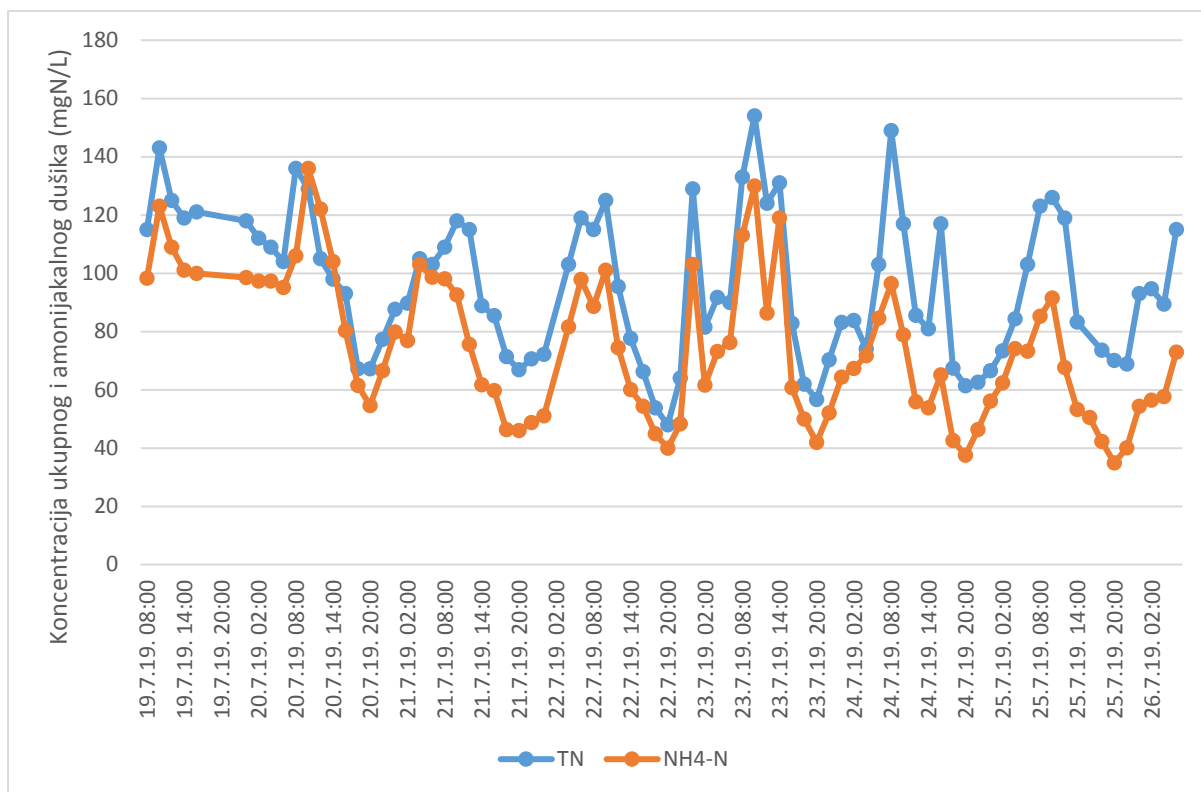
Slika 40. Srednje dnevno organsko opterećenje otpadne vode ispusta Poreč Jug



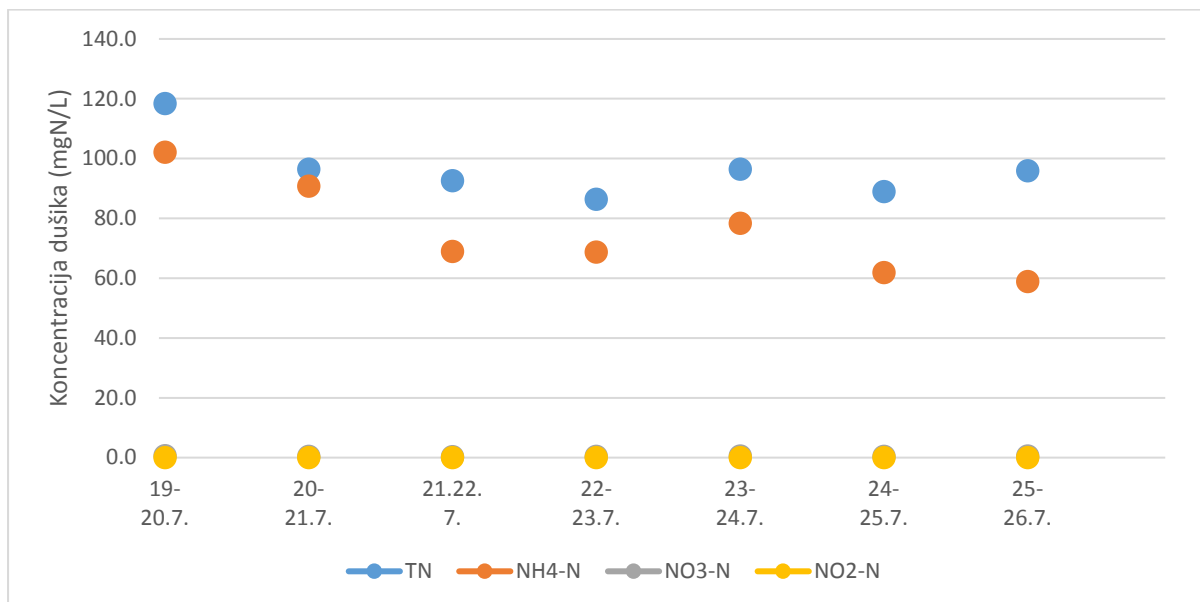
Slika 41. Ekvivalent stanovnika otpadne vode ispusta Poreč Jug



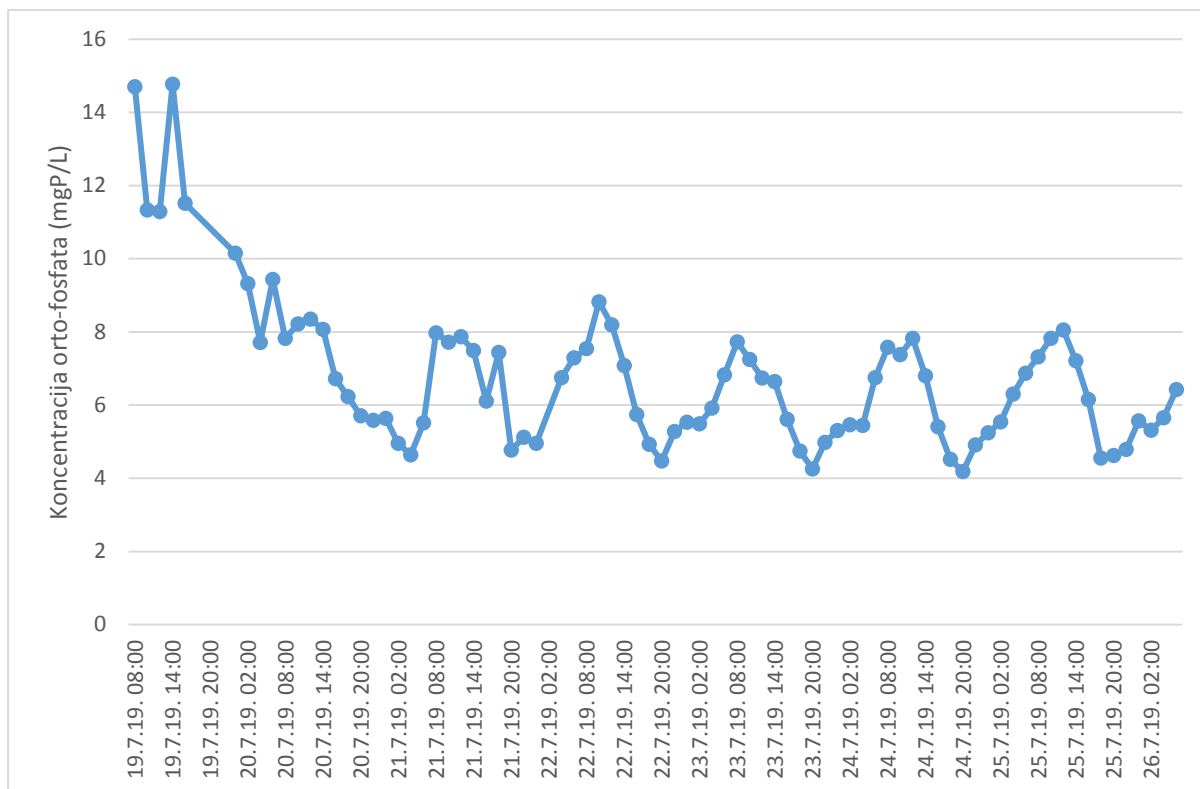
Slika 42. BPK₅ nefiltriranog i filtriranog (1,2 μm) uzorka otpadne vode u kompozitnim uzorcima (24h) komunalne otpadne ispusta Poreč Jug



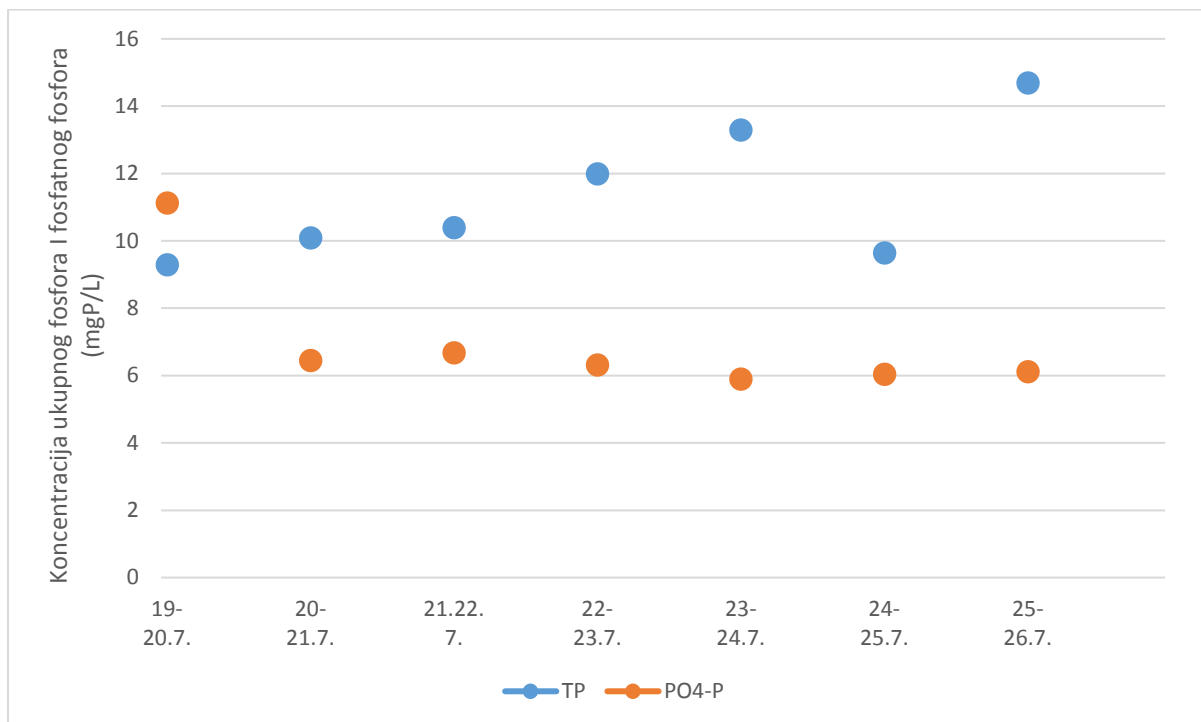
Slika 43. Koncentracije ukupnog dušika i amonijaka u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Jug



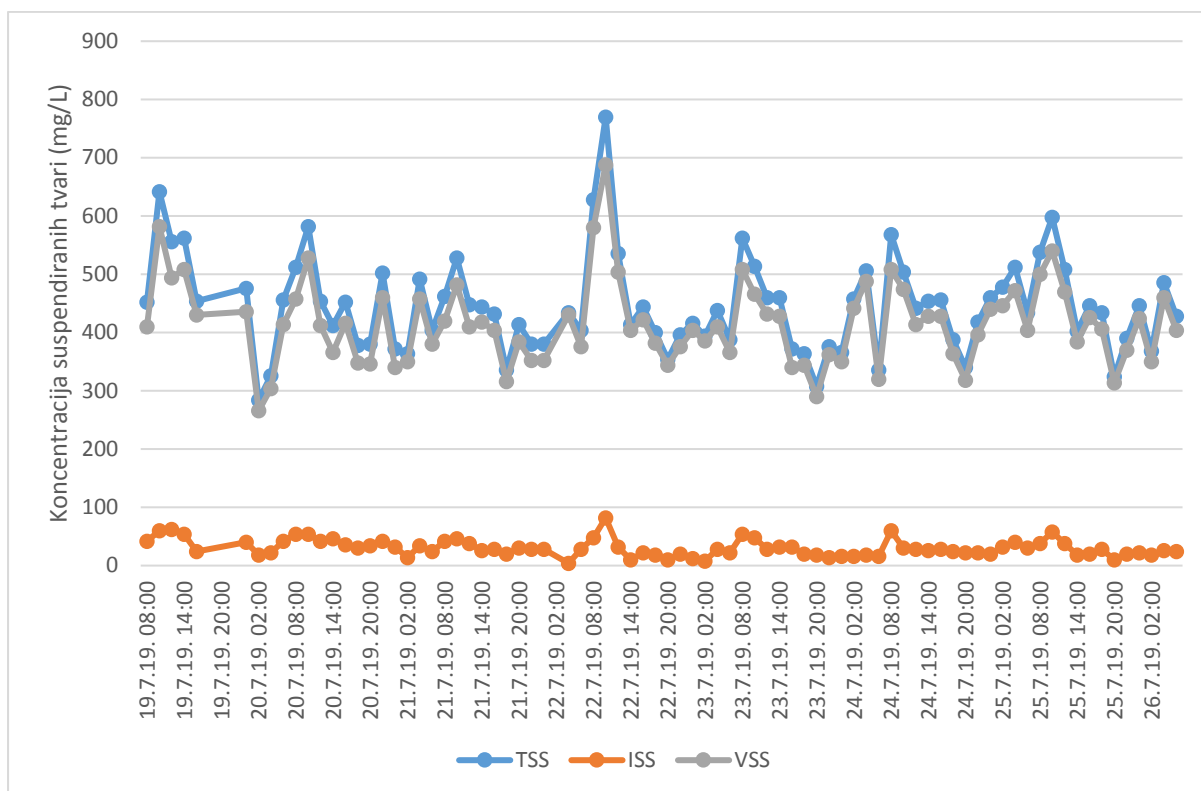
Slika 44. Srednje dnevne koncentracije ukupnog dušika, amonijaka, nitrata i nitrita u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Jug



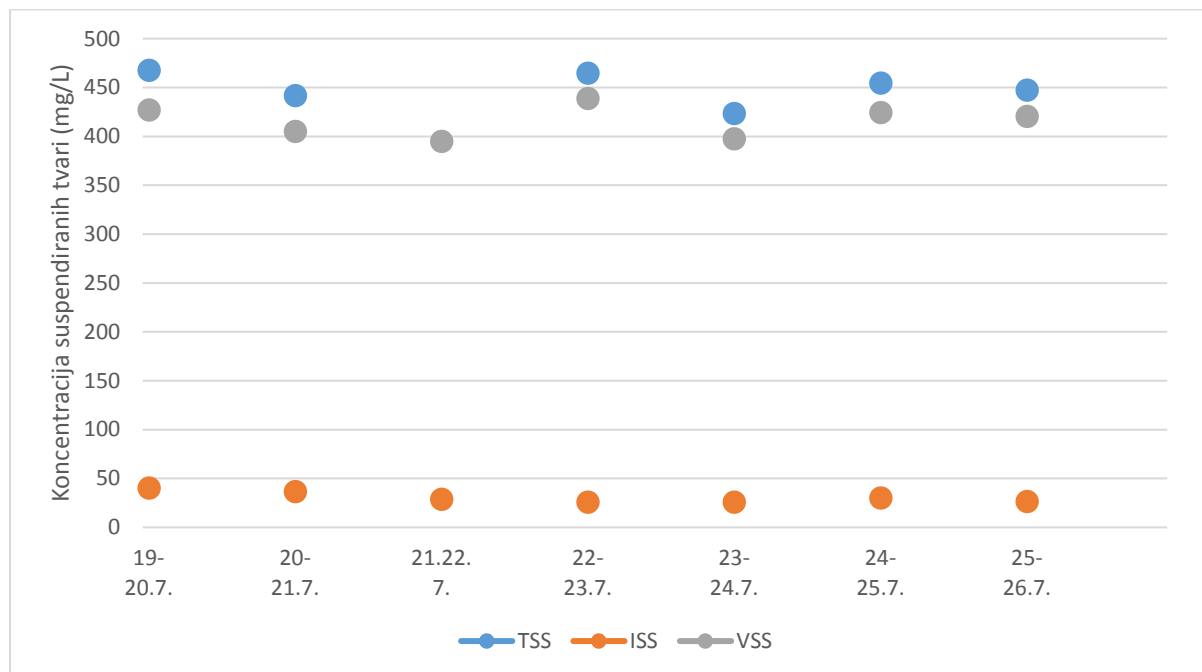
Slika 45. Koncentracija orto-fosfata (PO₄-P) u otpadnoj vodi ispusta Poreč Jug



Slika 46. Srednje dnevne koncentracije ukupnog fosfora (TP) i PO₄-P u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Jug



Slika 47. Koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Jug



Slika 48. Srednje dnevne koncentracije ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Jug

3.4. Ispust Vrsar

Ovdje su prikazani rezultati analiza za ispušt Vrsar. Otpadna voda je prikupljena automatskim uzorkivačem WaterSam Porti koji je uzimao uzorak otpadne vode iz kanala iza mehaničkog sita svakih 9 minuta po 80 mL u jednu bocu tijekom 2 sata unutar 24h kroz 7 dana. Sve izmjerene vrijednosti svih provedenih analiza prikazane su u tablici 5 i na slikama 49-62. Sedmog dana uzorkovanja imali smo problem prilikom uzorkovanja zbog začepjenja usisne cijevi uzorkivača pa neke analize nismo mogli provesti.

Protok vode na ovom ispustu prikazan kao dvosatni dotok kroz 7 dana ne predstavlja pravu sliku jer je automatski sustav mjerenja protoka u nekim danima zabilježio manji broj kumulativnog dotoka. Zbog premalog broja mjerenja ne mogu se vidjeti dnevne varijacije u protoku za većinu dana, a prikazane vrijednosti za te dane su dobivene dijeljenjem kumulativnog dotoka na odgovarajući broj dvosatnih perioda. U danima kada je bilo dovoljno zabilježenih vrijednosti, vidimo da se protok kretao od 15 m³/h do 130 m³/h. Izračunati srednji dnevni protok je bio između 60 i 90 m³/h.

Koncentracija KPK u otpadnoj vodi i filtriranoj otpadnoj vodi i na ovom ispustu imala je dnevne varijacije pa je varirala od 380 do nešto više od 1000 mg/L. Zabilježena je vrijednost zadnjeg dana uzorkovanja od gotovo 2000 mg/L, ali taj uzorak je dobiven ručnim uzorkovanjem pa ne predstavlja pravu usporedbu s ostalim uzorcima koje je automatski uzorkivač uzimao kroz period od 2 sata. Otopljeni KPK otpadne vode imao je varijacije i kretao se u rasponu od 150-350 mg/L. Srednje dnevne vrijednosti KPK su bile od 700 do 800 za ukupni KPK i od 200 do 300 za otopljeni KPK. Izračunato organsko opterećenje također pokazuje dnevne varijacije, koje bi vjerojatno bile i veće u danima u kojima nemamo dovoljan broj satnih protoka. Dnevne varijacije organskog opterećenja bile su između 20-30 kgKPK/2h, što je zabilježeno noću, do više od 250 kgKPK/2h. Srednje dnevno organsko opterećenje kretalo se od 900-1700 kgKPK/dan, što preračunato na ekvivalent stanovnika iznosi 7600 do 14 000 ES. Organsko opterećenje je oko 4 puta veće od opterećenja u zimskom periodu. BPK₅ vrijednosti ovog ispusta bile su 320-420 mg/L za ukupni BPK₅, ne uzimajući u obzir visoku vrijednost zadnjeg dana uzorkovanja, te 127 do 208 za otopljeni BPK₅.

Dušik u otpadnim vodama ovog ispusta imao je slične varijacije kao i ostali ispusti u ovom periodu uz velik udio amonijakalnog dušika u ukupnom dušiku. Varijacije u koncentracijama amonijakalnog dušika kretale su se od niskih 40 mg/L do najviših vrijednosti od 120 mg/L, a ukupni dušik je uvijek imao nešto više koncentracije od amonijakalnog dušika tako da je udio amonijakalnog dušika u ukupnom dušiku bio otprilike 70%. Koncentracije nitrita i nitrata bile su i ovdje niske.

Koncentracija fosfatnog fosfora u ovom ispustu bila je između 4 i 10 mg/L dok su njegove srednje dnevne koncentracije bile uglavnom oko 5 mg/L. Srednja dnevna koncentracija ukupnog fosfora bila je oko 9 mg/L.

Suspendirane tvari u otpadnoj vodi ovog ispusta u danima kad su svi uzorci analizirani pokazivale su tipičnu dinamiku ispuštanja s noćnim vrijednostima TSS od oko 120 mg/L i dnevnim maksimumima od oko 500 mg/L. ISS je bio nizak s vrlo malim brojem uzoraka koji prelaze 50 mg/L. Udio VSS u TSS bio je oko 85%.

pH-vrijednost je bila nešto viša nego kod ostalih ispusta pa je srednja vrijednost oko 8,6. Električna provodnost je uglavnom bila oko 1600 $\mu\text{S}/\text{cm}$, s tri uzorka preko 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, dva preko 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i jednim preko 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Tablica 5. Rezultati analiza otpadne vode Vrsar.

Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		µS/cm
1	19.7.	08-10	156	868	329	317	147	7,89	9,91	117	99,6	0,495	0,019	568	70	498	8,34	1555
	19.7.	10-12	156	771		303			7,71	95,4	83,4			458	52	406	7,99	2140
	19.7.	12-14	156	779		269			6,91	90,7	84,2			346	24	322	7,94	2410
	19.7.	14-16	156	675		269			7,61	96,5	76,1			332	32	300	8,01	1631
	19.7.	16-18	156	755		213			7,15	72	68,6			338	36	302	8,09	1205
	19.7.	18-20	156	675		250			6,62	61,1	56,3			316	26	290	8,00	1420
	19.7.	20-22	156	689		270			6,75	66,1	58,8			330	22	308	7,76	2930
	19.7.	22-24	156	705		267			6,66	72,6	65,9			256	8	248	7,78	5050
	20.7.	00-02	130	561		220			5,75	65,4	58,4			184	6	178	7,98	4900
	20.7.	02-04	130	456		202			4,87	58,3	47,9			142	12	130	8,12	4430
	20.7.	04-06	130	468		157			4,26	79,8	69,6			168	12	156	8,20	2410
20.7.	06-08	17	989	268	9,58	136	119	438	52	386	8,59	2010						
2	20.7.	08-10	235	1028	434	369	208	8,12	7,64	104	98	0,384	0,02	456	38	418	8,01	1638
	20.7.	10-12	231	891		335			8,64	88	80,8			410	52	358	7,85	2000
	20.7.	12-14	231	878		326			9,32	79	71			322	20	302	7,96	1485
	20.7.	14-16	231	874		329			7,78	72,7	61,1			370	22	348	7,93	1327
	20.7.	16-18	231	813		260			6,38	59,6	55,9			292	16	276	7,92	1218
	20.7.	18-20	231	940		325			5,35	65,5	61			344	24	320	7,79	1599
	20.7.	20-22	231	861		321			5,01	91,2	72,7			332	28	304	7,91	3110
	20.7.	22-24	116	673		297			5,99	73,6	67,4			262	20	242	7,99	3870
	21.7.	00-02	99	506		237			6,11	61,7	57,7			146	10	136	8,05	3350
	21.7.	02-04	85	433		219			6,01	72,3	69,8			138	2	136	8,33	2420
	21.7.	04-06	34	722		206			7,14	115	112			358	38	320	8,82	1752
	21.7.	06-08	40	992		240			7,6	145	126			512	56	456	8,84	1648

Tablica 5. Rezultati analiza otpadne vode Vrsar - nastavak.

Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		μS/cm
3	21.7.	08-10	201	1058	427	326	168	9,06	6,78	109	70,7	0,354	0,023	494	40	454	7,93	1507
	21.7.	10-12	286	1015		336			6,89	74,9	56,9			410	30	380	7,76	1591
	21.7.	12-14	109	849		246			5,37	79,8	52,4			342	22	320	7,83	1782
	21.7.	14-16	186	825		254			5,25	71,3	50,6			342	14	328	7,90	1334
	21.7.	16-18	186	746		325			6,96	80,3	65,8			312	14	298	7,78	1202
	21.7.	18-20	141	785		274			4,36	61,7	39,3			298	12	286	7,63	1225
	21.7.	20-22	268	987		319			5,62	81,4	50,8			356	10	346	7,73	1443
	21.7.	22-24	268	791		261			5,32	82,1	56			270	10	260	7,75	1551
	22.7.	00-02	233	493		232			4,23	69,9	52,4			158	10	148	7,95	1345
	22.7.	02-04	30	391		184			3,76	68,9	49			120	4	116	8,01	1407
	22.7.	04-06	34	578		247			4,5	91,8	75			268	16	252	8,39	1693
22.7.	06-08	45	921	271	5,22	135	94	472	48	424	8,44	1743						
4	22.7.	08-10	206	1061	321	256	129	8,4	6,38	103	73	0,399	0,019	482	48	434	8,10	1579
	22.7.	10-12	254	882		294			6,29	79,9	58,4			400	34	366	7,92	1475
	22.7.	12-14	189	874		263			5,7	71,5	53			338	20	318	7,86	1740
	22.7.	14-16	92	703		203			4,28	56,1	44,2			392	38	354	7,90	1441
	22.7.	16-18	318	692		193			4,17	50,3	37,7			322	20	302	7,91	1224
	22.7.	18-20	143	717		201			4,15	49,3	35,4			254	0	254	7,76	1229
	22.7.	20-22	210	803		240			5,08	66,6	49,4			304	16	288	7,77	1337
	22.7.	22-24	210	600		208			4,82	69,7	52,8			220	14	206	7,93	1365
	23.7.	00-02	83,8	493		197			4,08	62,1	46,3			170	4	166	8,02	1369
	23.7.	02-04	83,8	385		172			3,68	64	45			142	-4	146	8,14	1327

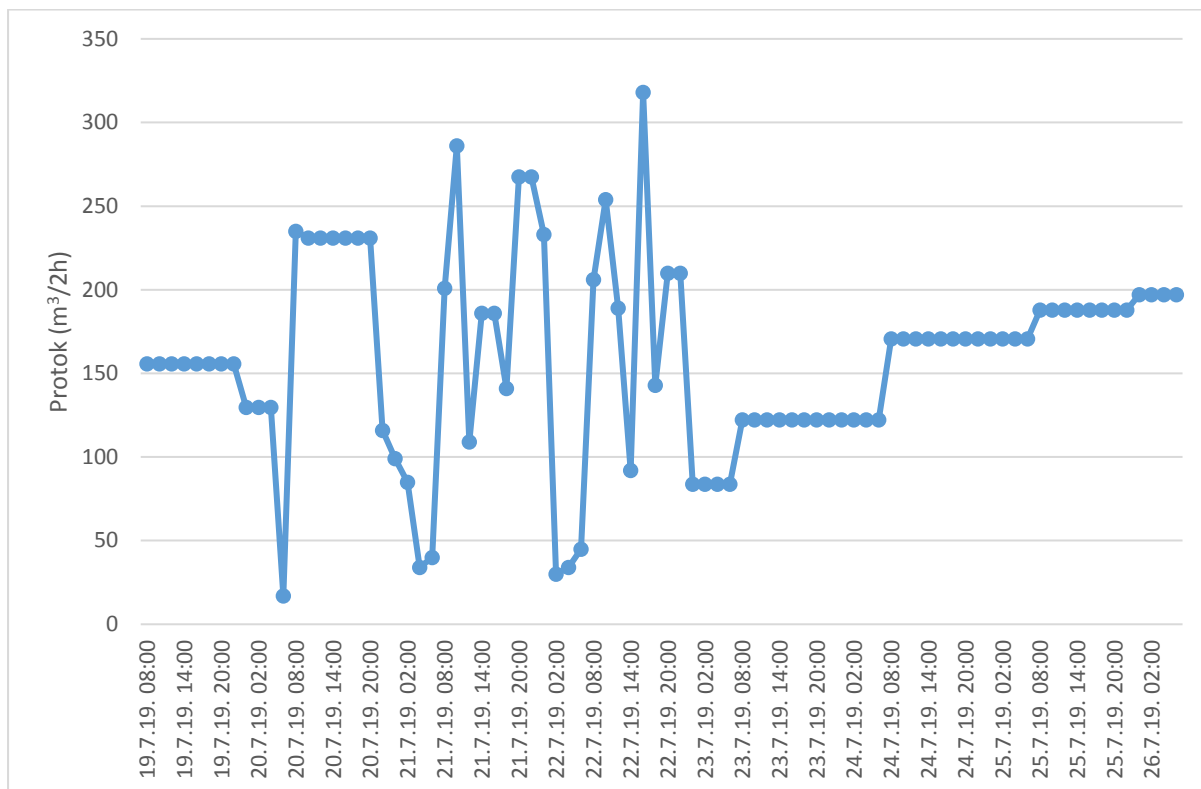
	23.7.	04-06	83,8	537		185			4,26	98	71,4			284	24	260	8,49	1765
	23.7.	06-08	83,8	844		225			5,02	127	91			444	50	394	8,63	1713

Tablica 5. Rezultati analiza otpadne vode Vrsar - nastavak.

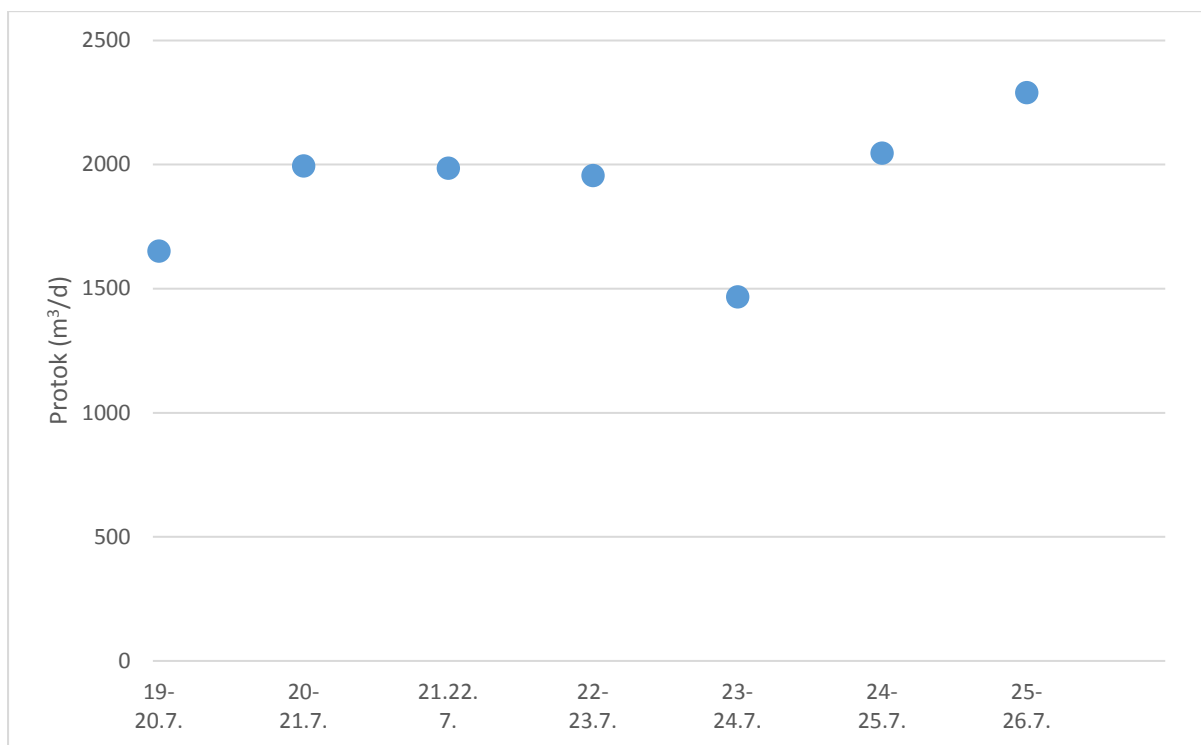
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		µS/cm
5	23.7.	08-10	122	1161	373	284	127	9,39	7,29	110	81,5	0,504	0,02	526	52	474	7,98	1585
	23.7.	10-12	122	857		280			6,02	83,1	61,6			370	32	338	7,81	1506
	23.7.	12-14	122	723		223			4,89	69,7	59,3			318	20	298	7,88	1768
	23.7.	14-16	122	700		212			4,57	69,5	50,5			312	28	284	7,95	1506
	23.7.	16-18	122	1181		202			4,26	87,4	38,9			316	8	308	7,64	1242
	23.7.	18-20	122	649		177			3,95	65,3	41,8			292	6	286	7,86	1260
	23.7.	20-22	122	924		259			5,47	56,4	52,1			364	32	332	7,67	1356
	23.7.	22-24	122	675		241			5,16	66,7	59,7			270	22	248	7,89	1440
	24.7.	00-02	122	530		198			4,26	83,4	54,3			182	14	168	7,99	1383
	24.7.	02-04	122	378		171			3,84	84,3	53,9			136	10	126	8,15	1358
	24.7.	04-06	122	503		153			4,09	72,9	63			234	26	208	8,35	1585
	24.7.	06-08	122	857		217			4,89	114	100			464	58	406	8,53	1712
6	24.7.	08-10	171	1066	405	247	150	10,7	7,05	96,5	77,9	0,478	0,015	530	72	458	7,95	1520
	24.7.	10-12	171	912		273			6,09	87,6	59,9			412	44	368	7,84	1447
	24.7.	12-14	171	798		249			5,02	66,4	48,7			378	54	324	7,94	1678
	24.7.	14-16	171	698		221			4,48	69,2	46			324	22	302	7,97	1381
	24.7.	16-18	171	646		150			3,69	48,6	35,2			320	36	284	7,84	1215
	24.7.	18-20	171	752		193			3,83	62,2	38,5			310	18	292	7,77	1242
	24.7.	20-22	171	862		261			4,89	72	49,2			346	28	318	7,77	1332
	24.7.	22-24	171	643		230			4,77	75,6	53,7			254	10	244	7,96	1421
	25.7.	00-02	171	479		182			3,91	71,2	53,6			394	12	382	2,04	1404
	25.7.	02-04	171	353		158			3,8	67,7	45,7			144	8	136	8,16	1532
	25.7.	04-06	171	673		159			4,07	113	77,9			130	18	112	8,44	1673
	25.7.	06-08	171	1061		235			5	143	92,9			514	82	432	8,38	1698

Tablica 5. Rezultati analiza otpadne vode Vrsar - nastavak.

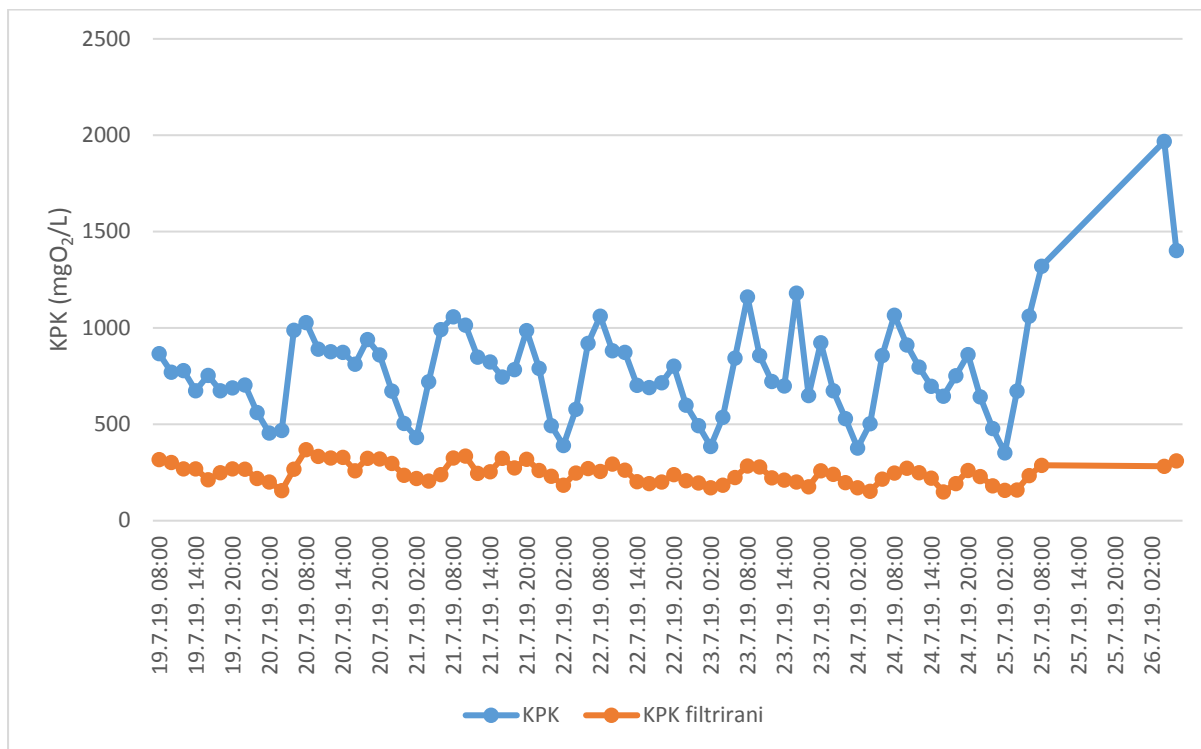
Dan	Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.							
			m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		μS/cm							
7	25.7.	08-10	188	1321	830	287	215	16,8	5,39	137	89,7	0,77	0,019	716	118	598	8,56	1634							
	25.7.	10-12	188																						
	25.7.	12-14	188																						
	25.7.	14-16	188																						
	25.7.	16-18	188																						
	25.7.	18-20	188																						
	25.7.	20-22	188																						
	25.7.	22-24	188																						
	26.7.	00-02	197																						
	26.7.	02-04	197																						
	26.7.	04-06	197	1968					282						5,75	176	95,4			1040	168	872	8,59	1639	
	26.7.	06-08	197	1403					311						5,53	156	97,2			810	136	674	8,67	1684	



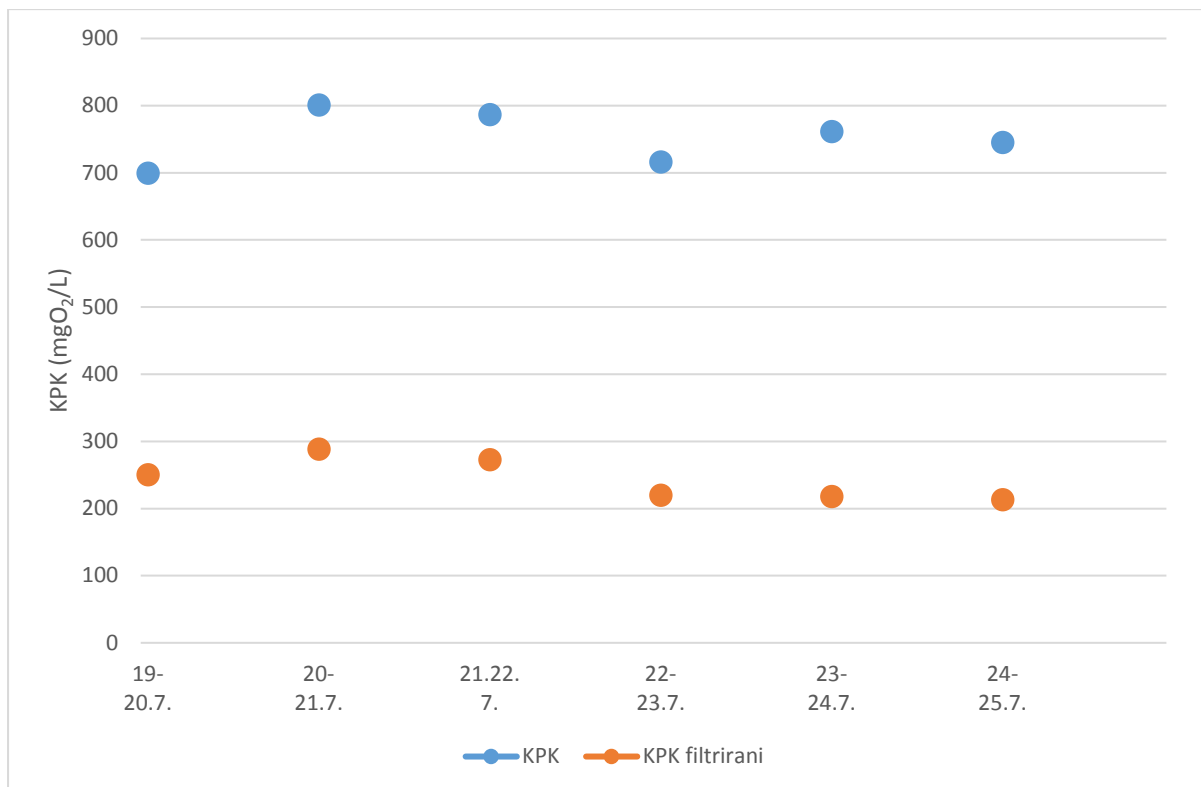
Slika 49. Protok komunalne otpadne vode za ispust Vrsar



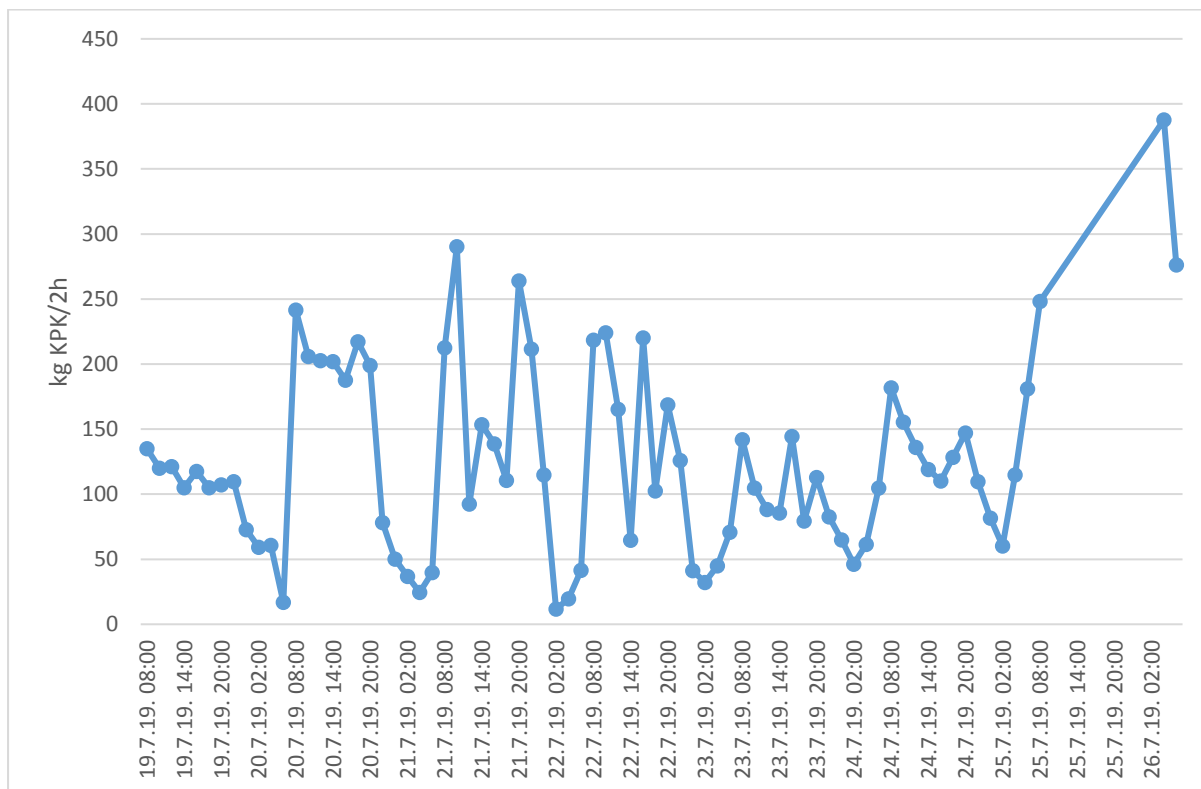
Slika 50. Srednji dnevni protok otpadne vode na ispustu Vrsar



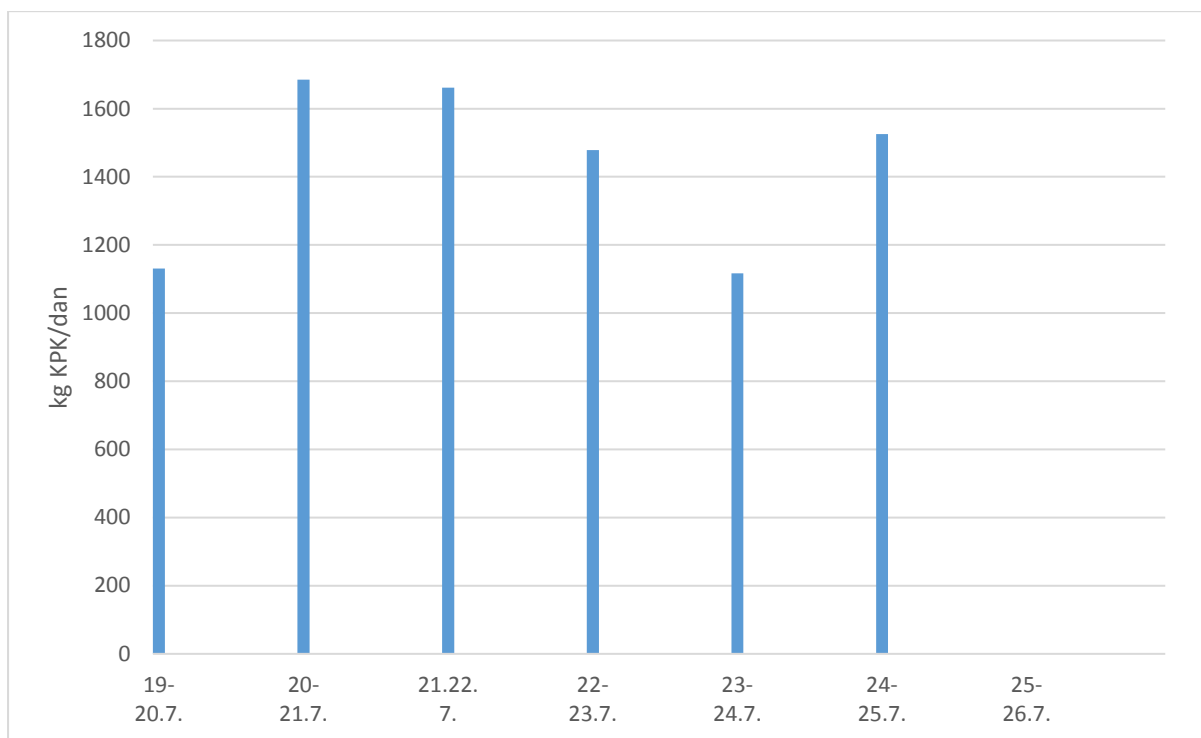
Slika 51. KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Vrsar



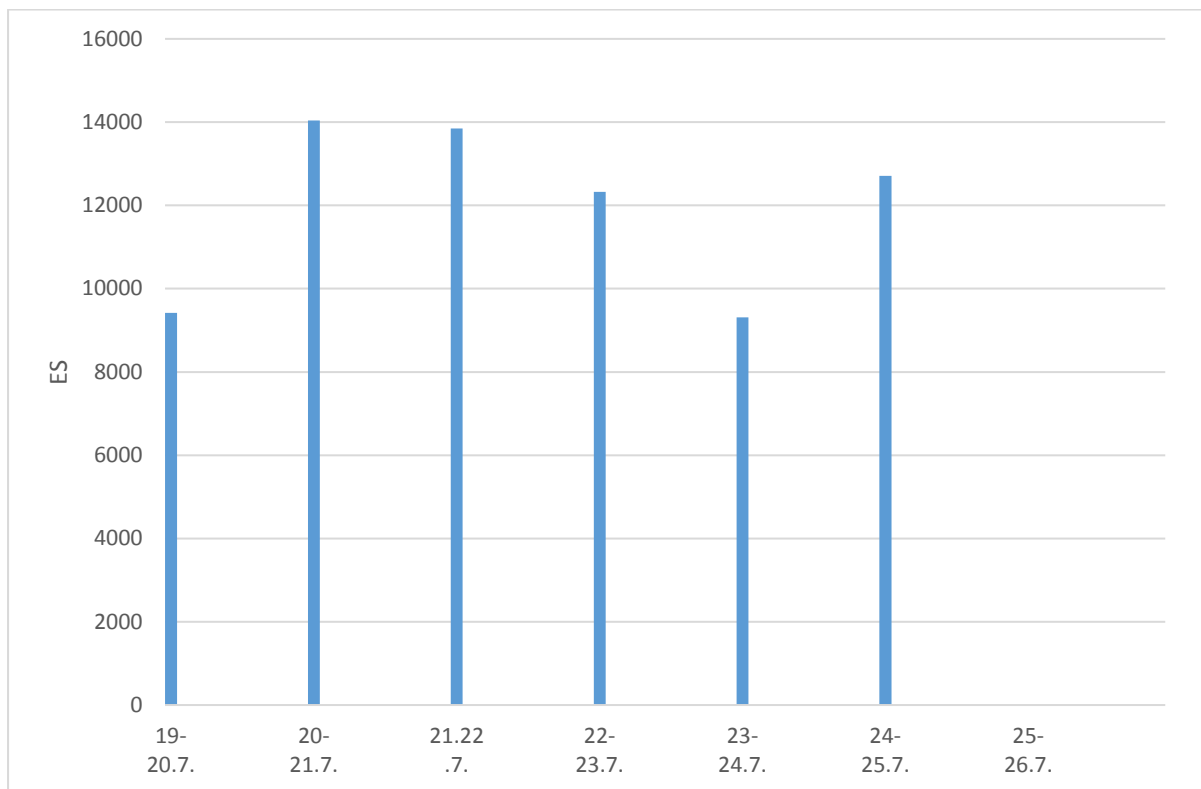
Slika 52. Srednja dnevna vrijednost KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) otpadne vode ispusta Vrsar



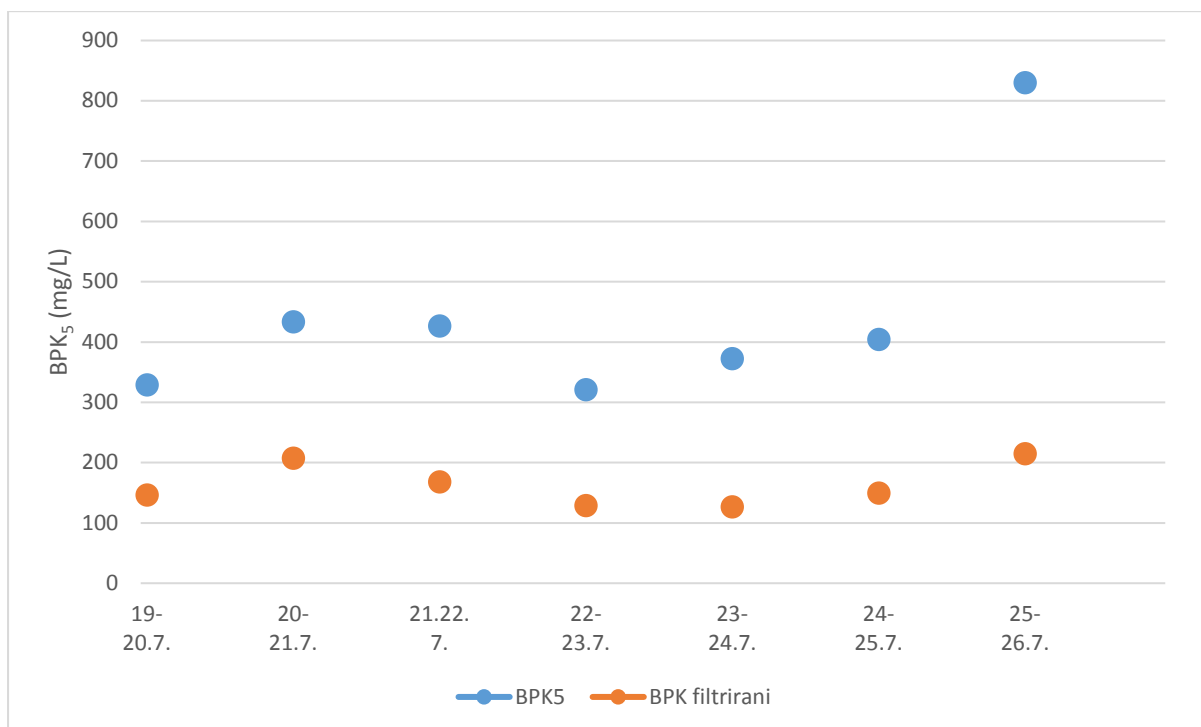
Slika 53. Organsko opterećenje otpadne vode ispusta Vrsar



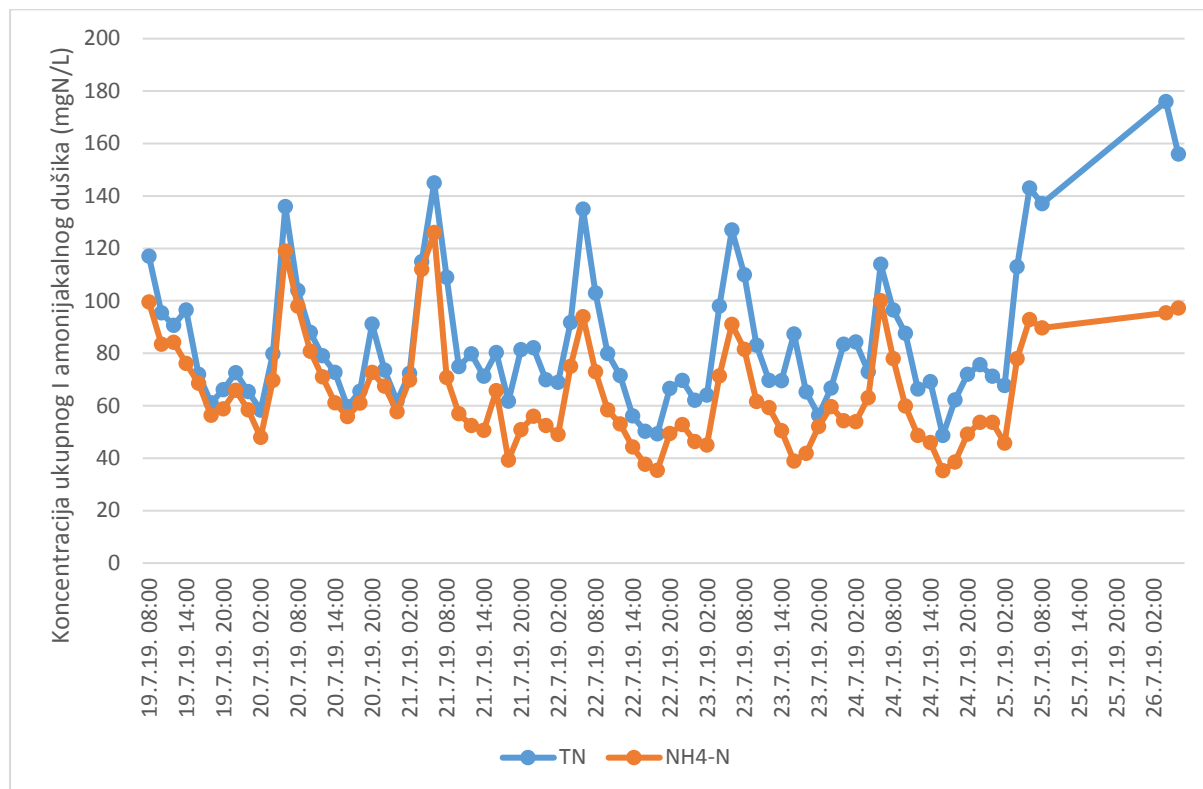
Slika 54. Srednje dnevno organsko opterećenje otpadne vode ispusta Vrsar



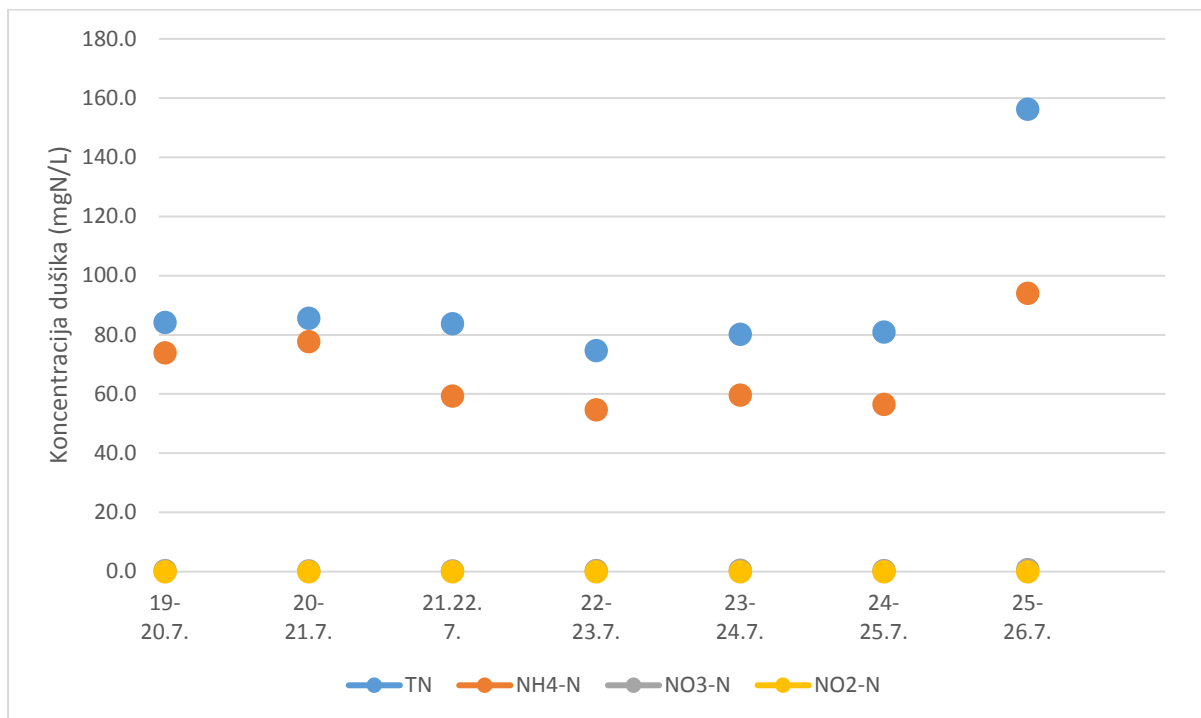
Slika 55. Ekvivalent stanovnika otpadne vode ispusta Vrsar



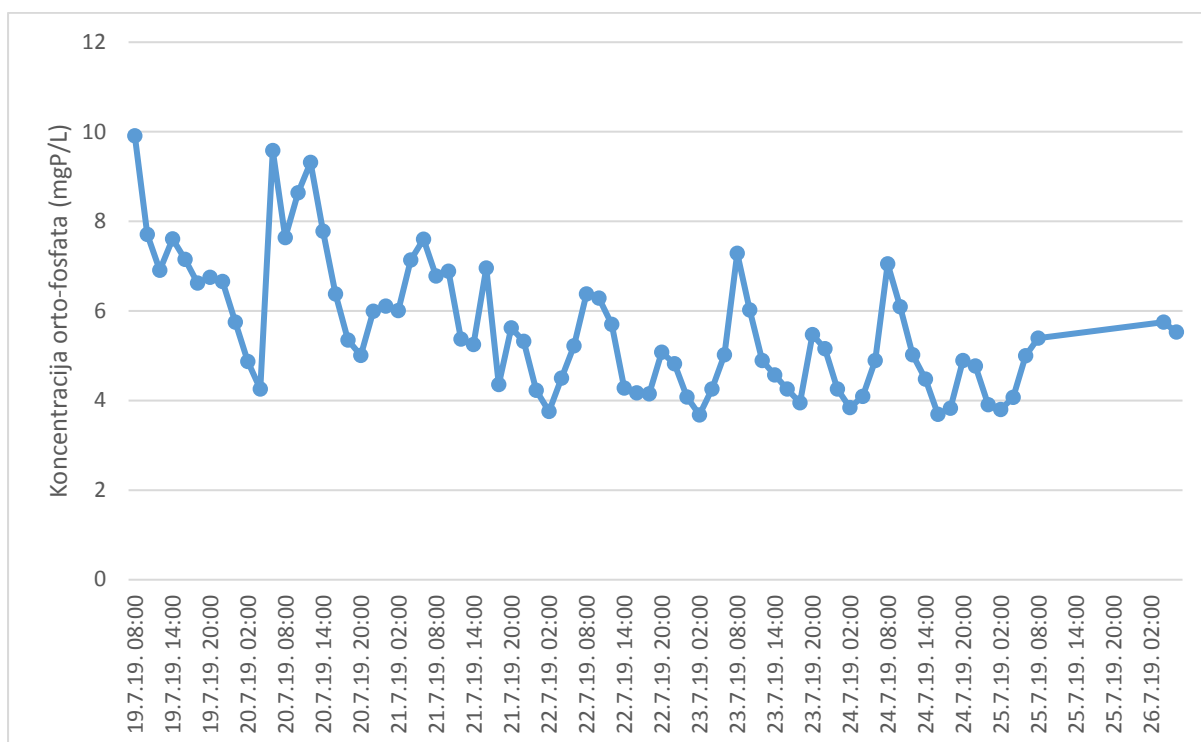
Slika 56. BPK₅ nefiltriranog i filtriranog (1,2 μm) uzorka otpadne vode u kompozitnim uzorcima (24h) komunalne otpadne ispusta Vrsar



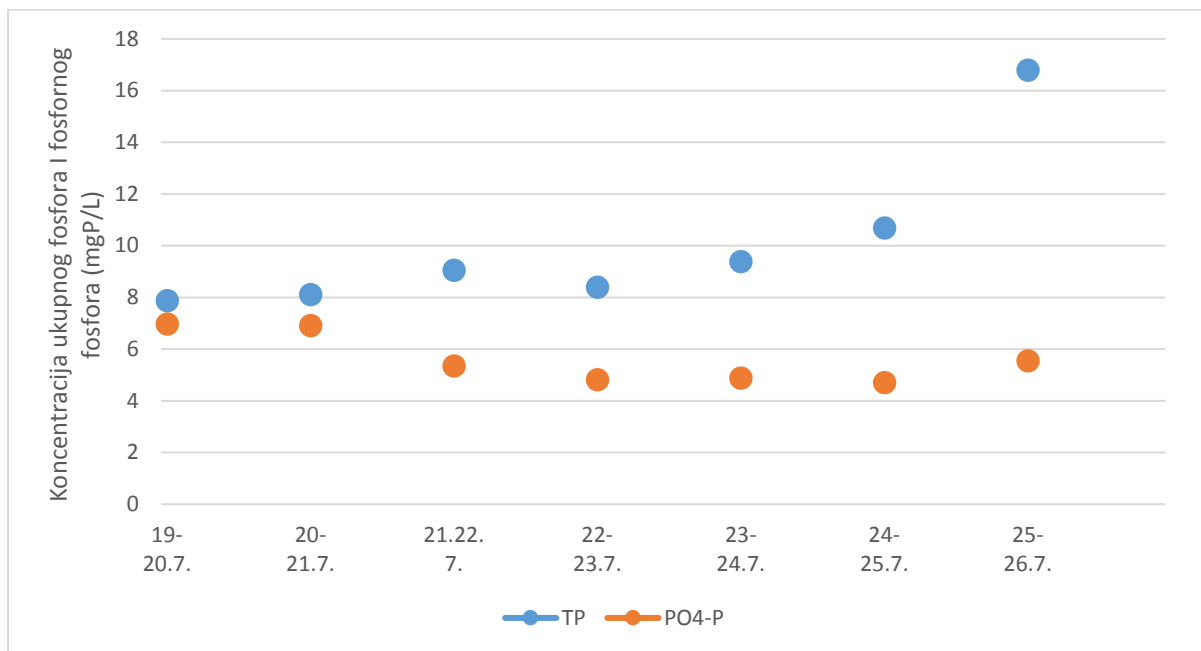
Slika 57. Koncentracije ukupnog dušika i amonijaka u uzorcima otpadne vode ispusta Vrsar



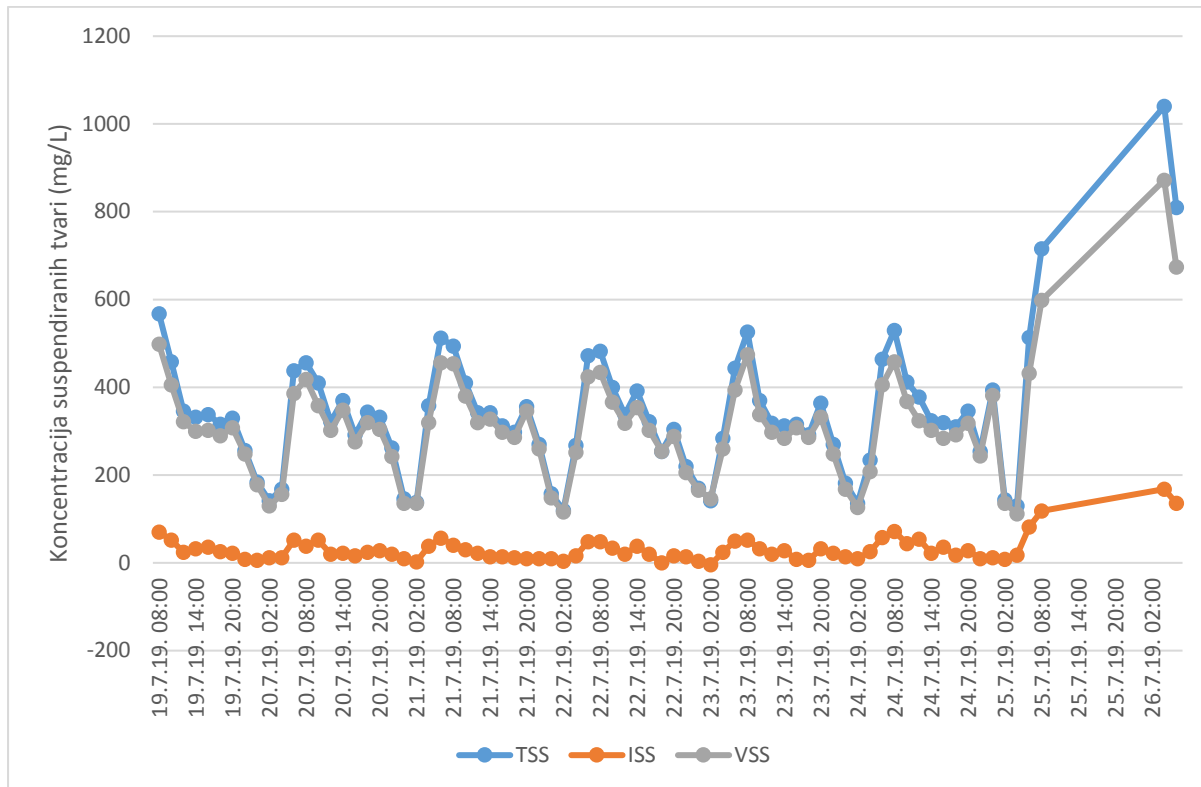
Slika 58. Srednje dnevne koncentracije ukupnog dušika, amonijaka, nitrata i nitrita u uzorcima otpadne vode ispusta Vrsar



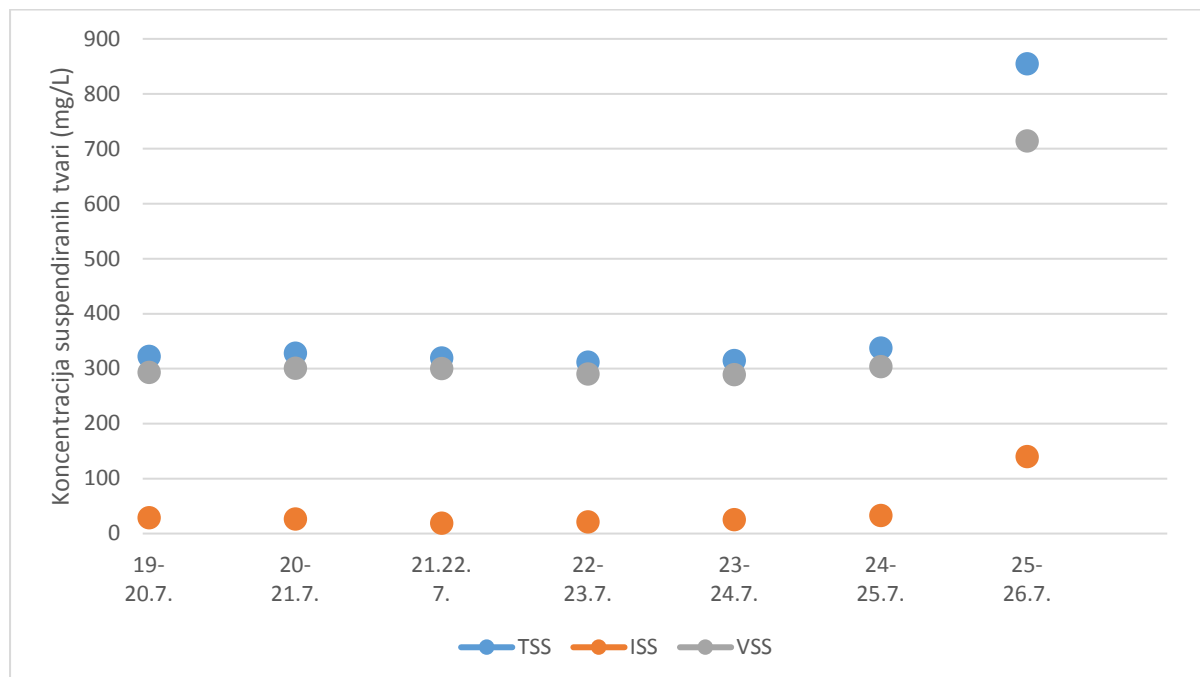
Slika 59. Koncentracija orto-fosfata (PO₄-P) u otpadnoj vodi ispusta Vrsar



Slika 60. Srednje dnevne koncentracije ukupnog fosfora (TP) i PO₄-P u uzorcima otpadne vode ispusta Vrsar



Slika 61. Koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Vrsar



Slika 62. Srednje dnevne koncentracije ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode ispusta Vrsar

3.5. Usporedba srednjih tjednih vrijednosti za četiri ispusta

U ovom poglavlju dajemo usporedbu srednjih tjednih vrijednosti za sva četiri ispusta u ljetnom periodu da se dobije cjelovita slika o sastavu otpadnih voda i opterećenju koje donose u more i koje će donijeti na buduće uređaje za pročišćavanje. Na slici 63 vidimo da je u periodu u kojem smo uzorkovali, ispust Poreč Jug imao najveći srednji protok od oko 250 m³/h, a iz njega slijede ispusti Poreč Sjever, Lanterna i Vrsar sa 185, 114 i 80 m³/h. U odnosu na zimski period svi uređaji imaju veći protok. U slučaju ispusta Poreč Sjever, koji je u zimskom periodu imao uvjerljivo najveći protok, povećanje je dvostruko u odnosu na zimski period, za ispust Vrsar oko 5 puta, za ispust Poreč Jug povećanje iznosi 10 puta dok je povećanje srednjeg dnevnog protoka za ispust Lanterna 14 puta.

Prosječna koncentracija KPK izračunata iz svih izmjerenih vrijednosti bila je slična za ispuste Poreč Sjever, Poreč Jug i Vrsar s nešto manje od 1000 mg/L ukupnog KPK i otopljenog KPK 250-300 mg/L dok je ispust Vrsar imao nešto niže srednje koncentracije. U odnosu na zimski period vidi se da je za ispust Poreč Sjever došlo do smanjenja u koncentracijama KPK za oko 20% dok su ostala tri ispusta imala više koncentracije organske tvari izražene kao KPK u odnosu na zimski period.

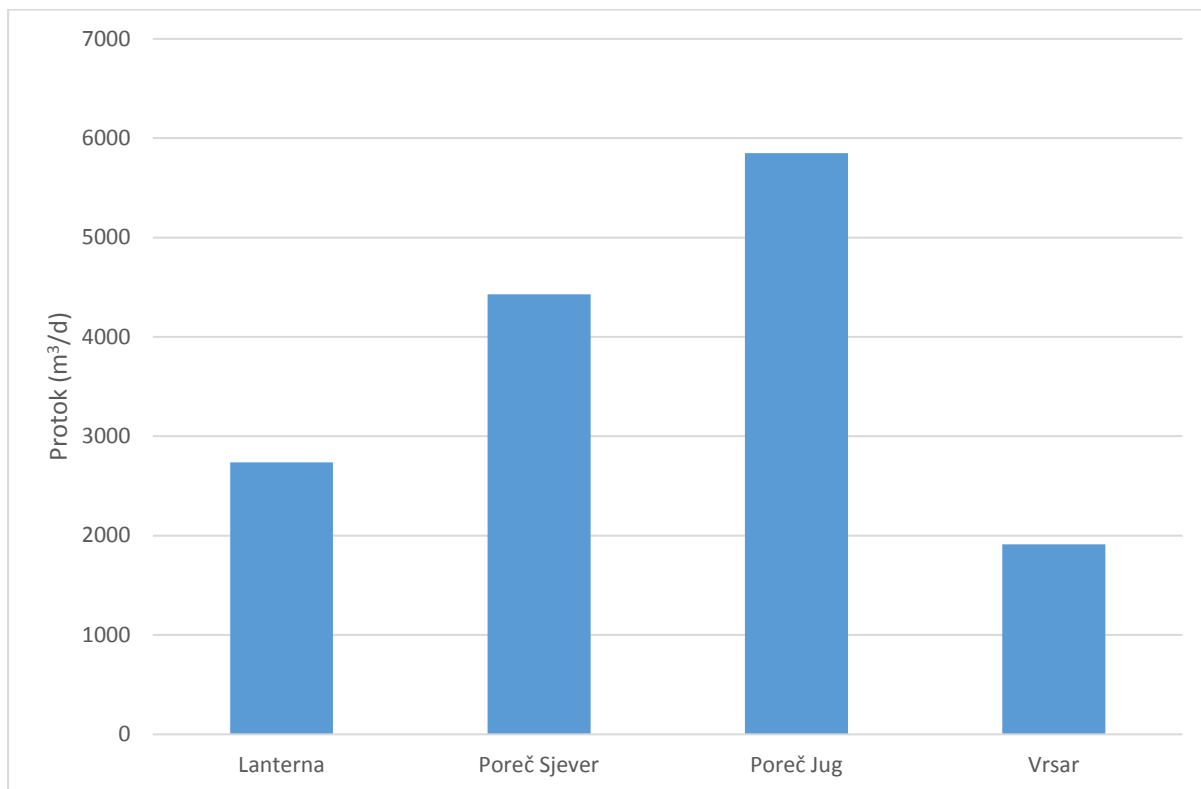
Organsko opterećenje ispusta prikazano na slikama 65-67 pokazuju da ispust Poreč Jug u ljetnom periodu ima najveće organsko opterećenje s preko 5 tona KPK na dan nakon čega slijedi Poreč Sjever s 4,6 tona ispuštenog KPK dok ispusti Lanterna i Vrsar imaju nešto niža opterećenja. Preračunato u ekvivalent stanovnika ispusti imaju organska opterećenja: Poreč Jug 45795 ES, Poreč Sjever 39144 ES, Lanterna 21331 ES i Vrsar 11943 ES. Usporedimo li ljetna opterećenja sa zimskim, vidi se da je kod svih ispusta došlo do povećanja: 1,5 puta za Poreč Sjever, 5 puta za Vrsar, 11 puta za Poreč Jug i 17 puta za Lanternu.

Vrijednosti BPK_5 izračunate kao srednja vrijednost svih uzoraka i prikazane na slici 68 su slične za sva četiri ispusta slijede sličan trend kao KPK.

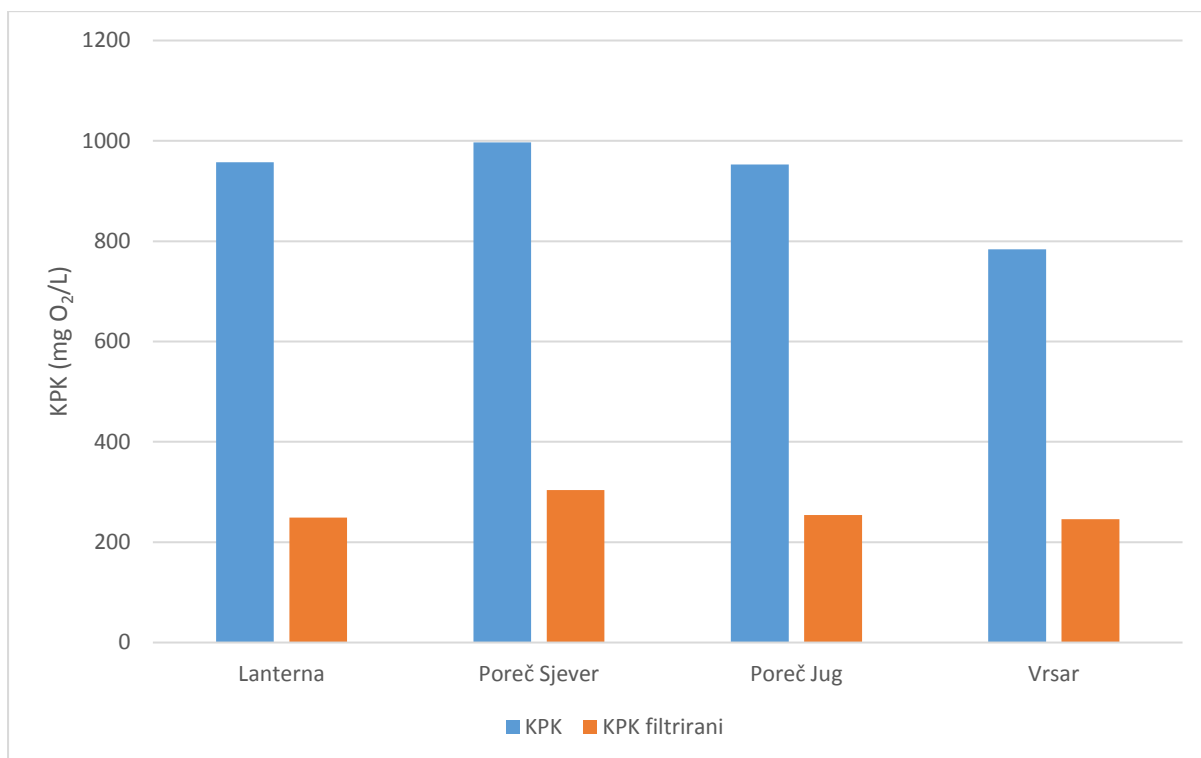
Koncentracije ukupnog fosfora i fosfora iz orto- fosfata nisu imale značajnije razlike za četiri ispusta. Odnosi koncentracija bili su slični, a malo više koncentracije ukupnog fosfora imao je ispust Lanterna. Srednje vrijednosti koncentracija dušikovih spojeva bile su također slične za sve ispuste s oko 90 mg/L ukupnog dušika i oko 65 mg/L amonijakalnog dušika. Svi ispusti imali su zanemarivo niske koncentracije nitrata i nitrita.

Koncentracije suspendirane tvari bile su slične za sve ispuste s nešto malo manje suspendiranih tvari u ispustu Vrsar. U odnosu na zimski period vidljivo je manje povećanje koncentracije organskih suspendiranih tvari i smanjenje koncentracije anorganskih suspendiranih tvari u ispustima Vrsar i Poreč Sjever što možemo povezati s prestankom građevinskih radova na sustavima odvodnje ova dva ispusta.

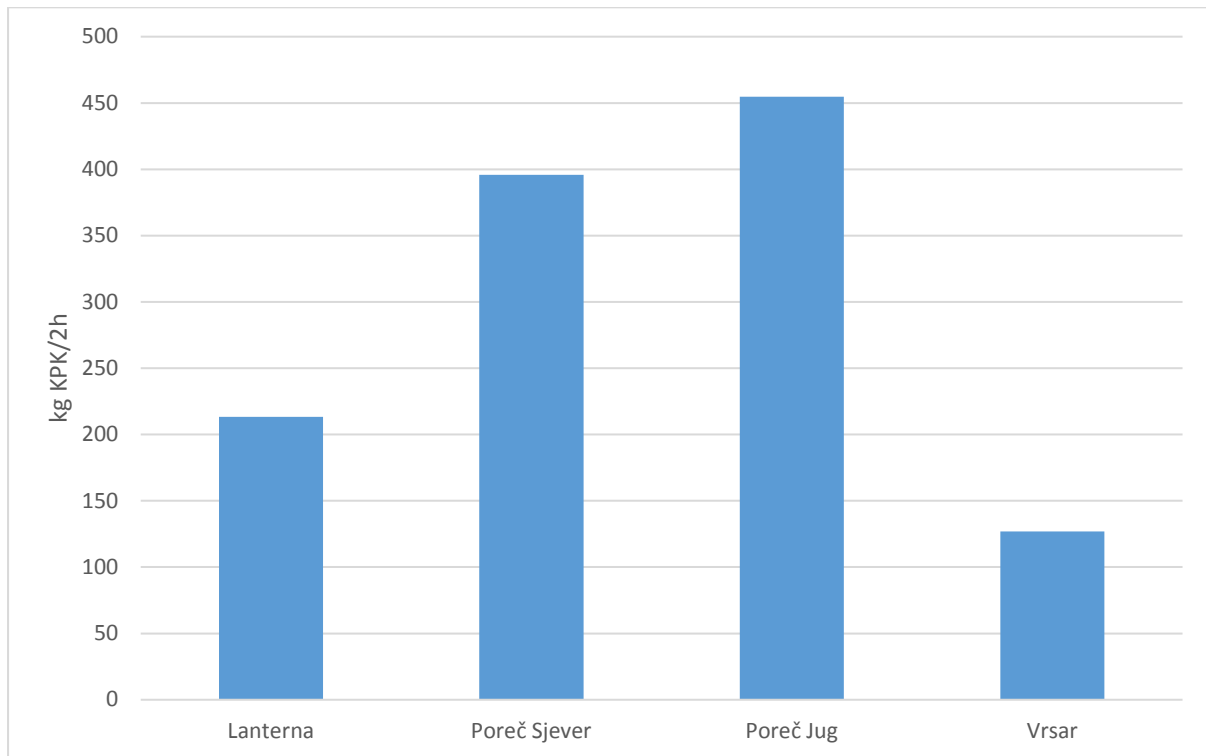
Srednja vrijednost pH za sve ispuste prikazana je na slici 72 na kojoj se vidi da svi ispusti imaju srednje pH vrijednosti između 7,7 i 8. U ovom periodu izmjerili smo i električnu provodnost otpadne vode svih ispusta. Na slici 73 se vidi da je najvišu prosječnu provodnost imala otpadna voda ispusta Poreč Sjever koja je bila viša od 2500 $\mu S/cm$ dok su ostala tri ispusta imala srednje provodnosti između 1500 i 2000 $\mu S/cm$.



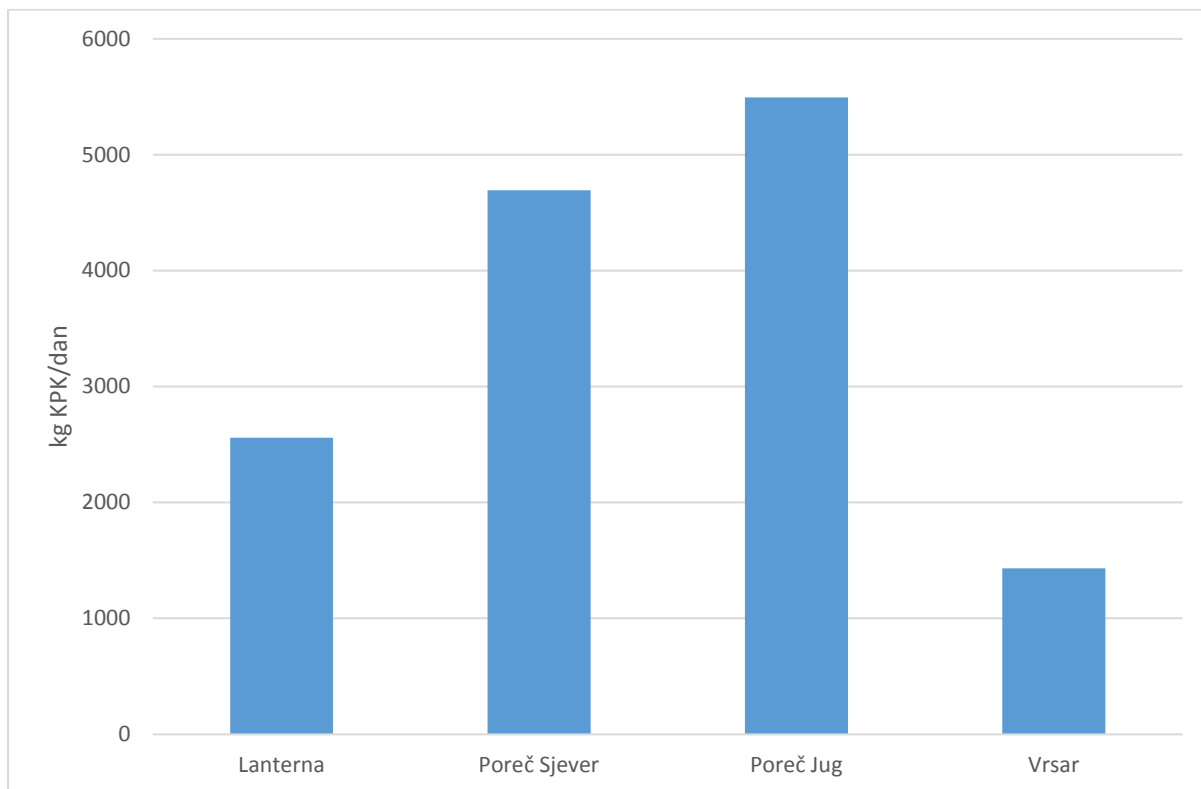
Slika 63. Usporedba srednjih tjednih protoka otpadnih voda za 4 ispusta



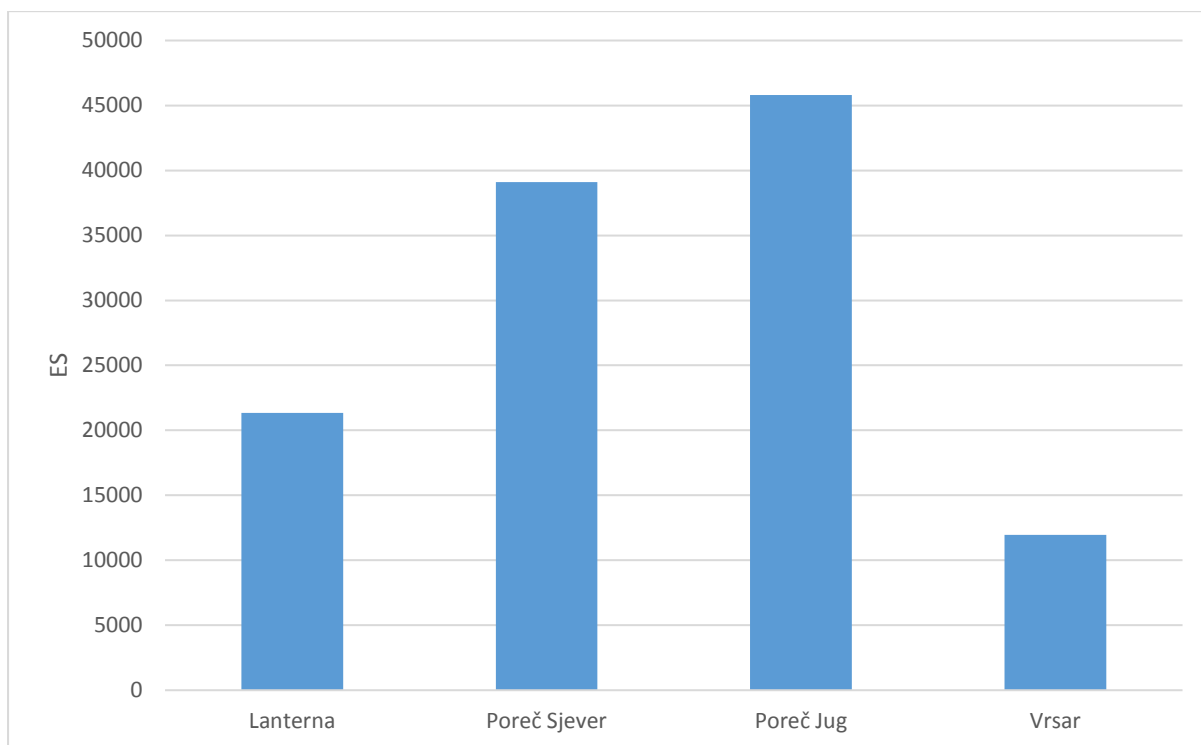
Slika 64. Usporedba srednjih tjednih vrijednosti KPK za nefiltrirani i filtrirani (1,2 µm) uzorak otpadnih voda za 4 ispusta



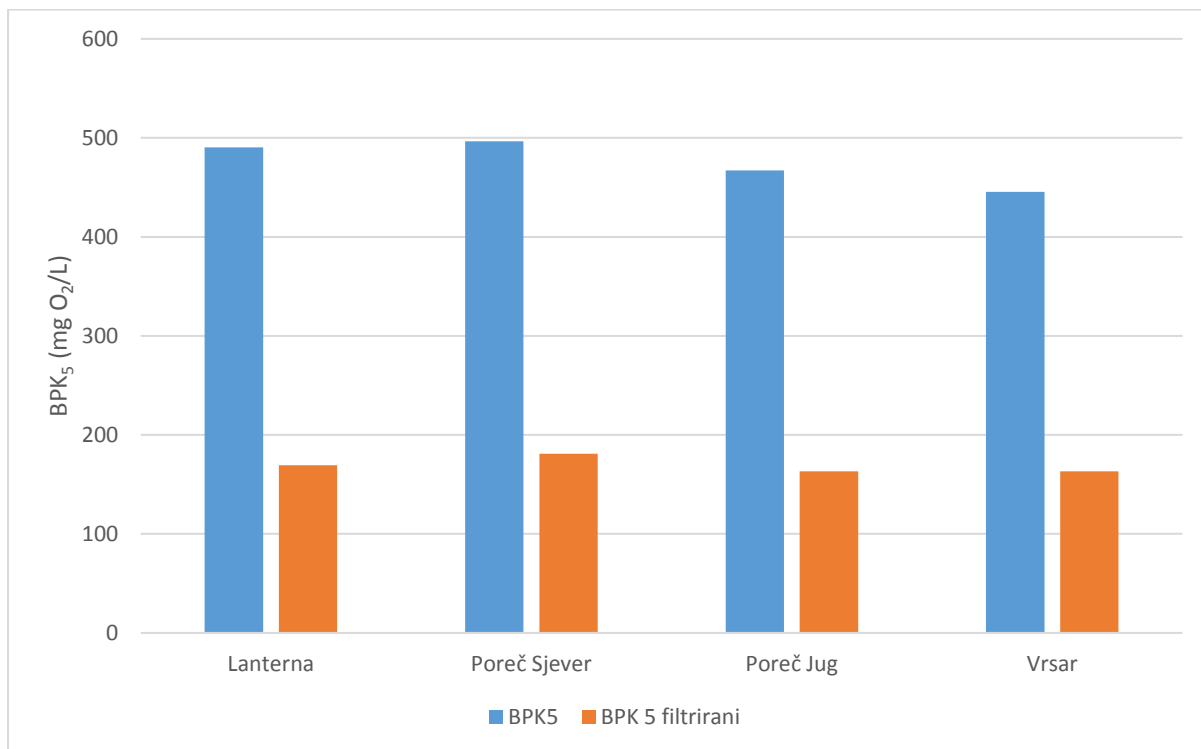
Slika 65. Srednje organsko opterećenje otpadne vode u 2 h za 4 ispusta



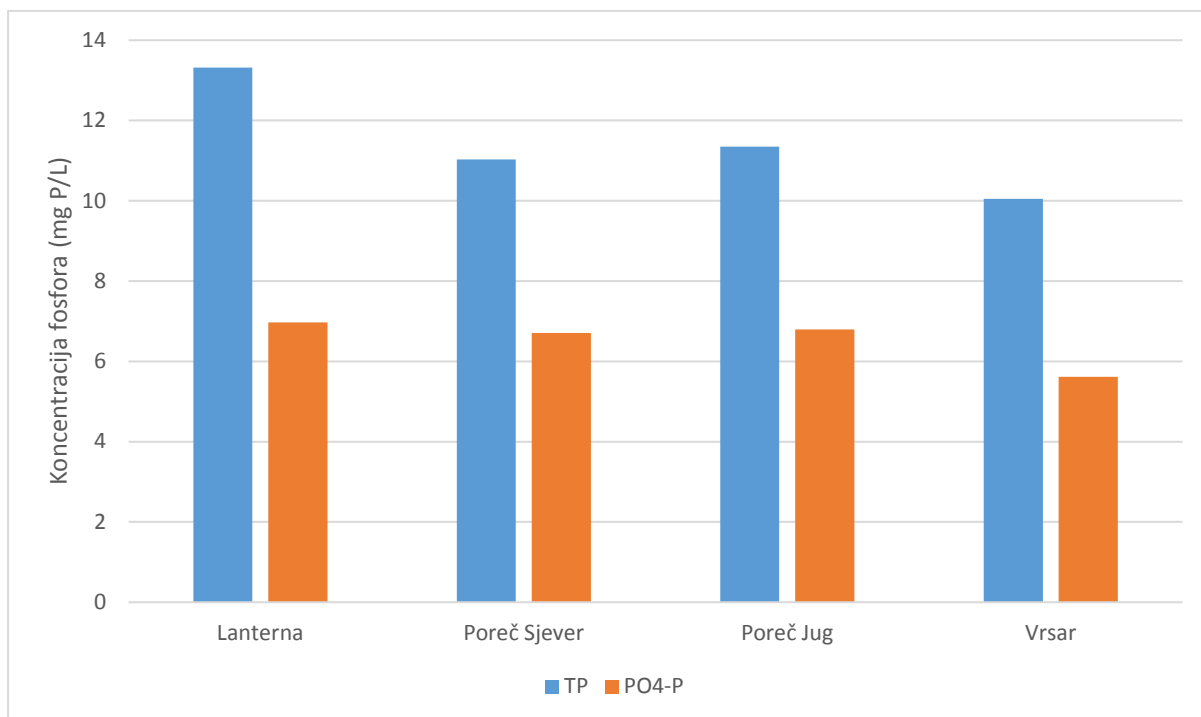
Slika 66. Srednje dnevno organsko opterećenje otpadne vode za sva 4 ispusta



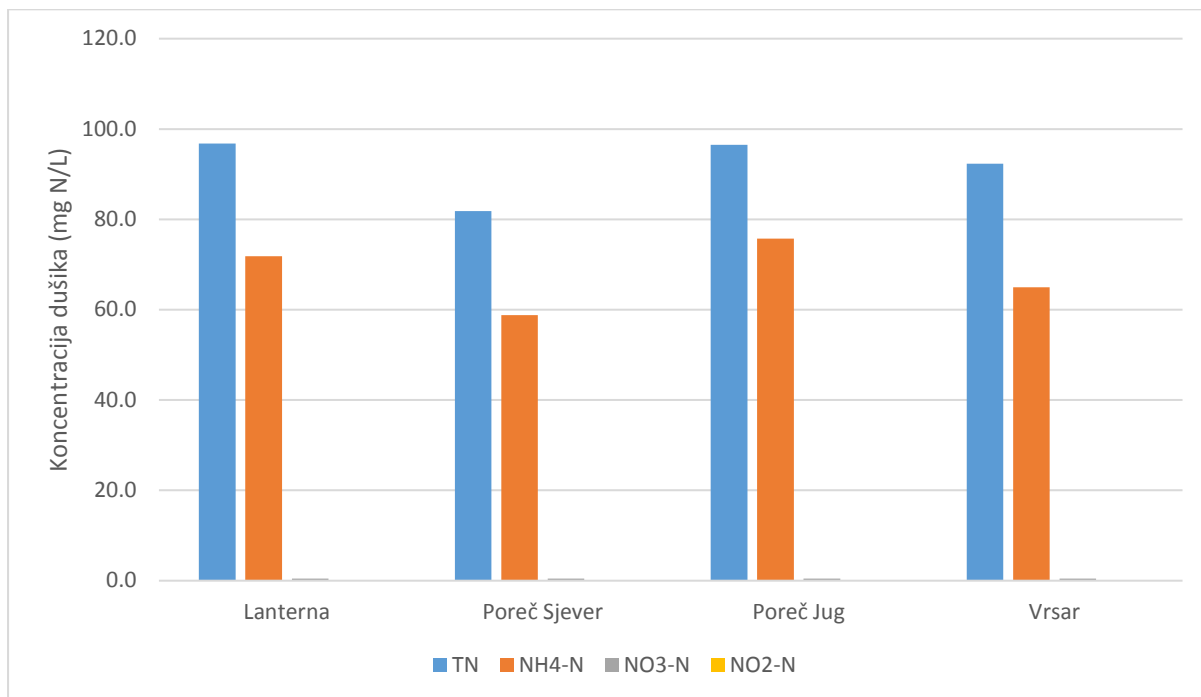
Slika 67. Srednji tjedni ekvivalent stanovnika otpadne vode za sva 4 ispusta



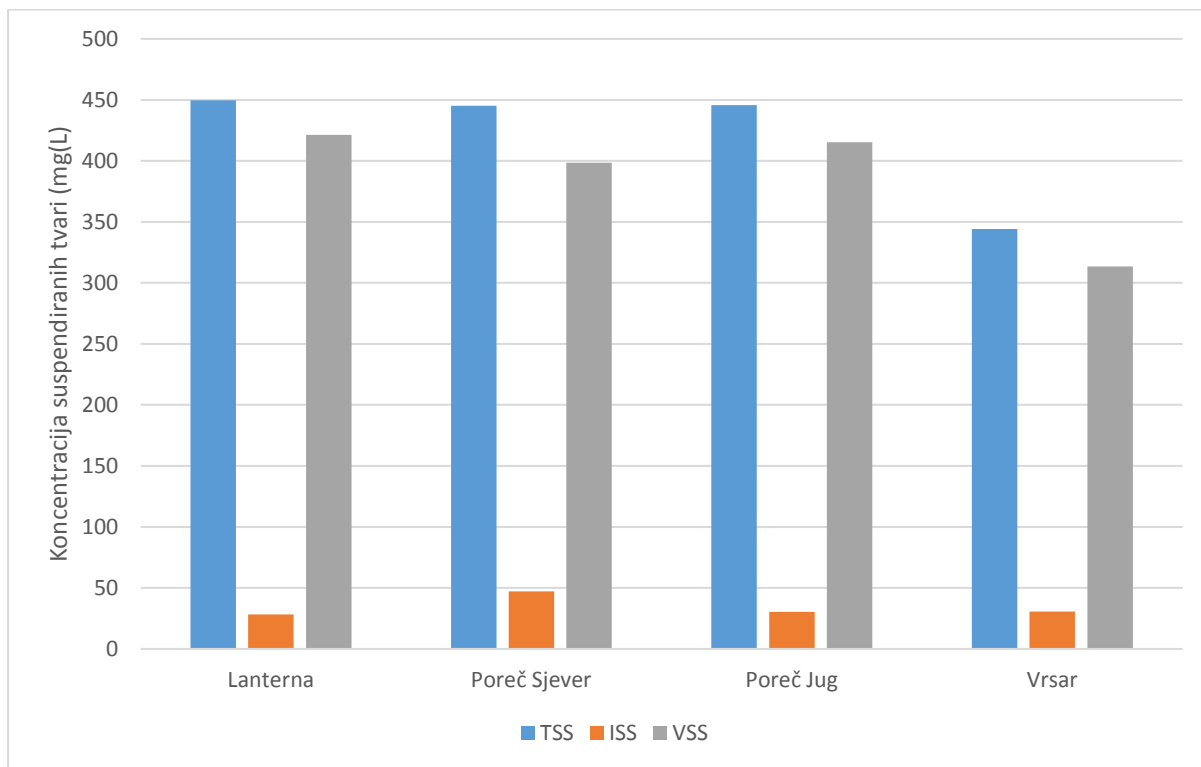
Slika 68. Srednji tjedni BPK₅ nefiltriranog i filtriranog (1,2 μm) uzorka otpadne vode u kompozitnim uzorcima (24h) komunalne otpadne za sva 4 ispusta



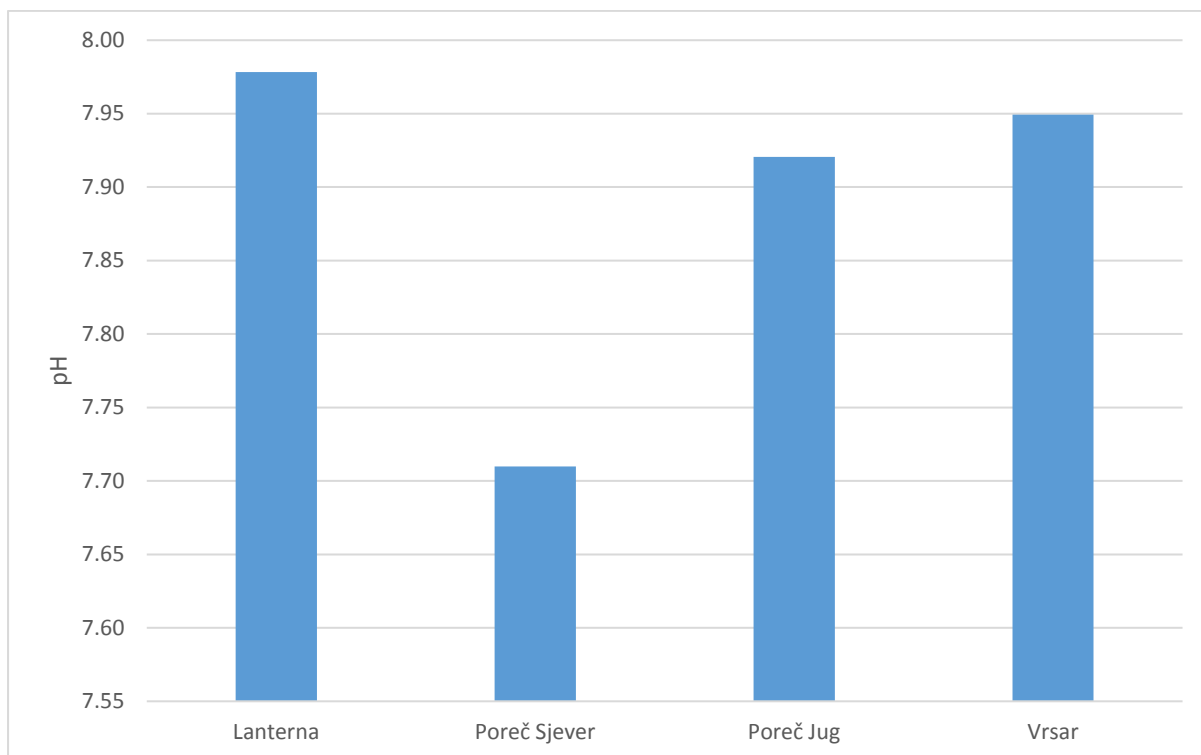
Slika 69. Srednje tjedne koncentracije ukupnog fosfora (TP) i PO₄-P u uzorcima otpadne vode za 4 ispusta



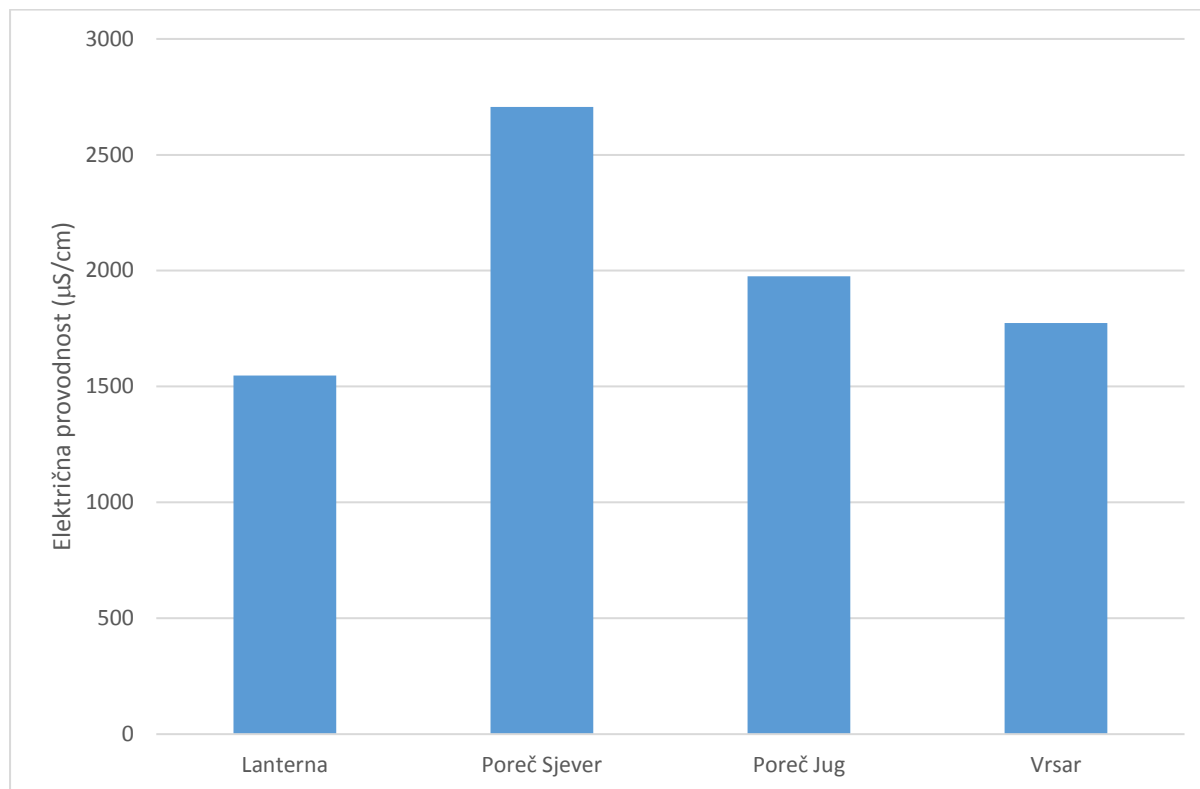
Slika 70. Srednje tjedne vrijednosti ukupnog dušika, amonijaka, nitrata i nitrita u uzorcima otpadne vode za 4 ispusta



Slika 71. Srednje tjedne koncentracije ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode za 4 ispusta



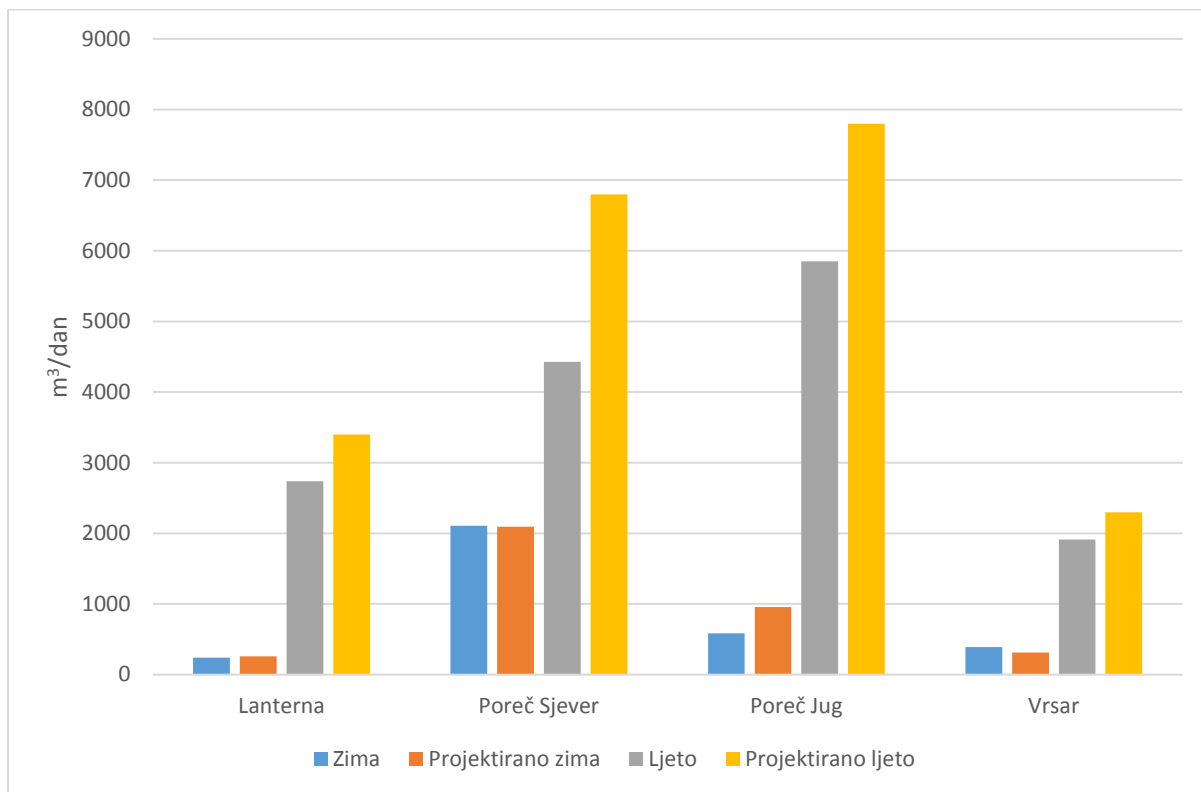
Slika 72. Srednja tjedna pH-vrijednost otpadne vode za 4 ispusta



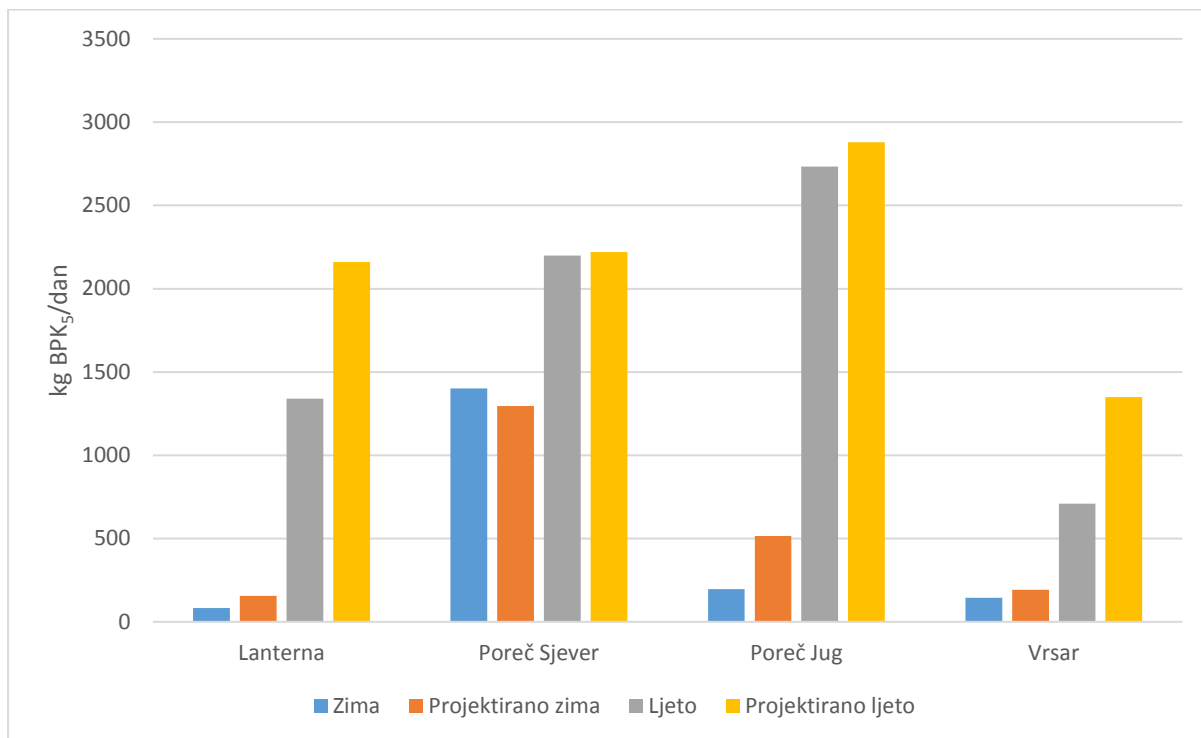
Slika 73. Srednja tjedna vrijednost električne provodnosti otpadne vode za 4 ispusta

3.6. Usporedba zimskog i ljetnog perioda za sve ispuste s projektnim vrijednostima

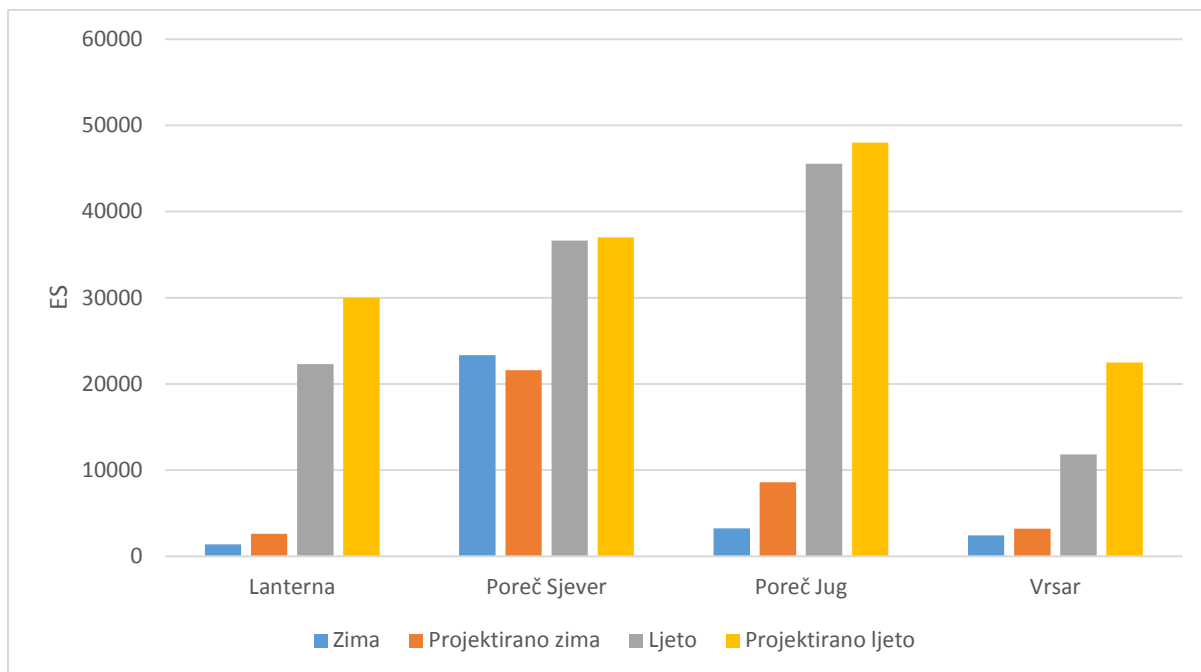
Za usporedbu kako se izmjerene vrijednosti u dvije kampanje uzorkovanja u ovoj studiji odnose prema vrijednostima prema kojima su projektirani UPOV-i u izgradnji, u ovom poglavlju dajemo usporedni prikaz dobivenih rezultata. Za potrebe usporedbe, izračunata su organska opterećenja iz izmjerenih BPK_5 vrijednosti da budu usporediva s projektiranim vrijednostima. Izmjereni protoci u zimskom periodu su vrlo slični projektiranim, a u ljetnom periodu za dva veća UPOV-a su nešto niži od projektiranih. Organska opterećenja prikazana na slikama 75 i 76 pokazuju da su izmjerene vrijednosti uglavnom u skladu s projektiranim, s tim da su za dva veća UPOV-a izmjerene vrijednosti vrlo blizu projektiranim vrijednostima.



Slika 74. Usporedba srednjih dnevnih protoka za zimski i ljetni period s projektiranim vrijednostima



Slika 75. Usporedba srednjih dnevnih opterećenja s BPK₅ za zimski i ljetni period s projektiranim vrijednostima



Slika 76. Usporedba srednjih dnevnih opterećenja izraženih kao ekvivalent stanovnika za zimski i ljetni period s projektiranim vrijednostima

4. Zaključci

- Ispust Poreč Jug u ovom periodu godine imao je najveći protok otpadne vode, a nakon njega slijede Poreč Sjever, Lanterna pa Vrsar. Svi ispusti imali su tipične dnevne varijacije u protoku otpadne vode s omjerom najvišeg i najnižeg protoka dnevnog oko 5 dok je Lanterna imala omjer tih protoka oko 8. U odnosu na zimski period svi uređaji imaju veći srednji dnevni protok: dvostruko veći za Poreč Sjever, oko 5 puta za Vrsar, 10 puta za Poreč Jug i 14 puta za ispus Lanterna.
- Prosječna koncentracija KPK bila je slična za ispuste Poreč Sjever, Poreč Jug i Vrsar s nešto manje od 1000 mg/L ukupnog KPK i otopljenog KPK 250-300 mg/L dok je ispus Vrsar imao nešto niže srednje koncentracije. U odnosu na zimski period ispus Poreč Sjever ima oko 20% manji KPK dok su ostala tri ispusta imala više koncentracije KPK u odnosu na zimski period. Svi ispusti imali su izražene dnevne varijacije u koncentraciji KPK. Dnevne varijacije sva četiri ispusta imale su omjer prosječne najviše i najniže koncentracije između 2 i 3. Izmjereni protoci u zimskom i ljetnom periodu slični su projektiranim vrijednostima za sve UPOV-e.
- Izračunata organska opterećenja preko izmjerenih KPK u ljetnom periodu iznosila su: Poreč Jug 45795 ES, Poreč Sjever 39144 ES, Lanterna 21331 ES i Vrsar 11943 ES što u odnosu na zimski period daje povećanje: 1,5 puta za Poreč Sjever, 5 puta za Vrsar, 11 puta za Poreč Jug i 17 puta za Lanterna. Varijacije u organskom opterećenju za pojedine dane u ljetnom periodu bile su izražene kod svih ispusta tako da je najveće dnevno dvosatno opterećenje bilo oko 10 puta veće od najmanjeg. Izmjerena organska opterećenja izračunata iz BPK₅ slična su projektiranim vrijednostima za sva 4 UPOV-a.
- Dušikovi spojevi u otpadnoj vodi bili su dominantno u obliku amonija dok su koncentracije nitrita i nitrata bile zanemarive. Svi ispusti imali su slične koncentracije dušika i slične dnevne varijacije u koncentracijama.
- Koncentracije ukupnog fosfora i fosfora iz orto- fosfata i njihov omjer nisu imali značajnije razlike za četiri ispusta.
- Koncentracije suspendirane tvari bile su slične za sve ispuste s nešto nižom koncentracijom u ispustu Vrsar. Udio i koncentracija anorganskih suspendiranih tvari bio je manji nego u

zimskom periodu, vjerojatno zbog prestanka građevinskih radova na sustavima odvodnje.

Omjer vrijednosti prosječne najviše dnevne i prosječne najniže koncentracije bio je oko 3.

- Električna provodnost u otpadnoj vodi bila je najveća u ispustu Poreč Sjever koji je povremeno imao povišene električne provodnosti koje su prelazile i 10 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ostali ispusti imali su manje fluktuacije u električnoj provodnosti koja je uglavnom bila između 1400 i 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Može se zaključiti da prodor morske vode u sustav odvodnje u ljetnom periodu nije izražen za ispuste Vrsar, Lanterna i Poreč Jug. Povremeno povećanje električne provodnosti u ispustu Poreč Sjever može biti uzrokovano i dotokom industrijskih otpadnih voda.

STUDIJA OCJENE I PRAĆENJA UČINKOVITOSTI PROVEDBE PROJEKTA IZGRADNJE
KANALIZACIJSKE MREŽE I ANALIZA UČINKOVITOSTI RADA UREĐAJA ZA
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U GRADU POREČU – **STUDIJA POREČ**

IZVJEŠĆE 2 – dio 3/3

KOLIČINA I KAKVOĆA OTPADNIH VODA

veljaca 2022

Zajednica izvršitelja



Naručitelj



Krajnji korisnik



STUDIJA OCJENE I PRAĆENJA UČINKOVITOSTI PROVEDBE PROJEKTA IZGRADNJE
KANALIZACIJSKE MREŽE I ANALIZA UČINKOVITOSTI RADA UREĐAJA ZA
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U GRADU POREČU – **STUDIJA POREČ**


IZVJEŠĆE 2 – dio 3/3

KOLIČINA I KAKVOĆA OTPADNIH VODA

18. veljaca 2022

mr.sc. Božidar Deduš, dipl. ing.
Ovlaštenik Zajednice izvršitelja
Proning DHI d.o.o.

18. veljaca 2022



United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
Institute for International Water and Environment Education
under the auspices of UNESCO
IHE Delft

prof. dr. sc. Dario Brojanovic, dipl. ing.
Voditelj stručnog tima
IHE Delft



Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno - biotehnološki fakultet
Laboratorij za tehnologiju vode



Pierottijeva 6, HR-1000 Zagreb
Tel.: 01 4605131, 4605027, 4605026
Faks: 01 4605072
E-mail: mmatosic@pbf.hr
www.voda.pbf.hr

Investitor: Hrvatske vode, Ulica grada Vukovara 210, HR-10000 Zagreb

Projekt: Izvještaj br. 2 dio 3 (od 3): Količina i kakvoća otpadnih voda

Vrsta projekta: Stručni projekt

Oznaka projekta: SP-2022-2-3/3

Izradili: Prof. dr. sc. Marin Matošić
Doc. dr. sc. Josip Ćurko
Vlado Crnek, mag. ing. agr.
Lucija Surać, mag. ing. agr.
Marija Gregov, mag. ing.

Ovlaštenik zajednice izvršitelja: Mr. sc. Božidar Deduš dipl. ing., Proning DHI d. o. o.

Voditelj stručnog tima: Prof. dr. sc. Damir Brđanović, IHE Delft

URBROJ: 251-69-01-22-19

KLASA: 303-02/22-01/01

Mjesto i datum: Zagreb, 11. veljače 2022.

Sadržaj:

1.	Uvod.....	3
2.	Opis uzorkovanja i provedenih laboratorijskih analiza otpadne vode	3
2.1.	Uzorkovanje otpadnih voda	3
2.2.	Provedene analize otpadne vode	6
3.	Rezultati	8
3.1.	Ispust Lanterna.....	8
3.2.	Ispust Poreč Sjever	20
3.3.	Ispust Poreč Jug.....	30
3.4.	Ispust Vrsar	41
4.	Zaključci	51

1. Uvod

Temeljem potpisanog Podizvoditeljskog ugovora između PRONING DHI d.o.o. i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, izvršili smo ugovorenu uslugu analize ulazne otpadne vode na 4 uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Poreča te izlazne vode nakon pročišćavanja po jedan dan za svaki uređaj.

U siječnju 2022. uzorkovali smo komunalne otpadne vode koje pristižu na novosagrađene uređaje za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) Poreč Sjever, Poreč, Jug, Vrsar i Lanterna i analizirali njihov sastav te u istom danu kad je uzorkovana ulazna voda na pojedini UPOV, uzorkovali i analizirali sastav pročišćene otpadne vode s istog UPOV-a. Na temelju provedenih analiza vode napravljen je ovaj izvještaj.

2. Opis uzorkovanja i provedenih laboratorijskih analiza otpadne vode

2.1. Uzorkovanje otpadnih voda

Lokacije za uzorkovanje otpadnih voda nalazile su se na samim novoizgrađenim UPOV-ima Poreč Sjever, Poreč, Jug, Vrsar i Lanterna koji su razmješteni na dosta širokom području grada Poreča i međusobno udaljeni približno 20 km zračne linije.

Ulazna otpadna voda izuzimana je nakon mehaničke obrade na rešetkama i sitima na ulazima na UPOV-e putem automatskih uzorkivača tvrtke Hach Lange instaliranih u sklopu svakog UPOV-a. Na svakom uzorkivaču prikupljeno je po 12 uzoraka vode u 24 sata. Uzorkivači su uzimali po 100 mL otpadne vode svakih 12 minuta (slika 1) osim uzorkivača na lokaciji UPOV-a Poreč Jug koji je uzimao po 30 mL svake 3 minute. Uzorci su nakon 24 sata uzorkovanja prikupljeni i odmah odneseni na analizu u laboratorij na lokaciji UPOV-a Poreč Jug.

Podaci o protocima otpadnih voda za svaki ispušt tijekom kampanje uzorkovanja dobiveni su od djelatnika tvrtke Suez koji su vodili UPOV-e tijekom uzorkovanja.

Izlazna obrađena voda uzorkovana je za svaki UPOV u istom vremenu kao i njegova ulazna voda. Uzorci izlazne vode prikupljeni su iz spremnika za povratno pranje membrana svakog UPOV-a preko instaliranih automatskih uzorkivača. Uzorkivači su uzimali po 100 mL otpadne vode svakih 12 minuta (slika 2) osim uzorkivača na lokaciji UPOV-a Poreč Jug koji je uzimao po 30 mL svake 3 minute. Uzorci izlazne vode su također nakon 24 sata uzorkovanja prikupljeni i odneseni na analizu u laboratorij na lokaciji UPOV-a Poreč Jug. Volumeni spremnika za povratno pranje membrana iz kojih je uzorkovana izlazna voda, a koje smo dobili od operatera UPOV-a bili su:

- Lanterna: 60,75 m³
- Poreč Sjever: 95 m³
- Poreč Jug: 95 m³
- Vrsar: 80 m³



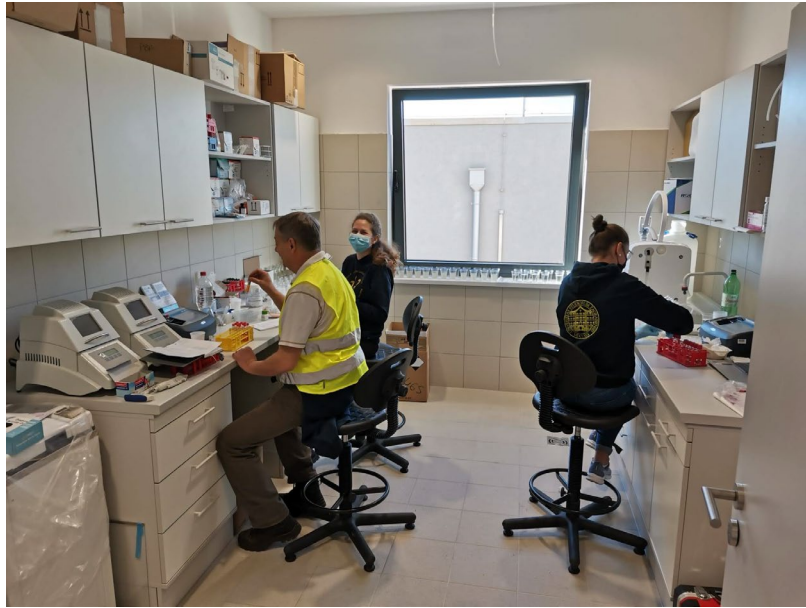
Slika 1. Uzorkivač na lokaciji UPOV-a Lanterna koji je uzorkovao otpadnu vodu



Slika 2. Uzorkivač na lokaciji UPOV-a Vrsar koji je uzorkovao izlaznu obrađenu vodu

2.2. Provedene analize otpadne vode

Analiza komunalnih otpadnih voda grada Poreča provedena je u prostorijama laboratorija na lokaciji UPOV-a Poreč Jug na laboratorijskoj opremi Prehrambeno-biotehnoškog fakulteta u Zagrebu kojom su provedene sve ugovorene analize voda provedene tijekom kampanje uzorkovanja (slika 3).



Slika 3. Provođenje analiza otpadnih voda u laboratoriju na lokaciji UPOV-a Poreč Jug.

Tablica 1. Parametri određivani u otpadnim vodama i izlaznoj vodi UPOV-a grada Poreča.

Pojedinačni uzorak (2 h)	Kompozitni uzorak (24 h)
KPK (ISO 6060-1989)	BPK ₅
KPK u filtriranom (1,2 μm) uzorku (ISO 6060-1989)	BPK ₅ u filtriranom (1,2 μm) uzorku
Ukupni dušik (EN ISO 11905-1 razgradnja s peroksodisulfatom)	Ukupni fosfor (EN ISO 6878)
Orto-fosfat (DIN EN ISO 6878)	Nitrat (ISO 7890-1-2-1986)
Amonijak (ISO 7150-1)	Nitrit (EN ISO 26777)
Nitrat (ISO 7890-1-2-1986)	
Ukupne suspendirane tvari	
Organske suspendirane tvari	
Anorganske suspendirane tvari	
pH	
Električna provodnost	

3. Rezultati

3.1. Ispust Lanterna

U ovom poglavlju su prikazani rezultati dobiveni analizom otpadne vode i izlazne obrađene vode na ispustu Lanterna. Uzorci otpadne vode prikupljeni su u periodu od 18. 1. 2022. u 8:00h do 19. 1. 2022. 8:00h. U tablici 2 su dane izmjerene vrijednosti rezultata provedenih analiza na ulaznoj otpadnoj vodi, a u tablici 3 rezultati analiza izlazne obrađene vode. Rezultati su prikazani i grafički na slikama 4-14 na kojima su prikazane izračunate vrijednosti organskog opterećenja dobivenog iz protoka otpadne vode i KPK.

Protok vode je prikazan kao volumen otpadne vode u 2 sata. Preračunato na m³/h, srednja vrijednost protoka vode kroz 7 dana bila je oko 12 m³/h uz dnevnu varijaciju s najviše ispuštene vode u priepodnevnim satima. Noću je protok bio oko 2,5 m³/h, dok je najviši dnevni protok izmjeren u dvosatnom periodu bio 32,5 m³/h. Ukupni dnevni dotok u mjerena 24 sata bio je 302 m³. Vrijednosti

protoka izmjerene 18. i 19. siječnja nešto su više od vrijednosti koje smo imali u siječnju 2019. kada je rađena tjedna kampanja uzorkovanja. Povećanje dnevnog dotoka u odnosu na isti period u 2019. godini je oko 50% jer je u većini dana u navedenom periodu srednji dnevni dotok bio oko 200 m³/dan, ali u pojedinim danima je znao biti i veći.

Koncentracije KPK u otpadnoj vodi otpadnoj vodi kretale su se od 496 do 783 mg/L sa srednjom vrijednošću oko 620 mg/L. Koncentracija otopljenog KPK izmjenog u filtriranim uzorcima bila je od 382 do 543 mg/L sa srednjom vrijednošću od 465 mg/L. KPK vrijednosti nisu značajno varirale kroz dan. U odnosu na vrijednosti zabilježene u siječnju 2019. koncentracije ukupnog KPK su slične s nešto manje varijacijom, ali su vrijednosti otopljenog KPK značajno više. U siječnju 2019. otopljeni KPK je prosječno bio oko 250 mg/L, a 18. i 19. siječnja 2022 oko 465 mg/L. Nemamo dobrog objašnjenja za navedeno povećanje, a s obzirom na povećani KPK u izlaznoj obrađenoj vodi za UPOV Lanterna u ovom izvještaju, moguće je neko onečišćenje iz izvora koji nije tipično komunalnog karaktera. Izračunato organsko opterećenje prikazano na slici 6 pokazuje tipičnu dnevnu varijaciju za komunalne vode koja je izraženija od varijacije u koncentraciji KPK jer se u dnevnim minimumima i maksimumima i koncentracija KPK i protok smanjuju odnosno povećavaju. Prosječno se ispusti 15 kg KPK u 2 sata s najvišim vrijednostima od 33 kg KPK u dva prijedpnevna sata, dok je u noćnim, najnižim intervalima bilo samo oko 4 kg KPK u dva sata. Dnevno je ispušteno 176 kg KPK što preračunato na ekvivalent stanovnika dijeljenjem sa 120 mg KPK po stanovniku na dan iznosi 1469 ES. Ovi rezultati nemaju veću razliku s obzirom na stanje u zimskom periodu 2019. kada smo iz podataka dobili da je organsko opterećenje ovog ispusta oko 1200 ES. U odnosu na period u 2019. sada je protok nešto viši, a KPK nešto niži uz sličnu vrijednost organskog opterećenja. S obzirom da se otpadna voda sada prikuplja na drugom mjestu u odnosu na prijašnje stanje, ovakva varijacija je očekivana.

Dušik u otpadnim vodama ovog ispusta prikazan na slici 7 bio je većinom u obliku amonija koji se uz manje dnevne varijacije kretao oko 70 mgNH₄-N/L pri čemu je ukupni dušik bio prisutan u koncentraciji od 80 do 107 mg/L. Ove vrijednosti su slične vrijednostima s uzorkovanja u zimskom periodu u 2019. godini. Koncentracije nitrita i nitrata bile su ispod 1 mg/L što je očekivano jer u sustavu odvodnje u otpadnoj vodi bez otopljenog kisika dolazi do biološke denitrifikacije nitrita i nitrata.

Koncentracija fosfora u obliku orto-fosfata u vodi kretala se uglavnom između 5-6 mg/L, dok je koncentracija ukupnog fosfora izmjerena u kompozitnom uzorku bila 10,2 mg/L.

Suspendirane tvari u otpadnoj vodi analizirane su i određene kao ukupne suspendirane tvari (Total Suspended Solids TSS), anorganske suspendirane tvari zaostale nakon spaljivanja (Inorganic Suspended Solids ISS) te organske suspendirane tvari (Volatile Suspended Solids VSS) koje su izračunate iz razlike ukupnih i anorganskih suspendiranih tvari. Većina suspendiranih tvari bila je organskog porijekla uz manji udio anorganskog dijela. ISS se kretao od 8 do 36 mg/L dok je VSS je bio između 204 i 268 mg/L. Prosječni udio VSS u TSS bio je preko 90%.

pH-vrijednost se nije značajnije mijenjala uz prosječnu vrijednost oko 8. Izmjerena električna provodnost bila je relativno stalna oko 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ što pokazuje da nema značajnijeg prodora morske vode u sustav odvodnje.

KPK vrijednost izlazne obrađene vode UPOV-a Lanterna bila je viša od MDK za ispuštanje komunalnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda sa srednjom vrijednošću od 146 mg/L i najvišom vrijednošću od 161 mg/L. Ovako visoke vrijednosti za uređaj koji ima visoku koncentraciju aktivnog mulja u biološkim bazenima su vrlo neočekivane. S obzirom da UPOV-i u Poreču svi imaju membransku filtraciju i efluent bez suspendiranih tvari, sav KPK u efluentu bio je otopljen. Ovakav rezultat analize može ukazivati na povišenu koncentraciju nerazgradivog otopljenog KPK iz nepoznatog izvora ili nedovoljnu aeraciju tijekom procesa obrade. Povišene koncentracije u izlaznoj vodi možda se mogu povezati s povišenim koncentracijama otopljenog KPK u ulaznoj vodi ovog UPOV-a. S obzirom da ju uzorkovano samo jedan dan, ne možemo procijeniti je li ovo bio izdvojeni slučaj ili stalno stanje, ali bi svakako trebalo obratiti pažnju ako se ovakvi rezultati budu ponavljali. U izlaznoj vodi je također zabilježen i BPK_5 od 28 mgO_2/L što je više od MDK koji iznosi 25 mgO_2/L . S obzirom na točnost analize BPK_5 i činjenice da je mjereno samo u jednom uzorku, moguće je da je BPK_5 bio na granici ili čak ispod MDK, ali moguće je da i ovaj rezultat upućuje na neki problem u radu UPOV-a.

Rezultati analize za dušične spojeve prikazani na slici 12 također nisu očekivani za UPOV u trenutnom operativnom stanju. Sve koncentracije ukupnog dušika su iznad dopuštenih koncentracija za UPOV ove veličine i 3. stupanj pročišćavanja jer se kreću između 21 i 32 mg/L, a MDK je 15 mg/L. U isto vrijeme, koncentracije amonijakalnog dušika su vrlo niske i oko 1 mg/L što ukazuje da je nitrifikacija amonija iz ulazne vode gotovo potpuna pa je ukupni dušik u izlaznoj vodi vjerojatno dio organskih otopljenih spojeva koji daju i povišenu KPK vrijednost. UPOV Lanterna nema niti povišene koncentracije nitrata u izlaznoj vodi jer su prosječno koncentracije nitrata oko 3 mg/L s najvećom vrijednošću malo većom od 5 mg/L što ukazuje na dobru denitrifikaciju. U svakom slučaju, treba obratiti pozornost na ulaznu vodu ovog UPOV-a u slučaju da se ovakve vrijednosti ponove.

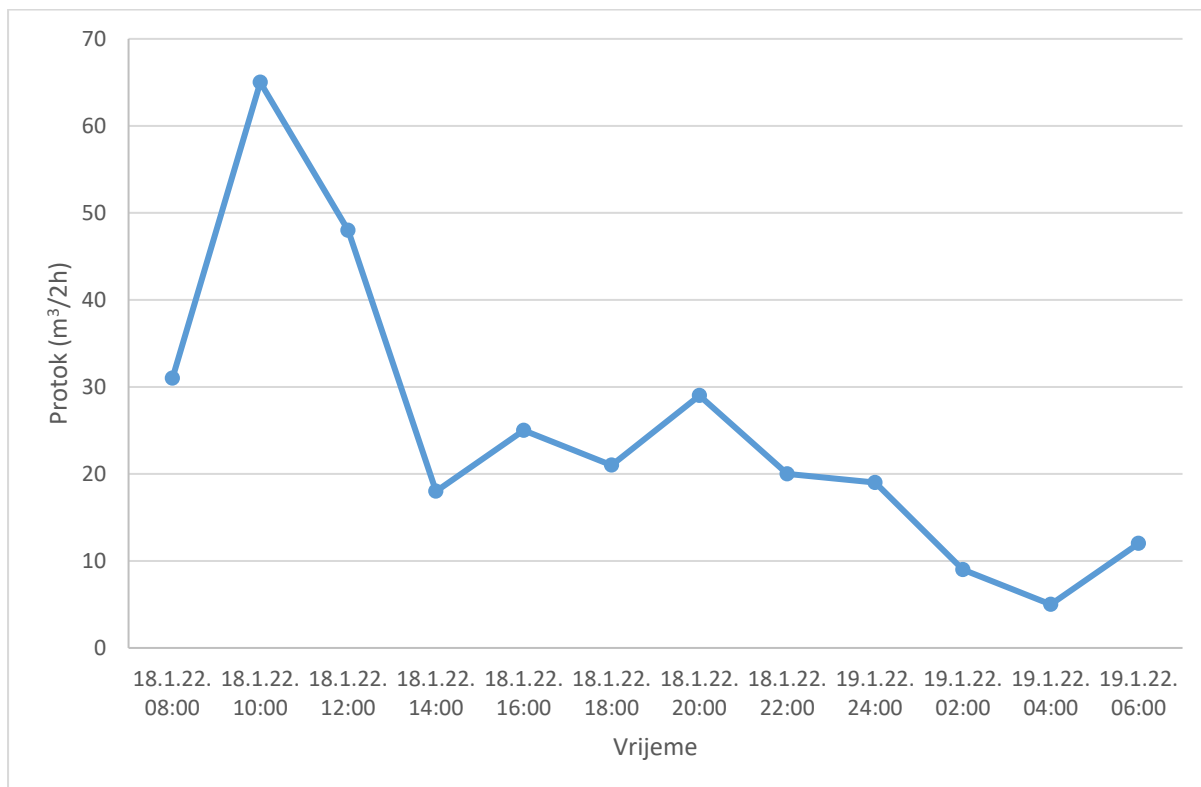
Koncentracija ukupnog fosfora i ortofosfata bila je uglavnom ispod 1 mg/L i ispod MDK vrijednosti za ispuštanje, a vrijednosti pH i provodnosti bez većih varijacija i slične kao vrijednosti ulazne vode. Treba napomenuti, da je izlazna voda uzorkovana iz spremnika vode za povratno pranje membrana koji ima volumen od 60 m³ pa s obzirom na dnevni dotok od oko 300 m³ vidimo da je prosječno zadržavanje vode u spremniku oko 5 sati što daje donekle nerealnu sliku o pravim fluktuacijama u kvaliteti izlazne vode.

Tablica 2. Rezultati analiza ulazne otpadne vode UPOV-a Lanterna

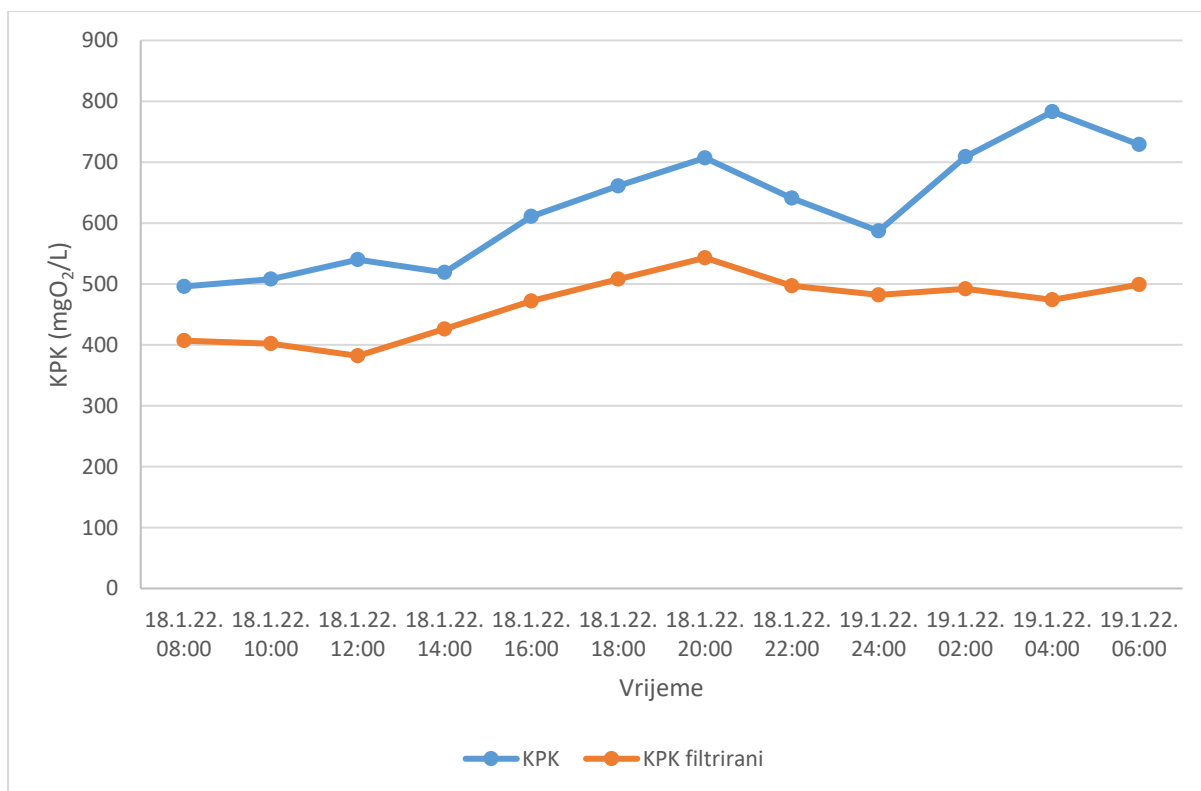
Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2μm	BPK ₅ filt. 1,2μm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
		m ³ /2h	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		μS/cm
18.1.	08-10	31	496	282	407	231	10,2	4,92	79,5	61,9	0,488	0,026	266	36	230	7,97	1474
18.1.	10-12	65	508		402			4,85	107	62,4			226	18	208	7,97	1545
18.1.	12-14	48	540		382			5,41	106	81			216	12	204	8,07	1656
18.1.	14-16	18	519		426			6,16	90,9	92,6			226	30	196	8,10	1736
18.1.	16-18	25	611		472			6,17	83,2	80,2			278	10	268	8,07	1761
18.1.	18-20	21	661		508			6,18	80,8	80,4						7,98	1736
18.1.	20-22	29	707		543			5,84	85,6	70,3			278	8	270	7,93	1676
18.1.	22-24	20	641		497			5,38	83,5	60,3			270	16	254	7,93	1610
19.1.	00-02	19	587		482			5,24	80,3	59,7			274	22	252	7,93	1552
19.1.	02-04	9	709		492			5,73	80,9	60,4			246	10	236	7,92	1567
19.1.	04-06	5	783		474			5,7	83	60			254	8	246	7,88	1605
19.1.	06-08	12	729		499			5,72	83,2	65,1			240	10	230	7,93	1601

Tablica 3. Rezultati analiza izlazne obrađene vode UPOV-a Lanterna

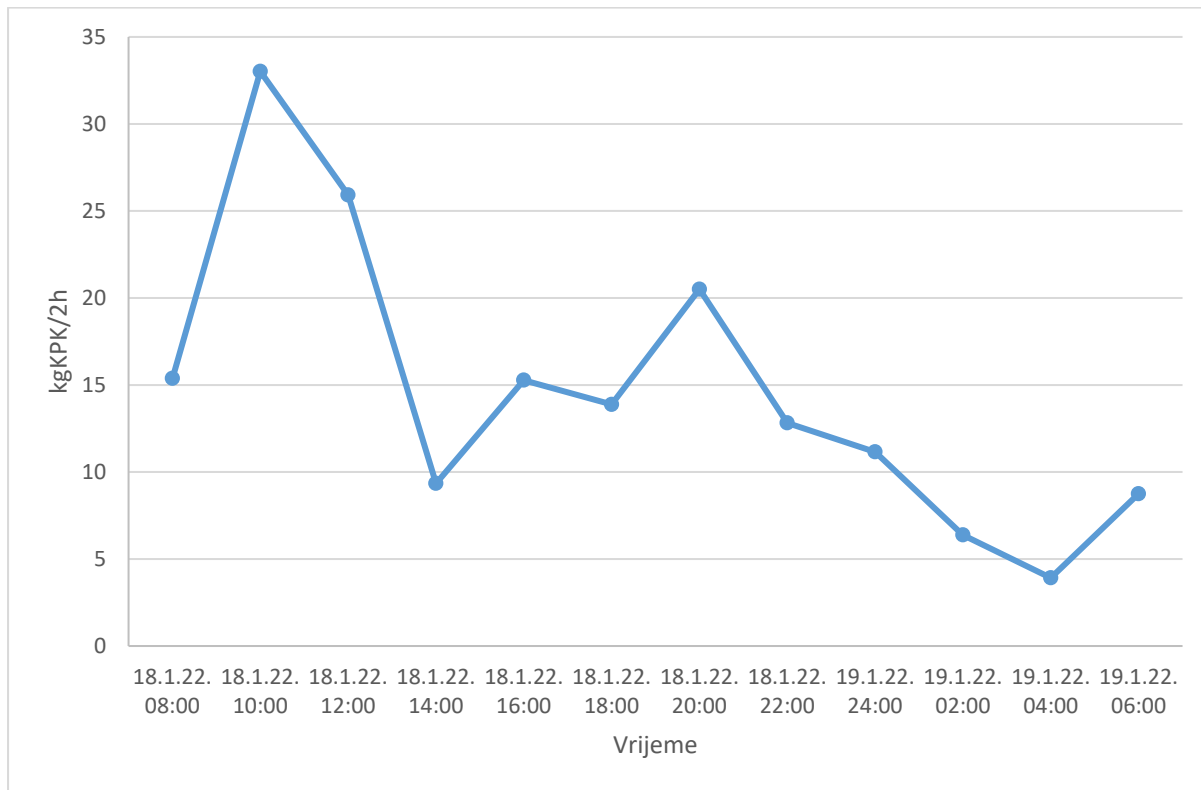
Datum	Vrijeme	KPK mg/L	BPK ₅ mg/L	TP mg/L	PO ₄ -P mg/L	TN mg/L	NH ₄ -N mg/L	NO ₃ -N mg/L	NO ₂ -N mg/L	TSS mg/L	ISS mg/L	VSS mg/L	pH	El. prov. μS/cm
18.1.	08-10	161	28	0,67	1,49	24,2	0,054	2,04	0,029	0	0	0	8,14	1225
18.1.	10-12	144			0,66	21,5	2,72	4,41		0	0	0	8,14	1236
18.1.	12-14	148			0,4	21,5	1,39	5,36		0	0	0	8,14	1235
18.1.	14-16	143			0,54	25,1	1,04	5,22		0	0	0	8,12	1239
18.1.	16-18	144			0,31	28	0,771	4,51		0	0	0	8,11	1233
18.1.	18-20	144			0,28	27,1	0,662	3,74		0	0	0	8,08	1230
18.1.	20-22	146			0,29	28,9	0,626	2,94		0	0	0	8,09	1226
18.1.	22-24	148			0,28	29,7	0,878	2,62		0	0	0	8,07	1239
19.1.	00-02	146			0,29	31,6	1,15	2,24		0	0	0	8,07	1236
19.1.	02-04	140			0,3	31,7	1,18	2,26		0	0	0	8,07	1247
19.1.	04-06	148			0,3	27,3	5,96	2,15		0	0	0	8,05	1249
19.1.	06-08	141			0,33	26,3	1,22	1,94		0	0	0	8,05	1252



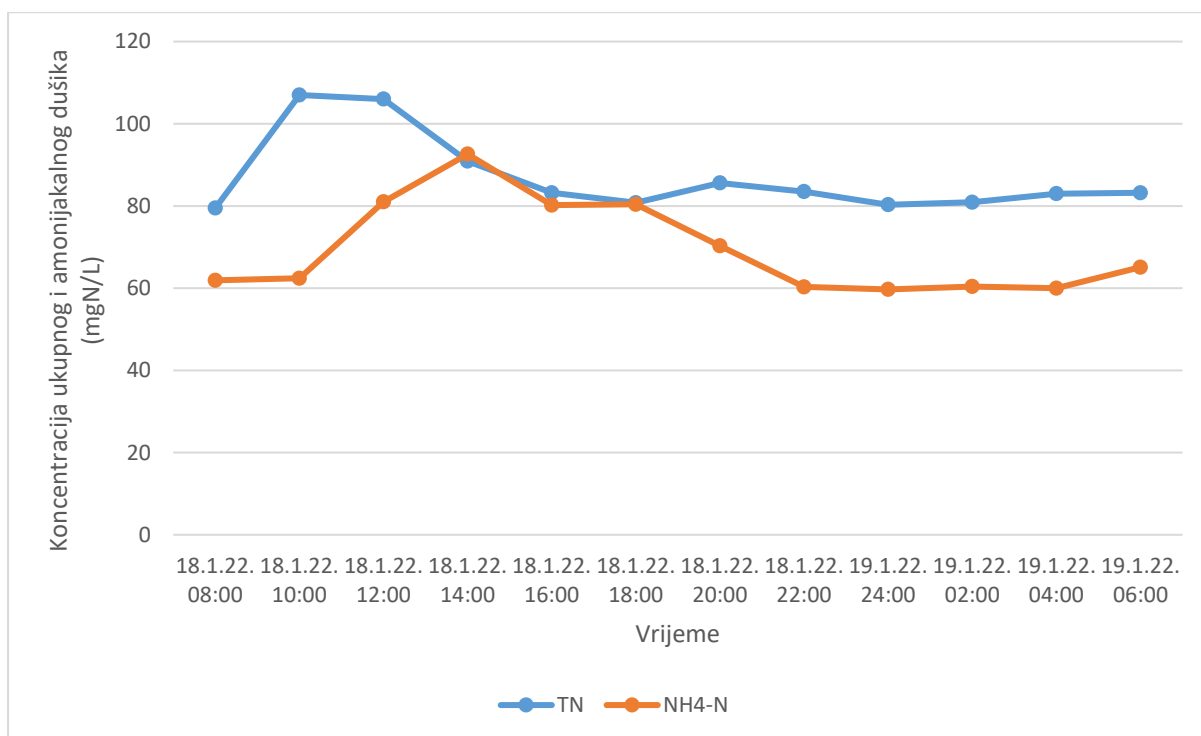
Slika 4. Protok komunalne otpadne vode za UPOV Lanterna kroz periode od 2 sata



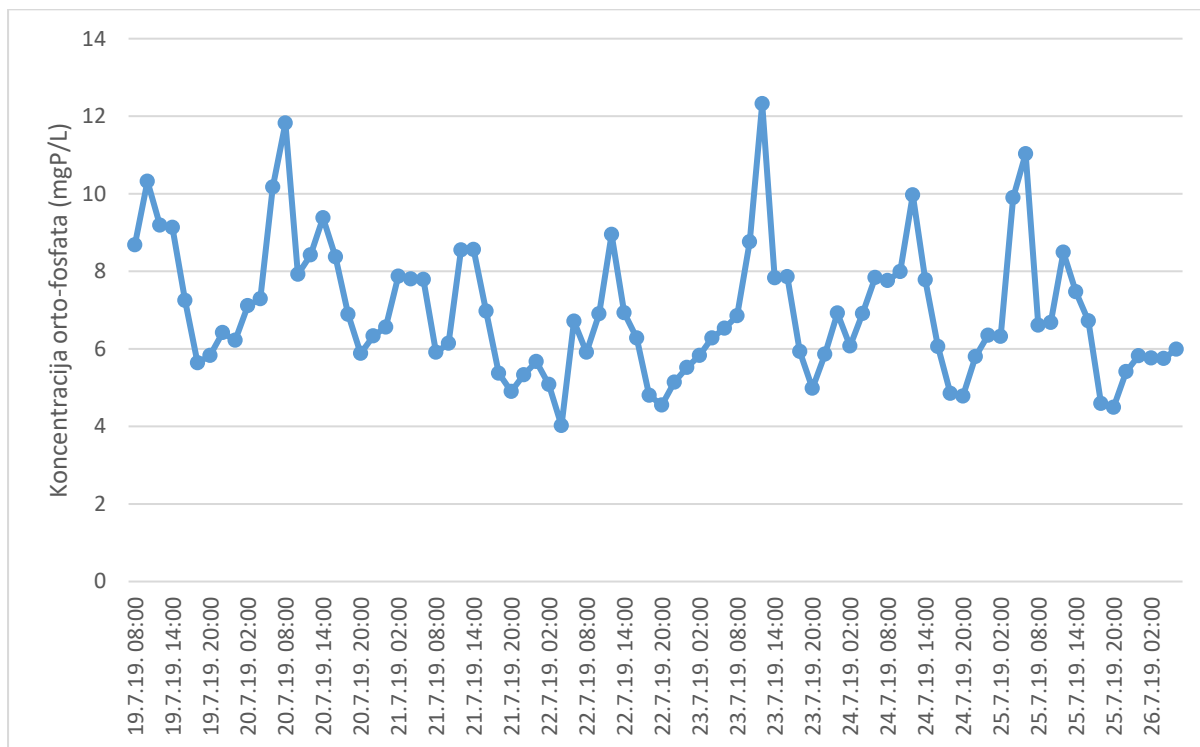
Slika 5. KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) ulazne otpadne vode UPOV-a Lanterna



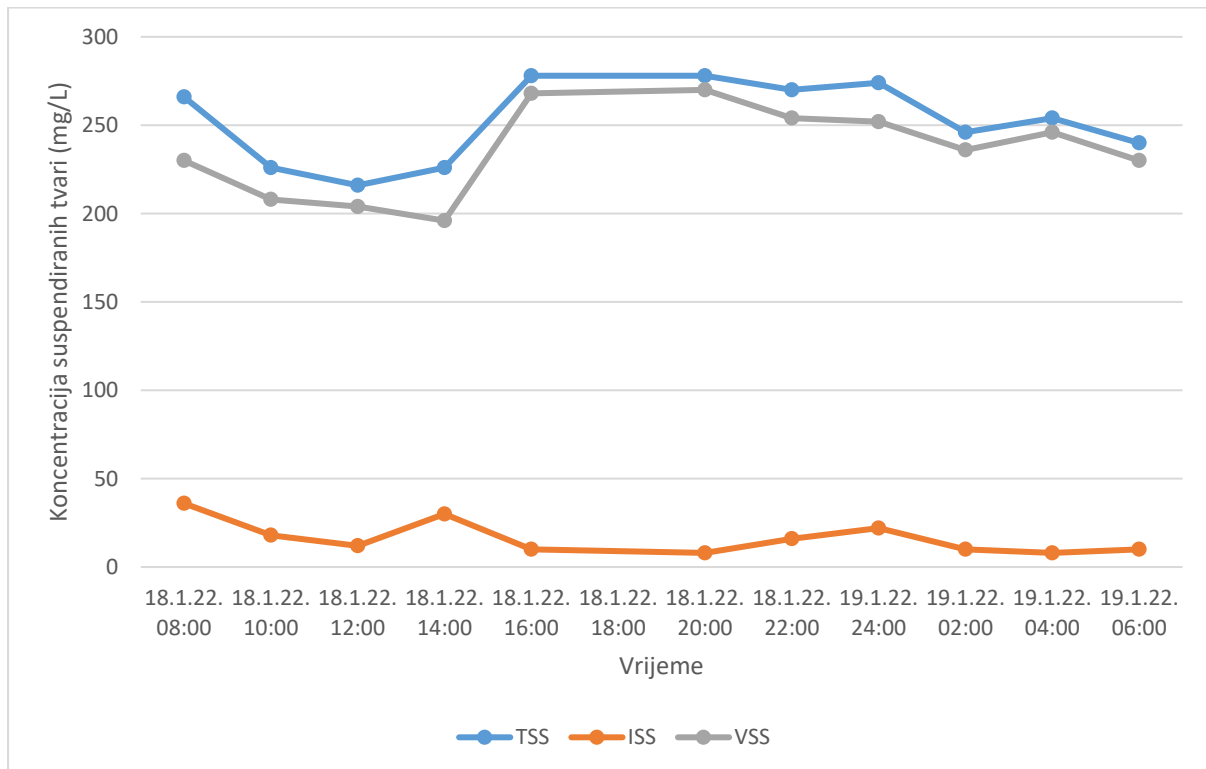
Slika 6. Organsko opterećenje otpadne vode UPOV-a Lanterna



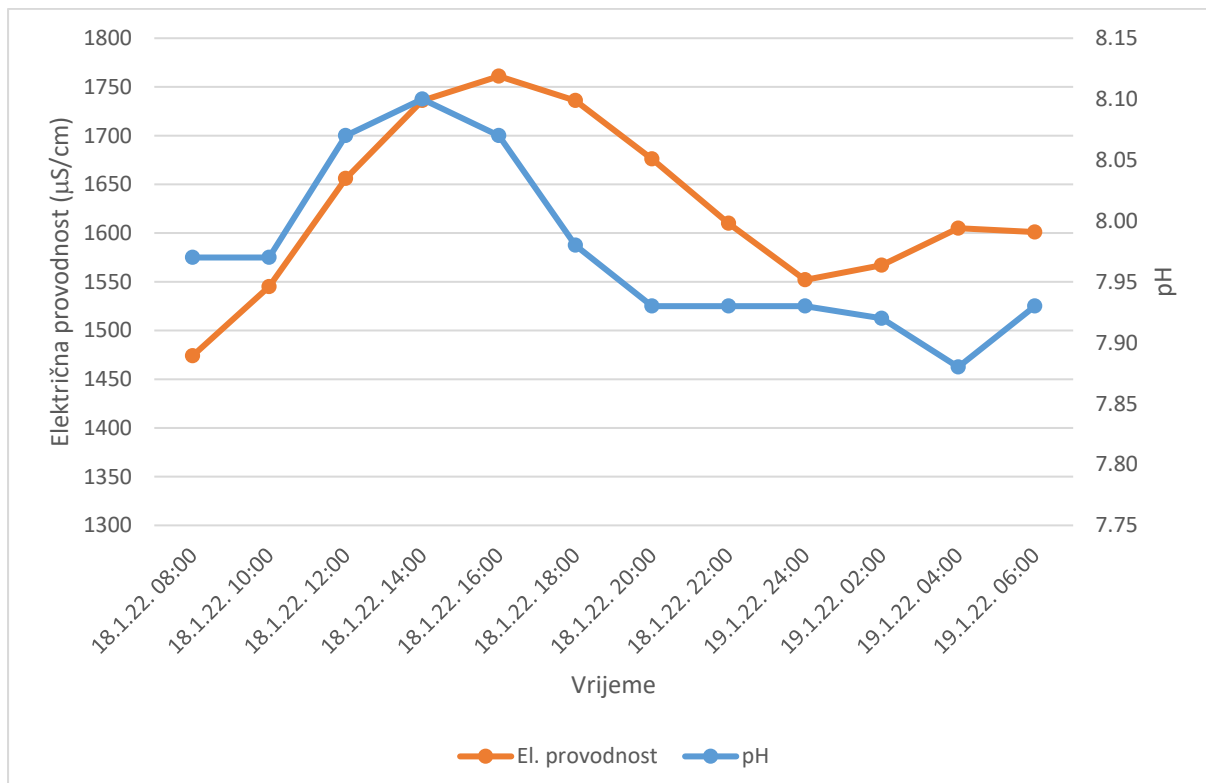
Slika 7. Koncentracije ukupnog dušika (TN) i amonijakalnog dušika (NH₄-N) u uzorcima otpadne vode ispusta Lanterna



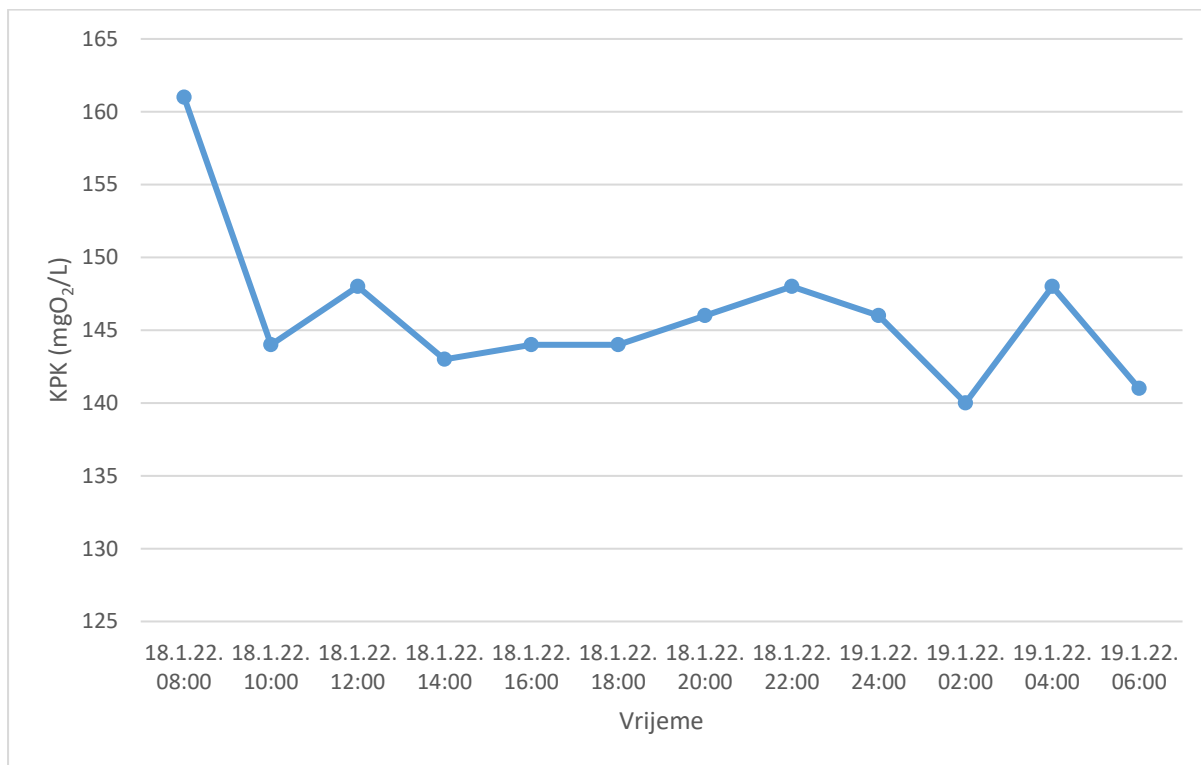
Slika 8. Koncentracija orto-fosfata (PO₄-P) u otpadnoj vodi UPOV-a Lanterna



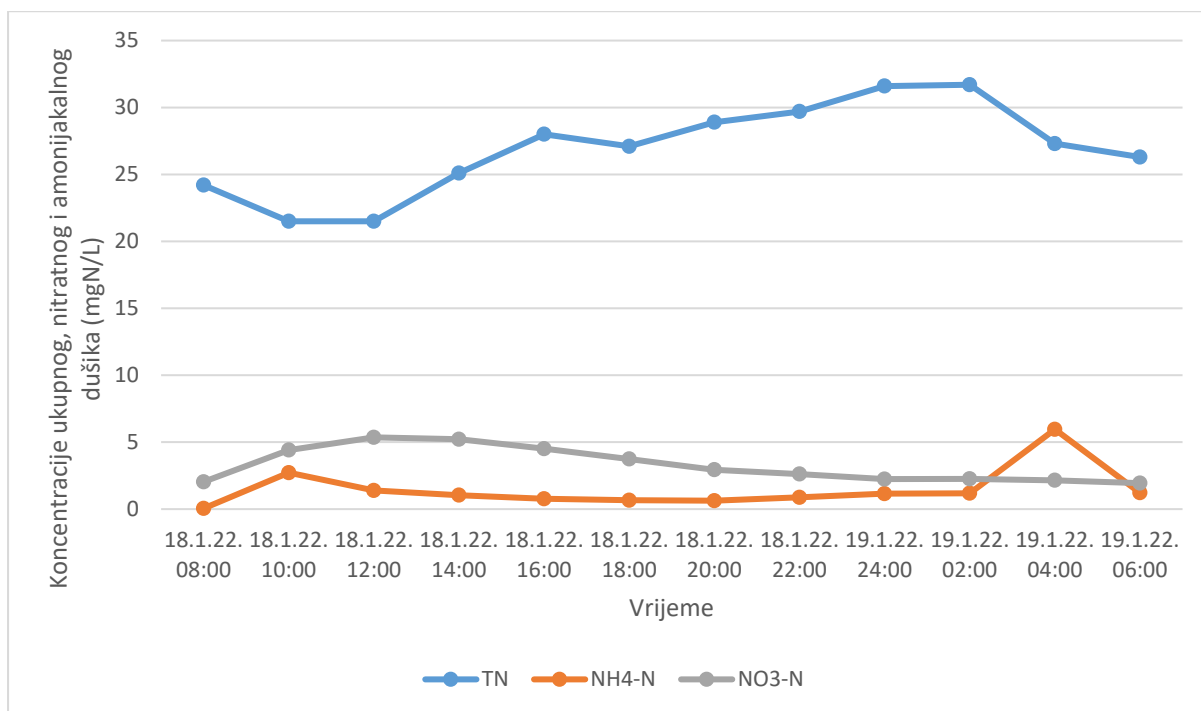
Slika 9. Koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode UPOV-a Lanterna



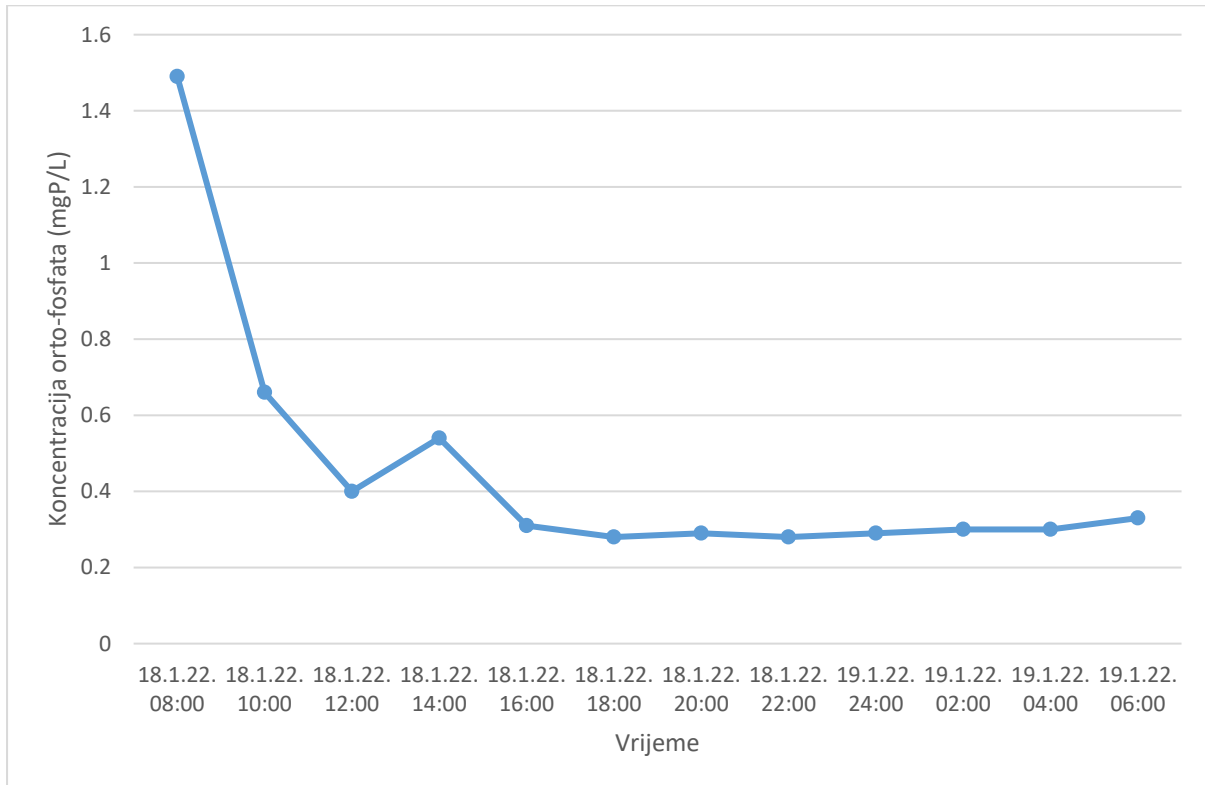
Slika 10. Električna provodnost i pH-vrijednost otpadne vode UPOV-a Lanterna



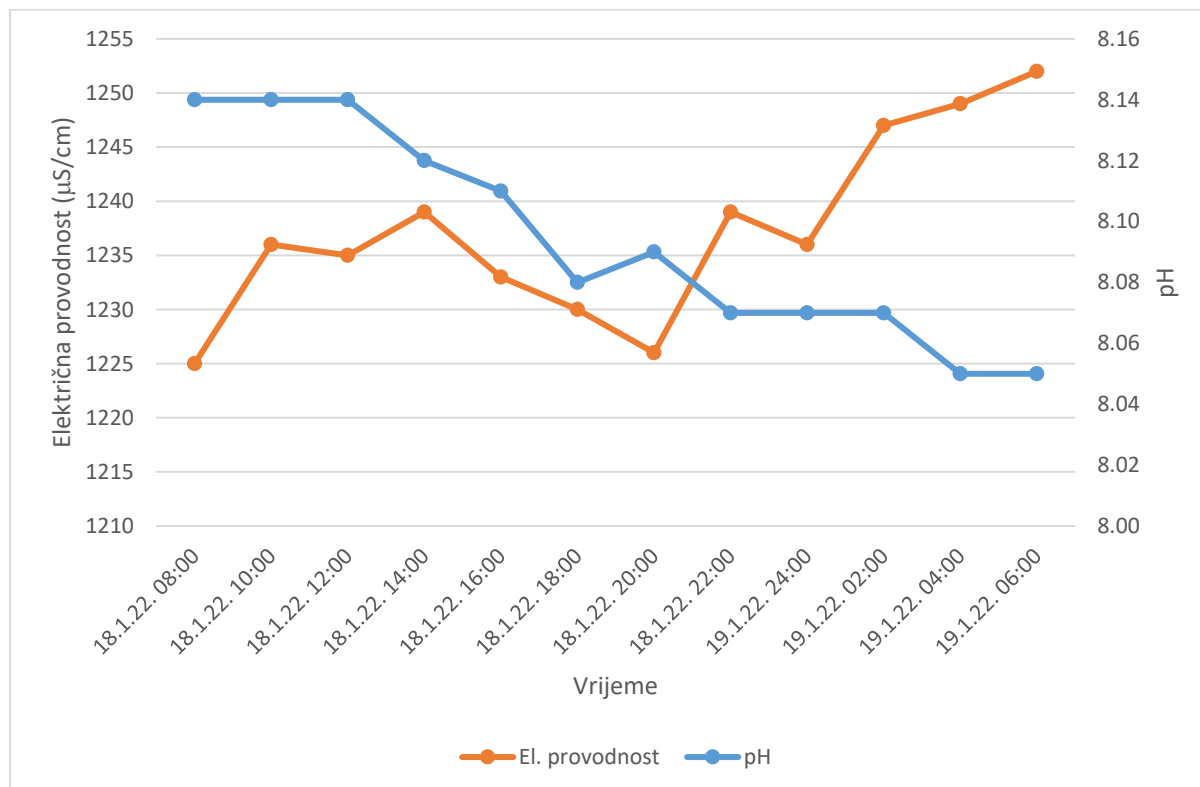
Slika 11. KPK izlazne obrađene vode UPOV-a Lanterna



Slika 12. Koncentracije ukupnog (TN), nitratnog ($\text{NO}_3\text{-N}$) i amonijakalnog dušika ($\text{NH}_4\text{-N}$) u izlaznoj obrađenoj vodi UPOV-a Lanterna



Slika 13. Koncentracija orto-fosfata ($\text{PO}_4\text{-P}$) u izlaznoj obrađenoj vodi UPOV-a Lanterna



Slika 14. Električna provodnost i pH-vrijednost izlazne obrađene vode UPOV-a Lanterna

3.2. Ispust Poreč Sjever

U ovom poglavlju su prikazani rezultati analiza komunalne otpadne vode na ulazu u UPOV Poreč Sjever i na izlazu obrađene vode nakon pročišćavanja u periodu od 18.1.2022. u 8:00h do 19.1.2022. u 8:00h. Sve izmjerene vrijednosti svih provedenih analiza prikazane su u tablicama 4 i 5 te dodatno grafički na slikama 15-24. Na slikama su prikazane i izračunate vrijednosti organskog opterećenja dobivenog iz protoka otpadne vode i KPK.

Vidljivo je da protok vode na ovom ispustu pokazuje tipične dnevne varijacije i kreće se od niskih noćnih vrijednosti od oko 50 m³/zh do visokih dnevnih vrijednosti od oko 220 m³/zh. Izračunati ukupni dnevni dotok je bio 1800 m³/dan. Vrijednosti protoka slične su kao i u prethodnom izvještaju iz siječnja 2019.

Koncentracija KPK u otpadnoj vodi i filtriranoj otpadnoj vodi na ovom ispustu imala je značajne varijacije. KPK otpadne vode bio je dosta visok s niskim dnevnim vrijednostima od oko 500 mg/L i s visokim vrijednostima od preko 1000 mg/L. Otopljeni KPK otpadne vode uglavnom slijedi vrijednosti

ukupnog KPK i u većini uzoraka iznosi oko 50% od ukupnog KPK. Izračunato organsko opterećenje dosta varira u dvosatnim uzorcima kao i KPK pa se kreće od niskih vrijednosti od ispod 20 kg KPK/2h do preko 200 kg KPK/2h u najvišim dnevnim opterećenjima. Dnevno opterećenje UPOV-a Poreč Sjever u ovom uzorkovanju bilo je 1504 kg KPK na dan što preračunato na ekvivalent stanovnika daje 12 535 ES. S obzirom na vrijednosti iz zimskog perioda 2019. godine od 14 000 ES do 36 000 ES za pojedine dane vidimo određenu razliku, ali razlog ovim varijacijama vjerojatno su priključeni gospodarski subjekti koji su i u prethodnom uzorkovanju bili značajni za ovaj ispust.

Dušik u otpadnim vodama ovog UPOV-a prikazan je na slici 18. Većina dušika je u obliku amonija. Vidljive su varijacije u koncentracijama koje slijede dnevnu dinamiku ispuštanja stanovništva, pa se tako koncentracije amonijakalnog dušika kreću od 60 mg/L u najnižim noćnim koncentracijama do preko 100 mg/L pri maksimalnom dotoku otpadne vode, dok je taj raspon od 80-120 mg/L za ukupni dušik. Koncentracije nitrita i nitrata bile su i ovdje očekivano niske, ispod 1 mg/L.

Koncentracija fosfora u obliku orto-fosfata u vodi imala je manju varijaciju, uglavnom između 4 i 6,5 mg/L uz srednju dnevnu koncentraciju od oko 5 mg/L dok je srednja dnevna koncentracija ukupnog fosfora mjerena u kompozitnom uzorku bila 9,37 mg/L.

Ukupne suspendirane tvari (TSS) u otpadnoj vodi ovog ispusta imale su izražene dnevne varijacije u koncentracijama koje su slične varijacijama u ukupnom KPK i dušiku. Ukupna suspendirana tvar kretala se od ispod 200 mg/L u noćnim satima do 450 mg/L. Anorganske suspendirane (ISS) tvari su uglavnom imale konstantnu koncentraciju ispod 30 mg/L s jednim uzorkom koji je imao 108 mg/L. U odnosu na prethodno uzorkovanje u zimskom periodu 2019. nema većih promjena. Koncentracija organskih suspendiranih tvari (VSS) bila je u dobroj korelaciji s koncentracijom TSS pa je u većini uzoraka VSS iznosio oko 90% TSS.

pH-vrijednost i električna provodnost uzoraka izmjerena u kompozitnom uzorku bila slična kao kod UPOV-a Lanterna i nije upućivala na prodor morske vode u sustav odvodnje.

Rezultati analize uzoraka izlazne obrađene vode prikazani na slikama 21-24 pokazuju da je UPOV Poreč Sjever u trenutku uzorkovanja uspješno uklanjao KPK ispod MDK s gotovo svim vrijednostima KPK ispod 50 mg/L uz potpuno uklanjanje suspendiranih tvari. Uklanjanje dušika nije bilo uspješno, vjerojatno zbog izostanka nitrifikacije. Vidljiva je dosta visoka koncentracija amonijakalnog dušika koja sama za sebe ima vrijednosti iznad MDK za dušik od 15 mgN/L, a ukupni dušik, koji se kretao od 20-33 mg/L bio je i nešto viših koncentracija od amonijakalnog koji je činio njegov veći dio.

Ni fosfor nije uklonjen ispod MDK (2 mg/L) u svim uzorcima pa su tako 4 od 12 uzorka imala koncentraciju fosfatnog fosfora preko MDK, a ukupni fosfor izmjeren u kompozitnom uzorku bio je 2,9 mg/L. S obzirom da je dotok na UPOV Poreč Sjever u zimskom periodu uvjerljivo najviši od svih UPOV-a i da je vrijeme zadržavanja u spremniku efluenta u odnosu na druge UPOV-e kratko, za fosfor se vidi jasna dinamika povećanja koncentracije fosfora kroz dan koje je vjerojatno povezano s povećanim dotokom otpadne vode i/ili s neadekvatnim doziranjem sredstva za kemijsko taloženje fosfora.

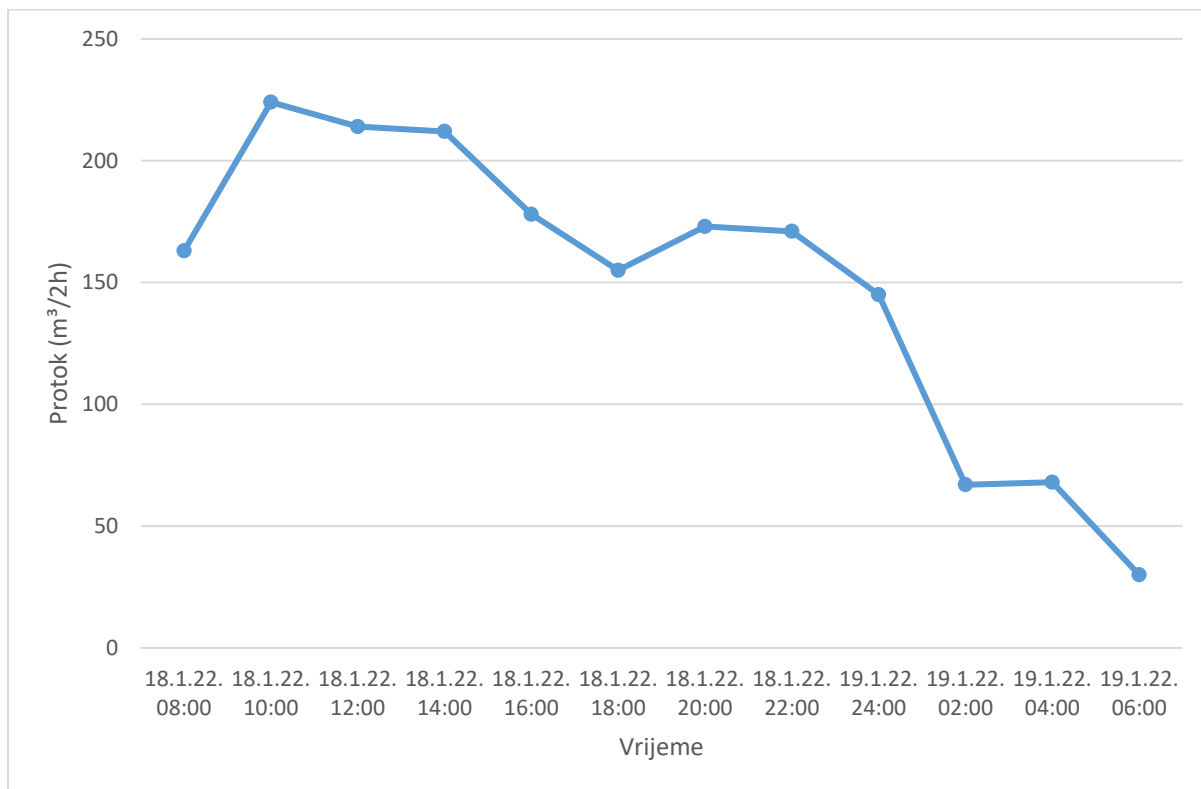
pH-vrijednost i električna provodnost uzoraka izlazne vode bile su u relativno uskom rasponu i slične kao vrijednosti iz ulazne otpadne vode.

Tablica 4. Rezultati analiza ulazne otpadne vode UPOV-a Poreč Sjever

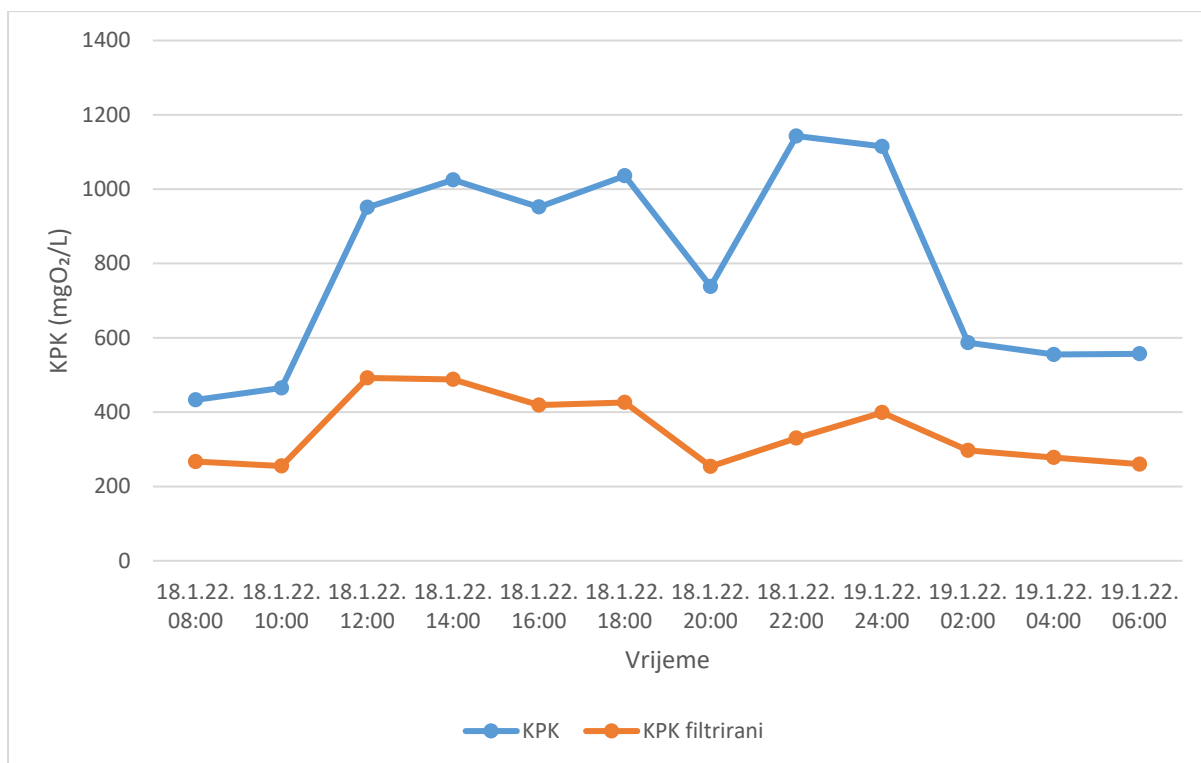
Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
		m ³ /zh	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		µS/cm
18.1.	08-10	163	433	385	267	218	9,37	4,72	90,3	76,3	0,518	0,031	128	10	118	7,89	1831
18.1.	10-12	224	465		255			5,96	122	99,5			207	30	177		
18.1.	12-14	214	951		492			6,38	121	95,3			480	108	372		
18.1.	14-16	212	1025		488			5,65	98,2	76,8			470	30	440		
18.1.	16-18	178	952		419			5,65	93,3	72,3			480	30	450		
18.1.	18-20	155	1036		426			5,32	92,5	66,3			463	23	440		
18.1.	20-22	173	738		254			5,45	71,3	70,8			483	13	470		
18.1.	22-24	171	1143		330			4,94	92,9	69,4			467	13	453		
19.1.	00-02	145	1115		399			4,55	84	67,7			403	7	397		
19.1.	02-04	67	587		297			4,4	81,7	63,7			200	7	193		
19.1.	04-06	68	555		278			4,2		63,2			290	10	280		
19.1.	06-08	30	557		260			4,13		69,4			280	7	273		

Tablica 5. Rezultati analiza izlazne obrađene vode UPOV-a Poreč Sjever

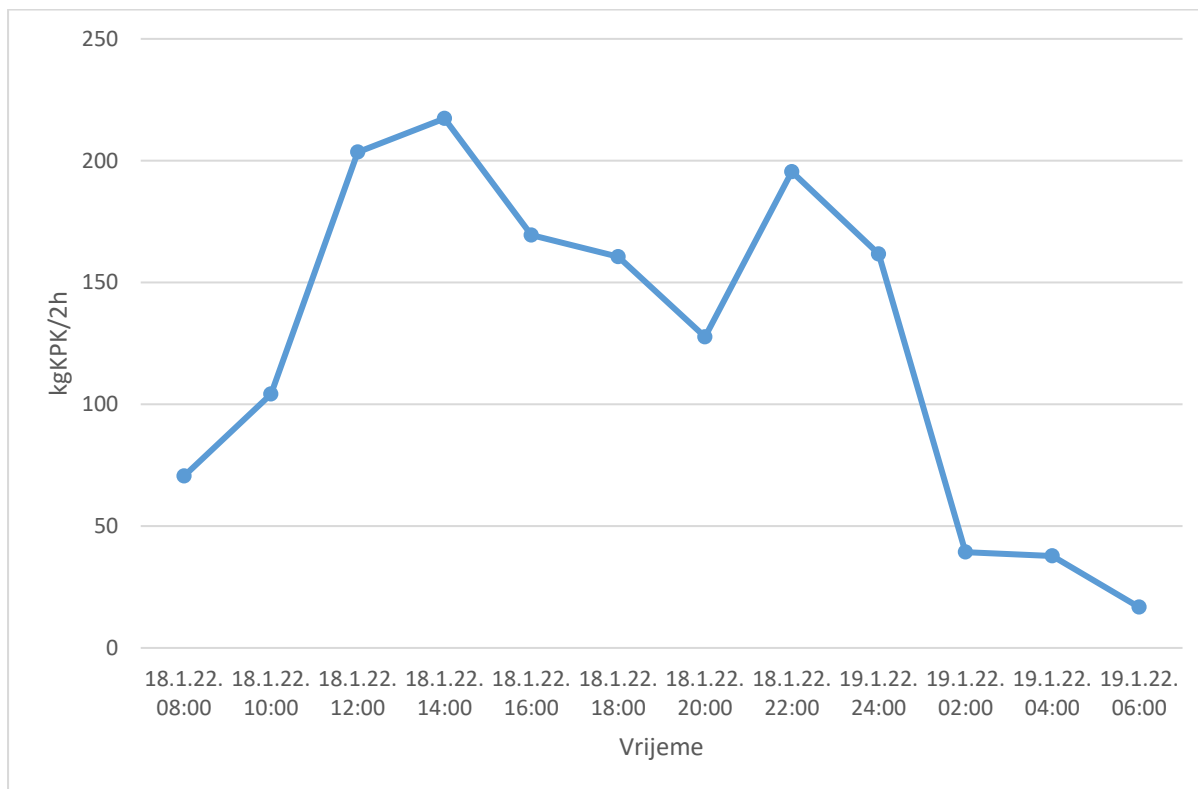
Datum	Vrijeme	KPK mg/L	BPK ₅ mg/L	TP mg/L	PO ₄ -P mg/L	TN mg/L	NH ₄ -N mg/L	NO ₃ -N mg/L	NO ₂ -N mg/L	TSS mg/L	ISS mg/L	VSS mg/L	pH	El. prov. μS/cm
18.1.	08-10	49,1	15	2,9	0,17	22,1	19	1,11	0,068	0	0	0		
18.1.	10-12	43,7			0,1	19,8	16,1	1,26		0	0	0		
18.1.	12-14	43,2			0,11	21,9	18,1	1,06		0	0	0	8,21	
18.1.	14-16	45,9			0,48	25,3	22,5	0,842		0	0	0	8,21	1577
18.1.	16-18	52			2,09	27,2	25,1	0,657		0	0	0	8,16	1622
18.1.	18-20	51,7			4,61	32,3	26,3	0,466		0	0	0	8,16	1639
18.1.	20-22	46,4			6,81	29,3	28,5	0,389		0	0	0	8,16	1652
18.1.	22-24	47,4			6,85	28,8	27,6	0,468		0	0	0	8,14	1657
19.1.	00-02	49,2			4,18	32,5	28,2	0,54		0	0	0	8,16	1636
19.1.	02-04	49,4			1,93	32,8	27,9	0,587		0	0	0	8,16	1622
19.1.	04-06	44,2			0,94	30,2	27,4	0,621		0	0	0	8,14	1612
19.1.	06-08	43			0,71	30,6	26,3	0,627		0	0	0	8,15	1594



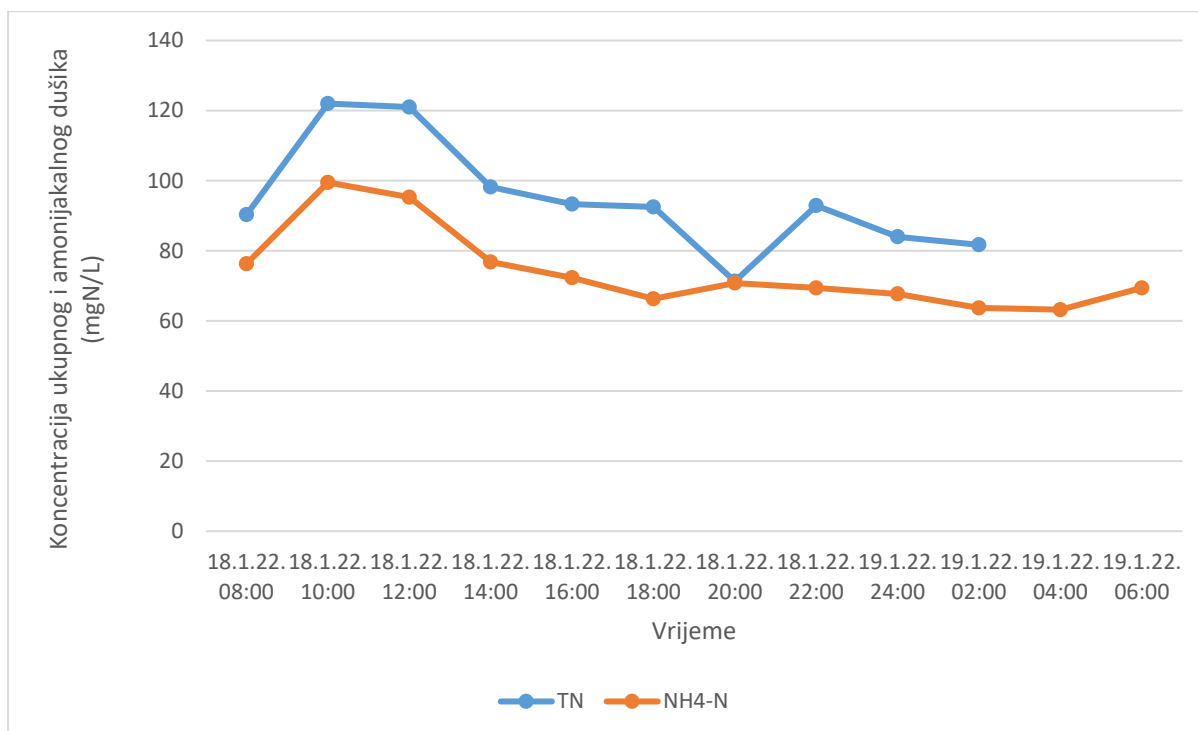
Slika 15. Protok komunalne otpadne vode za UPOV Poreč Sjever kroz periode od 2 sata



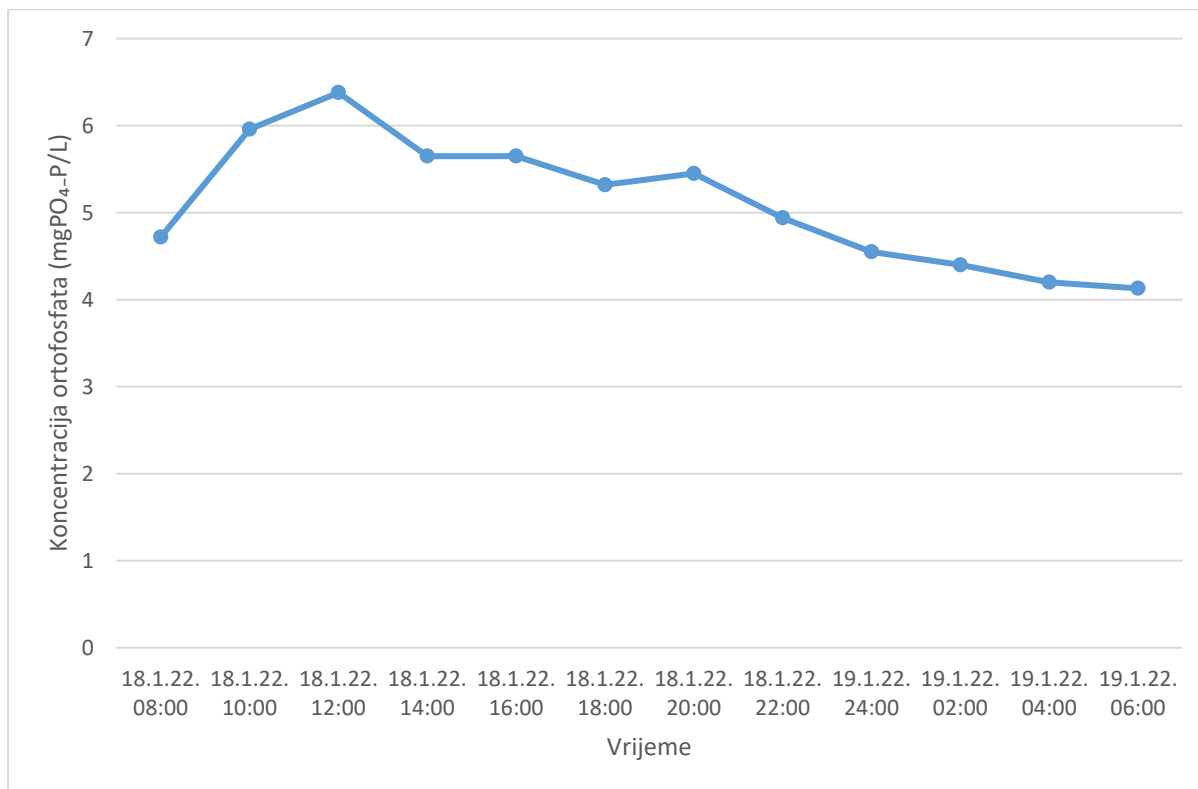
Slika 16. KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) ulazne otpadne vode UPOV-a Poreč Sjever



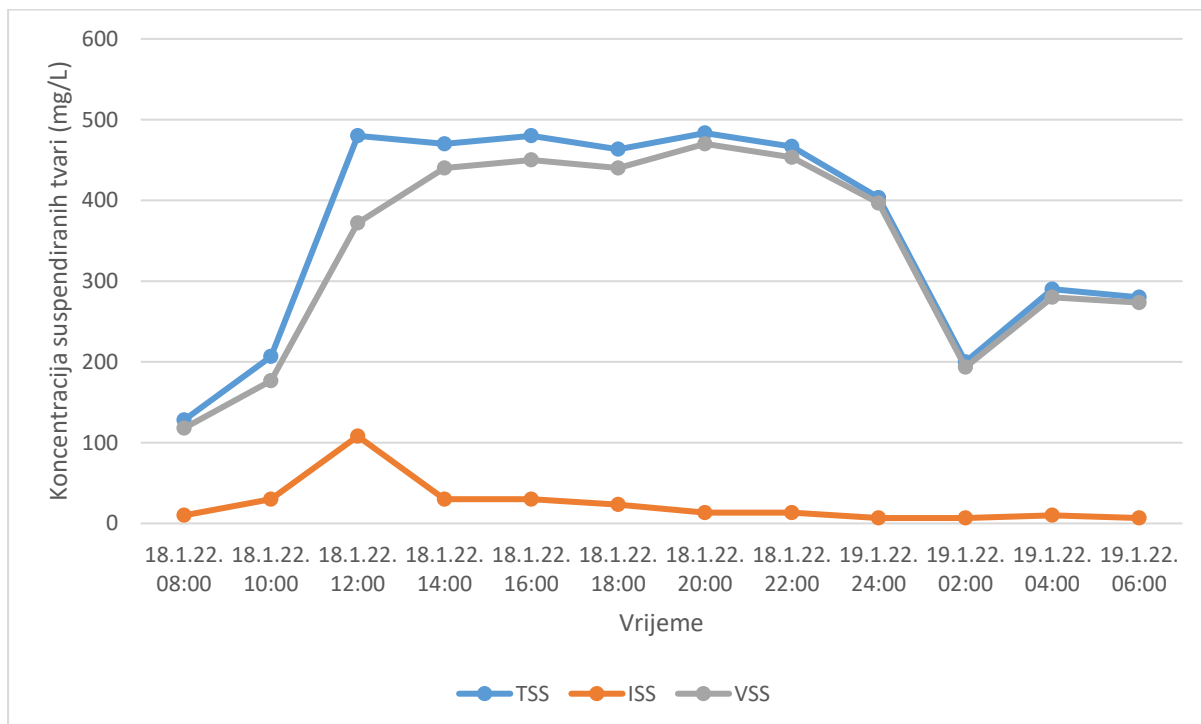
Slika 17. Organsko opterećenje otpadne vode UPOV-a Poreč Sjever



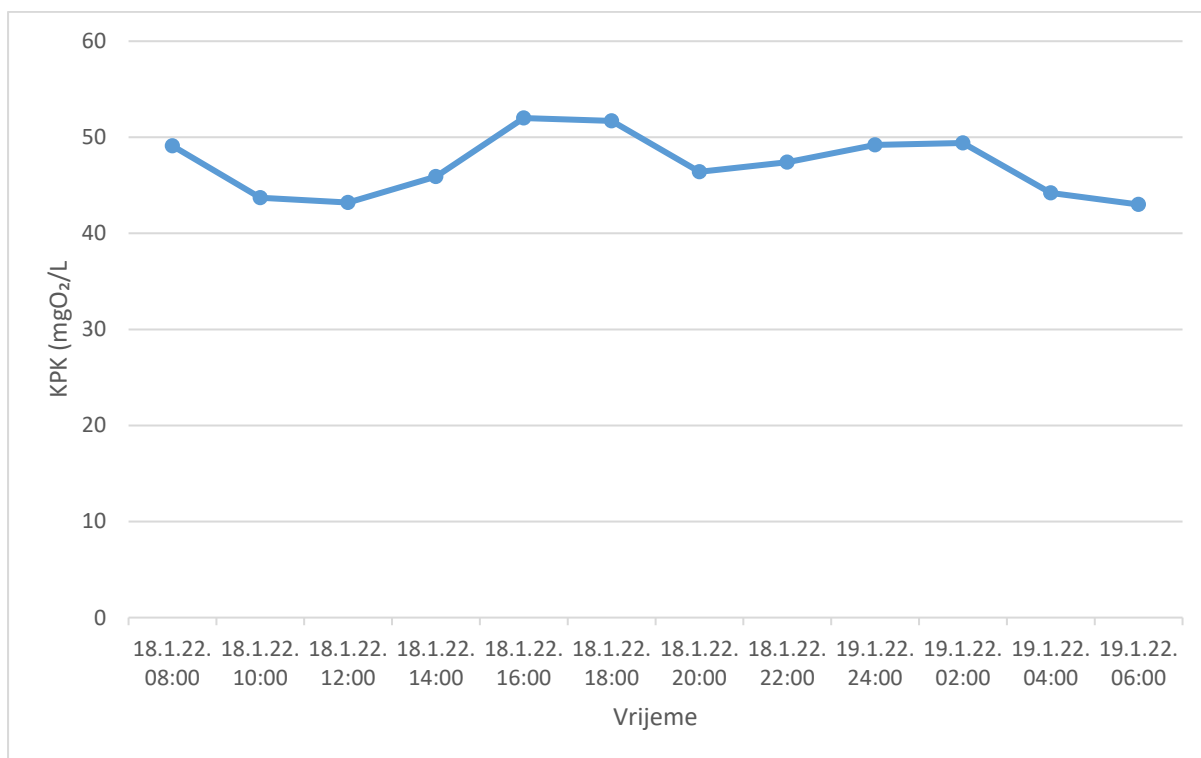
Slika 18. Koncentracije ukupnog dušika (TN) i amonijakalnog dušika ($\text{NH}_4\text{-N}$) u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Sjever



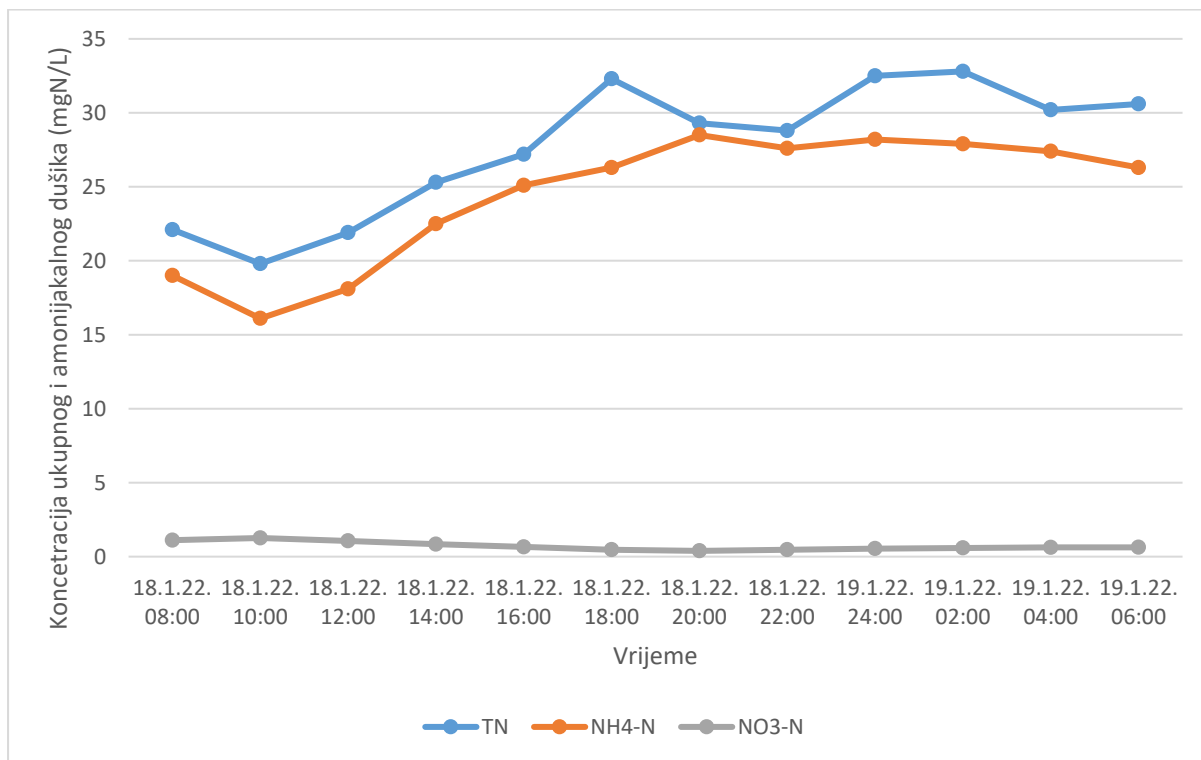
Slika 19. Koncentracija orto-fosfata ($\text{PO}_4\text{-P}$) u otpadnoj vodi UPOV-a Poreč Sjever



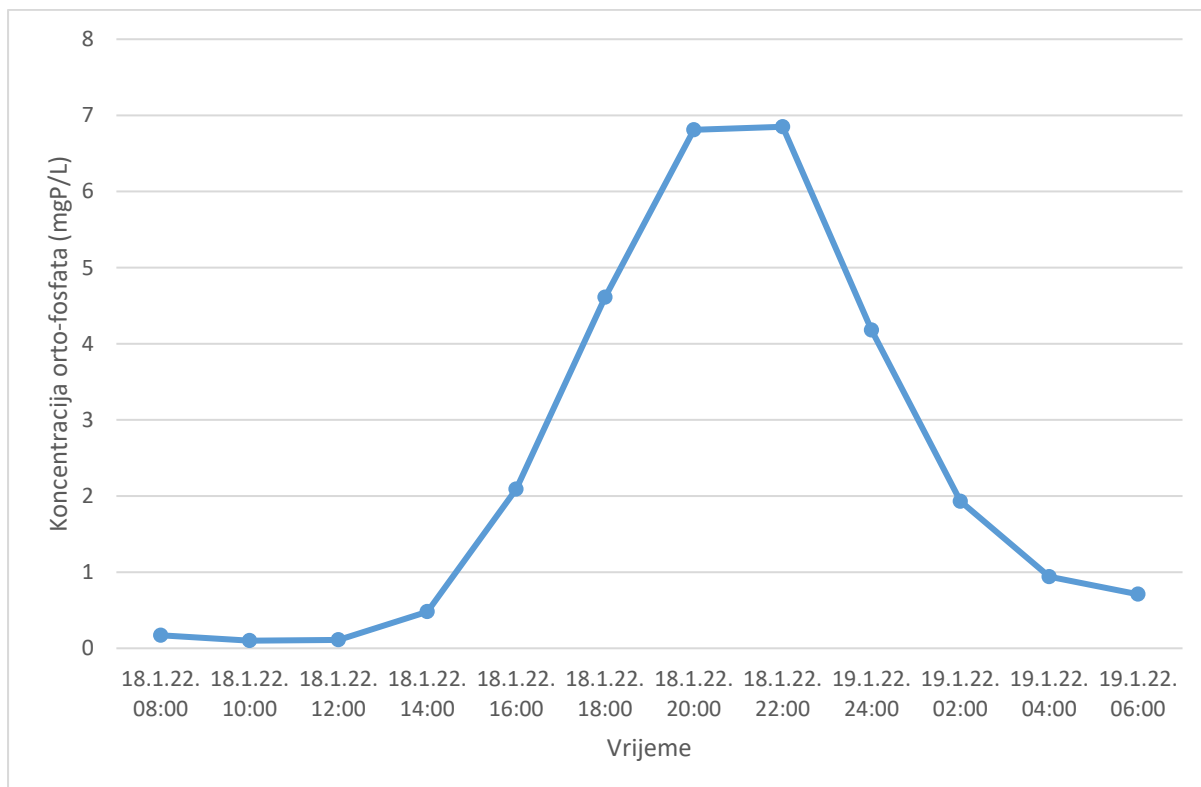
Slika 20. Koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode UPOV-a Poreč Sjever



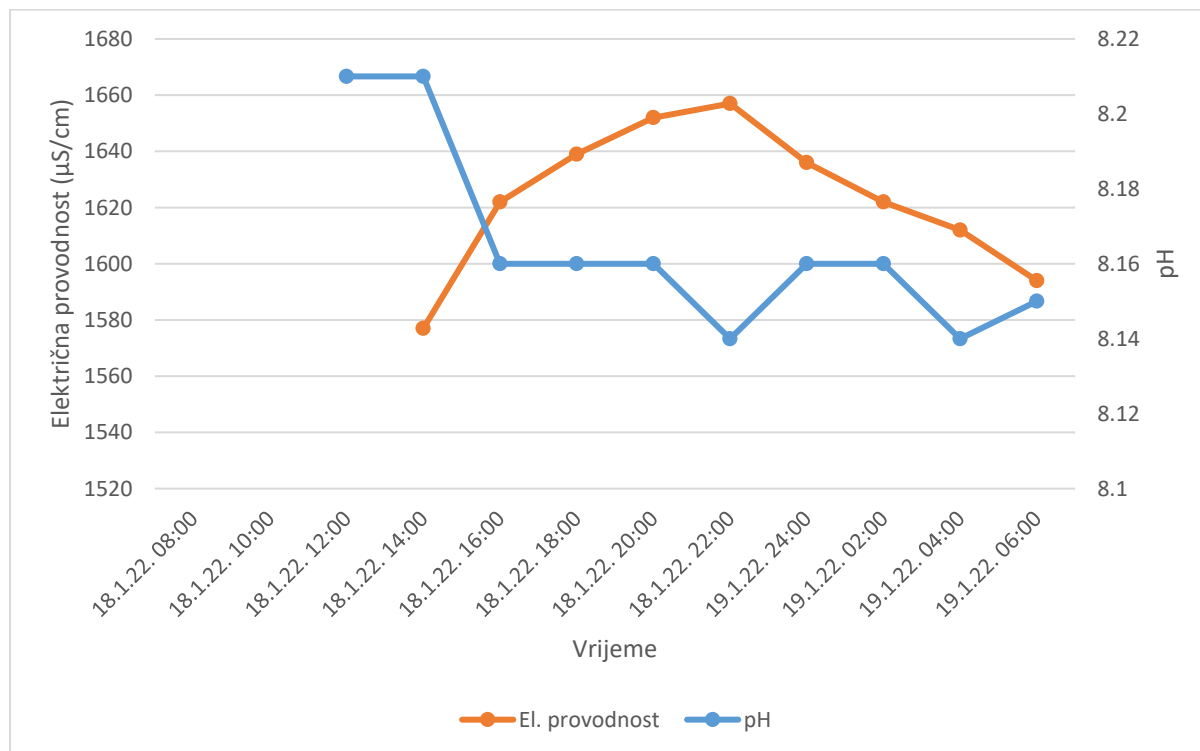
Slika 21. KPK izlazne obrađene vode UPOV-a Poreč Sjever



Slika 22. Koncentracije ukupnog (TN), nitratnog (NO₃-N) i amonijakalnog dušika (NH₄-N) u izlaznoj obrađenoj vodi UPOV-a Poreč Sjever



Slika 23. Koncentracija orto-fosfata ($\text{PO}_4\text{-P}$) u izlaznoj obrađenoj vodi UPOV-a Poreč Sjever



Slika 24. Električna provodnost i pH-vrijednost izlazne obrađene vode UPOV-a Poreč Sjever

3.3. Ispust Poreč Jug

Rezultati analiza u ovom poglavlju odnose se na komunalne otpadne vode pristigle na UPOV Poreč Jug u periodu od 17.1.202. u 8:00h do 18.1.2022. u 8:00h. Rezultati provedenih analiza prikazani su u tablicama 6 i 7, a na slikama 25-35 su neke vrijednosti dane i grafički. Na slikama su prikazane izračunate vrijednosti organskog opterećenja dobivenog iz protoka otpadne vode i KPK.

Protok vode na ovom UPOV-u kretao se od noćnih vrijednosti od oko $8 \text{ m}^3/\text{2h}$ do najviše dnevne vrijednosti od $88 \text{ m}^3/\text{2h}$ u doba najvišeg opterećenja. Izračunati dnevni dotok je bio $514 \text{ m}^3/\text{dan}$. Protoci su bili slični kao protoci zabilježeni prije 2 godine tijekom kampanje uzorkovanja otpadnih voda.

Koncentracija KPK u otpadnoj vodi na ovom UPOV-u nije imala uobičajene dnevne varijacije pa je KPK otpadne vode bio relativno stalan između 500 i 600 mg/L s dva uzorka od preko 800 mg/L koji su bili uzorkovani noću. I otopljeni KPK otpadne vode bio je stalan s koncentracijama u rasponu od 200

300 mg/L. Vrijednosti prikazane u ovom izvještaju su približno slične vrijednostima dobivenima prije dvije godine u zimskom periodu, ali s manje varijacija u ukupnom KPK.

Izračunato organsko opterećenje oscilira kroz period uzorkovanja i slijedi oscilacije u protoku otpadne vode pa se kreće od 20 do 50 kgKPK/2h tijekom dana i ispod 15 kgKPK/2h noću. Ukupno dnevno organsko opterećenje bilo je 287 kgKPK što preračunato na ekvivalent stanovnika iznosi 2391 ES. Slične vrijednosti za dnevno organsko opterećenje dobivene su i u siječnju 2019.

Dušik u otpadnoj vodi UPOV-a Poreč Jug imao je koncentracije između 70 i 100 mg/L dok je njegov najzastupljeniji oblik, amonijakalni dušik, imao koncentracije od 55 do 75 mgNH₄-N/L. Slično kao za KPK, varijacije u koncentracijama su manje nego pri uzorkovanju u siječnju 2019, ali su srednje vrijednosti koncentracija slične. Koncentracije nitrita i nitrata i ovdje su očekivano niske i uvijek ispod 1 mg/L.

Koncentracija fosfatnog fosfora u otpadnoj vodi imala je dnevne varijacije uglavnom između 5 i 7 mg/ dok je srednja dnevna koncentracija ukupnog fosfora bila 9,94 mg/L.

Suspendirane tvari u otpadnoj vodi i ovog UPOV-a sastojale su se također uglavnom od organskog dijela. Udio ISS bio je mali kao i njegove koncentracije koje su bile uglavnom ispod 50 mg/L. Organske suspendirane tvari (VSS) kretale su se od uglavnom između 200-300 mg/L, a sačinjavale su preko 90% ukupne suspendirane tvari.

Električna provodnost kod ovog ispusta imala je značajnije oscilacije nego kod ostalih ispusta, a i vrijednosti su joj bile više. Dva uzorka su imala provodnost veću od 4000 μS/cm s najvišom vrijednošću od 4460 μS/cm. Slični rezultati dobiveni su i prethodnim ispitivanjem u siječnju 2019. pa se čini da ovaj UPOV ima dotok određenog dijela morske vode u zimskom periodu. Čini se da je prodor mora najveći pri nižim protocima što može ukazivati na stalnu infiltraciju koja je onda najvidljivija kad je otpadne vode najmanje. pH-vrijednost je bila stalna malo iznad 8.

Analize izlazne vode UPOV-a Poreč Jug pokazuju da je UPOV uspješno obrađivao otpadnu vodu jer su svi zahtijevani parametri bili ispod MDK za UPOV ove veličine i stupnja pročišćavanja. KPK vrijednost kretala se uglavnom oko 60 mg/L, ukupni dušik između 6 i 12 mgN/L, a fosfatni fosfor ispod 1 mg/L uz ukupni fosfor određen u kompozitnom uzorku od 0,58 mg/L.

pH-vrijednost u izlaznoj vodi bila je oko 8 s većinom vrijednosti nešto nižom od 8. Električna provodnost je bila niža nego u ulaznoj vodi i u samo jednom uzorku je prelazila 3000 μS/cm. S obzirom

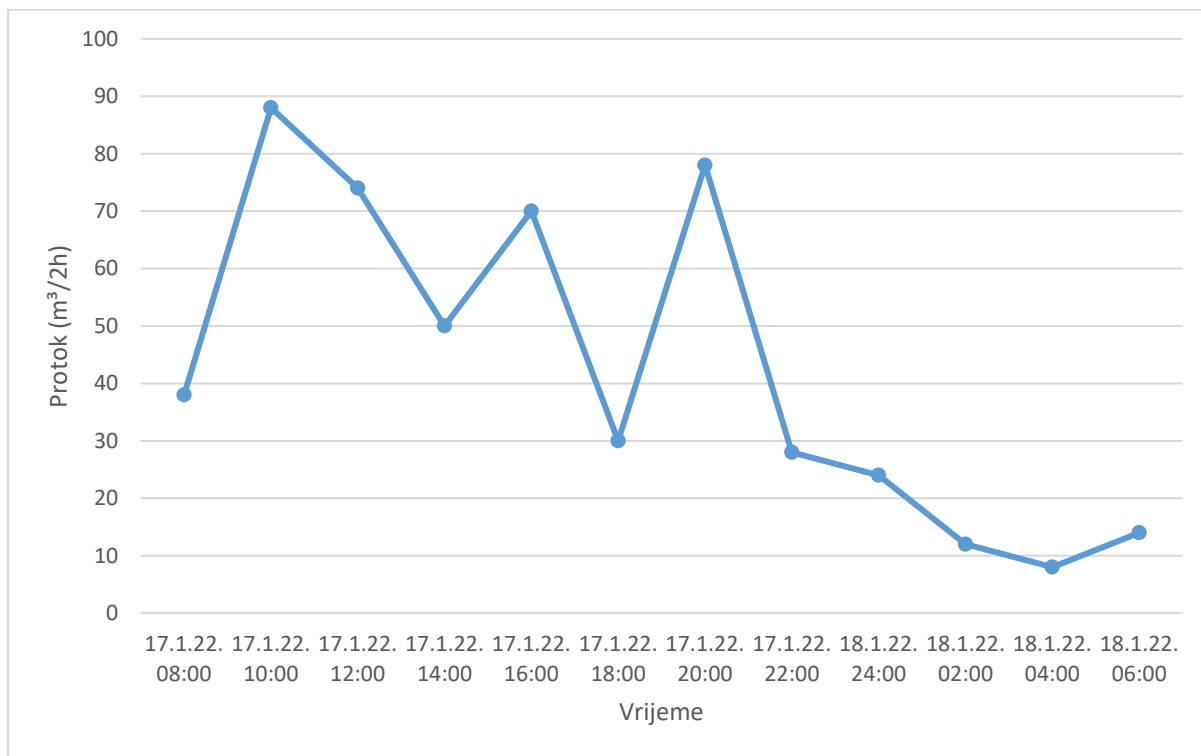
da su uzorci otpadne vode s najvišim električnim provodnostima bili ujedno i oni uzorkovani pri najnižem protoku, niže vrijednosti u izlaznoj vodi dobivene miješanjem svih otpadnih voda u samom UPOV-u su očekivane.

Tablica 6. Rezultati analiza ulazne otpadne vode UPOV-a Poreč Jug

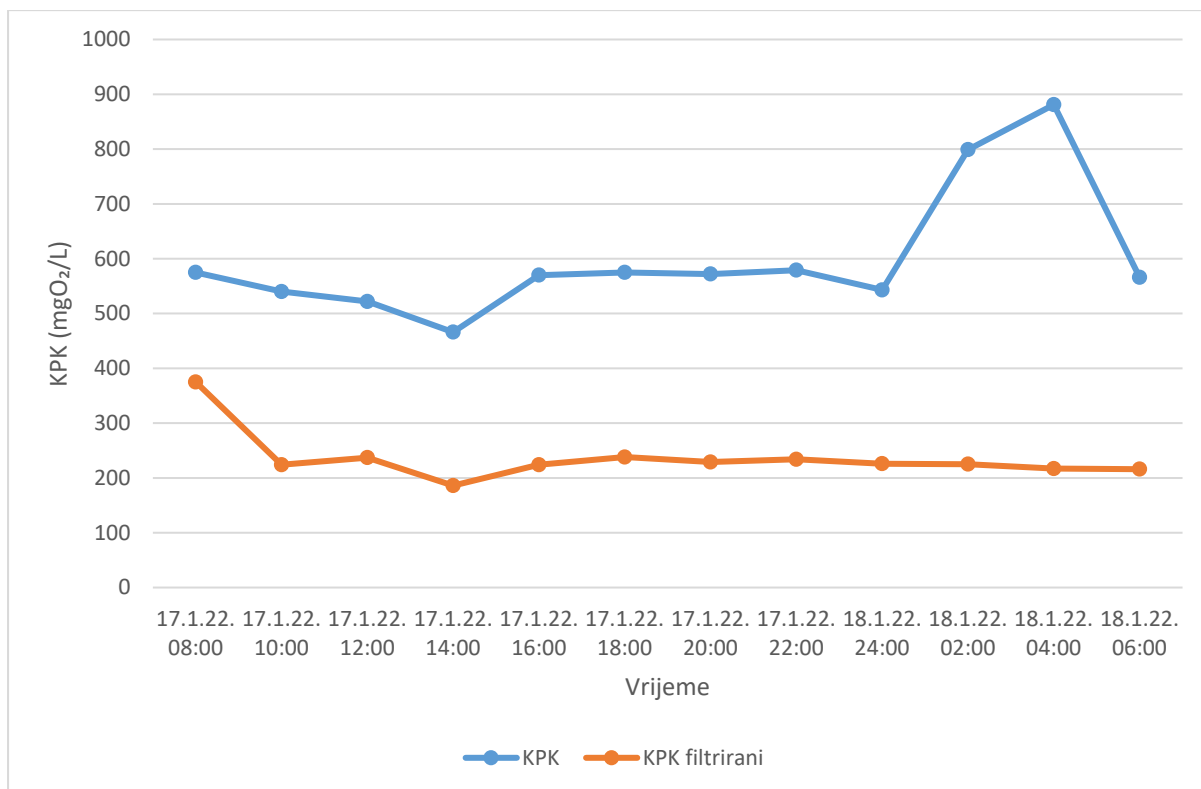
Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
		m ³ /zh	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		µS/cm
17.1.	08-10	38	575	290	375	148	9,94	5,51	64,6	60,2	0,339	0,118	312	20	292	8,01	2530
17.1.	10-12	88	540		224			5,34	58,2	240			12	228	8,06	1967	
17.1.	12-14	74	522		237			5,53	84,2	64,6			264	8	256	8,07	2250
17.1.	14-16	50	466		186			5,97	91,4	68,4			218	6	212	8,13	3190
17.1.	16-18	70	570		224			6,91	93,7	75,7			286	24	262	8,17	3010
17.1.	18-20	30	575		238			6,95	91,6	75,8			294	4	290	8,21	2910
17.1.	20-22	78	572		229			6,63	91,1	71,9			314	8	306	8,17	3150
17.1.	22-24	28	579		234			6,1	80,1	63,5			260	74	186	8,14	4380
18.1.	00-02	24	543		226			5,6	69,4	56,9			226	4	222	8,15	4460
18.1.	02-04	12	799		225			5,28	76,7	54,8			226	22	204	8,16	3800
18.1.	04-06	8	881		217			5,18	73,3	63,3			230	8	222	8,16	3510
18.1.	06-08	14	566		216			5,23	76,4	61,3			228	18	210	8,16	3130

Tablica 7. Rezultati analiza izlazne obrađene vode UPOV-a Poreč Jug

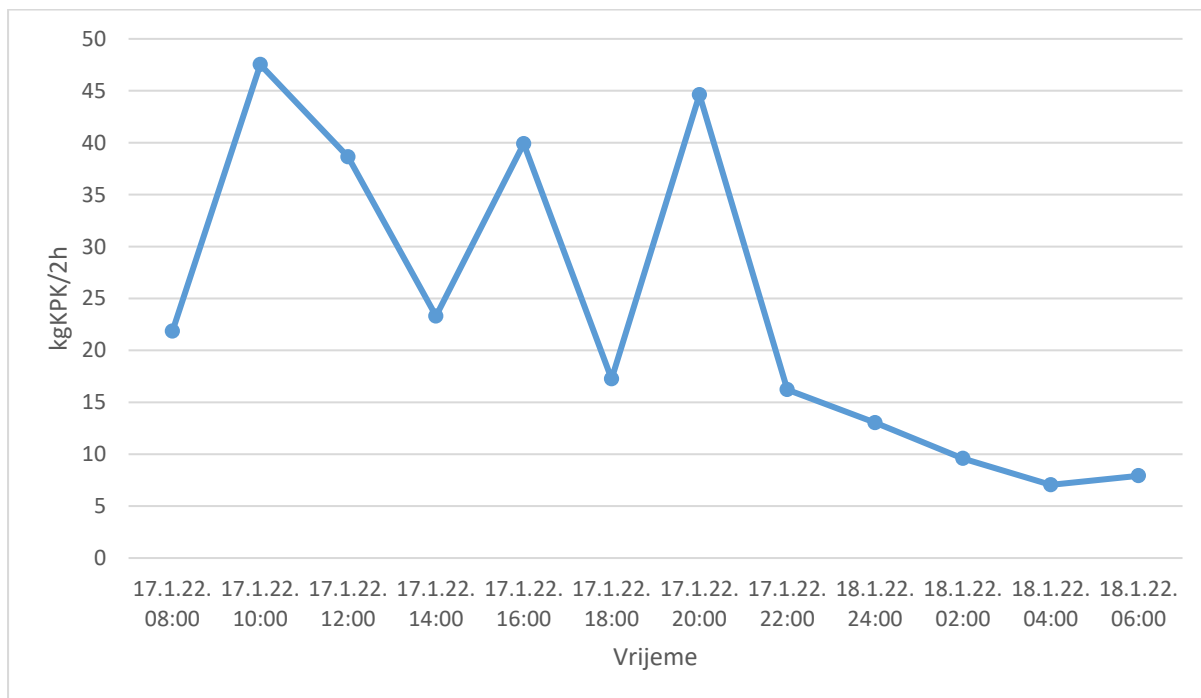
Datum	Vrijeme	KPK mg/L	BPK ₅ mg/L	TP mg/L	PO ₄ -P mg/L	TN mg/L	NH ₄ -N mg/L	NO ₃ -N mg/L	NO ₂ -N mg/L	TSS mg/L	ISS mg/L	VSS mg/L	pH	El. prov. μS/cm
17.1.	08-10	54,1	10	0,58	0,3	6,91	4,2	0,608	0,029	0	0	0	8,13	2330
17.1.	10-12	51,9			0,22	6,7	3,32	0,701		0	0	0	8,11	2290
17.1.	12-14	66,1			0,29	7,79	3,38	0,744		0	0	0	8,09	2340
17.1.	14-16	57,3			0,33	7,11	3,32	0,618		0	0	0	8,06	2410
17.1.	16-18	64,8			0,45	6,78	3,95	0,548		0	0	0	8,03	2440
17.1.	18-20	53,9			0,57	6,1	4,26	0,617		0	0	0	8,02	2400
17.1.	20-22	76,1			0,53	6,56	5,37	0,564		0	0	0	8,03	2420
17.1.	22-24	61,3			0,48	7,41	5,81	0,583		0	0	0	8,02	2440
18.1.	00-02	52,6			0,36	6,43	5,04	0,686		0	0	0	8,01	2480
18.1.	02-04	53,8			0,43	9,32	5,84	0,702		0	0	0	7,99	2470
18.1.	04-06	55,8			0,42	12	4,85	0,623		0	0	0	7,98	2480
18.1.	06-08	56			0,27	7,03	4,62	0,683		0	0	0	7,94	2510



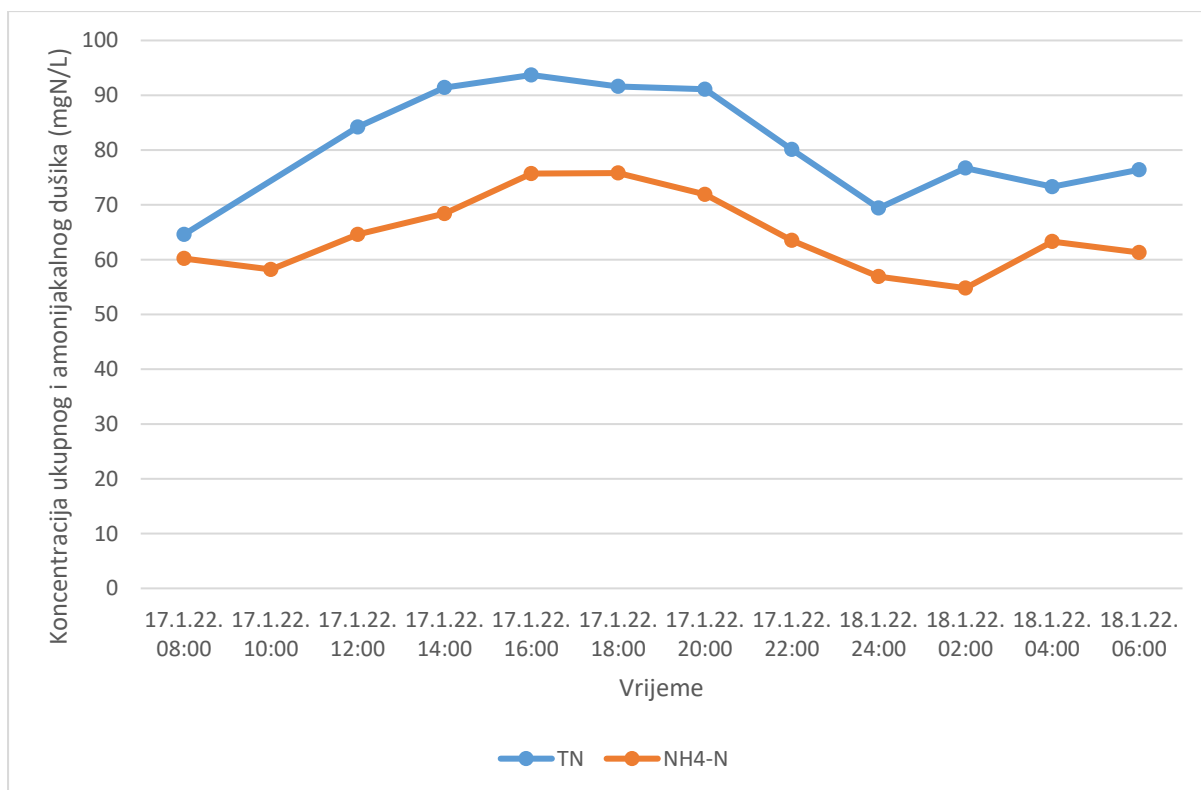
Slika 25. Protok komunalne otpadne vode za UPOV Poreč Jug



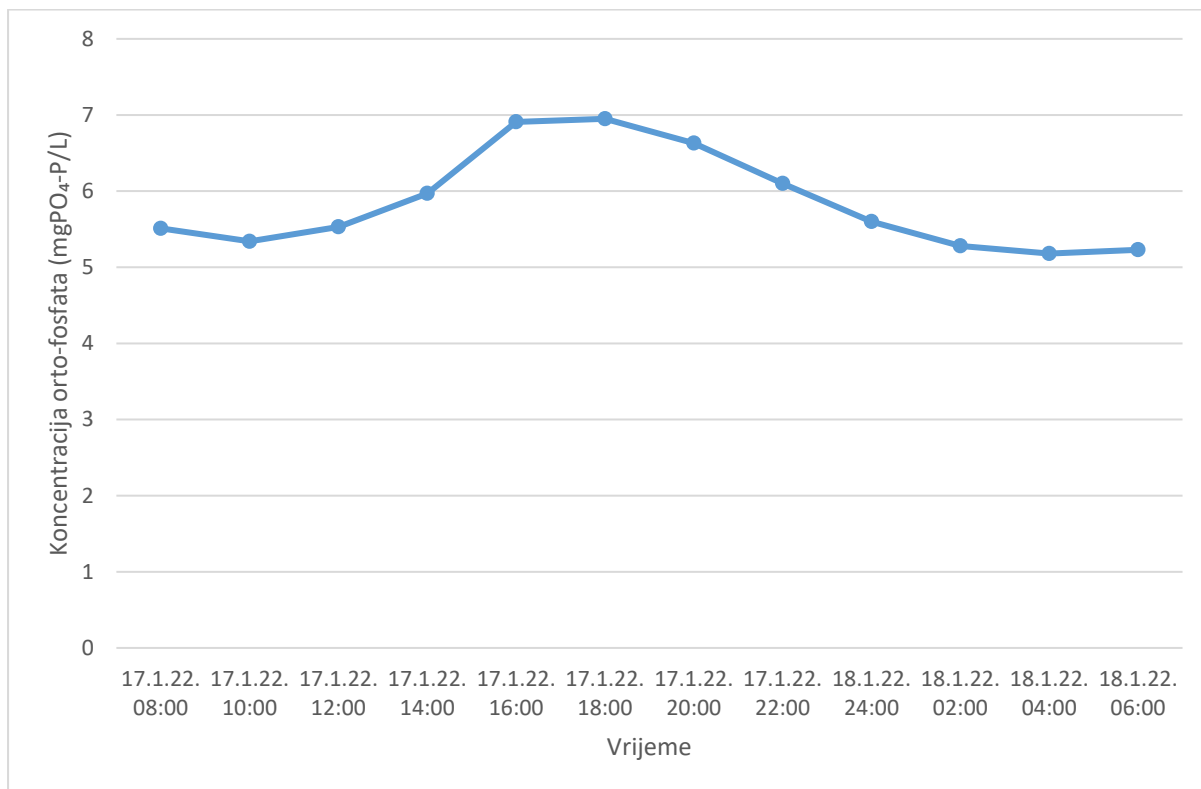
Slika 26. KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) ulazne otpadne vode UPOV-a Poreč Jug



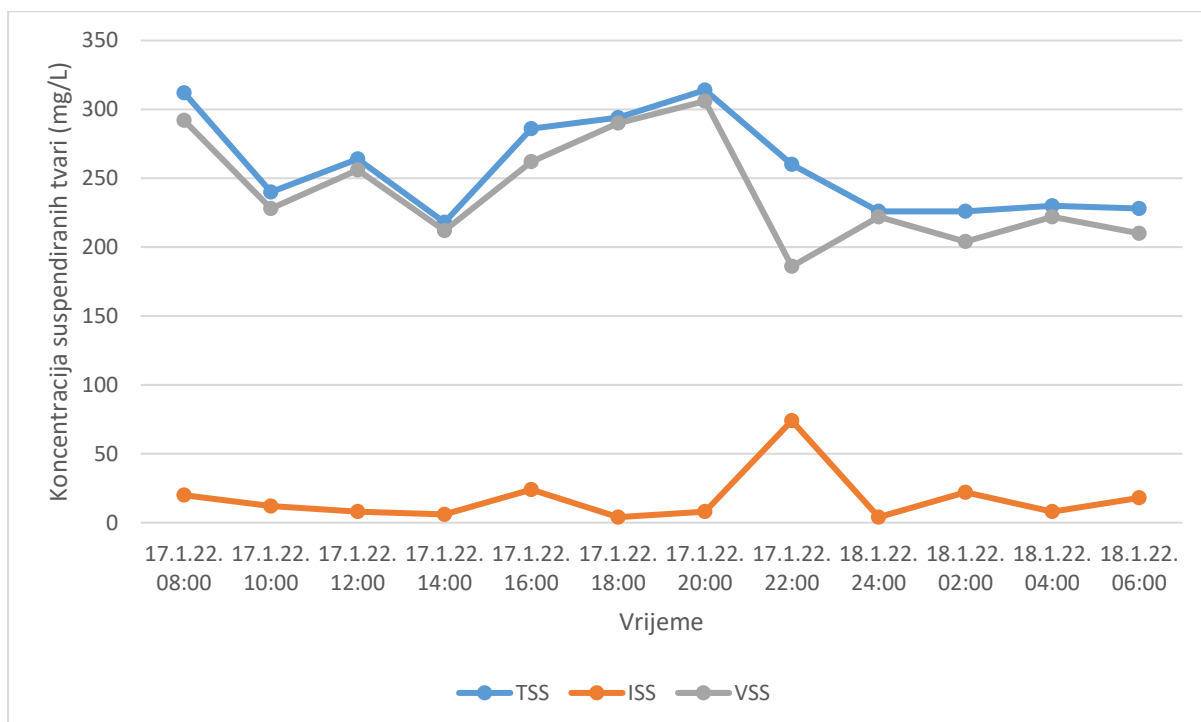
Slika 27. Organsko opterećenje otpadne vode UPOV-a Poreč Jug



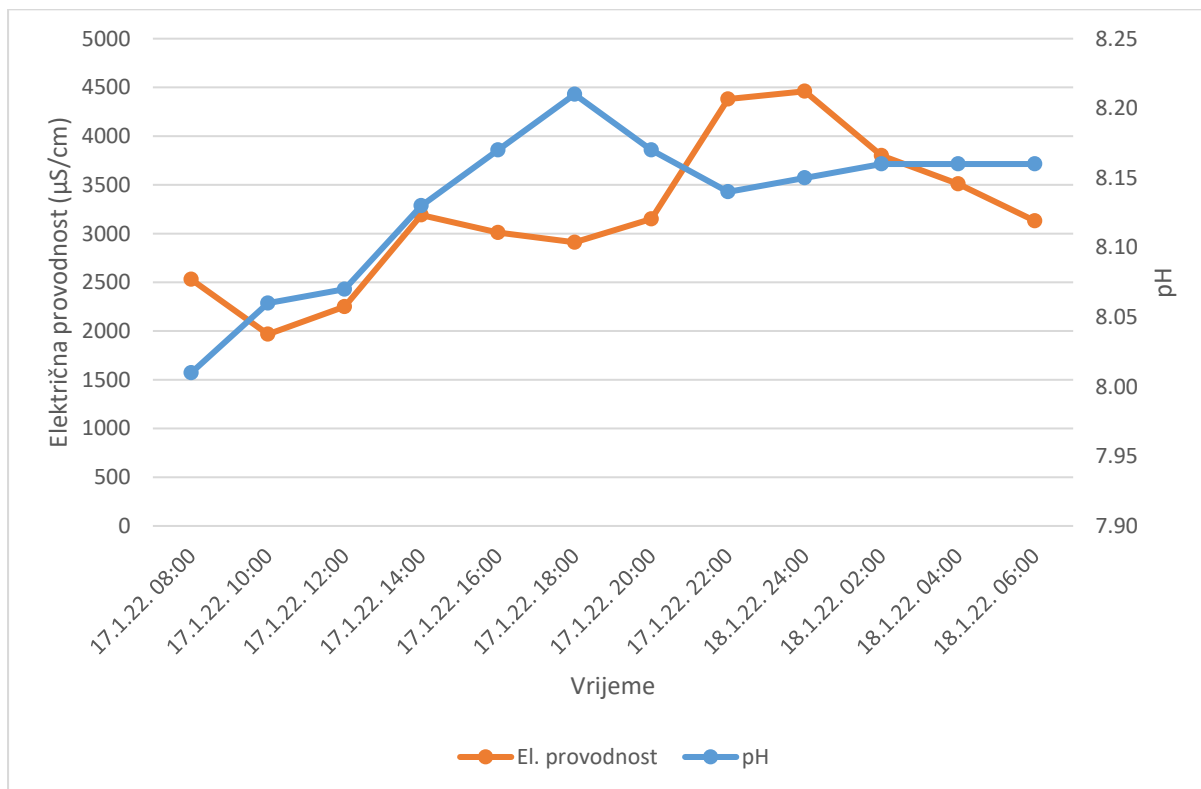
Slika 28. Koncentracije ukupnog dušika (TN) i amonijakalnog dušika (NH₄-N) u uzorcima otpadne vode ispusta Poreč Jug



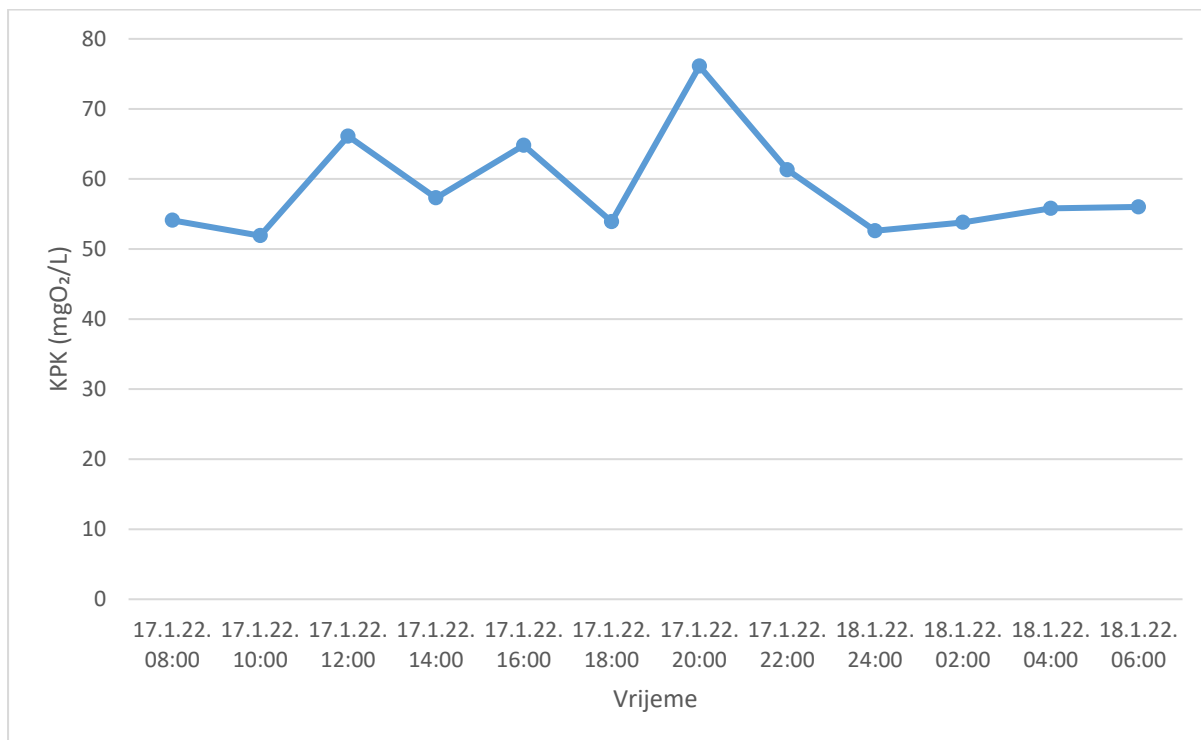
Slika 29. Koncentracija orto-fosfata (PO₄-P) u otpadnoj vodi UPOV-a Poreč Jug



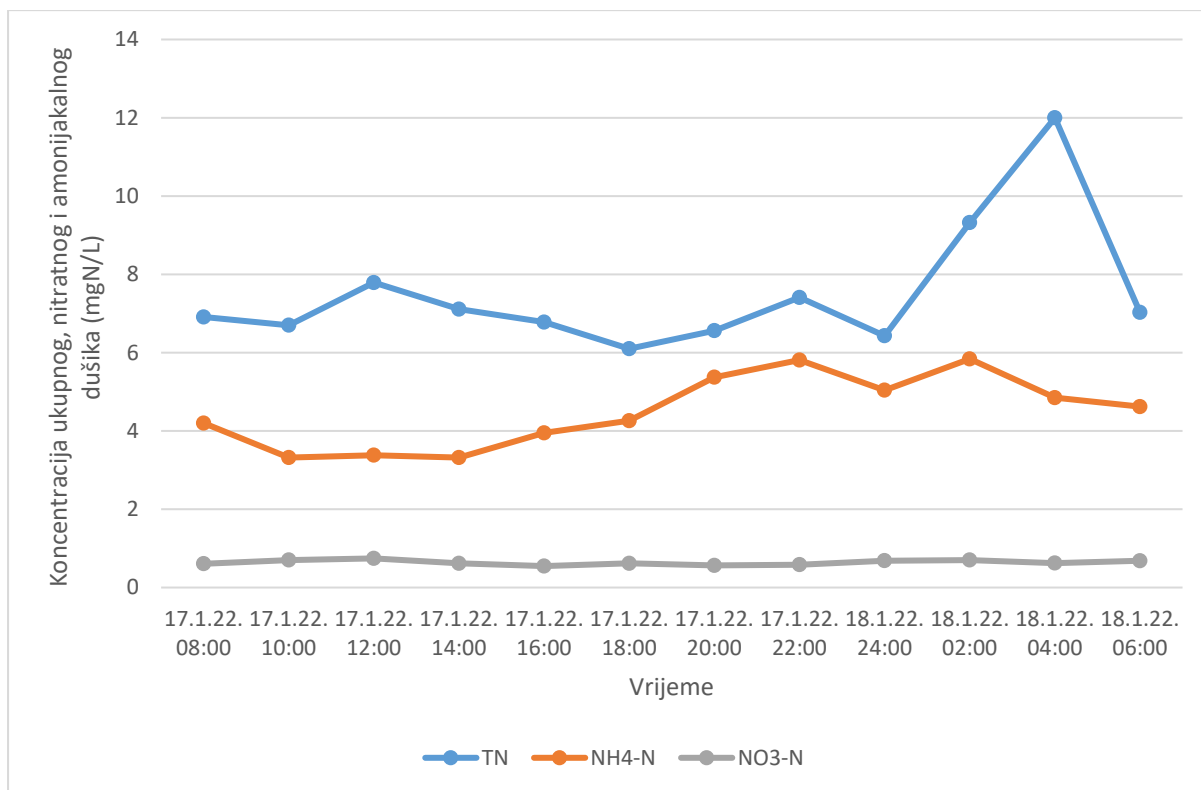
Slika 30. Koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode UPOV-a Poreč Jug



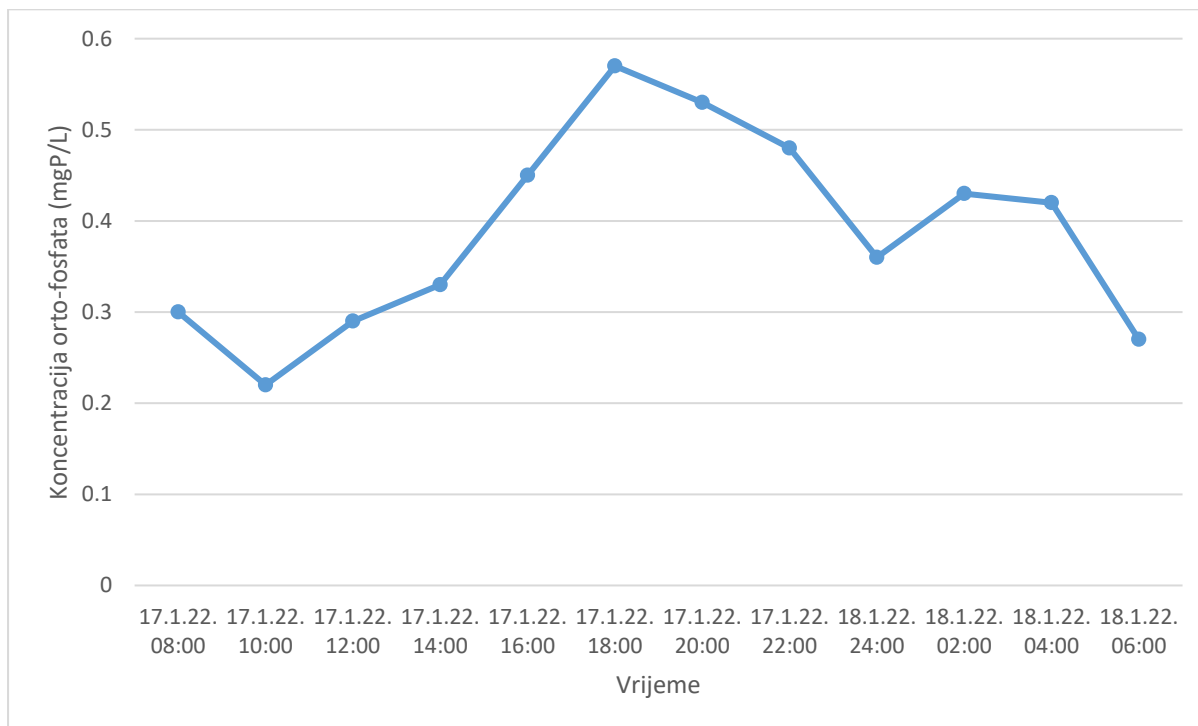
Slika 31. Električna provodnost i pH-vrijednost otpadne vode UPOV-a Poreč Jug



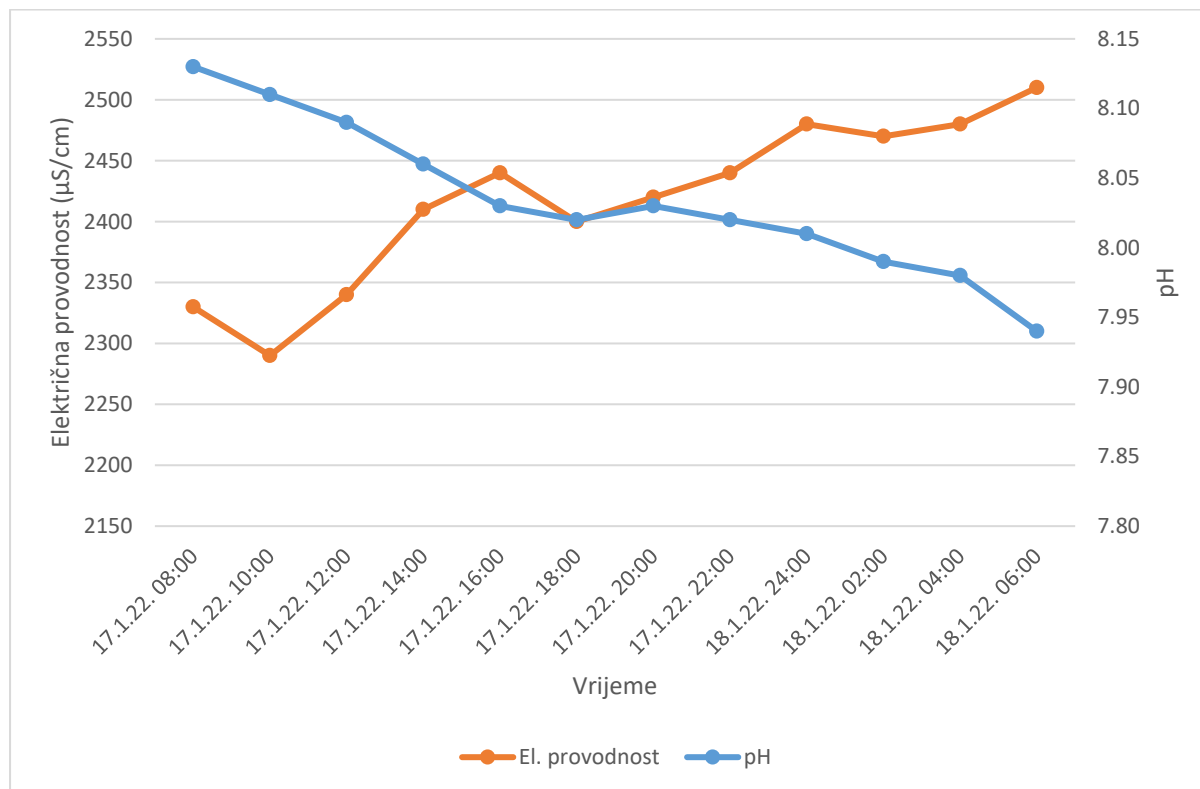
Slika 32. KPK izlazne obrađene vode UPOV-a Poreč Jug



Slika 33. Koncentracije ukupnog (TN), nitratnog ($\text{NO}_3\text{-N}$) i amonijakalnog dušika ($\text{NH}_4\text{-N}$) u izlaznoj obrađenoj vodi UPOV-a Poreč Jug



Slika 34. Koncentracija orto-fosfata ($\text{PO}_4\text{-P}$) u izlaznoj obrađenoj vodi UPOV-a Poreč Jug



Slika 35. Električna provodnost i pH-vrijednost izlazne obrađene vode UPOV-a Poreč Jug

3.4. Ispust Vrsar

U ovom poglavlju su prikazani rezultati analiza za UPOV Vrsar za period od 17.1.2022. u 8:00h do 18.1.2022. u 8:00h. Sve izmjerene vrijednosti svih provedenih analiza prikazane su u tablicama 8 i 9 i na slikama 36-46.

Protok otpadne vode u dvosatnim mjerenim periodima kretao se od 5-10 m³/2h noću do preko 30 m³/2h pri najvećem dotoku. Vrijednosti odgovaraju protocima zabilježenim u zimskom periodu 2019.

Koncentracija KPK u otpadnoj vodi kretala se od 550 do 750 mg/L, a u filtriranim uzorcima od 180 do 250 mg/L. Izračunato organsko opterećenje pokazuje dnevnu varijaciju uzrokovanu uglavnom promjenama u dotoku otpadne vode s obzirom da je koncentracija KPK bila relativno stalna pa je tako noću opterećenje bilo ispod 5 kgKPK/2h, pri najvećem dnevnom 19 kgKPK/2h. Dnevno organsko opterećenje bilo je 157 kgKPK/dan, što preračunato na ekvivalent stanovnika iznosi 1309 ES.

Ukupni dušik u otpadnim vodama ovog UPOV-a imao je koncentracije unutar vrijednosti 67 do 92 mg/L uz velik udio amonijakalnog dušika u ukupnom dušiku. Varijacije u koncentracijama amonijakalnog dušika kretale su se od 55 mg/L do 80 mg/L. Koncentracije nitrita i nitrata bile su i ovdje niske.

Koncentracija fosfatnog fosfora u ovom ispustu bila je između 5 i 7 mg/L uz koncentracija ukupnog fosfora određenog u kompozitnom uzorku od 9,94 mg/L.

Suspendirane tvari u otpadnoj vodi ovog UPOV-a imale su vrijednosti ISS ispod 30 mg/L dok je TSS bio od 150 do 350 s visokim udjelom VSS u TSS.

pH-vrijednost je bila oko 8, a električna provodnost uglavnom ispod 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, s jednim uzorkom preko 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Većina analiza otpadne vode i organsko opterećenje ovog UPOV-a odgovara vrijednostima iz siječnja 2019.

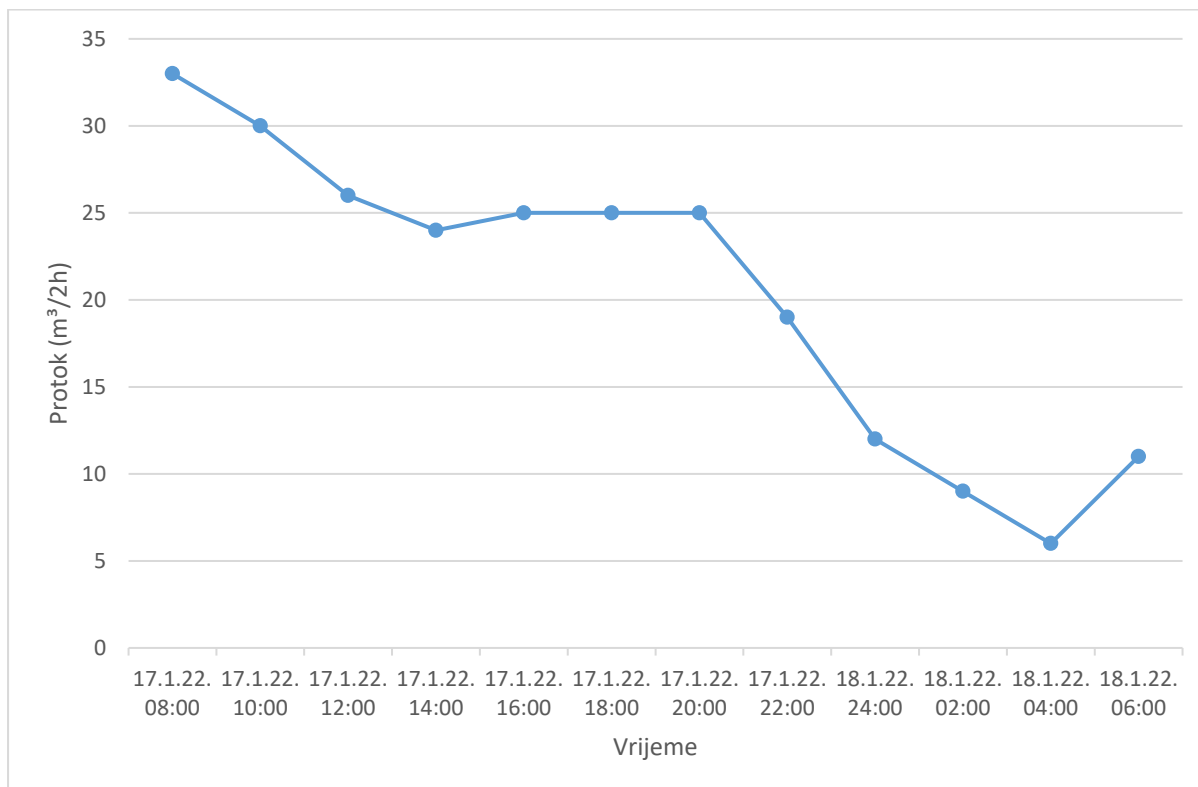
Analize izlazne vode UPOV-a Vrsar pokazuju da je UPOV uspješno obrađivao otpadnu vodu i da su svi parametri od interesa bili ispod MDK. KPK vrijednost kretala se uglavnom ispod 50 mg/L, ukupni dušik između 9 i 12 mgN/L, a fosfatni fosfor oko 1 mg/L uz ukupni fosfor određen u kompozitnom uzorku od 1,13 mg/L. Električna provodnost uvijek je bila ispod 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a pH-vrijednost malo ispod 8.

Tablica 8. Rezultati analiza ulazne otpadne vode UPOV-a Vrsar

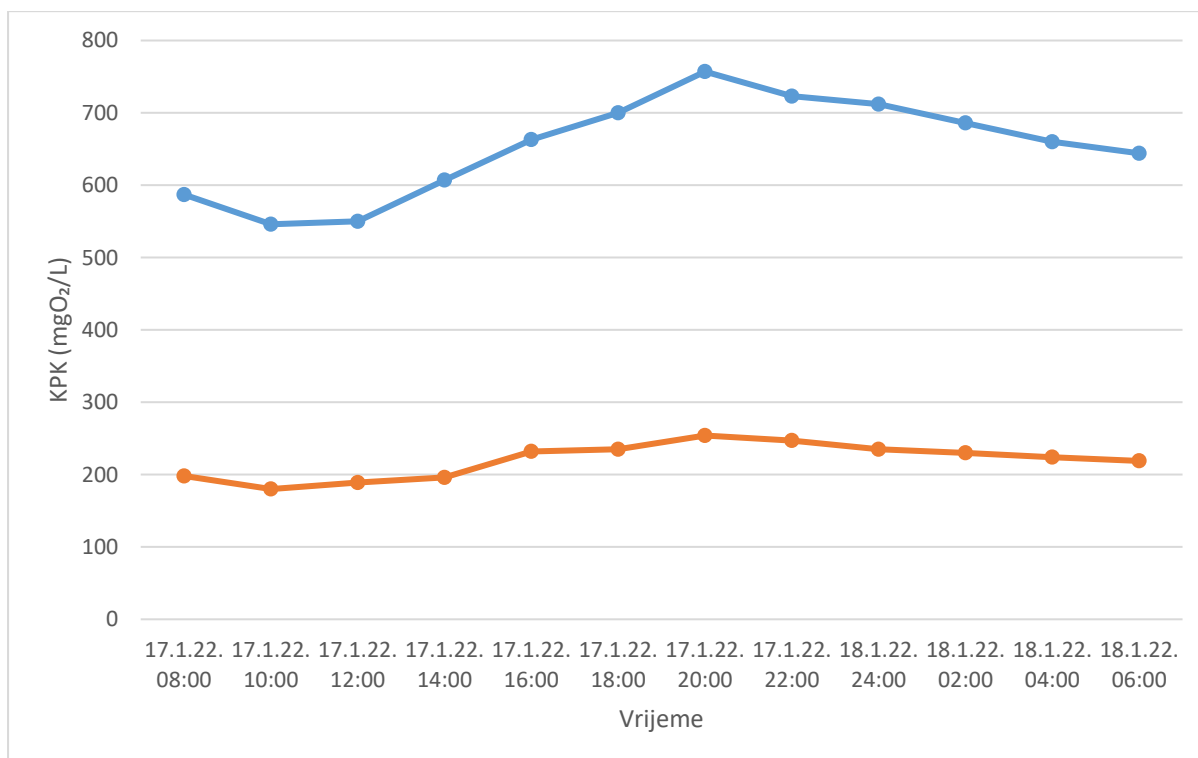
Datum	Vrijeme	Protok	KPK	BPK ₅	KPK filt. 1,2µm	BPK ₅ filt. 1,2µm	TP	PO ₄ -P	TN	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TSS	ISS	VSS	pH	El. prov.
		m ³ /zh	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		µS/cm
17.1.	08-10	33	587	320	198	153	9,94	5,05		63,1	0,414	0,15	238	14	224	8,02	1875
17.1.	10-12	30	546		180			5,29	89,5	74,3			296	14	282	8,05	2730
17.1.	12-14	26	550		189			5,32	92,4	79,6			362	32	330	8,17	2480
17.1.	14-16	24	607		196			5,54	89,3	72,6			310	22	288	8,23	2090
17.1.	16-18	25	663		232			5,54	89,6	66,6			168	2	166	8,15	1785
17.1.	18-20	25	700		235			6,49	78,7	57,4			266	4	262	8,09	1583
17.1.	20-22	25	757		254			6,11	84,4	54,2			270	16	254	8,06	1454
17.1.	22-24	19	723		247			6,25		63,3			266	16	250	7,98	1393
18.1.	00-02	12	712		235			5,79	67,3	61,7			282	14	268	8,02	1396
18.1.	02-04	9	686		230			5,43	83,5	61,8			168	2	166	7,93	1420
18.1.	04-06	6	660		224			5,26	82,6	57,3			222	10	212	7,95	1422
18.1.	06-08	11	644		219			5,08	76,1	56,8			228	10	218	7,96	1543

Tablica 9. Rezultati analiza izlazne obrađene vode UPOV-a Poreč Vrsar

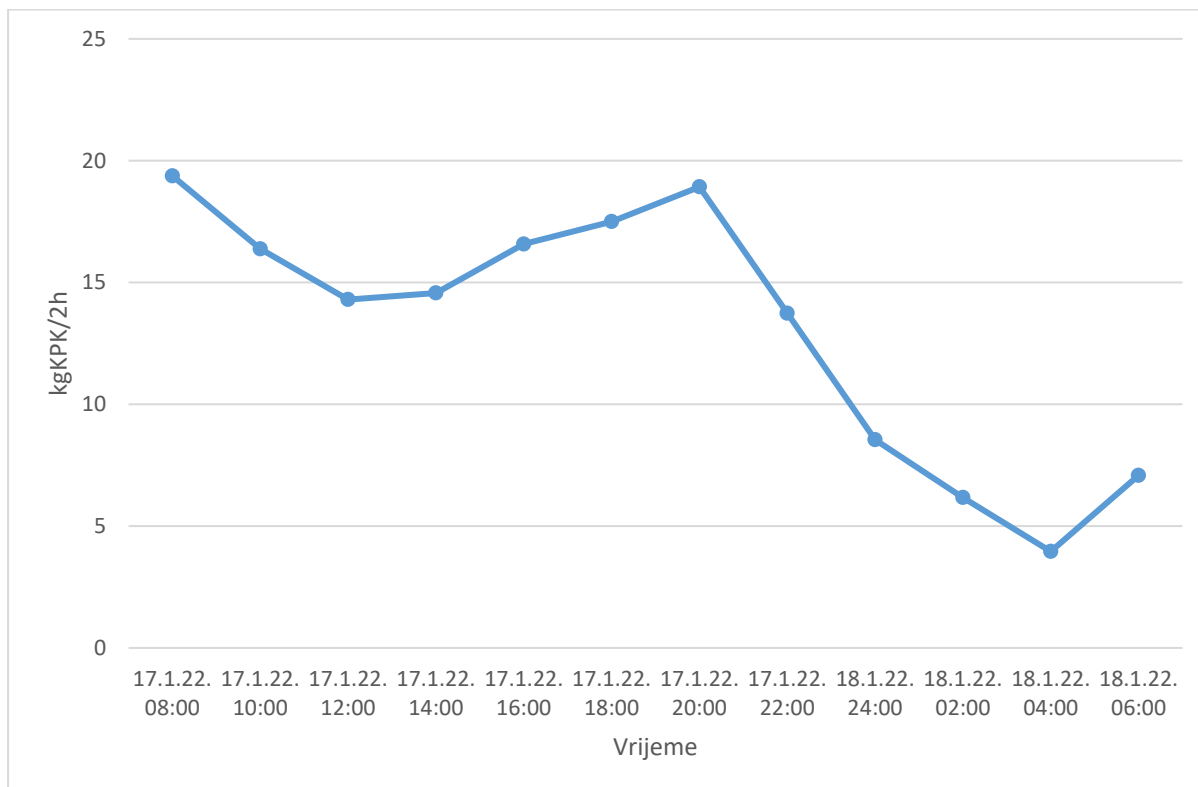
Datum	Vrijeme	KPK mg/L	BPK ₅ mg/L	TP mg/L	PO ₄ -P mg/L	TN mg/L	NH ₄ -N mg/L	NO ₃ -N mg/L	NO ₂ -N mg/L	TSS mg/L	ISS mg/L	VSS mg/L	pH	El. prov. μS/cm
17.1.	08-10	48,2	10	1,13	1,04	11,7	5,12	0,427	0,022	0	0	0	8,03	2470
17.1.	10-12	40,7			1,02	11,2	4,88	0,432		0	0	0	8,02	2380
17.1.	12-14	44,7			1,07	12,2	4,76	0,501		0	0	0	7,98	2340
17.1.	14-16	47,2			1,04	11,5	4,64	0,496		0	0	0	7,96	2350
17.1.	16-18	45,7			1,33	11,3	4,84	0,521		0	0	0	7,96	2360
17.1.	18-20	43,7			0,88	10,3	5,12	0,511		0	0	0	7,97	2360
17.1.	20-22	43,5			0,9		5,02	0,562		0	0	0	7,95	2340
17.1.	22-24	42,9			0,91	8,84	5,12	0,574		0	0	0	7,93	2320
18.1.	00-02	45,4			0,92	10,7	5,9	0,6		0	0	0	7,91	2330
18.1.	02-04	61,1			0,79	11,7	5,68	0,83		0	0	0	7,90	2310
18.1.	04-06	46,4			0,82	12,1	4,98	0,786		0	0	0	7,88	2330
18.1.	06-08	45,2			0,79	10,6	4,68	0,87		0	0	0	7,87	2390



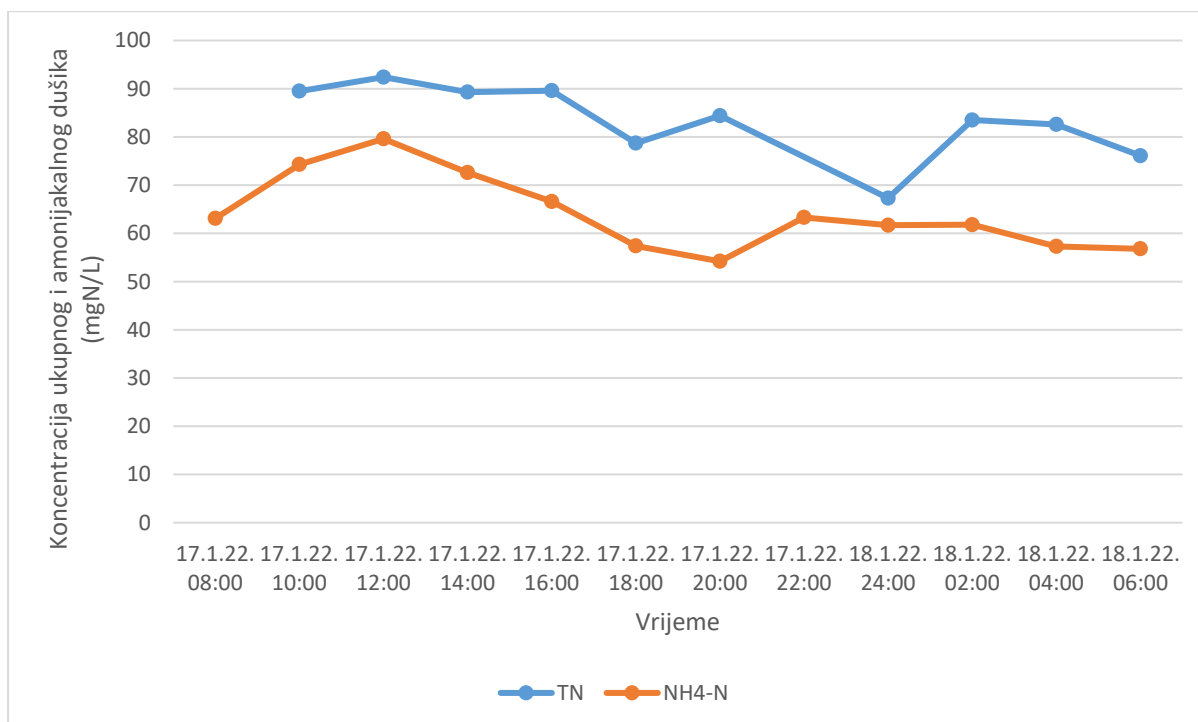
Slika 36. Protok komunalne otpadne vode za UPOV Vrsar



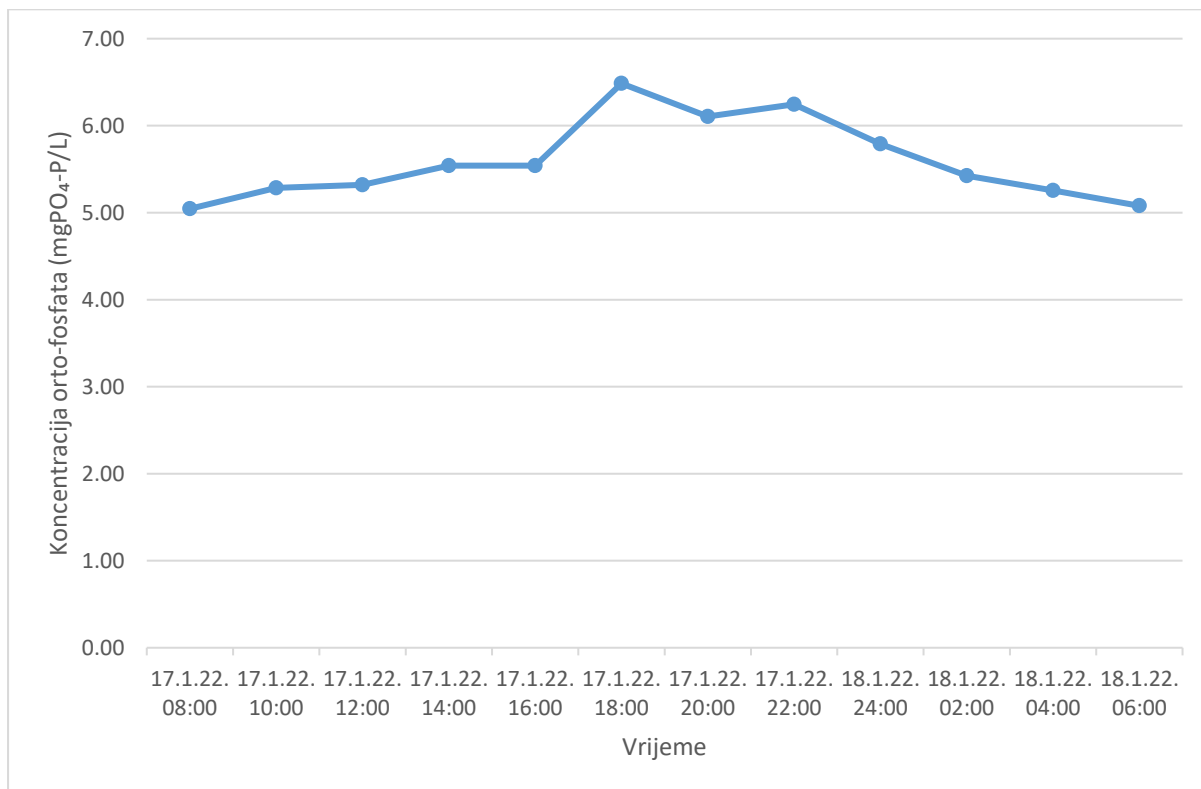
Slika 37. KPK nefiltrirane i filtrirane (1,2 µm) ulazne otpadne vode UPOV-a Vrsar



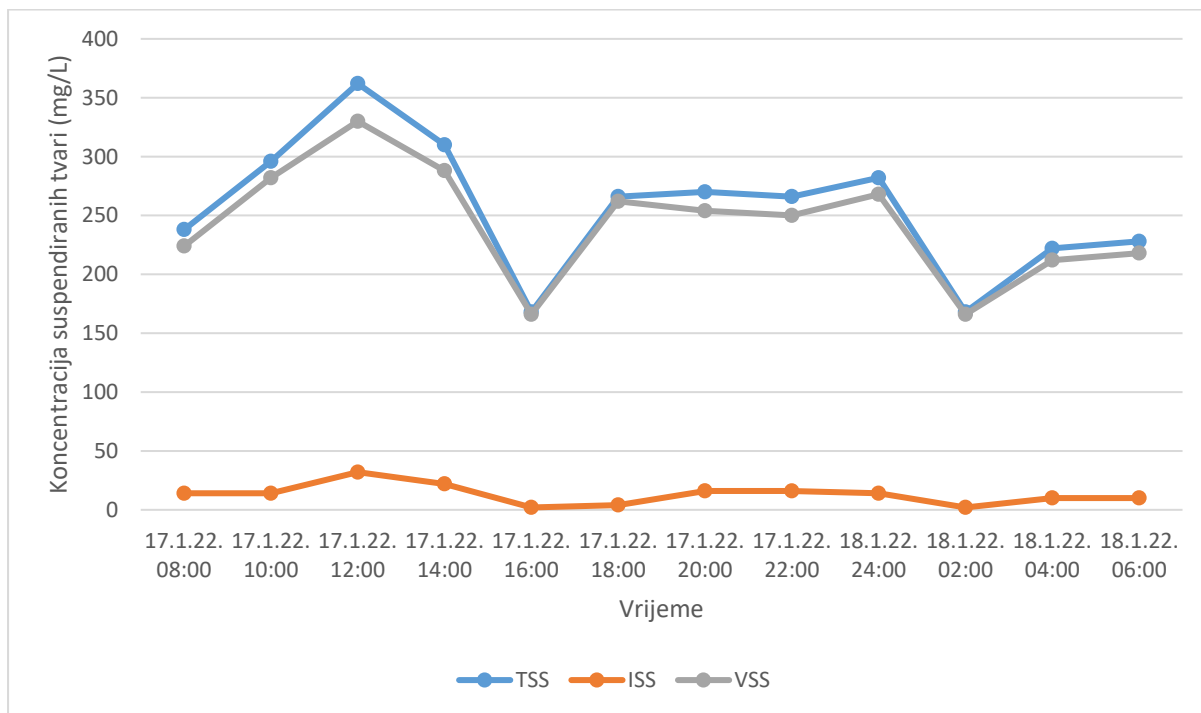
Slika 38. Organsko opterećenje otpadne vode UPOV-a Vrsar



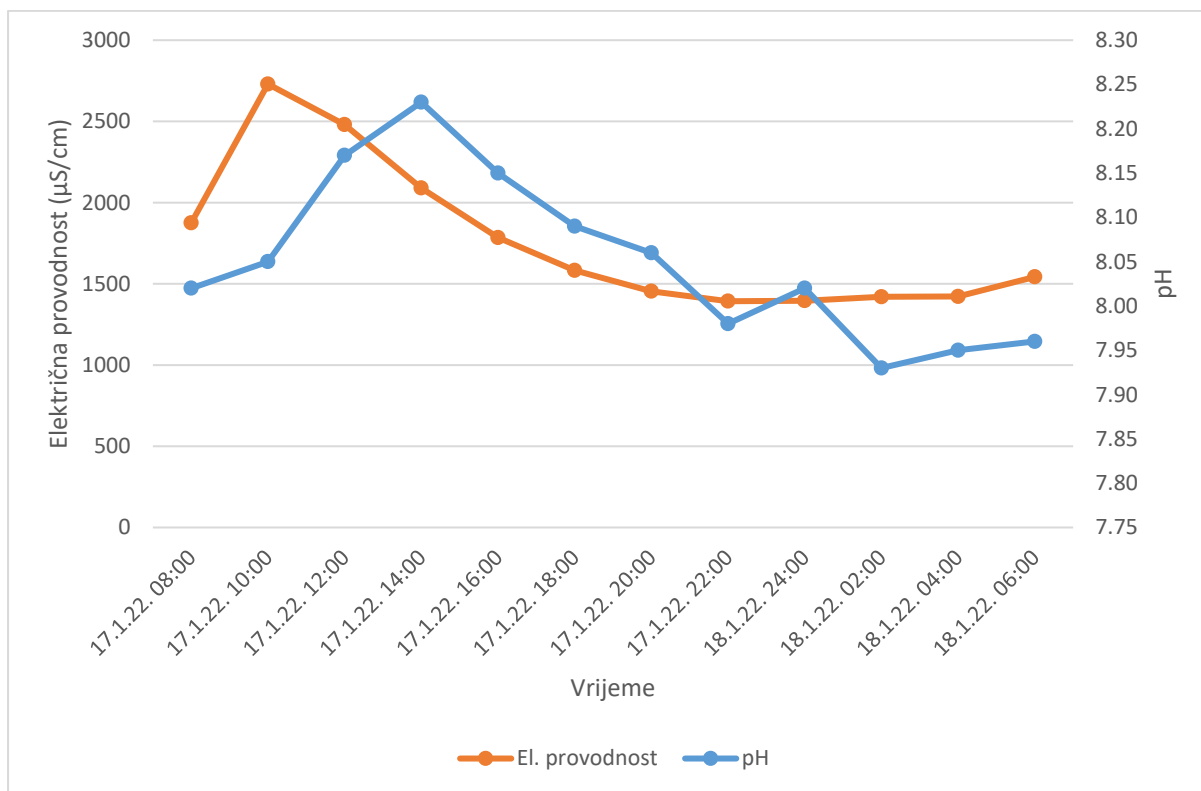
Slika 39. Koncentracije ukupnog dušika (TN) i amonijakalnog dušika ($\text{NH}_4\text{-N}$) u uzorcima otpadne vode ispusta Vrsar



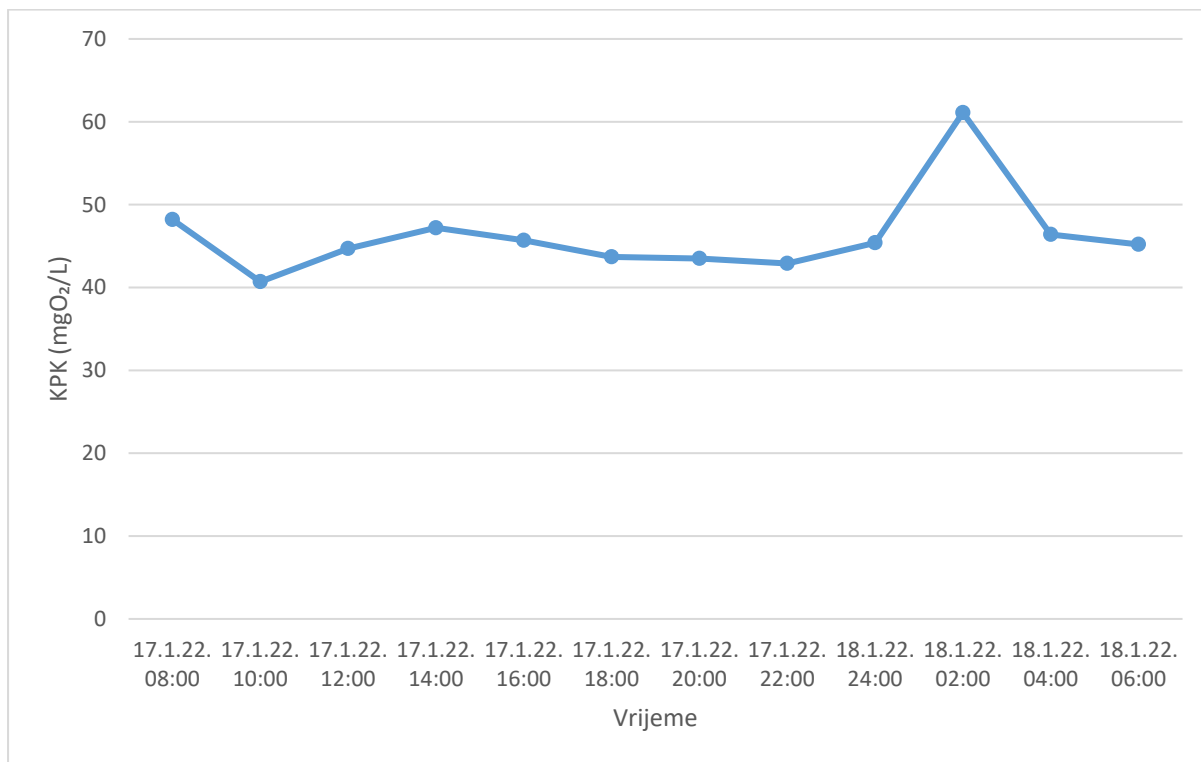
Slika 40. Koncentracija orto-fosfata ($\text{PO}_4\text{-P}$) u otpadnoj vodi UPOV-a Vrsar



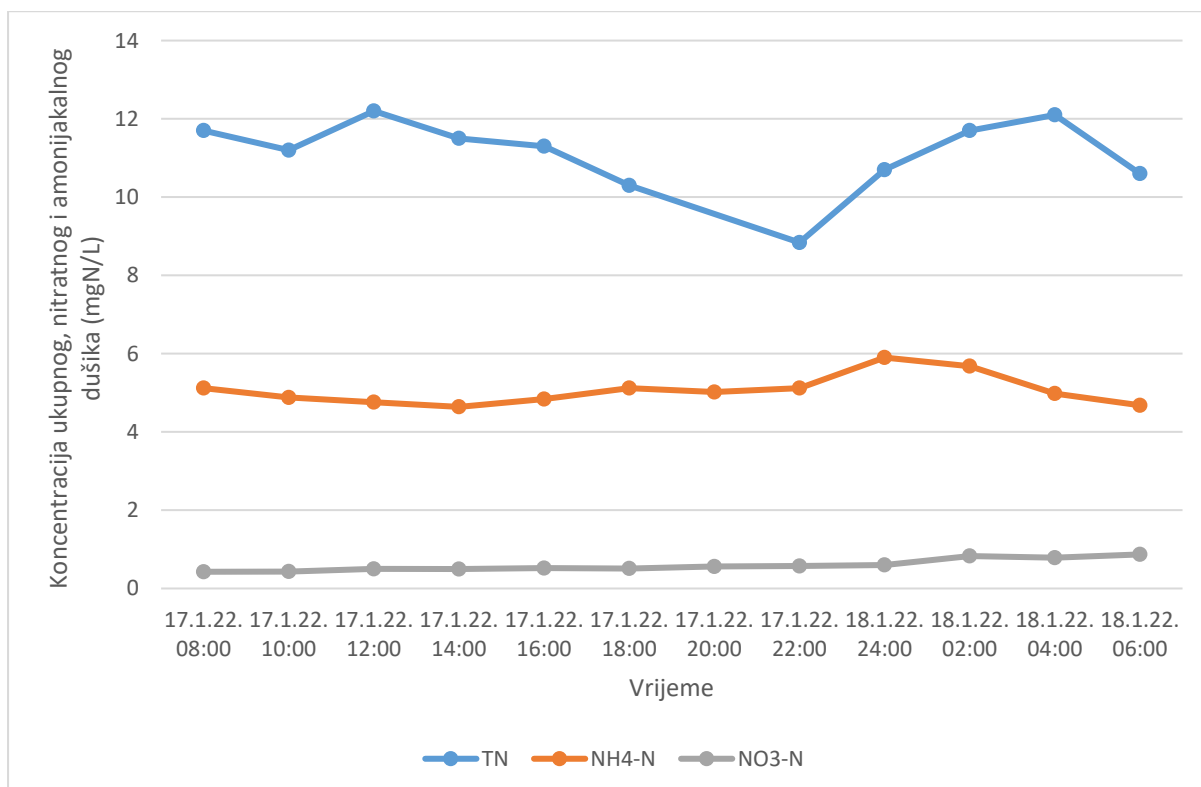
Slika 41. Koncentracija ukupnih (TSS), organskih (VSS) i anorganskih (ISS) suspendiranih tvari u uzorcima otpadne vode UPOV-a Vrsar



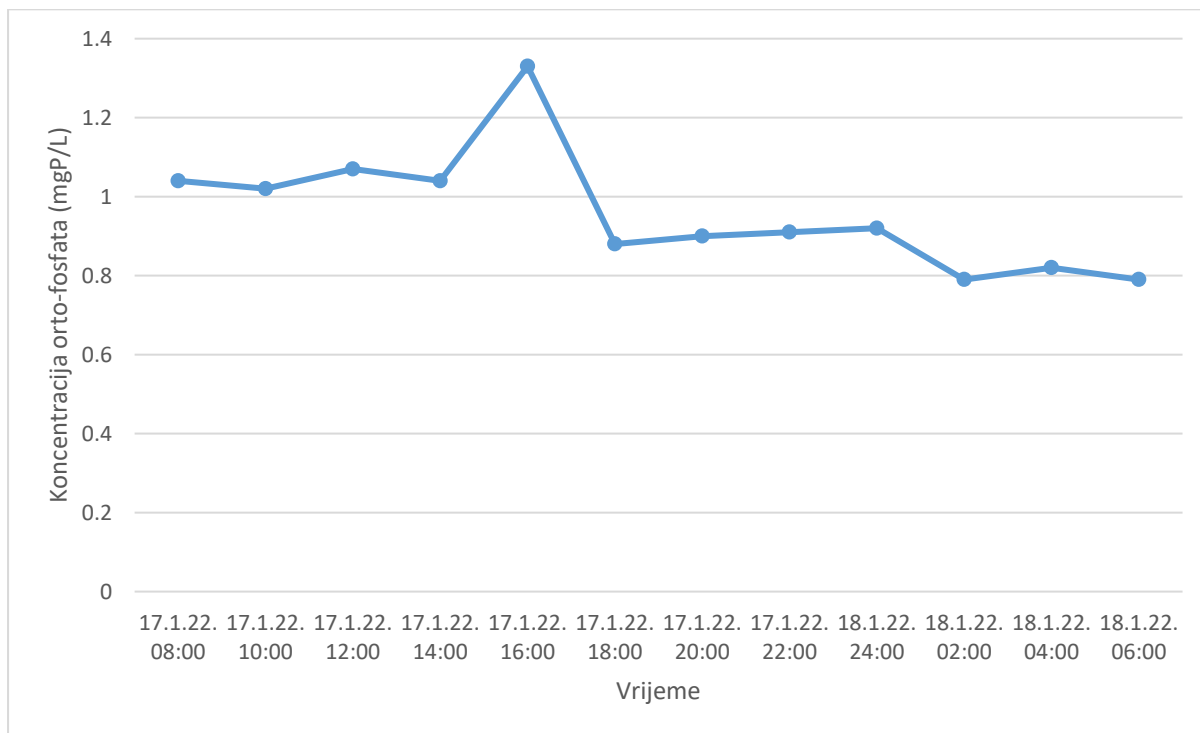
Slika 42. . Električna provodnost i pH-vrijednost otpadne vode UPOV-a Vrsar



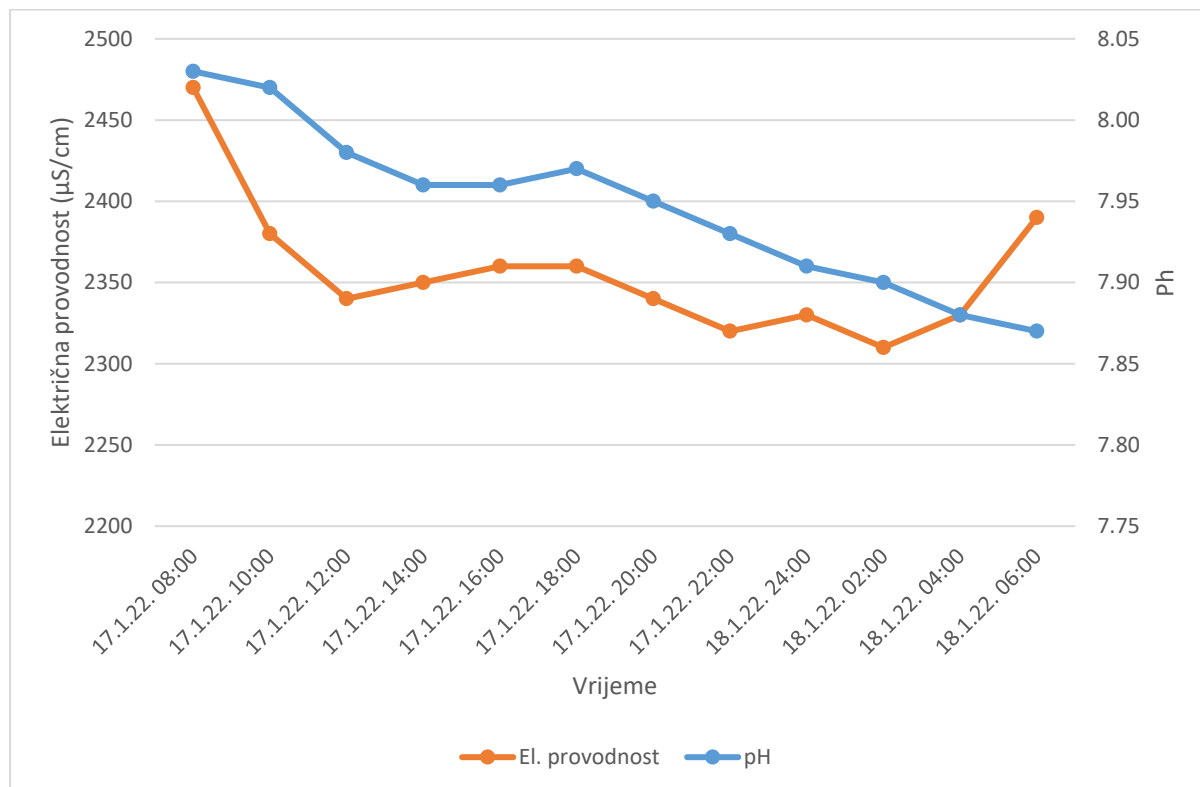
Slika 43. KPK izlazne obrađene vode UPOV-a Vrsar



Slika 44. Koncentracije ukupnog (TN), nitratnog ($\text{NO}_3\text{-N}$) i amonijakalnog dušika ($\text{NH}_4\text{-N}$) u izlaznoj obrađenoj vodi UPOV-a Vrsar



Slika 45. Koncentracija orto-fosfata ($\text{PO}_4\text{-P}$) u izlaznoj obrađenoj vodi UPOV-a Vrsar



Slika 46. Električna provodnost i pH-vrijednost izlazne obrađene vode UPOV-a Vrsar

4. Zaključci

- Svi UPOV-i imali su slično organsko opterećenje i dotok otpadne vode kao u prethodnom istraživanju u siječnju 2019.
- Dnevne varijacije u koncentracijama parametara bile su uglavnom nešto manje u ovom istraživanju u odnosu na 2019. dok su varijacije u dotoku ostale slične.
- UPOV Lanterna imao je značajnije više koncentracije otopljenog KPK u odnosu na isti period u 2019. godini dok su srednje koncentracije ostalih parametara za sve UPOV-e ostale uglavnom slične.

- Dušikovi spojevi u otpadnoj vodi bili su dominantno u obliku amonija dok su koncentracije nitrita i nitrata bile zanemarive. Svi ispusti imali su slične koncentracije dušika i slične dnevne varijacije u koncentracijama.
- Koncentracije ukupnog fosfora i fosfora iz orto- fosfata i njihov omjer nisu imali značajnije razlike za četiri UPOV-a.
- Električna provodnost u otpadnoj vodi bila je najveća u otpadnoj vodi UPOV-a Poreč Jug koji je povremeno imao povišene električne provodnosti koje su prelazile 4 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ostali UPOV-i imali su manje fluktuacije u električnoj provodnosti otpadne vode koja se uglavnom kretala između 1400 i 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- UPOV-i Poreč Jug i Vrsar su davali obrađenu vodu koja po svim parametrima odgovara maksimalno dopuštenim koncentracijama za UPOV-e njihove veličine i 3. stupnja pročišćavanja.
- UPOV Poreč Sjever nije zadovoljavao po parametru ukupnog dušika, vjerojatno zbog izostanka nitrifikacije te po parametru ukupnog fosfora za 4 od 12 uzoraka.
- UPOV Lanterna je imao najlošije rezultate pročišćavanja jer je imao povišene KPK vrijednosti u svim uzorcima uz povišeni BPK_5 u kompozitnom uzorku otpadne vode. Ukupni dušik je također prelazio MDK iako su koncentracije amonijakalnog dušika i nitrata bile niske što upućuje na uspješnu nitrifikaciju i denitrifikaciju i pojavu organski vezanog dušika u obrađenoj vodi. Uklanjanje fosfora i suspendiranih tvari bilo je uspješno.