

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 10 Provedba eksperimenata na UPOV-ima
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 10

PROVEDBA EKSPERIMENATA NA UPOV-ima

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 10

PROVEDBA EKSPERIMENATA NA UPOV-ima

14 veljaca 2022

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

14 veljaca 2022



United Nations
Institute for Water Education
under the auspices
of UNESCO
prof. dr. sc. Damir Brdjanovic, 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. 10: Testovi na aktivnom mulju

Vrsta projekta: Stručni projekt

Oznaka projekta: SP-2022-10-1/1

Izradili: Prof. dr. sc. Marin Matošić

Izv. prof. 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: 251-69-01-22-22

KLASA: 303-02/22-01/01

Mjesto i datum: Zagreb, 12. veljaca 2022.

Sadržaj:

1.	Uvod.....	3
2.	Opis provedenih testova na aktivnom mulju i laboratorijskih analiza	3
2.1.	Uzorkovanje aktivnog mulja.....	3
2.2.	Opis laboratorijskog reaktora za provođenje testova	5
2.3.	Test nitrifikacije.....	7
2.4.	Test denitrifikacije.....	8
2.5.	Test anaerobnog otpuštanja fosfata.....	8
2.6.	Test aerobne asimilacije fosfata	9
2.7.	Laboratorijske analize	9
3.	Rezultati	10
3.1.	UPOV Lanterna.....	10
3.2.	UPOV Poreč Sjever	13
3.3.	UPOV Poreč Jug.....	16
3.4.	UPOV Vrsar.....	19

1. Uvod

U periodu od 17. do 20. siječnja 2022. provedeni su laboratorijski testovi aktivnosti na aktivnom mulju iz 4 uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Poreča. Provedeni su testovi nitrifikacije, denitrifikacije, anaerobnog otpuštanja fosfora i aerobnog vezanja fosfora kojima je izmjerena aktivnost nitrificirajućih mikroorganizama, aktivnost heterotrofnih mikroorganizama u provođenju heterotrofne anoksične razgradnje acetata u prisutnosti nitrata, aktivnost fosfor akumulirajućih mikroorganizama pri otpuštanju fosfora u anaerobnim uvjetima uz asimilaciju acetata te aktivnost fosfor akumulirajućih mikroorganizama pri asimilaciji fosfora u aerobnim uvjetima.

Testove su proveli djelatnici Laboratorija za tehnologiju vode Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu uz stručnu pomoć prof. dr. sc. Damira Brđanovića. Testovi su provedeni na laboratorijskoj opremi Laboratorija za tehnologiju vode Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu koja je bila postavljena na lokaciju laboratorija UPOV-a Poreč Jug na aktivnom mulju koji je uzet s lokacije 4 uređaja. U ovom izvještaju su prikazani rezultati provedenih testova.

2. Opis provedenih testova na aktivnom mulju i laboratorijskih analiza

2.1. Uzorkovanje aktivnog mulja

Lokacije za uzorkovanje aktivnih muljeva nalaze se na samim novoizgrađenim UPOV-ima Poreč Sjever, Poreč Jug, Vrsar i Lanterna koji su razmješteni na području grada Poreča i međusobno udaljeni približno 20 km zračne linije. Aktivni mulj je uzorkovan iz aerobnih bazena svakog UPOV-a i odmah odnesen u laboratorij na testiranje. U laboratoriju je mulj aeriran u spremniku do ulijevanja u reaktor u kojem su provedeni testovi. Osim aktivnog mulja, uzet je i određeni volumen obrađene izlazne vode svakog UPOV-a kojom je aktivni mulj razrijeđen do željene koncentracije za provođenje testova. Na slikama 1 i 2 je prikazano uzorkovanje.





2.2. Opis laboratorijskog reaktora za provođenje testova

Testovi aktivnosti provedeni su na laboratorijskom reaktoru tvrtke Applikon prikazanom na slici 3. Reaktor volumena 2 L u kojem su se provodili testovi imao je duplu stijenku kroz koji je konstantno cirkulirala vodovodna voda s ciljem održavanja temperature od oko 15 °C koja je odgovarala temperaturi u UPOV-ima u periodu provedbe testova. U reaktor su za potrebe praćenja i regulacije uvjeta testova ugrađene elektrode za mjerenje koncentracije otopljenog kisika, pH vrijednosti, senzor za mjerenje temperature i električna miješalica s regulacijom intenziteta miješanja suspenzije aktivnog mulja. Kontrolno-upravljačka jedinica (slika 4) služila je za praćenje i regulaciju zadanih

parametara radi stalnog uvida o stanju u reaktoru. Također, laboratorijski je reaktor imao ugrađene dvije peristaltičke pumpe kojima se regulirala pH-vrijednost.



Slika 3. Laboratorijski reaktor s aktivnim muljem



Slika 4. Kontrolno upravljačka jedinica laboratorijskog reaktora

2.3. Test nitrifikacije

U testu nitrifikacije se mjerila brzina nitrifikacije od amonija do nitrata. Za provedbu testa, aktivni mulj je održavan u aerobnim uvjetima putem propuhivanja zrakom i miješanja, a u njega je za potrebe provođenja testa dodana određena količina amonijevih iona. Kroz sat vremena su mjerene koncentracije amonija i nitrata.

Za test je u reaktor uzet ukupan volumen od 1,5 L koji se sastojao od svježeg aktivnog mulja razrijeđenog izlaznom obrađenom vodom do koncentracije suspendirane tvari u reaktoru od 2,5 do 3

g/L. Mulj je miješan na 300 o/min i aeriran zrakom putem puhala tako da koncentracija otopljenog kisika bude veća od 2 mg/L. Prije početka testa uzet je uzorak mulja u kojem su određeni TSS i VSS. U reaktor je zatim dodano 3 mL otopine NH_4Cl tako da koncentracija amonija u mulju bude 20-30 $\text{mgNH}_4\text{-N/L}$ i odmah započeto s mjerenjem vremena. U određenim intervalima tijekom sat vremena (5, 10, 15, 30 i 60 minuta) određivane su koncentracije $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ u tekućoj fazi mulja tako da je određeni volumen mulja filtriran kroz filter veličine pora 0,45 μm . Po isteku sat vremena, ponovno je uzet uzorak mulja za određivanje TSS i VSS.

2.4. Test denitrifikacije

Testom denitrifikacije mjerila se aktivnost heterotrofnih mikroorganizama pri razgradnji izvora ugljika u obliku acetata u uvjetima bez kisika, ali s prisutnim nitratima pri čemu denitrificirajući mikroorganizmi umjesto kisika u TCA ciklusu koriste nitrate reducirajući ih do plinovitog dušika. Test je provodjen s aktivnim muljem koji je bio u reaktoru nakon testa nitrifikacije. Suspenzija je miješana na 300 o/min i propuhivana plinovitim dušikom dok otopljeni kisik nije nestao iz suspenzije. U filtriranom uzorku aktivnog mulja određena je KPK vrijednost nakon čega je u suspenziju dodana otopina acetata tako da koncentracija KPK u mulju bude 200-300 mgKPK/L i odmah započeto s mjerenjem vremena. U određenim intervalima tijekom sat vremena (5, 10, 15, 30 i 60 minuta) određivane su koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ u tekućoj fazi mulja tako da je određeni volumen mulja filtriran kroz filter veličine pora 0,45 μm . Po isteku sat vremena, ponovno je uzet uzorak mulja za određivanje TSS i VSS.

2.5. Test anaerobnog otpuštanja fosfata

Cilj testa anaerobnog otpuštanja fosfata je izmjeriti brzinu otpuštanja fosfata iz stanica fosfor akumulirajućih bakterija koje u anaerobnim uvjetima razgrađuju i ispuštaju polifosfat prethodno pohranjen u stanicu u aerobnim uvjetima ako u anaerobnim uvjetima imaju dostupne lakohlapive masne kiseline (acetat, propionat i butirat).

Aktivni mulj je do ulijevanja u laboratorijski bioreaktor bio aeriran u spremniku u kojem je bio uzet iz aeracijskog bazena UPOV-a. U reaktoru je miješanjem mulja i efluenta određenog UPOV-a dodano 1,5 L suspenzije tako da koncentracija mulja u reaktoru bude 2-3 g/L. Prije početka pokusa uzet je uzorak mulja i u njemu određen TSS i VSS. Prije početka pokusa u tekućoj fazi mulja dobivenoj filtracijom mulja kroz filter pora 0,45 μm određeni su $\text{PO}_4\text{-P}$ i KPK. Reaktor je propuhivan plinovitim dušikom tako da nestane otopljenog kisika u mulju. Po postizavanju anaerobnih uvjeta bez

otopljenog kisika u mulj je dodana otopina acetata tako da omjer koncentracija u mulju bude 0,025-0,05 mgKPK/mgVSS te odmah započeto s mjerenjem vremena. U mulju su u određenim intervalima tijekom sat vremena (5, 10, 15, 30 i 60 minuta) određivane koncentracije KPK i PO₄-P u tekućoj fazi mulja tako da je određeni volumen mulja filtriran kroz filter veličine pora 0,45 µm. Po isteku sat vremena, ponovno je uzet uzorak mulja za određivanje TSS i VSS.

2.6. Test aerobne asimilacije fosfata

U testu aerobne asimilacije fosfata mjeri se brzina asimilacije fosfata u stanice fosfor akumulirajućih mikroorganizama nakon što su u anaerobnim uvjetima asimilirali acetat u obliku polihidroksi alkanoata.

Za provođenje ovog pokusa korišten je mulj u reaktoru nakon pokusa anaerobnog otpuštanja fosfata. Miješanje je bilo 300 o/min. Za početak pokusa uključena je aeracija i po postizanju koncentracije otopljenog kisika od 2 mg/L započeto je s mjerenjem vremena. U mulju su u određenim intervalima tijekom sat vremena (5, 10, 15, 30 i 60 minuta) određivane koncentracije PO₄-P u tekućoj fazi mulja tako da je određeni volumen mulja filtriran kroz filter veličine pora 0,45 µm. Po isteku sat vremena, uzet je uzorak mulja za određivanje TSS i VSS.

2.7. Laboratorijske analize

Analiza uzoraka mulja i tekuće faze mulja dobivene filtracijom kroz filter veličine pora 0,45 µm provedena je u laboratoriju na lokaciji UPOV-a Poreč Jug na laboratorijskoj opremi Laboratorija za tehnologiju vode Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Provedene analize prikazane su u tablici 1.

Tablica 1. Laboratorijske analize provedene pri provedbi testova s aktivnim muljem

Suspenzija mulja	Filtrat mulja (0,45 µm)
Ukupne suspendirane tvari	Amonij (ISO 7150-1)
Organske suspendirane tvari	Nitrat (ISO 7890-1-2-1986)
Anorganske suspendirane tvari	KPK (ISO 6060-1989)
pH	Orto-fosfat (DIN EN ISO 6878)
Temperatura	
Otopljeni kisik	

3. Rezultati

3.1. UPOV Lanterna

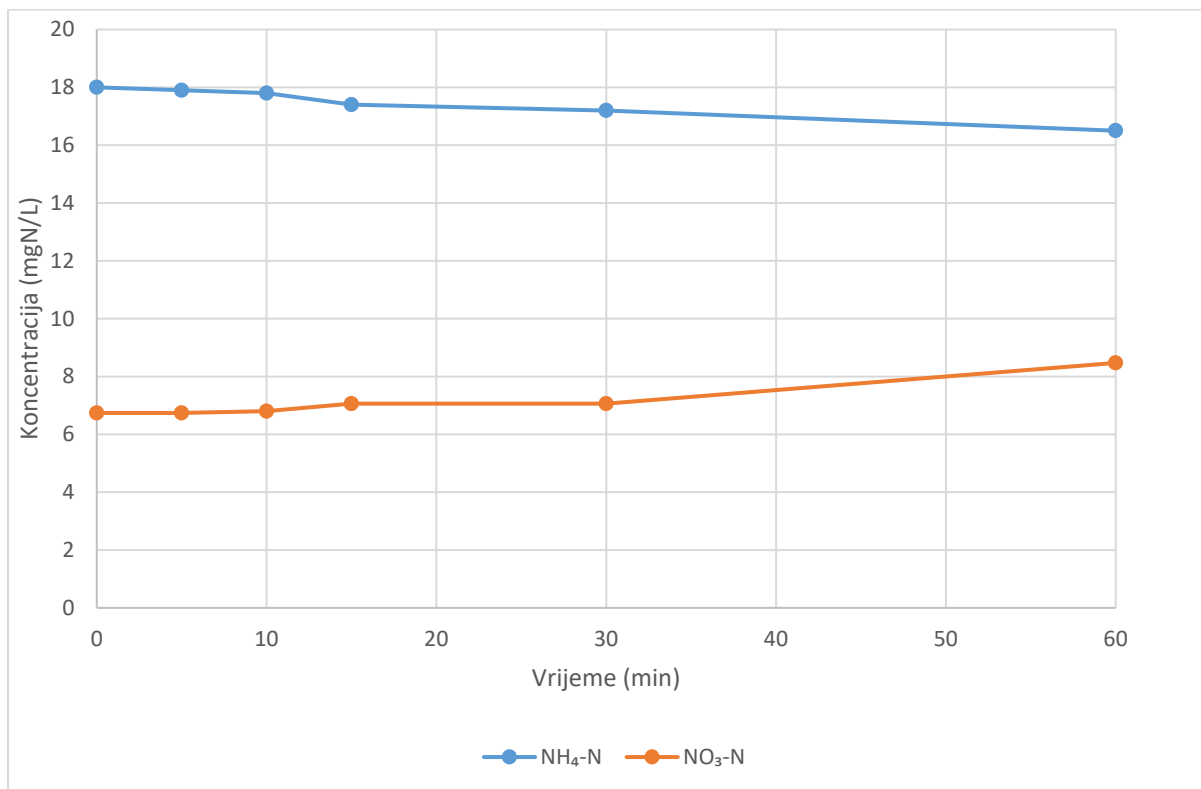
U ovom poglavlju prikazani su rezultati četiri testa aktivnosti aktivnog mulja iz aeracijskog bazena UPOV-a Lanterna koji je uzorkovan 18.1.2022. Aktivni mulj je imao koncentraciju oko 6 g/L pa je razrijeđen s permeatom UPOV-a Lanterna da se dobije koncentracija u reaktoru od 2-3 g/L.

Nitrifikacijska aktivnost u mulju UPOV-a (slika 5) bila je primjetna jer se koncentracija amonijaka smanjila s 18 na 16,5 mgN/L, a koncentracija nitrata narasla sa 6,74 na 8,47 mgN/L. Specifična brzina nitrifikacije izračunata iz povećanja koncentracije nitrata u 60 minuta i srednje vrijednosti koncentracija VSS aktivnog mulja (2,65 g/L) izmjerenih na početku i na kraju testa, iznosila 0,65 mgNO₃-N/(gVSS h).

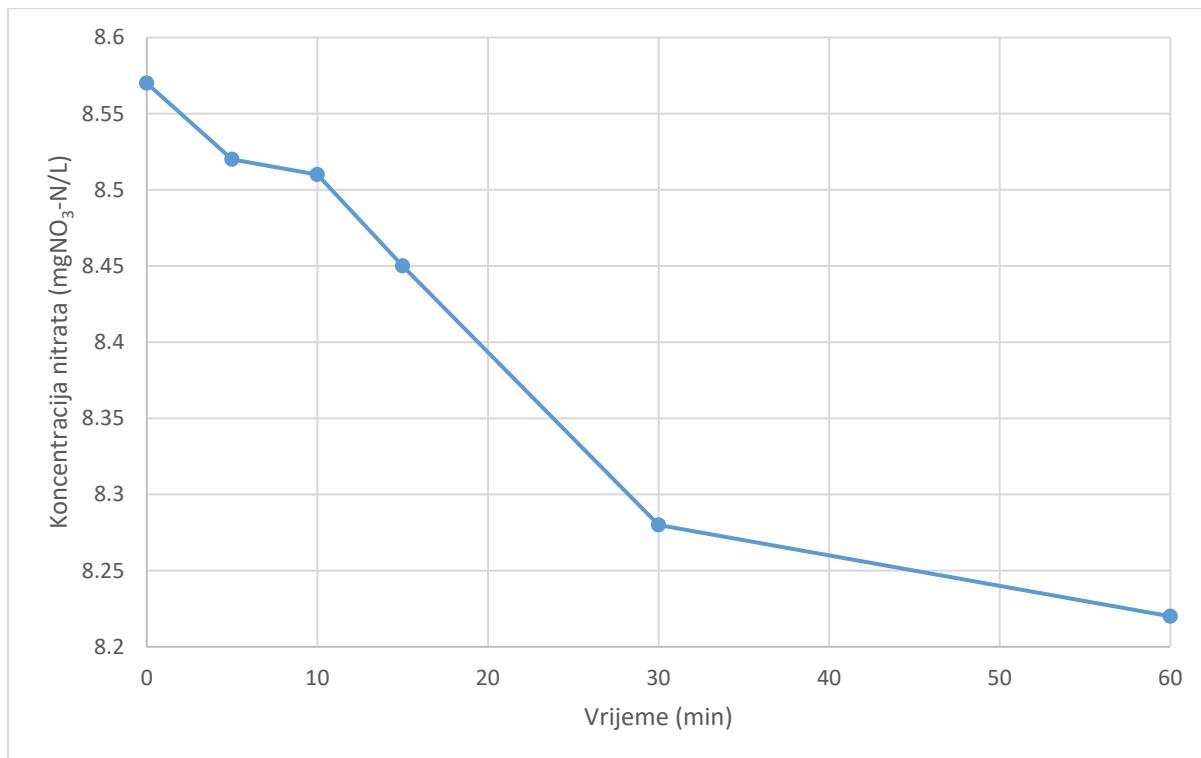
Denitrifikacijska aktivnost mulja UPOV-a Lanterna bila je vrlo slaba pa je u sat vremena u uvjetima bez prisutnosti kisika s dodanim acetatom kao izvorom ugljika, koncentracija nitrata pala za samo 0,35 mg/L (slika 6) što daje specifičnu brzinu denitrifikacije od 0,13 mgNO₃-N/(gVSS h). Koncentracija aktivnog mulja u ovom testu bila 2,68 g/L, a KPK se u sat vremena smanjio s 506 na 433 mg/L.

Prisutnost fosfor akumulirajućih organizama vidljiva je u uočljivom rastu koncentracije fosfata u testu anaerobnog otpuštanja fosfata prikazanog na slici 7. Koncentracija fosfatnog fosfora je u sat vremena porasla s 0,6 na 5,81 mgPO₄-P/L. Izračunata specifična brzina otpuštanja fosfata je 1,95 mgPO₄-P/(gVSS h) za srednju vrijednost VSS aktivnog mulja u testu od 2,67 g/L. Smanjenje koncentracije acetata mjereno kao KPK bilo je sa 171 na 139 mg/L što sve ukazuje da aktivni mulj ima značajan udio fosfor akumulirajućih organizama.

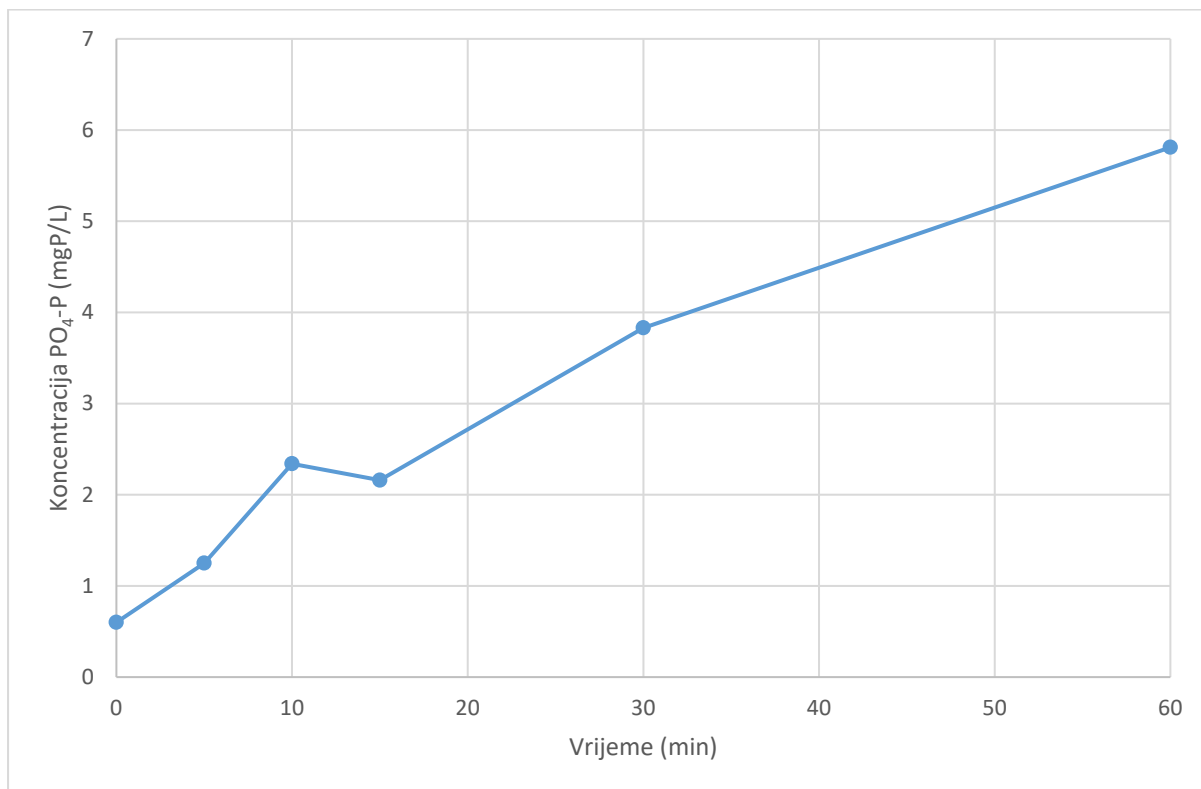
Unos fosfora ispuštenog u anaerobnom testu pri ponovnoj uspostavi aerobnih uvjeta u četvrtom testu aktivnosti za ovaj UPOV (slika 8) bio je vrlo nizak tako da je samo 1 mg/L fosfora uneseno iz tekuće faze u mikrobne stanice uz specifičnu brzinu asimilacije fosfora od 0,39 mgPO₄-P/(gVSS h). Mogući razlog sporog asimilaciji fosfora je zaostala koncentracija acetata iz prethodnog testa zbog koje su fosfor akumulirajući organizami privremeno zaustavili metabolizam koji vodi nastajanju polifosfata u stanicama i umjesto njega aerobno razgrađivali acetat iz tekuće faze.



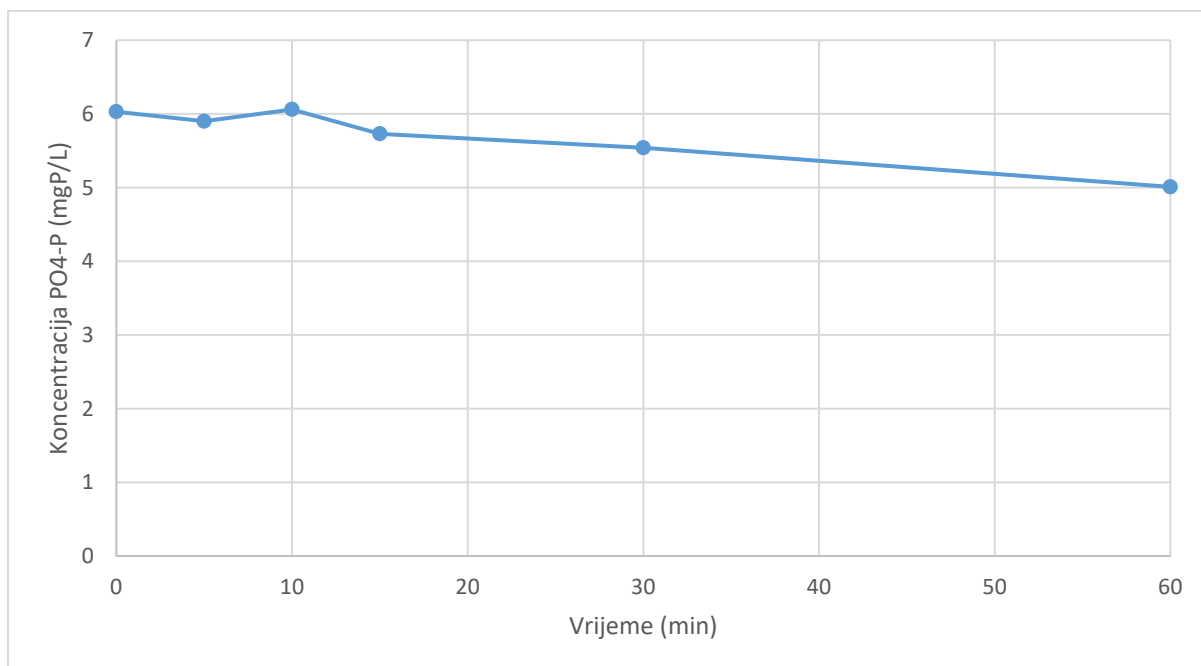
Slika 5. Koncentracija amonija i nitrata u testu nitrifikacije mulja s UPOV-a Lanterna



Slika 6. Koncentracija nitrata u testu denitrifikacijske aktivnosti aktivnog mulja UPOV-a Lanterna



Slika 7. Koncentracija orto-fosfata u testu anaerobnog otpuštanja fosfata na aktivnom mulju UPOV-a Lanterna



Slika 8. Koncentracija orto-fosfata u testu aerobne asimilacije fosfata na aktivnom mulju UPOV-a Lanterna

3.2. UPOV Poreč Sjever

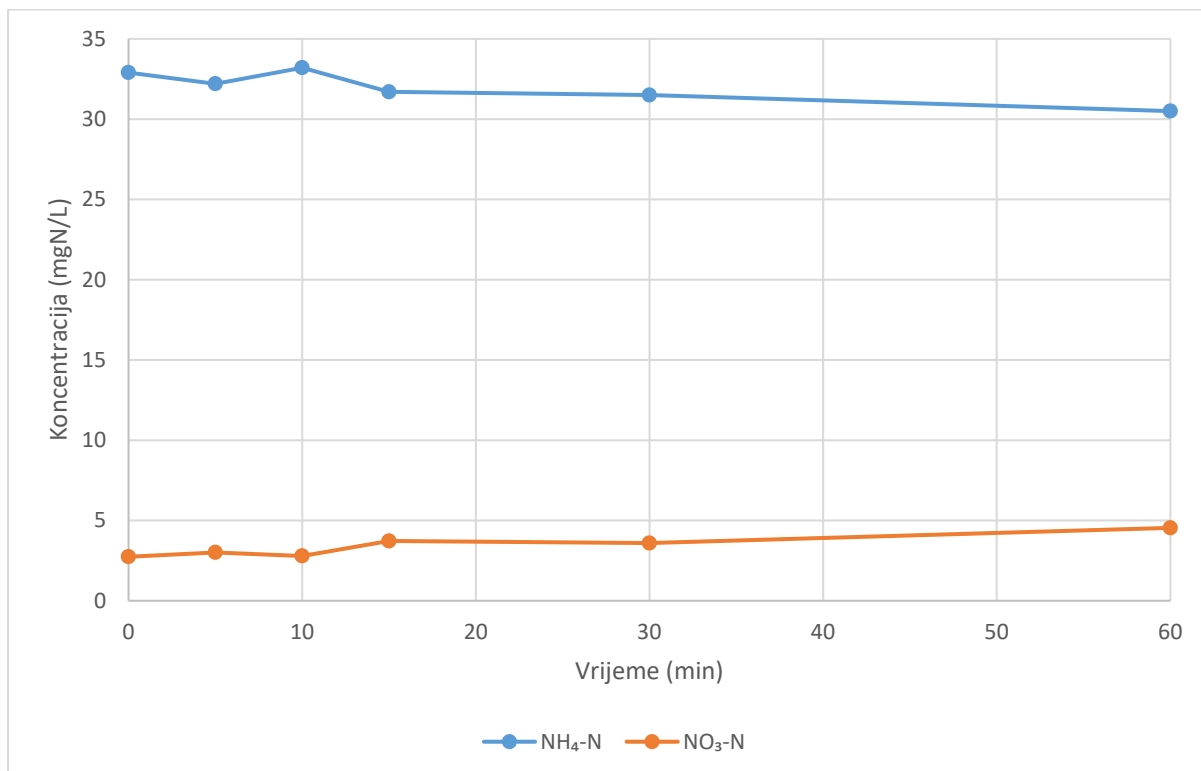
Četiri testa aktivnosti aktivnog mulja iz aeracijskog bazena UPOV-a Poreč Sjever provedena su 19.1.2022. Aktivni mulj ovog UPOV-a na taj dan imao je imao koncentraciju ukupne suspendirane tvari od oko 15 g/L pa je razrijeđen permeatom istog UPOV-a 5 puta.

Nitrifikacijska aktivnost u mulju UPOV-a (slika 9) bila je slična kao kod UPOV-a Lanterna pa se koncentracija amonija smanjila s 32,9 na 30,5 mgN/L, a koncentracija nitrata narasla sa 2,74 na 4,54 mgN/L. Specifična brzina nitrifikacije iznosila 0,59 mgNO₃-N/(gVSS h), a izračunata je iz povećanja koncentracije nitrata i srednje vrijednosti koncentracija VSS aktivnog mulja koja je iznosila 3,03 g/L na početku i na kraju testa.

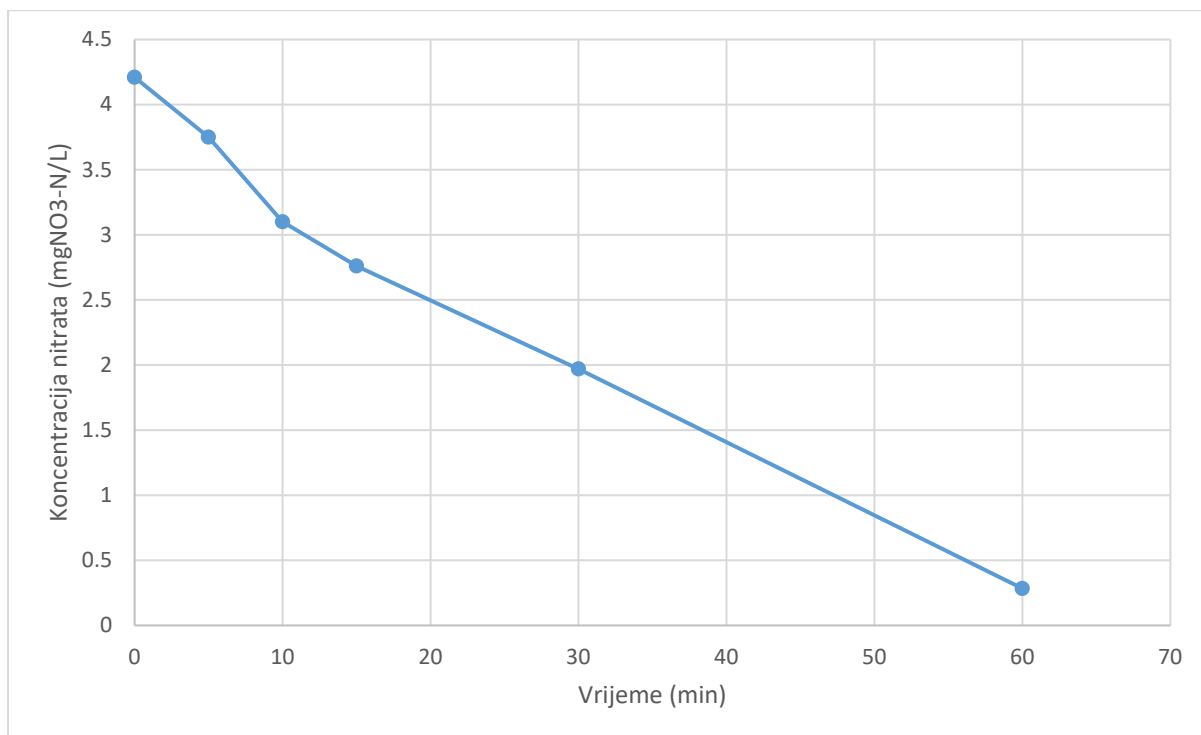
Denitrifikacijska aktivnost mulja UPOV-a Poreč Sjever prikazana na slici 10 bila je značajno veća u odnosu na denitrifikacijsku aktivnost UPOV-a Lanterna jer je koncentracija nitrata pala za gotovo 4 mg/L što daje specifičnu brzinu denitrifikacije od 1,37 mgNO₃-N/(gVSS h) s obzirom da je koncentracija organskog dijela aktivnog mulja u ovom testu bila 2,87 g/L. KPK u otopljenoj fazi mulja se u sat vremena smanjio s 1203 na 425 mg/L.

I kod ovog UPOV-u je vidljiva prisutnost fosfor akumulirajućih organizama u testu anaerobnog otpuštanja fosfata prikazanom na slici 11. Koncentracija fosfatnog fosfora je u sat vremena porasla s 0,26 na 12,3 mgPO₄-P/L. Srednja vrijednost VSS aktivnog mulja u testu bila je 3,34 g/L pa je izračunata specifična brzina otpuštanja fosfata bila 3,61 mgPO₄-P/(gVSS h). Smanjenje koncentracije acetata mjereno kao KPK bilo je sa 102 na 69,5 mg/L.

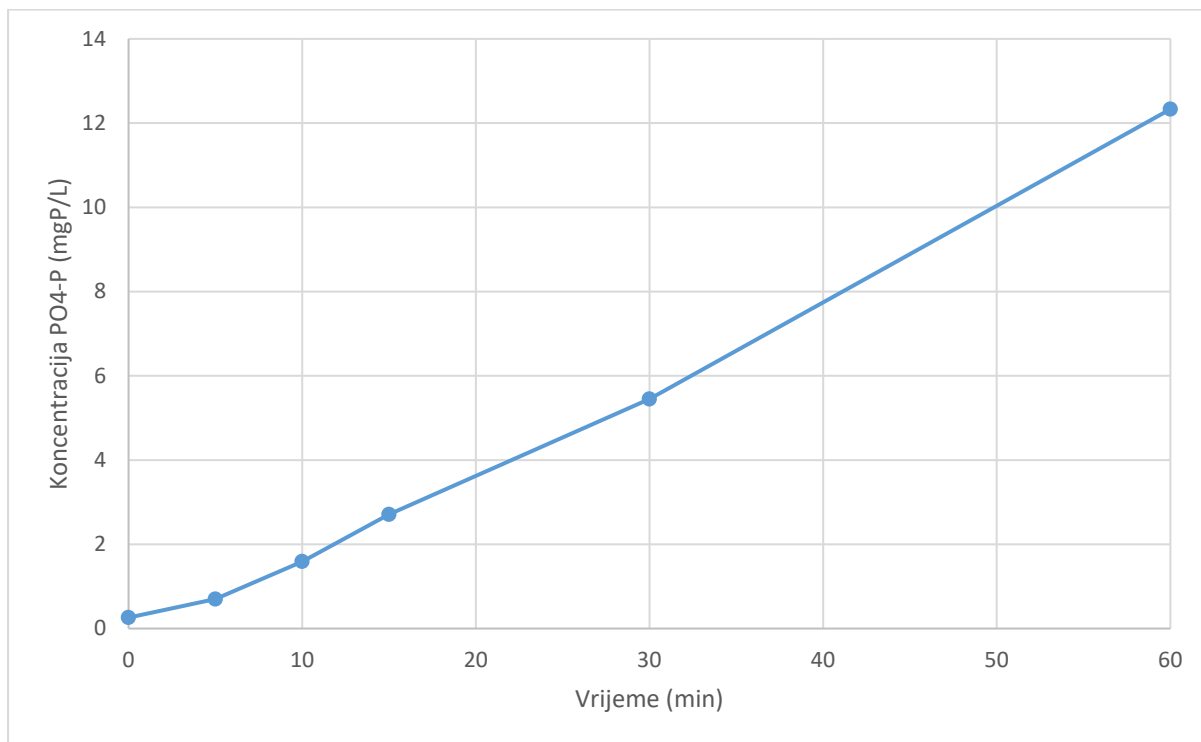
U četvrtom testu za ovaj UPOV u kojem je mjerena koncentracija fosfata u aerobnim uvjetima s muljem na kojem je prethodno proveden test anaerobnog otpuštanja fosfata (slika 12), vidljiv je značajan pad koncentracije fosfora s 12,67 na 4,18 mg/L u sat vremena koliko je trajao pokus. Specifična brzina asimilacije fosfora bila je 2,62 mgPO₄-P/(gVSS h) što je značajno više nego u istom testu kod UPOV-a Lanterna, ali ni u ovom testu nije asimilirani sav fosfor ispušten u prethodnom pokusu.



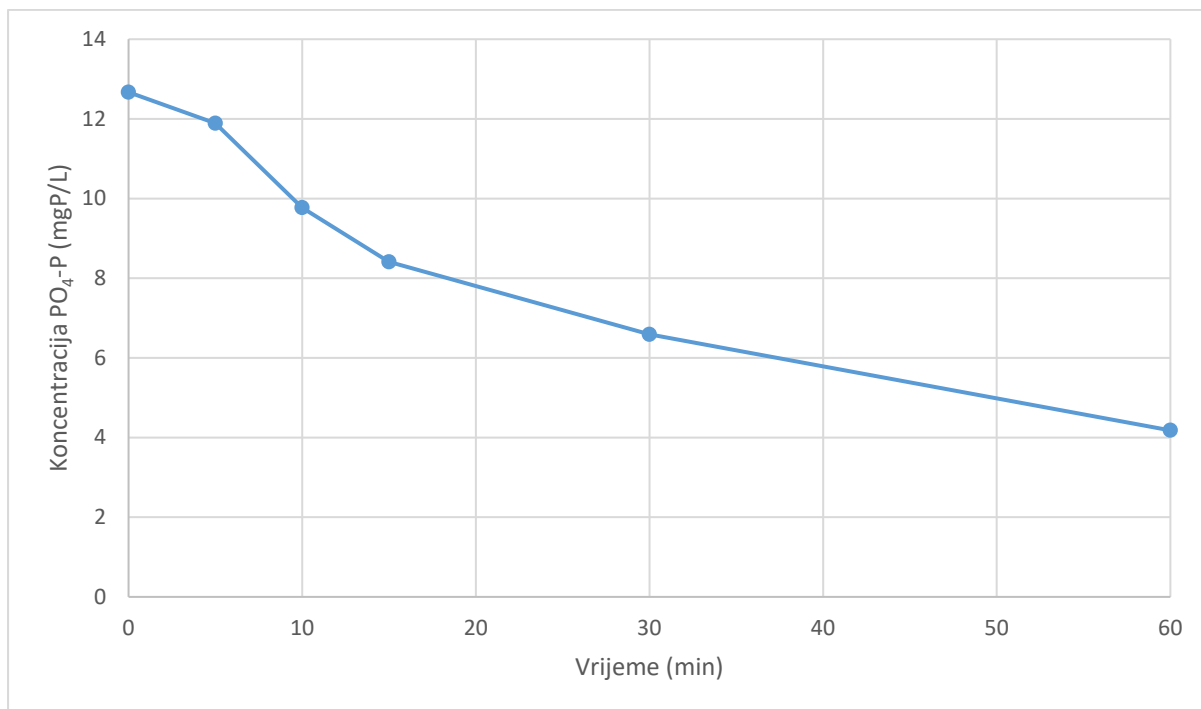
Slika 9. Koncentracija amonija i nitrata u testu nitrifikacije mulja s UPOV-a Poreč Sjever



Slika 10. Koncentracija nitrata u testu denitrifikacijske aktivnosti aktivnog mulja UPOV-a Poreč Sjever



Slika 11. Koncentracija orto-fosfata u testu anaerobnog otpuštanja fosfata na aktivnom mulju Poreč Sjever



Slika 12. Koncentracija orto-fosfata u testu aerobne asimilacije fosfata na aktivnom mulju UPOV-a Poreč Sjever

3.3. UPOV Poreč Jug

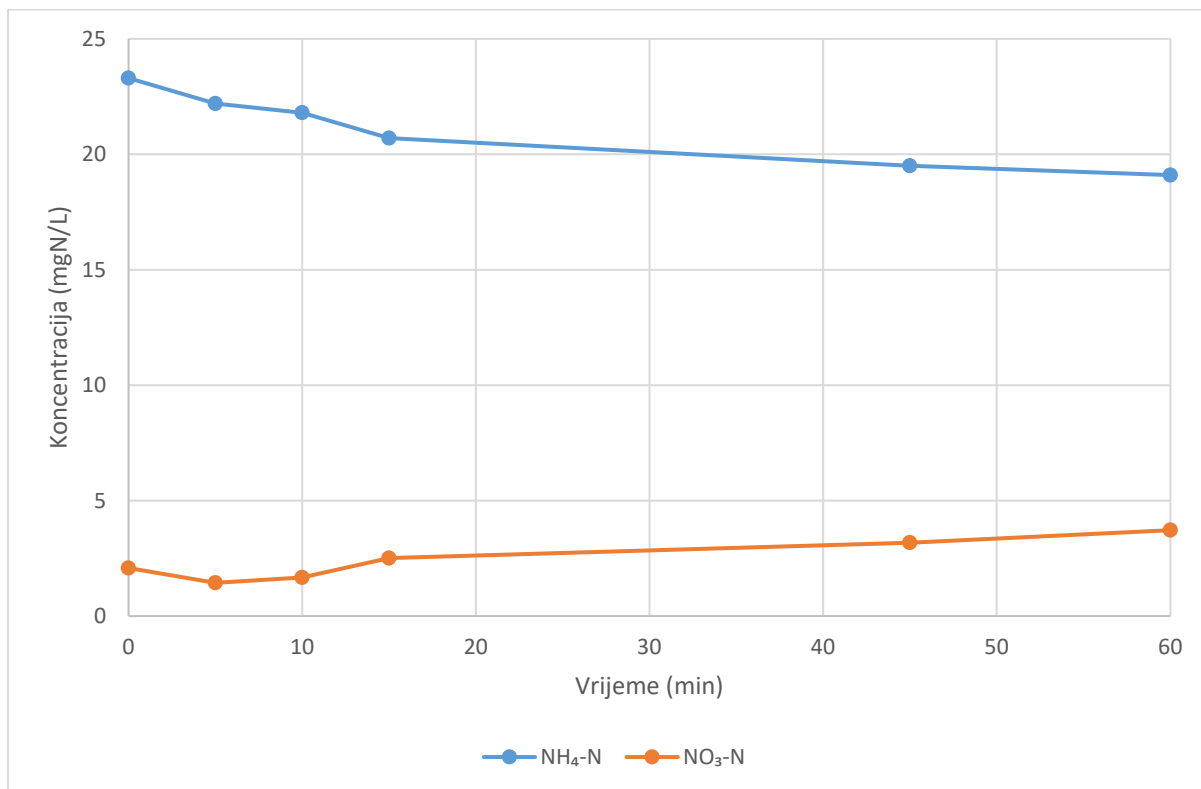
Testovi mikrobne aktivnosti za UPOV Poreč Jug provedeni su 20.1.2022. Aktivni mulj UPOV-a Poreč Jug je imao koncentraciju ukupne suspendirane tvari od 9,5 g/L pa je razrijeđen permeatom s istog UPOV-a oko 3 puta za sve provedene testove.

Nitrifikacijska aktivnost u mulju UPOV-a (slika 13) vidljiva je iz smanjenja koncentracije amonija s 23,3 na 31,1 mgN/L, a koncentracija nitrata narasla sa 2,08 na 3,82 mgN/L. Specifična brzina nitrifikacije izračunata iz povećanja koncentracije nitrata i srednje vrijednosti koncentracija VSS aktivnog mulja na početku i na kraju testa od 3,06 g/L, iznosila je 0,54 mgNO₃-N/(g VSS h).

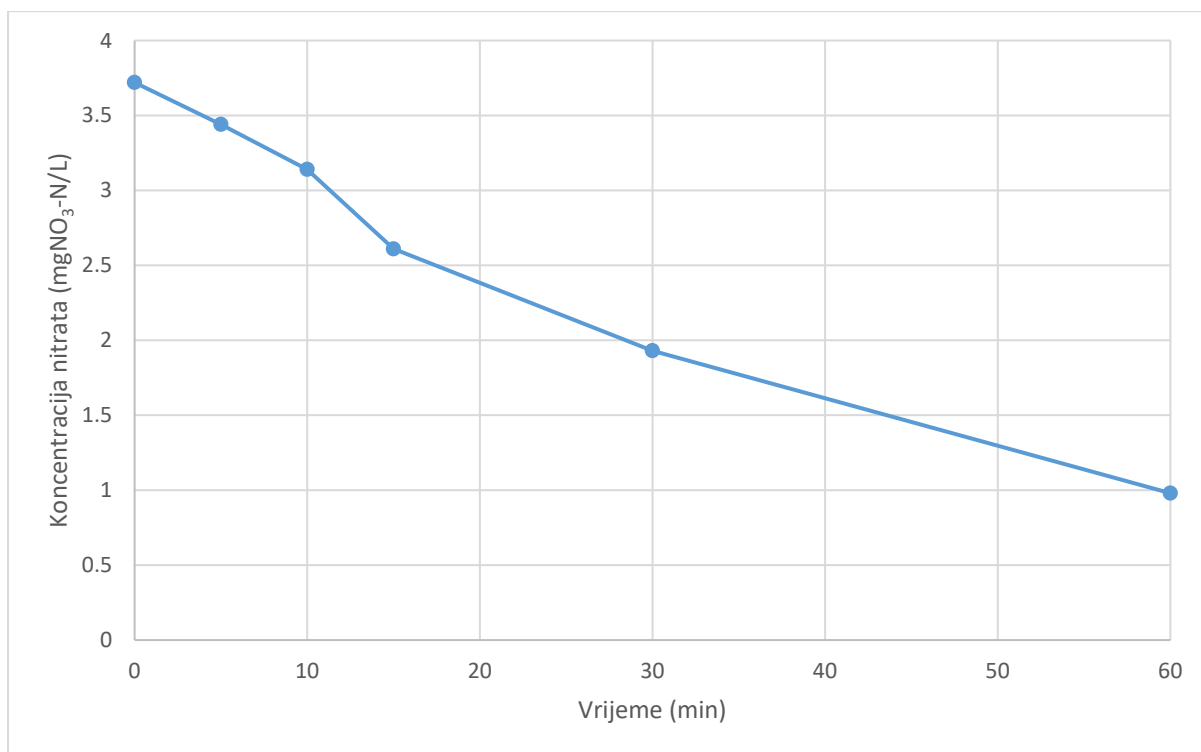
Aktivni mulj UPOV-a Poreč Jug imao je denitrifikacijsku aktivnost prikazanu kroz smanjenje koncentracije nitrata na slici 14 značajno veću u odnosu na denitrifikacijsku aktivnost UPOV-a Lanterna i nešto manju u odnosu na UPOV Poreč Sjever. Koncentracija nitrata pala za 2,74 mg/L što daje specifičnu brzinu denitrifikacije od 0,93 mgNO₃-N/(g VSS h) s obzirom da je koncentracija aktivnog mulja u ovom testu bila 2,94 g/L.

Rezultati testa anaerobnog otpuštanja fosfata prikazani na slici 15 pokazuju porast koncentracije fosfatnog fosfora u sat vremena za 5,78 mg/L, s 0,07 na 5,85 mg/L. Srednja vrijednost VSS aktivnog mulja u testu bila je 2,51 g/L pa je izračunata specifična brzina otpuštanja fosfata u sat vremena bila 2,3 mgPO₄-P/(g VSS h).

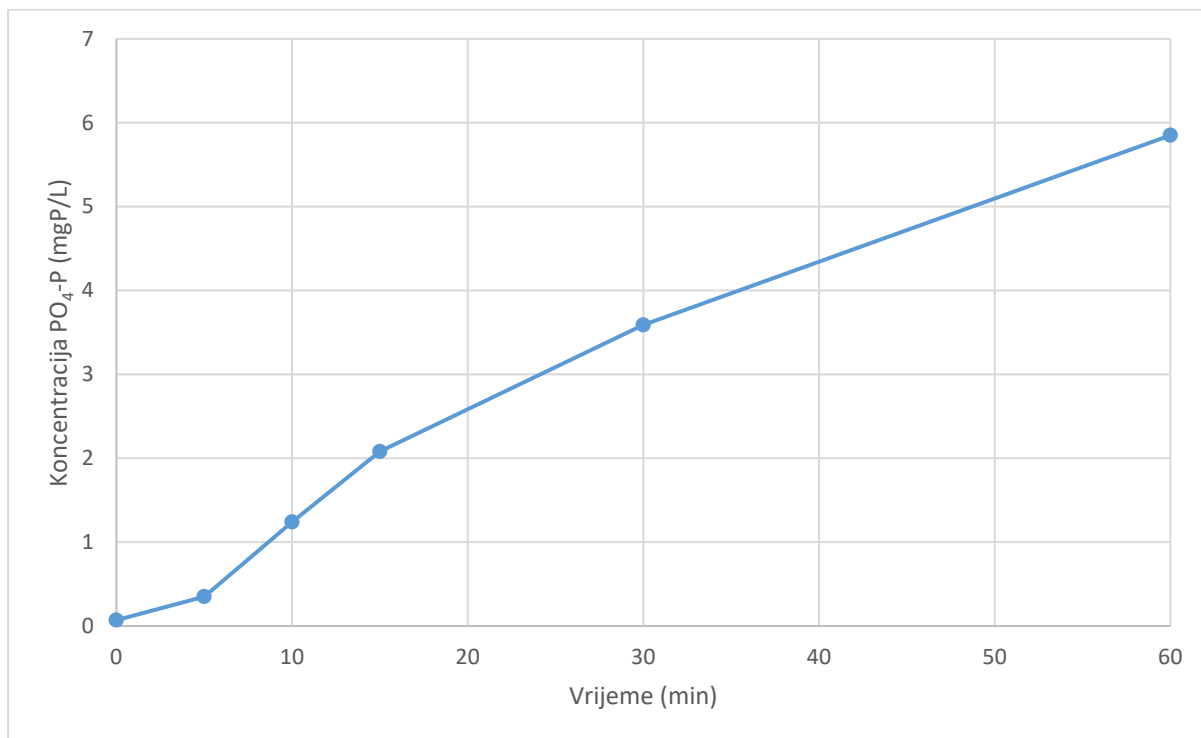
Asimilacija fosfata u aerobnim uvjetima s muljem na kojem je prethodno proveden test anaerobnog otpuštanja fosfata prikazana na slici 16 daje pad koncentracije fosfora s 5,85 na 3,33 mg/L u sat vremena. Specifična brzina asimilacije fosfora bila je 1,02 mgPO₄-P/(g VSS h).



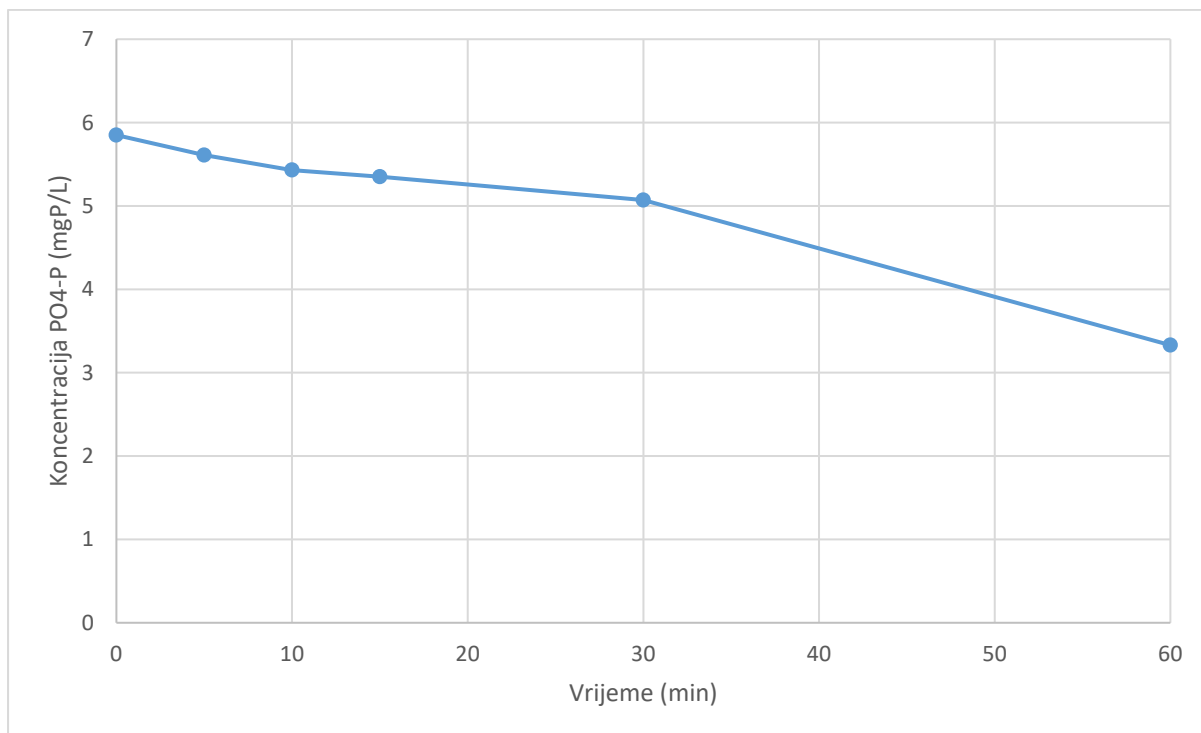
Slika 13. Koncentracija amonija i nitrata u testu nitrifikacije mulja s UPOV-a Poreč Jug



Slika 14. Koncentracija nitrata u testu denitrifikacijske aktivnosti aktivnog mulja UPOV-a Poreč Jug



Slika 15. Koncentracija orto-fosfata u testu anaerobnog otpuštanja fosfata na aktivnom mulju Poreč Jug



Slika 16. Koncentracija orto-fosfata u testu aerobne asimilacije fosfata na aktivnom mulju UPOV-a Poreč Jug

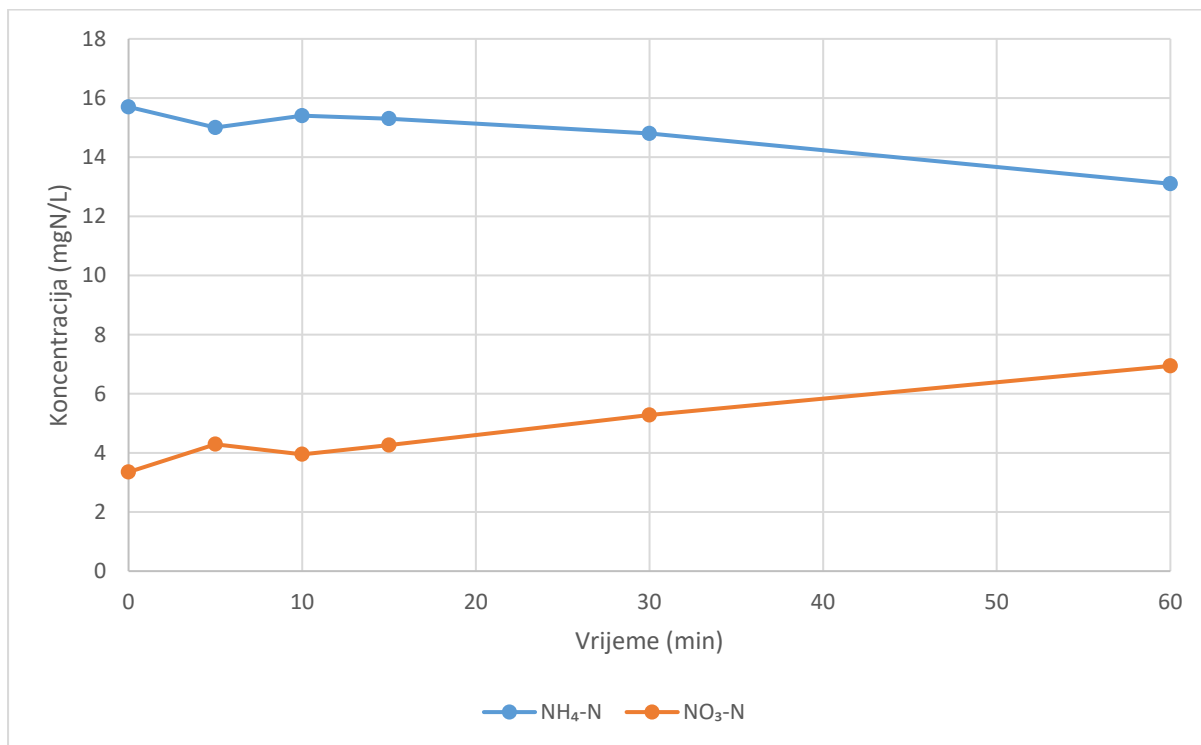
3.4. UPOV Vrsar

Testovi aktivnosti aktivnog mulja uzorkovanog iz aeracijskog bazena UPOV-a Vrsar 17.1.2022. provedeni su isti dan, neposredno po uzorkovanju. Aktivni mulj u aeracijskom bazenu imao je imao koncentraciju ukupne suspendirane tvari od oko 4,3 g/L pa je razrijeđen izlaznom vodom UPOV-a Vrsar do koncentracije VSS od oko 3 g/L.

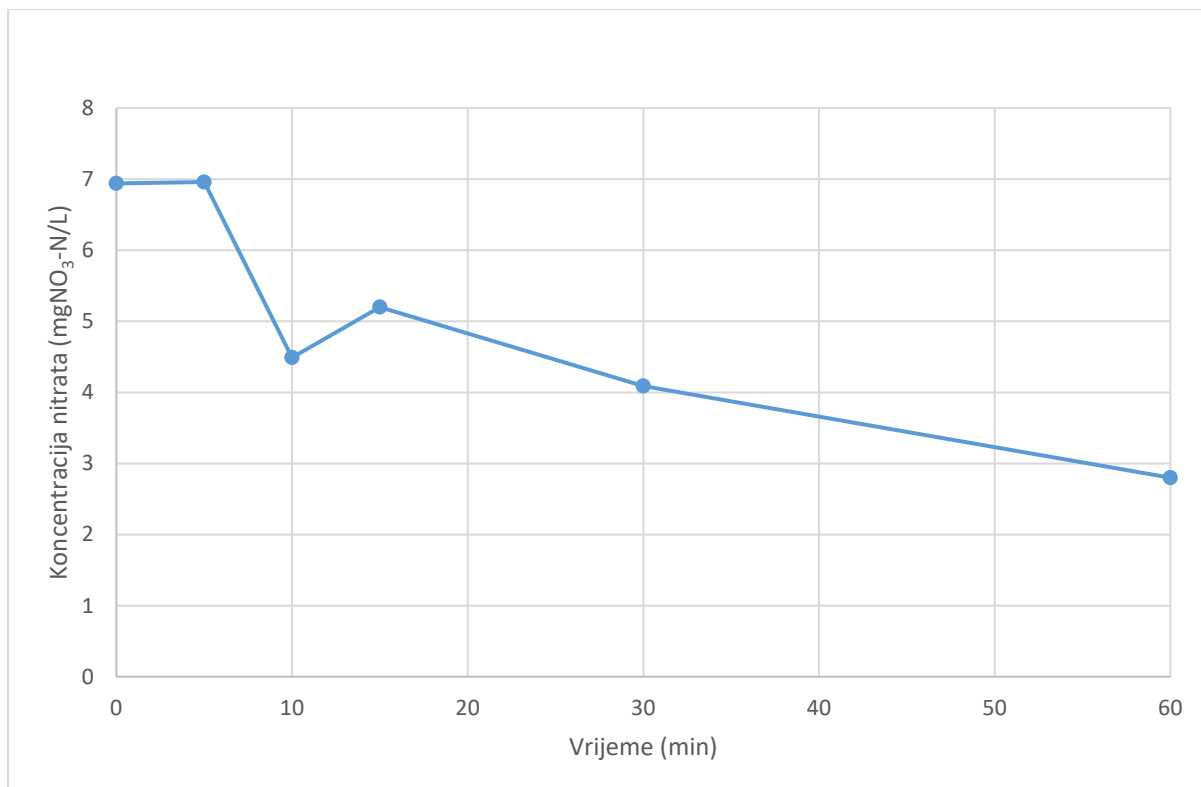
Dobra nitrifikacija koju je pokazao mulj UPOV-a Vrsar prikazana na slici 17 daje porast koncentracije nitrata od 3,59 mgNO₃-N/L u sat vremena što je najveći porast u svim testovima nitrifikacije. Specifična brzina nitrifikacije izračunata iz povećanja koncentracije nitrata i srednje vrijednosti koncentracija VSS aktivnog mulja koja je iznosila 3,15 g/L, iznosila 1,14 mgNO₃-N/(gVSS h) što također predstavlja najvišu specifičnu brzinu nitrifikacije u svim provedenim testovima.

UPOV Vrsar je imao mulj koji je pokazao dobru denitrifikacijsku aktivost koja je prikazana na slici 18 gdje vidimo da je koncentracija nitrata pala za 4,14 mgN/L što daje specifičnu brzinu denitrifikacije od 1,38 mgNO₃-N/(gVSS h) s obzirom da je koncentracija aktivnog mulja u ovom testu bila 3,17 g/L. Specifična brzina denitrifikacije mulja UPOV-a Vrsar je bila najviša od svih izmjerenih za sve UPOV-e i vrlo slična brzini izmjerenoj za UPOV Poreč Sjever.

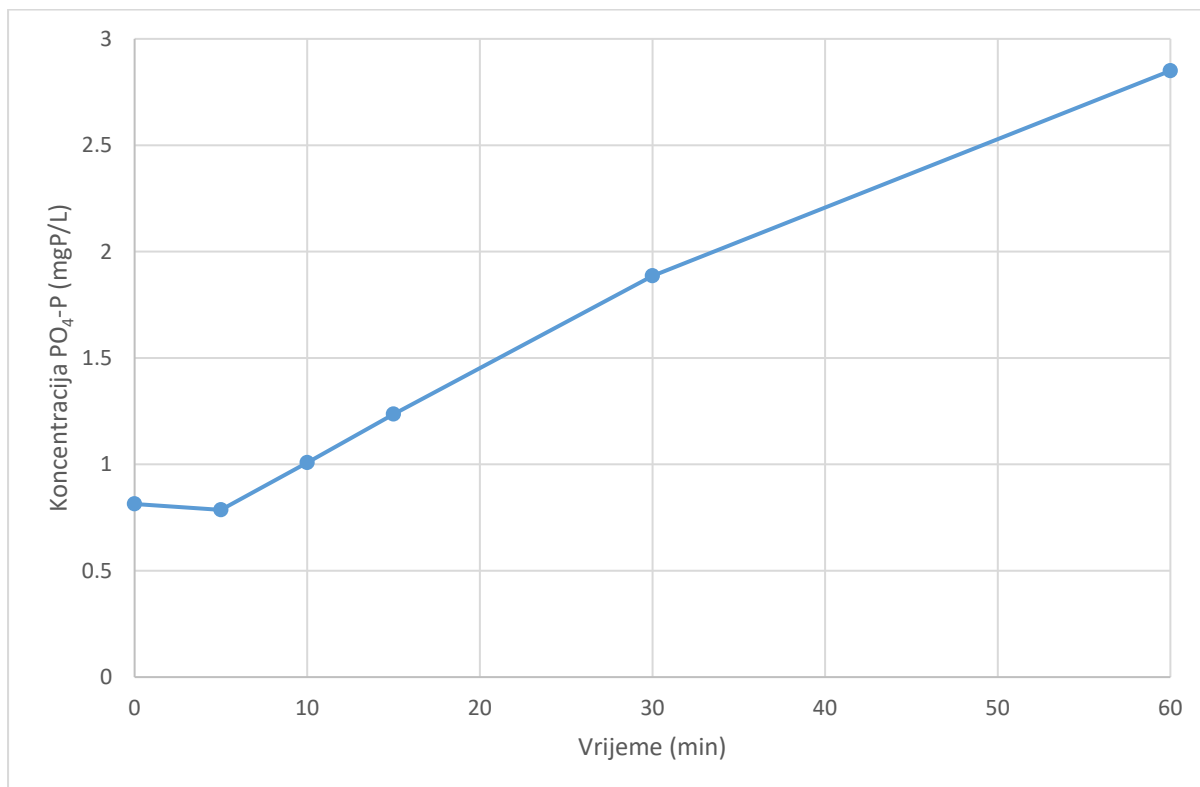
Aktivnost fosfor akumulirajućih organizama UPOV-a Vrsar je vidljiva u testu anaerobnog otpuštanja fosfata prikazanog na slici 19 kroz porast koncentracije fosfatnog fosfora s 0,81 na 2,85 mgPO₄-P/L. Srednja vrijednost VSS aktivnog mulja u testu bila je 3,17 g/L pa je izračunata specifična brzina otpuštanja fosfata bila 0,64 mgPO₄-P/(gVSS h) što je i najmanja vrijednost u svim provedenim testovima. Smanjenje koncentracije acetata mjereno kao KPK bilo je sa 169 na 126 mg/L. Test aerobne asimilacije fosfata je proveden, ali zbog greške u provedenoj analizi uzoraka rezultati nisu vjerodostojni pa nisu prikazani u izvještaju.



Slika 17. Koncentracija amonija i nitrata u testu nitrifikacije mulja s UPOV-a Vrsar



Slika 18. Koncentracija nitrata u testu denitrifikacijske aktivnosti aktivnog mulja UPOV-a Vrsar



Slika 19. Koncentracija orto-fosfata u testu anaerobnog otpuštanja fosfata na aktivnom mulju Vrsar

U tablici 2 je dana usporedba specifičnih brzina nitrifikacije, denitrifikacije te anaerobnog otpuštanja i aerobne asimilacije fosfata za sve UPOV-e. Brzine nitrifikacije su bile slične za UPOV-e osim za UPOV Vrsar koji je imao značajno višu nitrifikacijsku aktivnost. UPOV-i Vrsar i Poreč Sjever imali su najbržu denitrifikaciju, a UPOV Lanterna neočekivano sporu. Svi UPOV-i su pokazali prisutnost fosfor akumulirajućih organizama kroz testove anaerobnog otpuštanja fosfata pri čemu je UPOV Poreč Sjever imao najizraženiju, a UPOV Vrsar najmanje izraženu aktivnost. Aktivni mulj UPOV-a Poreč Sjever pokazao je i najbržu specifičnu asimilaciju fosfata u aerobnim uvjetima, ali ni u jednom testu aerobne asimilacije fosfata nisu u potpunosti uklonjeni fosfati prethodno ispušteni u anaerobnom testu.

Tablica 2. Usporedba specifičnih brzina u testovima aktivnosti za sva 4 UPOV-a

		Lanterna	Poreč Sjever	Poreč Jug	Vrsar
Specifična brzina nitrifikacije	mgNO ₃ -N/(g VSS h)	0,65	0,59	0,54	1,14
Specifična brzina denitrifikacije	mgNO ₃ -N/(g VSS h)	0,13	1,37	0,93	1,38
Spec. brzina anaerobnog otpuštanja fosfata	mgPO ₄ -P/(g VSS h)	1,95	3,61	2,30	0,64
Specifična brzina aerobne asimilacije fosfata	mgPO ₄ -P/(g VSS h)	0,39	2,62	1,02	