



Jaunās tehnoloģijas pielietošana problemātiskajās NAI notekūdeņu attīrīšanai no fosfora

Ziņojums Latvijas vides aizsardzības fonda projektā Nr. 1-08/92/2023 “Filtra L
pielietojuma izvērtējums fosfora atgūšanai no notekūdeņiem aprites ekonomikas
veicināšanai”

Septembris, 2024

Projekta īstenotājs

Agroresursu un ekonomikas institūts (AREI)

Sadarbībā ar Klimata un Enerģētikas ministrijas Ūdens resursu nodaļu

Ziņojuma izstrāde

Annija Emersone



Klimata un enerģētikas
ministrija



Valsts digitālās
attīstības agentūra



Ievads

Šis dokuments ietver ziņojumu par jaunās L filtra tehnoloģijas pielietošanu iepriekš izvēlētajās problemātiskajās notekūdeņu attīrīšanas stacijās (NAI) notekūdeņu attīrīšanai no fosfora, iekļaujot:

1. jaunās tehnoloģijas testēšanas rezultātus 2 problemātiskajās NAI;
2. salīdzinošos aprēķinus tehnoloģijas ieviešanā un pielietošanā problemātiskajās NAI atkarībā no caurplūdes;
3. secinājumus un rekomendācijas par jaunās tehnoloģijas pielietojamību notekūdeņu attīrīšanā no fosfora.

Ziņojuma izstrāde veikta, pamatojoties uz pilotprojekta rezultātiem - iegūtajiem L filtra veiktspējas datiem un secinājumiem.



L Filtra tehnoloģijas testēšana NAI “Beverīnas” un NAI “Ādažu Ūdens”

Projekta ietvaros, L filtra prototipa testēšana tika veikta divās notekūdeņu attīrīšanas stacijās - Beverīnas BIO NAI un Ādažu NAI. Abas testēšanas vietas tika izvēlētas, iepriekš konsultējoties ar valsts iestādēm iepriekš saukto Vides aizsardzības un reģionālās attīrības ministriju (VARAM) (no 2024. gada 1. jūlija Klimata un enerģētikas ministriju, KEM) un Valsts vides dienestu (VVD) un iegūstot pārskatu un ieteikumus par problemātiskajām NAI vietām Latvijā.

No 2022. gada Valsts vides dienests Beverīnas BIO NAI ir iekļāvis ProblēmNAI sarakstā, kur tiek fiksētas visas tās notekūdeņu attīrīšanas iekārtas, kuru darbība neatbilst atļaujās izvirzītajiem nosacījumiem, kuras ilgstoši nenodrošina nepieciešamo notekūdeņu attīrīšanas kvalitāti, par kuru darbību ir pretrunīga testēšanas rezultātu informācija, kā arī VVD testēšanas rezultāti vairākkārt ir uzrādījuši piesārņojošo vielu koncentrāciju pārsniegumus. Savukārt NAI “Ādažu Ūdens” uzņēmums minēts KEM Vides aizsardzības departamenta Ūdens resursu nodaļas vadītājas Ivetas Teibes ziņojumā¹ kā problemātiskā NAI ar vidējās fosfora (P) emisiju vērtības pārsniegumiem 2023. gadā. Veicot vides priekšizpēti un objektu apsekojumu, projekta komanda secināja, ka minētās lokācijas ir piemērotas L filtra testēšanai un laika periodā no 2024. gada

¹ Ziņojums “Aktuālā informācija par priekšlikumu Komunālo notekūdeņu direktīvas pārskatīšanai un ar to saistīto situācijas izvērtējumu (05.10.2023.)”

aprīļa līdz jūlijam (Beverīnas BIO NAI) līdz augustam (Ādaži NAI) veica L filtra efektivitātes testēšanu.

Testēšanas rezultāti un secinājumi:

- L filtra minerālmateriāls testos problemātiskās notekūdeņu attīrīšanas stacijās (NAI) - Beverīnas BIO NAI un Ādažu NAI - kopumā uzrādīja augstāku fosfora saistīšanas efektivitāti nekā references materiāls Polonīts© (Polonite Nordic AB, Zviedrija).
- L filtra materiāla efektivitāte Beverīnas NAI pēc 5 stundām bija 53% (izlaižot 0,6 m³ notekūdeņu), kamēr Polonītam© tā bija tikai 20% jau pēc 4 stundu prototipa darbināšanas, izlaižot ~0,48 m³ notekūdeņu apjomu.
- Beverīnas NAI fosfora sākotnējā koncentrācija izejas notekūdeņos bija 5,3-6,2 mg/L intervālā ar paaugstinātu suspendēto daļiņu saturu. Šie faktori ietekmē fosfora saistīšanas un secīgi arī atgūšanas procesu, kā arī krasi samazina izmantojamo minerālmateriālu ilgtspējību.
- L filtra materiāla efektivitāte saistīt fosforu Ādažu NAI pēc 6 stundām saglabājās virs 90% (izlaižot ~0,72 m³ notekūdeņu), bet Polonītam© tā samazinājās līdz 75% pēc 5 stundu prototipa darbināšanas, kas atbilst ~0,5 m³ notekūdeņu apjomam.
- Abus minerālmateriālus ir ieteicams lietot notekūdeņu pēcattīrīšanas posmā (pirms ieplūdes virszemes ūdenstilpnē).
- Lai noskaidrotu un salīdzinātu abu minerālmateriālu ilgtspējību, jāpalielina filtra prototipa darbināšanas laiks (vismaz 24 h), ko tehniski nebija iespējams realizēt (nav droši atstāt aprīkojumu un sūkni bez uzraudzības eksperimenta laikā).
- Priekšlikums: procesa validācijai samazināt plūsmas ātrumu līdz 0,7 L/min (jeb 1m³dd), tādējādi modelējot mazas mājāsaimniecības patēriņu.



L filtra tehnoloģijas ieviešana un pielietošana problemātiskajās NAI atkarībā no caurplūdes

Projekta ietvaros bija uzdevums veikt aprēķinus, nosakot, cik kopumā, pēc šī brīža informācijas, Latvijā ir tādu problemātisko NAI, kurās varētu ieviest L filtra risinājumu, kā arī veikt salīdzinošos aprēķinus nākotnes izmaksām šādu iekārtu integrēšanā notekūdeņu attīrīšanas iekārtās pie dažādas caurplūdes (jaudas).

Konteksts:

L filtra tehnoloģija sākotnēji izstrādāta ar mērķi apkalpot tieši mazās un vidējās NAI stacijas, un individuālās mājsaimniecības. 2022. gadā veiktā tirgus priekšizpēte ļauj secināt, ka tieši mazās/vidējās stacijas visbiežāk nespēj nodrošināt tādas kapitāla investīcijas, kas nepieciešamas pilnīgai fosfora koncentrācijas samazināšanai izplūdē jeb lai nodrošinātu atbilstību noteiktajiem robežlielumiem Ministru kabineta noteikumos Nr. 34 par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī (22.01.2002).

Pašlaik tirgū pieejamās alternatīvas ir pārāk dārgas, lai efektīvi saistītu fosforu izplūdē līdz regulējamā noteiktajam līmenim. Šī izmaksas radītu būtisku finansiālu slogu uzņēmumiem. Esošās ķīmiskās attīrīšanas metodes ir ierobežotas un nespēj efektīvi darboties augstās vai zemās temperatūrās, kas kavē fosfora līmeņa samazināšanas procesus. Uzņēmumi aktīvi meklē risinājumus, kurus var integrēt viņu esošajos NAI attīrīšanas procesos un kas neprasa būtiskas kapitāla investīcijas.

L filtrs tiek attīstīts, ņemot vērā iepriekšminēto, kā arī tirgus un nozares vajadzības. Tas atbilst sekojošām prasībām:

- Dabai nekaitīgs un dabisks minerālmateriāls, kas pēc dzīves cikla beigām varētu kļūt izmantojams. kā mēslojums/mēslojuma piedeva vai augsnes ielabotājs lauksaimniecībā;
- Pats L filtra karkass ir izstrādāts ar **iespēju** nodrošināt, lai NAI tehniskais personāls spēj veikt **filtra** nomaiņu, kā arī, lai samazinātu nepieciešamo nomaiņas biežumu;
- L filtrs tiek attīstīts ņemot vērā, ka **to lietos notekūdeņu** pēcattīrīšanas posmā, tieši pirms izplūdes virszemes ūdenstilpēs. To apstiprina arī projekta laikā veiktie testi NAI stacijās.
- Vēicot L materiāla pielietošanas iespēju novērtējumu secinām, ka L materiāla tālākai izmantošanai lauksaimniecībā, nepieciešams/iespējams koncentrētāk piesātināt L materiālu.
- Dabā ar paaugstinātu fosfora piesātinājumu (salīdzinot ar tipisko fosfora daudzumu pašvaldību NAI) varam sastapties rūpnieciskajos notekūdeņos. Tādēļ, veicot aprēķinus,

ņemam vērā arī tās NAI, kur notekūdeņu avots ir ražošana, kam raksturīgs paaugstināts fosfora saturs.

- Šī pilotprojekta ietvaros testējām filtru tajās problēmātiskās NAI, kas noteiktas pēdējā VVD publicētajā ziņojumā un tā pielikumā ar Latvijas problēmNAI apkopojumu par 2023. gadu², tās kas nav iekļautas ProblēmNAI sarakstā, bet apskatītas ziņojumā citu iemeslu dēļ un tās, kurām, projekta īstenotāju ieskatā, ir paaugstināts fosfora līmenis izplūdē (kaut arī šobrīd tas ir atbilstošs regulējumam).

Problemātisko NAI staciju skaits Latvijā 2023:

Pēc pieejamiem datiem³, 2023. gadā Latvijā tika konstatēti 21 objekti, kuri iekļauti problēmNAI sarakstā. No šiem, kā arī papildus pieskaitot NAI, kas iekļauti monitoringā citu iemeslu dēļ un projekta īstenotāju izvēlētie - 11 NAI tika konstatēts kopējā fosfora (P_{kop}) pārsniegums. Zemāk tabulā apkopotas iekārtas, norādot to caurplūdi jeb jaudu. Apkopotā informācija palīdzēs aprēķināt prognozētās izmaksas L filtra ieviešanā NAI.

Problemātisko NAI jauda

NAI nosaukums	Jauda (m ³ /dnn)
Balvu pansionāta NAI	42.74
Rankas ciema NAI	257
Līgatnes NAI	100
Krāslavas NAI	2100
“Ziedkalne” NAI	45
"Beverīna" NAI	400
Nākotne NAI	600
Baloži NAI	1350
Mežmalieši NAI	50
SIA SFM Latvia NAI	10
Ludzas NAI	2800

Lai aprēķinātu izmaksas, uzstādot L filtra tipa risinājumu maza un vidēja mēroga NAI stacijās Latvijā, tiek ņemti par pamatu vairāki pieņēmumi un aprēķini, kas raksturo L filtra uzstādīšanas un operatīvās izmaksas NAI. Ņemot vērā, ka L Filtra tehnoloģijai /prototipam nepieciešama mērogošana, pie kuras tiks ievākti vairāk dati par reālajām nākotnes produkta izmaksām, dotajā brīdī projekta īstenotāji veic vairākus, uz tirgus izpēti un testēšanas datiem balstītus pieņēmumus.

² Valsts Vides Dienests, "<https://www.vvd.gov.lv/lv/notekudenu-apsaimniekosana>", VVD, 18.09.2024.

³ Ibid.

Pirmkārt, aprēķinu veikšanai, iekārtas L filtra uzstādīšanas/instalācijas maksa pieņemta stacijām līdz 500 m³/dnn ir 8 000,00 EUR, 1500 m³/dnn ir 10 000,00 EUR, savukārt stacijām līdz 3000 m³/dnn ir 15 000,00. Iekārtas uzstādīšanai un regulārai lietošanai NAI, nepieciešama filtrācijas tvertne L filtra kārtidža ievietošanai un ērtai izņemšanai, kā arī tās savienojums ar NAI izplūdes sistēmu.

Otrkārt, izpētot šobrīd tirgū izmantotās fosfora saistīšanas metodes - ķīmiskos koagulantus - un to izmaksas uz 1m³, tiek pieņemts, ka L Filtra izmaksas mēnesī nepārsniegs 0,15 EUR/ 1 m³ (jauda). Tas ļauj aprēķināt L Filtra paredzamās maksimālās izmaksas mēnesī pie dotās jaudas (pie nosacījuma, ka ūdens no fosfora tiek attīrīts visas dienas mēnesī).

Treškārt, L Filtru, kad tas zaudējis P saistīšanas efektivitāti, ir jānomaina. Šobrīd tiek veikta izpēte, lai noteiktu, cik bieži pie konkrētās plūsmas un kopējā fosfora līmeņa filtrā, šāda nomaina būs nepieciešams. Aprēķināts, ka vidēja mēroga NAI, piemēram pie 2000-3000 m³/dnn jaudas filtrs var tikt mainīts reizi mēnesī. Filtra maiņai jānodrošina tehnika un tās operators. Izmaksas vienai šādai L filtra maiņai tiek pieņemtas 200 EUR/mēnesī. Savukārt pie mazākām jaudām, filtra nomaina varētu būt vajadzīga vien dažas reizes vai pat reizi gadā.

Aprēķinātās L filtra izmaksas pie dažādām NAI jaudām

NAI nosaukums	Jauda (m³/dnn)	L Filtra instalācija, EUR	L filtra izmaksas mēnesī, EUR
Balvu pansionāta NAI	43	8000.00	198.74
Rankas ciema NAI	257	8000.00	1195.05
Līgatnes NAI	100	8000.00	465.00
Krāslavas NAI	2100	15000.00	9765.00
"Ziedkalne" NAI	45	8000.00	209.25
"Beverīna" NAI	400	8000.00	1860.00
Nākotne NAI	600	10000.00	2790.00
Baloži NAI	1350	10000.00	6277.50
Mežmalieši NAI	50	8000.00	232.50
SIA SFM Latvia NAI	10	8000.00	46.50
Ludzas NAI	2800	15000.00	13020.00

Aprēķinātās L Filtra izmaksas apskatītajām NAI stacijām uzrāda dažādas filtra uzstādīšanas, kā arī ikmēneša apkalpošanas izmaksas - atkarībā no to caurplūdes jeb jaudas diennaktī. Jāņem vērā, ka šeit aprēķināta maksimālā noteiktā stacijas jauda un reālajos apstākļos filtra apkalpošanas izmaksas tiktu pielāgotas reālajai caurplūdei. Lai gan iepriekš uzskaitītas, tabulā nav arī pievienotas filtra maiņas izmaksas, jo nav zināms, cik bieži pie konkrētās jaudas filtrs būtu jāmaina. Šādu datu ievākšana ir būtisks uzdevums tehnoloģijas nākamā mēroga testiem.

Tehnoloģijas attīstības nākamajā solī - L Filtra mērogošanā, arī jāpalielina prototipa izmērs un filtra prototipa darbināšanas laiks līdz vismaz 24h, jāpalielina prototipa veikspēja uz lielāku jaudu (sākot no 1 m³ diennaktī).



Secinājumi un rekomendācijas par jaunās tehnoloģijas pielietojamību notekūdeņu attīrīšanā no fosfora

Pilotprojekta testēšanas rezultātā tika konstatēts, ka L Filtrs un tā sastāvā esošais minerālmateriāls **visefektīvāk darbojas tieši notekūdēns pēcattīrīšanas pēdējā posmā** - pirms izplūdes virszemes ūdenstilpnē. Efektivitātei svarīgs priekšnoteikums ir tādu NAI izvēle, kura spēj jau pamata attīrīšanas procesos nodrošināt efektīvu un stabilu iekārtas darbību. Tādēļ ir būtiski jāizvērtē katra L filtra uzstādīšanas vieta un, pirms uzsāk L filtra veikspējas testus, jāpārliedz par NAI efektīvu pamatdarbību.

Tehnoloģijas L Filtra attīstītāji tirgus izpētes aktivitātēs konstatēts, ka galvenais motivators NAI staciju apsaimniekotājiem samazināt vai novērst fosfora piesārņojumu izplūdē ir atbilstība regulējumam, ko nenodrošinot, komersantam (vai pašvaldībai) nākas maksāt t.sk. sodus (tiek piemērots nodoklis). Izvērtējot L Filtra nākotnes ieviešanas perspektīvas un gala lietotājus/klientus, jāņem vērā spēkā esošie noteikumi, kā arī jāveic jaunās Eiropas parlamenta un padomes direktīvas par komunālo notekūdeņu attīrīšanu (pārstrādātās redakcijas) COM/2022/541 izvērtējums, nosakot kuras NAI ir **finansiāli motivētas** L filtra vai līdzīgas fosfora piesārņojuma noņemšanas tehnoloģijas ieviešanā.

Projekta laikā jaunā tehnoloģija tika pārbaudīta reālās darbības vidē

Secināts, ka tehnoloģijas attīstīšanai nepieciešams ievākt papildu datus un veikt L Filtra tehnoloģijas mērogošanu. Mērogošana ietver:

- a) prototipa izmēra palielināšana un, iespējams, proporciju izmaiņu;
- b) filtra prototipa darbināšanas laika pagarināšana līdz filtrs kļūst piesātināts;
- c) jāpalielina prototipa veikspēja uz lielāku jaudu (sākot no 1 m³ diennaktī).