

Projekta rezultāts 2.2

PFAS riska novērtējuma plāns vietējām pašvaldībām

EMPEREST – STRATĒGIJAS MIKROPIESĀRŅOTĀJU ATDALĪŠANAI NO EFLUENTA ATKĀRTOTAI IZMANTOŠANAI

Kamila Gruškeviča et al., 2025



Izlaides ziņas

Šī publikācija ir izstrādāta, īstenojot projektu **EMPEREST – Stratēģijas mikropiesārņotāju atdalīšanai no efluenta atkārtotai izmantošanai**, ko līdzfinansē Baltijas jūras reģiona programmā 2021.–2027. gadam, lai palīdzētu sekmēt pāreju uz zaļu un noturīgu Baltijas jūras reģionu.

EMPEREST konsorcijs: Baltijas pilsētu savienības Ilgtspējīgu pilsētu attīstības komisija un Turku pilsēta (*UBC*) (FI), Baltijas jūras vides aizsardzības komisija – Helsinku komisija (*HELCOM*) (FI), Tartu Universitāte (EE), Berlīnes Tehnoloģiju universitāte (DE), Turku Lietišķo zinātņu universitāte (*TUAS*) (FI), Gdaņskas ūdenssaimniecības uzņēmumi (PL), *Water and Sewage Company Ltd*, Ščecina (PL), *Tartu Waterworks Ltd* (EE), *Tallinn Water Ltd* (EE), *Kaunas water Ltd* (LT), Turku reģiona notekūdeņu attīrīšanas iekārta (FI), *DWA* Vācijas ūdens, notekūdeņu un atkritumu apsaimniekošanas asociācijas *DWA* Ziemeļaustrumu reģionālā grupa (DE), Vides pārvaldības un tehnoloģiju centrs (LT), Rīgas pilsēta (LV).

Par šīs publikācijas saturu pilnībā atbildīgi ir tās autori. Tas nebūt neatspoguļo Eiropas Savienības viedokli.

Līgums: *EMPEREST – Stratēģijas mikropiesārņotāju atdalīšanai no efluenta atkārtotai izmantošanai* Nr. C013

Nosaukums: Projekta rezultāts 2.2. – *PFAS* riska novērtēšanas plāns vietējām pašvaldībām

Redakcija: v2.1, 2025. gada novembris

Autori: Kamila Gruškeviča (Rīgas pilsēta / Rīgas Tehniskā universitāte), Māra Reča (Rīgas pilsēta) un Māris Zviedris (Rīgas pilsēta / SIA “Rīgas ūdens”).

Līdzautori: *Riikka Vainio (TUAS), Piia Leskinen (TUAS), Denisa Martinkutė (ECAT), Vaiva Ramanauskienė (ECAT), Nikolaos Tzoupanos (TUB), Vanessa Ingold (DWA), Christina Mürk (UT), Siiri Velling (UT), Monika Piotrowska-Szypryt (GIWK), Krzysztof Maciejewski (ZWIK), Ieva Ogorodņikova (JŪ), Markus Raudkivi (HELCOM), Arturs Briedis (RŪ), Kristina Kokina (JŪ), Lotta Lehti (UBC) un Mariia Andreeva (UBC).*

Maketēšana: *Laura Sarlin*, Turku pilsēta

Vāka attēls: © *Mariia Andreeva / UBC* Ilgtspējīgu pilsētu attīstības komisija

Autortiesības uz šo publikāciju pieder *EMPEREST* konsorcijam, tās autoriem un līdzautoriem.

Atsaucēm: Gruškeviča, K. *et al.* (2025. gada jūlijs). *PFAS* riska novērtējuma plāns vietējām pašvaldībām. *EMPEREST* projekta rezultāts 2.2, ko līdzfinansē *Interreg* Baltijas jūras reģiona programma. Rīgas pilsēta / Rīgas Tehniskā universitāte

Projekta piezīme

EMPEREST projekts palīdz vietējām pašvaldībām, pakalpojumu sniedzējiem un politikas veidotājiem apzināt iespējas, kā samazināt *PFAS* (perfluoralkilvielas un polifluoralkilvielas) un citu organisko mikropiesārņotāju klātbūtni ūdens ciklā. Projekta mērķu sasniegšanai ir noteikti četri darbības virzieni. Pirmkārt, ciešā sadarbībā ar *HELCOM* *EMPEREST* sagatavot metodoloģiskos ieteikumus *PFAS* monitoringam ūdensvidē. Otrkārt, vietējām pašvaldībām risināt šo jautājumu pašvaldību līmenī, izstrādājot *PFAS* riska novērtēšanas ietvaru ar *PFAS* saistīto risku noteikšanai un novērtēšanai un piedāvājot attiecīgas riska mazināšanas stratēģijas. Treškārt, *EMPEREST* palīdzēt ūdenssaimniecības uzņēmumiem pieņemt pamatotus lēmumus attiecībā uz izmaksefektīvām ūdens attīrīšanas stratēģijām un investīcijām, lai no notekūdeņiem atdalītu mikropiesārņotājus. Un, visbeidzot, nodrošināt gan vietējo pašvaldību, gan sabiedrisko pakalpojumu sniedzēju spēju stiprināšanu, informējot par jaunākajām norisēm attiecīgajā jomā un apmācot tos, izmantojot pielāgotus materiālus un rīkus.

Satura rādītājs

1. Ievads.....	4
1.1. Kāpēc <i>PFAS</i> ir bīstamas?	5
2. Pārskats par potenciālo <i>PFAS</i> piesārņojumu pašvaldībās	6
3. Vietējais <i>PFAS</i> riska novērtēšanas rīks, ar ko novērtēt potenciālos riskus ūdensvidei.....	8
4. Vietējā <i>PFAS</i> riska novērtēšanas plāna izstrāde	10
4.1. Rīgas pilsētai ierosinātais <i>PFAS</i> riska novērtēšanas plāns	11
4.2. Jūrmalas pilsētas <i>PFAS</i> riska novērtēšanas plāns	12
4.3. Jelgavas pilsētas <i>PFAS</i> riska novērtēšanas plāns	13
4.4. Kauņas pilsētas <i>PFAS</i> riska novērtēšanas plāns	14
4.5. Panevėžas pilsētas <i>PFAS</i> riska novērtēšanas plāns	14
5. Secinājumi	15
6. Atsauces	17

1. Ievads

Pēdējos gados aizvien būtiskāks kļūst vides piesārņojums, ko rada bīstamas vielas. Kā galvenā piesārņotāju grupa jo īpaši ir identificētas PFAS (perfluoralkilvielas un polifluoralkilvielas). PFAS, kas zināmas arī kā “mūžīgās ķīmikālijas” (*LeMonde*, n.d.), savu īpašību dēļ ir ļoti noderīgas, proti, tās atgrūž ūdeni, eļļu un netīrumus, turklāt tās ir ilgzīdīgas ekstrēmos apstākļos. Tāpēc tās izmanto, piemēram, teflona, materiāla GORE-TEX, kosmētisko līdzekļu, būvmateriālu un daudzu citu materiālu sastāvā. Tomēr tās ir kaitīgas veselībai un videi un ir ārkārtīgi noturīgas un mobilas dabā. PFAS arī rada apdraudējumu aprites ekonomikai – šo ķīmisko vielu klātbūtne materiālos un resursos sarežģī reciklēšanas sistēmu darbību.

Šajā dokumentā termins “PFAS” lietots saskaņā ar ESAO definīciju (*Wang et al. 2021*) “PFAS ir fluorētas vielas, kas satur vismaz vienu pilnīgi fluorētu metila vai metilēna oglekļa atomu (bez tam pievienota H/Cl/Br/I atoma), t. i., ar dažiem minētiem izņēmumiem, PFAS ir jebkura ķīmiska viela, kas ietver vismaz perfluorēta metila grupu (-CF₃) vai perfluorēta metilēna grupu (-CF₂-).” Patlaban ir zināmas vairāk nekā 10 000 PFAS. Lai šajā dokumentā nodrošinātu lietotājdraudzīgu informāciju, mēs neizmantojam atsevišķu vielu nosaukumus, bet gan vispārīgu terminu – PFAS.

EMPEREST projekta mērķis ir PFAS daudzuma samazināšana ūdens ciklā. Lai to izdarītu, projektā ir pieņemta holistiska pieeja, kas apvieno piesārņojuma monitoringu, novēršanu un likvidēšanu. Tādēļ projekta pirmajā publikācijā (Metodoloģiskie ieteikumi PFAS novērtēšanai ūdensvidē, <https://interreg-baltic.eu/project/emperest/#output-0>) ir izklāstītas vadlīnijas par PFAS piesārņojuma stāvokļa novērtēšanu Baltijas jūras un tās sateces baseina ūdensvidē. Šajā otrajā publikācijā “Rezultāts 2.2” mēs pievēršamies piesārņojuma novēršanai – šis dokuments ir rīks, ko izmantot, lai apzinātu PFAS avotus pilsētu teritorijās, kā arī izstrādātu piesārņojuma mazināšanas stratēģijas.

EMPEREST Nodevums 1.2 “Vietējā PFAS riska novērtēšanas plāna ietvara projekts” bija mūsu PFAS riska novērtēšanas rīka pirmā versija, kas iekļāva ar to saistīto ietvaru, konkrētu vērtēšanas parametru pamatojumu un saistīto juridisko kontekstu.

Šis dokuments “Rezultāts 2.2” izstrādāts, pamatojoties uz dokumentu “Nodevums 1.2”. Lai gan šajā projekta rezultātā ir daļēji iekļauts iepriekšējais saturs, šajā dokumentā PFAS riska novērtēšanas rīks ir pilnveidots, ņemot vērā atgriezenisko saiti, ko sniedza 29 Baltijas jūras reģiona pilsētas, kuras šo rīku izmēģināja 2024. un 2025. gadā. Šajā dokumentā ir parakstīts atjauninātais (interaktīvs Excel) rīks. Tajā ir arī iekļauti pilnīgi izstrādāti iesaistīto pilsētu vietējie riska novērtēšanas plāni, kā arī ierosinātās riska mazināšanas stratēģijas. Minētie rīki ir pieejami tiešsaistē vietnē *Baltic Smart Water Hub*: <https://www.balticwaterhub.net/tool/pfas-risk-assessment-tool>.

Šis dokuments izstrādāts, lai vietējām pašvaldībām sniegtu pilsētai piemērotas vadlīnijas un attiecīgi pielāgotu rīku, ko izmantot PFAS riska novērtēšanai ūdensvidē. Izmantojot šīs vadlīnijas un rīku, ir iespējams apzināt PFAS piesārņojuma avotus un attiecīgi labāk aizsargāt mūsu ūdeņus (pazemes ūdeņus, upju ūdeņus, Baltijas jūru) pret bīstamu PFAS piesārņojumu.

Sekmīgi vietējo pašvaldību izstrādāti un īstenoti riska novērtēšanas plāni uzlabos izpratni par PFAS klātbūtni vidē un jo īpaši ūdensapgādes sistēmā, uzlabos ieinteresēto personu līdzdalību un ūdensapgādes uzņēmumu darbības efektivitāti, kā arī nodrošinās stabilu ietvaru, lai labāk mērķorientētu ilgtspējīgus ilgtermiņa kapitālieguldījumus. Projekta rezultāts, proti, visaptverošs PFAS riska novērtēšanas plāns, papildinās ūdensapgādes uzņēmumu kopējo riska pārvaldību un tādējādi stiprinās drošu un ilgtspējīgu dzeramā ūdens resursu apsaimniekošanu pašvaldībās. Tas palīdzēs vietējām pašvaldībām izprast kopējo sistēmu, apzināt risku rašanās vietas un veidus, pazīt šķēršļus, noteikt kontroles pasākumus un monitoringa plānus, kā arī izstrādāt kopējo PFAS pārvaldības sistēmu.

1.1. Kāpēc PFAS ir bīstamas?

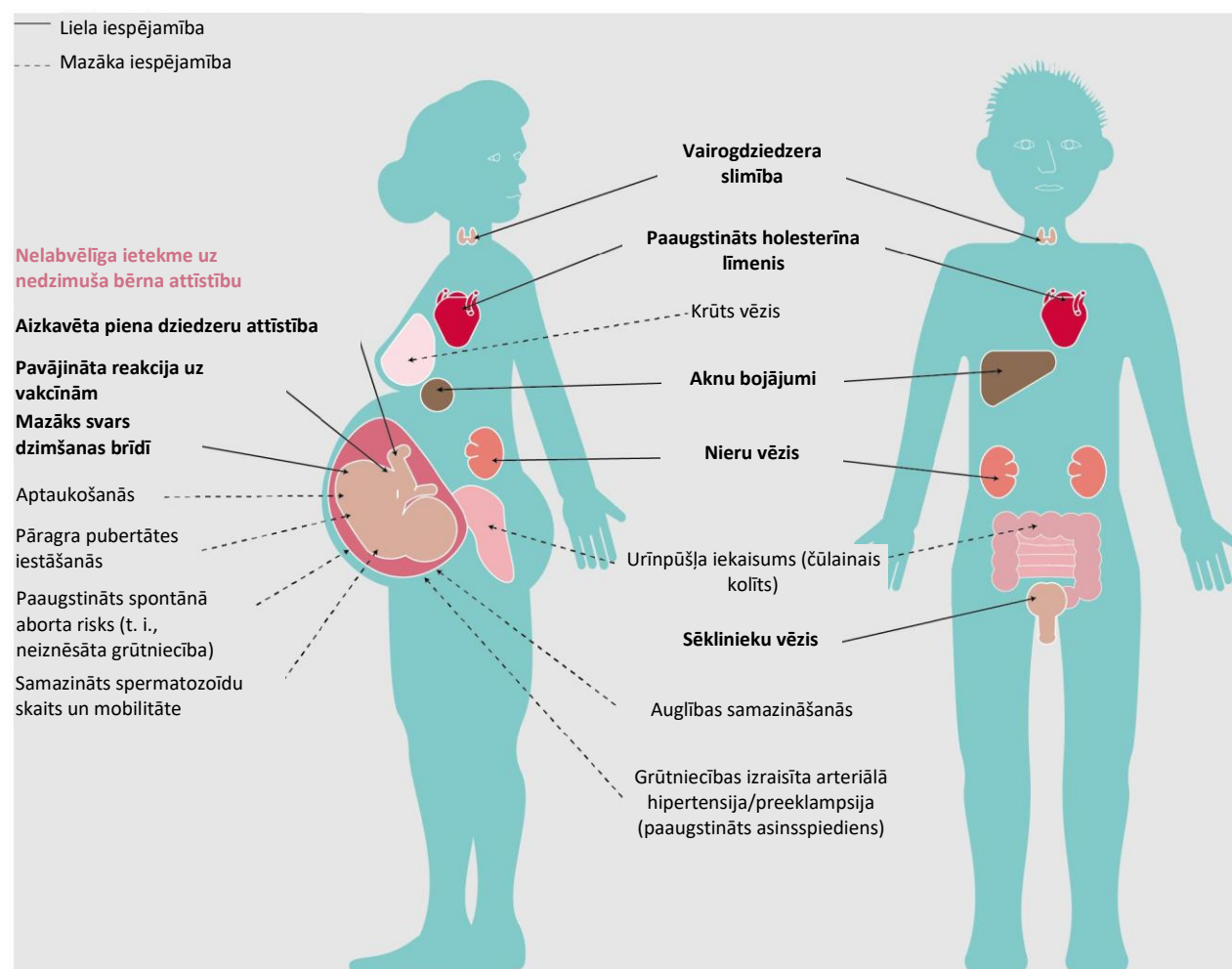
PFAS vidē nerodas dabiski, un to klātbūtnei ir antropogēna izcelsme (UBA 2022). Hidrofobo un oleofobo perfluorogļūdeņraža struktūrvielu klātbūtnes dēļ PFAS ir ļoti efektīvas virsmaktīvas vielas un virsmas aizsargvielas (Glüge, Scheringer et al. 2020). Šīs īpašības, tostarp mehāniskā stiprība, inertums, termiskā stabilitāte un noturība pret noārdīšanos, ir veicinājušas ievērojamu PFAS pieprasījumu un piedāvājumu pasaules tirgū. Tomēr tā kā tās ir ārkārtīgi noturīgas (stabilās oglekļa un fluora saites dēļ) un bioloģiski nenoārdāmas vidē (Glüge, London et al. 2022), PFAS ir iesauktas par “mūžīgajām ķīmikālijām”. Lai gan kādas kompleksas molekulas laika gaitā var daļēji noārdīties, tās galu galā pārveidojas par tādām noturīgām PFAS kā perfluoroktānskābe (PFOA) vai perfluoroktānsulfoskābe (PFOS), kā arī par mazākiem perfluorētiem savienojumiem, kas paliek vidē (Directorate-General for Environment, European Commission, 2020).

Vairākas PFAS bioakumulējas cilvēkos, dzīvniekos un augos (Cousins 2015). Izņemot nelielu skaitu rūpīgi izpētītu vielu, to vairākums ir atzītas par toksiskām. Cilvēki tiek pakļauti PFAS iedarbībai, ieelpojot gaisu kopā ar putekļu daļiņām, patērējot piesārņotu pārtiku un ūdeni, kā arī absorbējot šīs vielas caur ādu. Tomēr ieelpošana tiek uzskatīta par nopietnu ekspozīcijas ceļu konkrētās rūpniecības nozarēs vai vietās strādājošiem cilvēkiem (Nilsson et al. 2013). Piemēram, tādi ir fluoropolimēru ražotņu darbinieki (Porter et al. 2024), galvanizētāji (Göen et al. 2024), profesionāli slēpju vaskotāji (Nilsson et al. 2013) un ugunsdzēsēji (Tefera et al. 2023). Eiropā PFAS ir atrastas arī mājokļu putekļos, augstāka koncentrācija sastopama mājokļos, kuri atrodas rūpniecības zonās, kuros izmanto mīksto grīdas segumus un kuros izmantoti PFAS saturoši būvmateriāli (de la Torre 2019).

Iedzīvotāji visvairāk tiek pakļauti PFAS iedarbībai saistībā ar uztura paradumiem un dzeramā ūdens patēriņu (Andrews and Naidenko 2020). Neatkarīgi no ekspozīcijas ceļa PFAS rada nopietnu risku cilvēku veselībai. Tās var izraisīt attīstības izmaiņas, lipīdu metabolismu, endokrīnās sistēmas

traucējumus un palielināt vēža risku, vājināt imūnsistēmu, bojāt aknas un nelabvēlīgi ietekmēt reproduktīvo veselību (Panieri et al. 2022). Zināmā un potenciālā PFAS ietekme uz cilvēku parādīta

1. attēlā.



1. attēls. PFAS ietekme uz cilvēka veselību (European Environment Agency n.d.)

<https://www.eea.europa.eu/publications/emerging-chemical-risks-in-europe/emerging-chemical-risks-in-europe>

2. Pārskats par potenciālo PFAS piesārņojumu pašvaldībās

Lielākie apzinātie PFAS avoti piesārņotos pazemes ūdeņos un virszemes ūdeņos ir fluoropolimēru ražotnes (Pitter et al. 2020), ugunsdzēsības mācību poligoni (Söregård et al. 2022) (Grung et al. 2024), militārās lidostās (Söregård et al. 2022) un civilās lidostas (Ahrens et al. 2015), kā arī notekūdeņu dūņas, ko iestrādā lauksaimniecības zemēs (Johnson 2022), un atkritumu poligonu infiltrāts (Chen et al. 2023; Currell et al. 2024). PFAS klātbūtni dzeramajā ūdenī saista ar lielāku skaitu PFAS sateces baseinos (Liddie et al. 2023). Vairākos pētījumos augstāks PFAS līmenis asinīs tiek saistīts ar zivju un jūras produktu patēriņu pārtikā (Manzano-Salgado et al. 2016; Shu et al. 2018; Pirard et al. 2020; Augustsson et al. 2021; Richterová et al. 2023). Ekspozīcijas pētījumos konstatēts, ka PFAS koncentrācija pusaudžu asins paraugos Ziemeļeiropā un Rietumeiropā bija

ievērojami augstāka nekā Dienvidēiropā un Austrumeiropā (*Richterová et al. 2023*).

Uzskata, ka notekūdeņu attīrīšanas iekārtas (NŪAI) ir viens no lielākajiem kanāliem, pa kuru PFAS noplūst vidē, jo īpaši saistībā ar ūdensvidi (*Müller et al. 2023*). PFAS var uzkrāties NŪAI dūņās (*Stahl et al. 2018; Semerád et al. 2020; Fredriksson et al. 2022*), un PFAS sastāvs dūņās atspoguļo rūpniecības nozaru tendenci pāriet uz jaunu, neregulētu PFAS izmantošanu (*Semerád et al. 2020*). Tomēr dūņu paraugos ir atrastas arī jau aizliegtās PFAS (*Semerád et al. 2020; Fredriksson et al. 2022*). Ja dūņas vēlāk izmanto mēslošanai vai zaļajā infrastruktūrā, piesārņojums var izplatīties uz jaunām teritorijām un palikt augsnē un ūdenstilpēs (*Semerád et al. 2020; Silver et al. 2023*).

Līdztekus lielajiem piesārņojuma avotiem PFAS izdalās arī no dažādiem pielietojumiem un izstrādājumiem, tostarp no traipu un ūdens atgrūdošu pārklājumu ražošanas un ūdens aizsargslāni veidojošām putām (īpašs ugunsdzēsības putu veids) (*Guelfo et al. 2018*). Nozares, kas rada PFAS piesārņojumu un tipiskie šo nozaru ražojumu pielietojumi parādīti **1. tabulā**.

1. tabula. Nozares un pielietojumi, kas rada PFAS piesārņojumu (pārveidots no *Crood 2022*)

Rūpniecības nozare	PFAS izmanto:
Ķīmikāliju un enerģijas uzglabāšana	Cauruļvadi, caurules un savienotājelementi, šķidrums apstrādes komponenti, kuģi, uzglabāšanas tvertnes, sensori, hermētiķi, saistvielas enerģijas uzglabāšanas ierīcēs (piemēram, akumulatoros).
Atjaunīgā enerģija	Saules fotoelementu priekšējās un aizmugurējās plāksnes, vējturbīnu krāsa un pārklājums, vadu un kabeļu pārklājums, saistvielas litija jonu akumulatoros.
Metalizācija	Dūmu nomākšana hromēšanas vannās, virsmas sprieguma mazināšana cinkošanas procesā, korozijas ierobežošana gatavajos izstrādājumos.
Patērētājiem paredzēti maisījumi	Nelīpošs pārklājums, piesūcināšanas līdzekļi, politūras utt.
Kosmētiskie līdzekļi	Grimam (grima bāzes, skropstu tušas, lūpu kosmētikas līdzekļi) ilgnoturības nodrošināšanai.
Būvniecība	Ēku izolācijas plēves, logi un rāmji, kabeļi, balsti, hermētiķi, cauruļu oderējums, virsmas pārklājumi.
Elektronika	Pusvadītāju ražošana, vadi un kabeļi.
Fluorētās gāzes	Gaisa kondicionēšana un siltumsūkņi. Siltumnesēji/aukstumaģenti.
Ugunsdzēsības putas	Ūdens aizsargslāni veidojošas putas degvielas ugunsgrēku dzēšanai.
Materiāli, kas ir saskarē ar pārtiku	Piedegumdroši virtuves priekšmeti, piedegumdrošs gatavošanai un cepšanai paredzētu trauku (katli, pannas, cepšanas paplātes) pārklājums
Smērvielas un slēpju vaski	Dažādi preparāti, kas uzlabo eļļošanas procesu un palēnina nodilšanu.
Medicīniskās ierīces	Sirds un asinsvadu transplantāti, sirds plākssteri, saišu aizvietotāji, filtrēšanas membrānas, dialīzes membrānas, katetri, ķirurģiskie plākssteri.
Naftas ieguve un kalnrūpniecība	Cauruļu oderējumi, tvertnes, šķidrums apstrādes komponenti, blīvējumi, starplikas, kabeļi.
Audumi un polsterējums	Āra apgērbi (audumi un apavi, kas ir izturīgi pret ūdens, smērvielu un ķīmikāliju iedarbību), mēbeļu polsterējums, paklāji, aizkari utt.
Transports	Degvielas cauruļvadi, šļūtenes, hidrauliskās sistēmas, gredzenblīves, starplikas, elektroniskās sistēmas, dažādām vajadzībām paredzēts pārklājums (piemēram, kabeļi, vadi, šļūtenes, vēdkanāli, hermētiķi), kurināmā elementu materiāli.

Gatavie izstrādājumi, kas izgatavoti, izmantojot PFAS, nokļūst tirgū. PFAS izdalās visos ražošanas, izmantošanas un iznīcināšanas posmos. Pārskata pētījumā par PFAS saturu mājsaimniecības precēs visaugstākā PFAS koncentrācija konstatēta mājsaimniecības ugunsdzēsības produktos, nākamie lielākie šo vielu avoti ir audumu apstrādes ķīmikālijas un mājsaimniecības ķīmikālijas (*Dewapriya et al. 2023*). Patlaban nav izstrādāts saraksts, kurā konkrētas vielas būtu saistītas ar konkrētu nozari (*Lerch et al. 2022*). Tāpēc, ja notekūdeņos ir konstatēta konkrēta viela, tās avotu ir grūti noteikt.

Aplēses liecina, ka katru gadu tirgū tiek laistas apmēram 230 000 tonnas PFAS ķīmikāliju (Glüge, Scheringer et al. 2020). Eiropas rūpniecības nozares, kas ražo lielāko PFAS daudzumu (ECHA, Proposal for a restriction 2023) dilstošā secībā ir uzskaitītas tālāk **2. tabulā**.

2. tabula. Eiropas rūpniecības nozares, kas 2020. gadā ražoja lielāko PFAS daudzumu (dilstošā secībā)

Pielietojums	Tonnas gadā	Pielietojums	Tonnas gadā
PFAS ražošana	257 132	Naftas ieguve un kalnrūpniecība	5507
TULAC*	91 938	Elektronika un pusvadītāji	4423
Medicīniskās ierīces	43 100	Enerģētikas nozare	3050
Fluorēto gāzu izmantošana	30 671	Smērvielas	1666
Materiāli, kas ir saskarē ar pārtiku, un iepakojums	24 185	Metalizācija un metāla izstrādājumu ražošana	990
Transports	10 532	Kosmētiskie līdzekļi	32,1

*TULAC – Audumi, polsterējums, āda, apģērbi un paklāji (Textile, upholstery, leather, apparel and carpets)

Kopumā aktīvākās PFAS piesārņojuma rašanās vietas ir fluorpolimēru ražotnes, ugunsdzēsības mācību poligoni, armijas mācību poligoni un civilās lidostas, atkritumu poligoni un NŪAI. Taču izklaidēts piesārņojums var rasties no dažādiem avotiem.

3. Vietējais PFAS riska novērtēšanas rīks, ar ko novērtēt potenciālos riskus ūdensvidei

EMPEREST rīks izstrādāts, lai vietējām pašvaldībām sniegtu norādījumus par PFAS riska novērtēšanu pašvaldībā. Šis rīks attiecas uz visu pašvaldības ūdens ciklu, aptverot ūdens ieguvu, ūdens sagatavošanu, ūdensapgādes sistēmu, notekūdeņu savākšanu un notekūdeņu attīrīšanu līdz attīrīto notekūdeņu izvadīšanai. Rīks ir izstrādāts MS EXCEL un ir veidots no šādām daļām: Saistību atruna, levads, PFAS definīcijas, 8 novērtējuma posmi, Papildu informācija (saites uz mūsu mācību materiālu videoklipiem) un Atsauces. Rīks ir pieejams angļu, lietuviešu, igauņu, poļu, somu, vācu, latviešu un zviedru valodā. Valodu var izvēlēties saistību atrunas cilnē.

Rīka pamats ir 8 darbības (8 tabulas, kas jāaizpilda). Pēc tabulu aizpildīšanas lietotājs saņems ieteiktās PFAS risku mazināšanas stratēģijas. Turpmāk tekstā ir izklāstīta rīka anotācija un aprakstīti katram posmam atbilstīgie riska mazināšanas pasākumi.

1. posms. Lietotājam ir jānorāda dzeramā ūdens ieguves avots vai avoti un jāsniedz informācija par notekūdeņu attīrīšanu. Lai to izdarītu, lietotājam ir jānorāda 1) ūdens ieguves vietas, 2) ūdens sagatavošanas, 3) dzeramā ūdens apgādes, 4) notekūdeņu savākšanas un 5) notekūdeņu attīrīšanas iekārtas ieinteresētās personas nosaukumu. Visa minētā informācija ir svarīga, jo rīks attiecas uz visu pašvaldības ūdens ciklu, aptverot ūdens ieguvu, ūdens sagatavošanu, ūdensapgādes sistēmu, notekūdeņu savākšanu un notekūdeņu attīrīšanu līdz attīrīto notekūdeņu izvadīšanai, kā arī,

iespējams, būs jāsadarbojas ar attiecīgajām ieinteresētajām personām un būs jāiegūst no tām informācija.

2. posms. Lietotājam ir jānosauc dzeramā ūdens ieguves avoti un jānorāda, vai tas ir virszemes ūdens, pazemes ūdens vai mākslīgi pievadīts ūdens. Šī informācija tiek lūgta, jo, iespējams, būs jāsaazinās ar dzeramā ūdens apgādes uzņēmumiem, lai iegūtu informāciju par vietējiem *PFAS* avotiem. Dzeramā ūdens direktīvā (DzŪD) (Eiropas Parlaments un Padome, 2020) ir noteikts, ka ūdens piegādātāji ir atbildīgi par “piegādes sistēmas riska novērtēšanu”.

3. posms. Lietotājam jāsniedz informācija par nozīmīgiem *PFAS* piesārņojuma avotiem: lidostām, ugunsdzēsības mācību poligoniem, armijas mācību poligoniem, atkritumu poligoniem un NŪAI, kā arī jānorāda to attālums līdz tuvākajai dzeramā ūdens ieguves vietai. Šī informācija ir ļoti svarīga, jo minētie objekti parasti ir nozīmīgi *PFAS* avoti, kas ietekmē apkārtējo vidi. Ūdens aizsargslāni veidojošas putas, ko šķidrums (piemēram, degvielas) ugunsgrēku dzēšanai bieži izmanto lidostās (pat mazās privātās lidostās), ugunsdzēsības mācību poligonos un armijas mācību poligonos. Šāda veida putas bieži satur *PFAS*, kas pēc tam iekļūst augsnē un piesārņo apkārtējo teritoriju pazemes ūdeņus un virszemes ūdeņu ūdenstilpes. Iespējams, ka jaunāka sastāva ugunsdzēsības putas nesatur *PFAS*, tomēr, ja attiecīgais objekts ir izmantots iepriekšējos gados, ir ļoti liela varbūtība, ka tas ir piesārņots ar *PFAS*.

Atkritumu poligonos ir apglabāti dažādu veidu atkritumi, tostarp būvmateriāli, audumi, mēbeļu polsterējums un citi priekšmeti, kas satur *PFAS*. Saules, lietus un temperatūras svārstību iedarbībā šie priekšmeti noārdās un izdala *PFAS* apkārtējā vidē un atkritumu poligona infiltrātā, kas, kā zināms, bieži vien satur lielu daudzumu *PFAS*.

Ja pašvaldībā konstatētas šeit minētās riska darbības un *PFAS* nav analizētas (esošie pašvaldības *PFAS* dati ir apkopoti nākamajā darbības posmā), ir jāveic *PFAS* analīze ūdens ieguves avotā, dzeramajā ūdenī un, ja iespējams, notekūdeņos, atkritumu poligona infiltrātā, kā arī ūdenstilpēs un augsnēs kartēto riska darbību tuvumā. Ir jāuzsāk regulārs *PFAS* koncentrācijas monitorings, ja tas vēl nenotiek. Ja iespējams, *PFAS*, ko satur ugunsdzēsības putas, būtu jāaizstāj ar fluorētas vielas nesaturošiem alternatīviem risinājumiem, lai novērstu turpmāku ekspozīciju un piesārņošanu.

4. posms. Tā mērķis ir noteikt, vai pašvaldībā ir veiktas dzeramā ūdens vai notekūdeņu *PFAS* laboratoriskās analīzes. To rezultātam būtu jāsniedz būtiski svarīga informācija par *PFAS* piesārņojuma stāvokli pašvaldībā. Lietotājam tiek lūgts sazināties ar ieinteresētajām personām, kas ir atbildīgas par dzeramā ūdens sagatavošanu un notekūdeņu attīrīšanu, un noskaidrot, vai tās ir veikušas dzeramā ūdens *PFAS* analīzi un NŪAI efluenta analīzi. Iespējamos *PFAS* analīzes rezultātus varētu interpretēt saskaņā ar DzŪD noteiktajām robežvērtībām.

Ja *PFAS* analīžu rezultātu vērtības ir augstākas par noteiktajām robežvērtībām, bet konkrēti *PFAS* avoti nav identificēti, ieteicams sazināties ar *PFAS* piesārņojuma jomas ekspertiem un lūgt palīdzību iespējamo piesārņojuma avotu identificēšanā.

5. posms. Tas attiecas uz notekūdeņu profiliem: sadzīves notekūdeņu daudzumu, lietus ūdeni,

rūpnieciskajiem notekūdeņiem un citiem komunālajiem notekūdeņiem. Rūpnieciskajos notekūdeņos var būt augsta PFAS koncentrācija. Tāpēc lielāks PFAS piesārņojuma risks rodas, ja notekūdeņu attīrīšanas iekārtas saņem rūpnieciskos notekūdeņus. Ir jāizveido regulārs PFAS monitorings influentā un efluentā. Ja PFAS koncentrācija ir paaugstināta, varētu apsvērt investīcijas tādās papildu attīrīšanas tehnoloģijās kā, piemēram, granulveida aktīvā ogle, anjonu apmaiņas sveķi un nanofiltrācijas membrānas.

6. posms. Galvenā uzmanība pievērsta riskiem, ko rada NŪAI dūņu izmantošana zaļajā infrastruktūrā. Tā kā NŪAI dūņās var uzkrāties PFAS, ir svarīgi zināt, vai dūņas vai to kompostu izmanto zaļajā infrastruktūrā, piemēram, parkos vai jaunu zaļo zonu ierīkošanai. Ja atbilde ir "jā", ir jānovērtē PFAS koncentrācija dūņās, lai novērtētu to izmantošanas drošumu

7. posms. Lietotājam jāatbild uz jautājumu par atsevišķām dzeramā ūdens akām. Ja gruntsūdens nesējslāņa papildināšanas vietā vai galvenā ūdens nesējslāņa apvidū notiek ar PFAS risku saistītas darbības, atsevišķu dzeramā ūdens aku lietotājiem pastāv PFAS ekspozīcijas risks no dzeramā ūdens. Lai aizsargātu iedzīvotājus, informējiet pašvaldību par PFAS piesārņojuma riskiem. Ja akas atrodas potenciāli piesārņotā teritorijā, iesakām sazināties ar atbildīgo valsts iestādi un ieteikt veikt PFAS analīzes.

8. posms. Galvenā uzmanība ir pievērsta brīvprātīgo ugunsdzēsēju brigādēm. Tā kā ugunsdzēsības putas var saturēt PFAS, šī posma mērķis ir noteikt visus iespējamus ugunsdzēsības mācību poligonus papildus tiem, kas identificēti trešajā posmā. Lai novērstu lieku PFAS saturošu ugunsdzēsības putu ekspozīciju, informējiet brīvprātīgo ugunsdzēsēju brigādes par riskiem, ko PFAS rada veselībai un videi. Organizācijām, kas izmanto PFAS saturošas putas, jāapsver iespēja aizvietot ugunsdzēsības putas ar alternatīviem risinājumiem, kas nesatur fluorētas vielas.

4. Vietējā PFAS riska novērtēšanas plāna izstrāde

Šo PFAS riska novērtēšanas rīku var izmantot kā pamatu, lai izstrādātu visaptverošu plānu PFAS problēmas risināšanai vietējā līmenī. Kā piemērs šajā nodaļā ir iekļauti fragmenti no piecu pilsētu PFAS riska novērtēšanas plāniem, kā arī ierosinātas riska mazināšanas stratēģijas, kas izstrādātas *EMPEREST* projektā. Minētās pilsētas ir: Rīga (LV), Jūrmala (LV), Jelgava (LV), Kauņa (LT) un Panevėža (LT). Visas personas, kas veica testēšanu, ir vietējo ūdenssaimniecības uzņēmumu pārstāvji. Kopumā turpmāk tekstā izklāstīti rezultāti, ko, izmantojot *EMPEREST* rīku, minētās pilsētas atklāja attiecība uz PFAS riskiem. Šī informācija tika izmantota, lai izstrādātu katras pilsētas PFAS riska novērtēšanas plānu.

- Dzeramā ūdens ieguves avoti – visas pilsētas dzeramo ūdeni iegūst no pazemes ūdeņiem, tikai Rīga ieguvei izmanto gan pazemes ūdeni (daļēji mākslīgi pievadītu), gan virszemes ūdeni. Iegūtā ūdens daudzums ir diapazonā no ~2,17 miljoniem m³/gadā Jūrmalā (60 378 iedzīvotāji) līdz vairāk nekā 21,6 miljoniem m³/gadā Rīgā (645 261 iedzīvotājs).
- Nozīmīgi piesārņojuma avoti – visās pilsētās ir vismaz viens nozīmīgs PFAS piesārņojuma avots (lidosta, armijas vai ugunsdzēsības mācību poligons, atkritumu poligons, NŪAI).

- *PFAS* analīzes rezultāti – no visām piecām pilsētām tikai Rīga un Jelgava ir veikušas dzeramā ūdens *PFAS* analīzes, kurās šo vielu koncentrācija noteikta no 0,057 līdz 0,866 ng/l (kas ir zemāka par pašreizējo regulējumā noteikto *PFAS* kopējā daudzuma sliekšni 0,50 µg/l vai 500 ng/l).
- Rūpniecisko notekūdeņu īpatsvars – to apjoms atšķiras, lielākais daudzums ir Panevėžā (33%) un Rīgā (30,9%), kas liecina, ka ir vajadzīga stingrāka rūpniecisko avotu izsekošana. Jūrmala ziņoja par niecīgu industriālo notekūdeņu apjomu (< 1%). Rūpniecisko notekūdeņu daudzums var norādīt uz augstu *PFAS* risku notekūdeņos (tādējādi netieši ietekmējot dzeramā ūdens ieguves avotus un tieši ietekmējot ūdenstilpes, kurās tiek novadīti attīrītie notekūdeņi). Šī informācija var būt noderīga, ja NŪAI ieplūdē konstatēta augsta *PFAS* koncentrācija. Šādā gadījumā var veikt detalizētu piesārņojuma avota izsekošanu, izmantojot metodi, kuras pamatā ir potenciālo *PFAS* avotu identificēšana notekūdeņu savākšanas tīkos pēc NACE kodiem (ierosināta rīka iepriekšējā versijā, izklāstīta *EMPEREST* dokumentā “Nodevums 1.2. Vietējā *PFAS* riska novērtēšanas plāna ietvara projekts”).
- Atsevišķu ūdens aku izmantošana – visās pilsētās vairākums iedzīvotāju izmanto pašvaldības dzeramo ūdeni, tomēr izmanto arī dažas atsevišķas akas. Mēs lūdzām iegūt šo informāciju, jo atsevišķās akas var atrasties potenciāli piesārņotās vietās (nozīmīgu piesārņojuma avotu tuvumā, kur piesārņojums var izplatīties ūdens nesējslānī).
- Brīvprātīgo ugunsdzēsēju brigādes: ugunsdzēsības putu dēļ tās ir potenciāli *PFAS* avoti. No minētajām piecām pilsētām brīvprātīgo ugunsdzēsēju brigādes darbojas tikai Panevėžas un Kauņas reģionā.
- NŪAI dūņu atkalizmantošana: tikai Panevėža ziņoja par NŪAI dūņu atkalizmantošanu zaļajā infrastruktūrā. NŪAI dūņas un to komposts var piesaistīt dažādus piesārņotājus, tostarp smagos metālus, *PFAS* un mikroplastmasu.

Kopumā personas, kas testēja riska novērtēšanas ietvaru, norādīja, ka atkarībā no informācijas pieejamības tabulu aizpildīšana aizņēma 2–5 dienas. Vislaikietilpīgākā daļa bija tabulas aizpildīšana, norādot lielākos notekūdeņu ražotājus un attiecīgos NACE kodus. Lai padarītu rīku lietotājdraudzīgāku, izvērtējot atgriezenisko saiti un ņemot vērā mūsu pašu izvērtējumu, rīka galīgajā versijā NACE kodu identifikācija vairs netika iekļauta. Testētāju sniegtā atgriezeniskā saite bija visnotaļ pozitīva, viņi norādīja, ka guvuši jaunas zināšanas par *PFAS*, kā arī par potenciālajiem *PFAS* avotiem savās pašvaldībās.

4.1. Rīgas pilsētai ierosinātais *PFAS* riska novērtēšanas plāns

Pamatojoties uz Rīgā veikto riska novērtējumu, pašvaldībā tika identificēti trīs nozīmīgi *PFAS* piesārņojuma avoti: atkritumu poligons (kas atrodas aptuveni 7 km attālumā no tuvākā ūdens ieguves avota) un divas lidostas (20+ km attālumā). Noteikti ir jāizvērtē, vai atkritumu poligons atrodas galveno ūdens nesējslāņu sateces baseinos vai nesējslāņa papildināšanas apgabalos.

Rīga ir vienīgā pilsēta no minētajām, kas sagatavojusi riska novērtēšanas plānu, kurā ir veikta visu piesārņojuma avotu *PFAS* analīze. Lai gan visi rezultāti ir zemāki par DzŪD noteikto sliekšņa vērtību, var redzēt, ka rezultāti, kas iegūti no virszemes ūdens (Daugava) un mākslīgi pievadīta pazemes ūdens (Baltezers), ir augstāki nekā citos (pazemes ūdens) Rīgas dzeramā ūdens ieguves avotos.

Mēs iesakām veikt norādītās darbības.

- **Sākt** dzeramā ūdens ieguves avotu ***PFAS* monitoringu** no NŪAI influenta un efluenta. Monitoringā jāiekļauj kopējais *PFAS* apjoms vai *PFAS* summa.
- Izstrādāt pastāvīgu dzeramā ūdens monitoringa programmu, lai novērotu iespējamās tendences.
- Apsvērt iespēju analizēt *PFAS* notekūdeņu attīrīšanas iekārtas influentā un efluentā.
- Apturēt dūņu izmantošanu, līdz analīžu rezultāti apliecinās, ka izmantošana ir droša.
- Apsvērt iespēju ieviest piesārņojuma avota izsekošanu, lai notekūdeņu tīklā noteiktu konkrētus *PFAS* izraisītājus.
- **Analizēt *PFAS* saturu atkritumu poligona infiltrātā.**
- Izstrādāt **atkritumu poligona infiltrāta riska mazināšanas plānu.**

Ja *PFAS* koncentrācija NŪAI attīrītajā efluentā pārsniedz ieteiktās robežvērtības, jāapsver iespēja ieviest norādītās tehnoloģijas, lai pirms novadīšanas vidē samazinātu *PFAS* daudzumu:

- granulveida aktīvā ogle (*GAC*),
- anjonu apmaiņas sveķi,
- nanofiltrācijas membrānas.

4.2. Jūrmalas pilsētas *PFAS* riska novērtēšanas plāns

Pamatojoties uz Jūrmalā veikto riska novērtējumu, pašvaldībā tika identificēti trīs nozīmīgi *PFAS* piesārņojuma avoti: lidosta (kas atrodas aptuveni 16 km attālumā no tuvākā ūdens ieguves avota) un NŪAI, kas atrodas 6 km attālumā. Noteikti ir jāizvērtē, vai šie objekti atrodas galveno ūdens nesējslāņu sateces baseinos vai nesējslāņa papildināšanas apgabalos. Ja tā ir, ieteicams veikt turpmāk norādītās darbības.

- **Sākt** dzeramā ūdens ieguves avotu ***PFAS* monitoringu** gan no NŪAI influenta, gan efluenta. Monitoringā jāiekļauj *PFAS* kopējais daudzums un/vai *PFAS* summa.
- Ja koncentrācijas pārsniedz **DzŪD** noteiktās robežvērtības, jāizstrādā pastāvīga monitoringa programma.
- Apsvērt iespēju ieviest piesārņojuma avota izsekošanu, lai notekūdeņu tīklā noteiktu konkrētus *PFAS* izraisītājus.

Lai gan NŪAI ienākošās rūpniecisko notekūdeņu plūsmas ir nelielas, pieejamie dati par notekūdeņu apjomu liecina, ka vislielākie potenciālā riska objekti ir **slimnīca, veselības centrs un automazgātava.**

Ja *PFAS* koncentrācija attīrītajā efluentā pārsniedz ieteiktās robežvērtības, jāapsver iespēja ieviest norādītās tehnoloģijas, lai pirms novadīšanas vidē samazinātu *PFAS* daudzumu:

- granulveida aktīvā ogle (*GAC*),
- anjonu apmaiņas sveķi,
- nanofiltrācijas membrānas.

Jūrmalas *PFAS* analīžu rezultātu dati patlaban nav pieejami. Tāpēc mēs noteikti iesakām obligāti veikt *PFAS* esošā stāvokļa testēšanu attiecīgajos vides elementos.

Ja *PFAS* koncentrācija NŪAI attīrītajā efluentā pārsniedz ieteiktās robežvērtības, jāapsver iespēja ieviest norādītās tehnoloģijas, lai pirms novadīšanas vidē samazinātu *PFAS* daudzumu:

- granulveida aktīvā ogle (*GAC*),
- anjonu apmaiņas sveķi,
- nanofiltrācijas membrānas.

4.3. Jelgavas pilsētas *PFAS* riska novērtēšanas plāns

Pamatojoties uz pabeigto riska novērtējumu, nozīmīgs iespējamā *PFAS* piesārņojuma avots ir NŪAI (kas atrodas aptuveni 6 km attālumā no tuvākā ūdens ieguves avota). Noteikti ir jāizvērtē, vai ūdenstilpe, kas saņem NŪAI ūdeņus, atrodas galveno ūdens nesējslāņu sateces baseinos vai nesējslāņa papildināšanas apgabalos. Jelgavā dažādos gadalaikos ir veiktas vairākas *PFAS* analīzes, un visi rezultāti ir zemāki par DzŪD noteikto sliekšni.

Mēs iesakām veikt norādītās darbības.

- **Sākt** dzeramā ūdens ieguves avotu ***PFAS* monitoringu** gan no NŪAI influenta, gan efluenta. Monitoringā jāiekļauj *PFAS* kopējais daudzums un/vai *PFAS* summa.
- Jāizstrādā pastāvīga dzeramā ūdens monitoringa programma, lai novērotu tendences.
- Apsvērt iespēju analizēt *PFAS* notekūdeņu attīrīšanas iekārtas influentā un efluentā.
- Apsvērt iespēju ieviest piesārņojuma avota izsekošanu, lai notekūdeņu tīklā noteiktu konkrētus *PFAS* izraisītājus.

Ja *PFAS* koncentrācija NŪAI attīrītajā efluentā pārsniedz ieteiktās robežvērtības, jāapsver iespēja ieviest norādītās tehnoloģijas, lai pirms novadīšanas vidē samazinātu *PFAS* daudzumu:

- granulveida aktīvā ogle (*GAC*),
- anjonu apmaiņas sveķi,
- nanofiltrācijas membrānas.

4.4. Kauņas pilsētas PFAS riska novērtēšanas plāns

Pamatojoties uz Kauņā veikto riska novērtējumu, pašvaldībā tika identificēti trīs nozīmīgi PFAS piesārņojuma avoti: atkritumu poligons (kas atrodas 7 km attālumā no tuvākā ūdens ieguves avota) un lidosta (kas atrodas aptuveni 9+ km attālumā). Noteikti ir jāizvērtē, vai šie objekti atrodas galveno ūdens nesējslāņu sateces baseinos vai nesējslāņa papildināšanas apgabalos. Rūpniecisko notekūdeņu ieplūde NŪAI ir 21%, kas var radīt PFAS piesārņojuma risku. Tā kā Kauņai nav PFAS analīzes rezultātu, iesakām veikt testēšanu vismaz dzeramajā ūdenī.

Ieteicams veikt turpmāk norādītās darbības.

- **Sākt** dzeramā ūdens ieguves avotu **PFAS monitoringu** gan no NŪAI influenta, gan efluenta. Monitoringā jāiekļauj PFAS kopējais daudzums un/vai PFAS summa.
- Veikt PFAS esošā stāvokļa testēšanu visos četros dzeramā ūdens ieguves avotos un NŪAI influentā.
- Apsvērt iespēju ieviest piesārņojuma avota izsekošanu, lai notekūdeņu tīklā noteiktu konkrētus PFAS izraisītājus.

Ja PFAS koncentrācija attīrītajā efluentā pārsniedz ieteiktās robežvērtības, jāapsver iespēja ieviest norādītās tehnoloģijas, lai pirms novadīšanas vidē samazinātu PFAS daudzumu:

- granulveida aktīvā ogle (GAC),
- anjonu apmaiņas sveķi,
- nanofiltrācijas membrānas.

4.5. Panevėžas pilsētas PFAS riska novērtēšanas plāns

Pamatojoties uz Panevėžā veikto riska novērtējumu, pašvaldībā ir identificēti trīs nozīmīgi PFAS piesārņojuma avoti: armijas mācību poligons (1,54 km attālumā no ūdens ieguves avotiem), atkritumu poligons (4,8 km attālumā) un NŪAI (11 km attālumā no ūdens ieguves avotiem).

Tā kā Panevėžā vēl nav veiktas PFAS analīzes, iesakām sākt testēšanu, vispirms testējot dzeramā ūdens ieguves avotus. Tāpat ir ārkārtīgi svarīgi noteikt, vai šie minētie objekti, jo īpaši armijas mācību poligons, kas atrodas vistuvāk, atrodas vietējo ūdens ieguves vietu sateces baseinu vai pievadīšanas zonu tuvumā. Lai noteiktu iespējamās piesārņošanas ceļus, iesakām testēt PFAS saturu tuvējās virszemes ūdenstilpēs. Turklāt saistībā ar minētajiem potenciālajiem piesārņojuma avotiem jāizvērtē atsevišķās dzeramā ūdens akas. Ja akas atrodas minēto objektu tuvumā, jāsaazinās ar vietējām veselības vai vides iestādēm, lai uzsāktu PFAS monitoringu.

Rūpnieciskie notekūdeņi veido 33% no kopējās NŪAI ieplūdes, tādējādi radot palielinātu *PFAS* iekļuves risku notekūdeņu plūsmā. Ņemot vērā minēto, iesakām apsvērt turpmāk minētās iespējas.

- **Uzsākt *PFAS* monitoringu** dzeramā ūdens ieguves avotos, nosakot gan *PFAS* kopējā daudzuma, gan *PFAS* summas parametrus.
- **Veikt *PFAS* esošā stāvokļa analīzi** gan NŪAI influentā, gan efluentā.
- **Ieviest *PFAS* piesārņojuma avotu izsekošanu** pašvaldības notekūdeņu tīklā, izmantojot novadīto rūpniecisko notekūdeņu profilu (piemēram, NACE kodus), lai noteiktu iespējamās ierosinātājus.

Ja *PFAS* līmeņi attīrītajā efluentā pārsniedz ieteiktās sliekšņa vērtības, jāapsver iespēja ieviest norādītās progresīvās attīrīšanas tehnoloģijas, lai pirms novadīšanas vidē samazinātu *PFAS* daudzumu:

- granulveida aktīvā ogle (*GAC*),
- anjonu apmaiņas sveķi,
- nanofiltrācijas membrānas.

5. Secinājumi

EMPEREST projektā risinot *PFAS* problēmu, mēs atklājām, ka daudziem komunālo pakalpojumu uzņēmumu darbiniekiem, vides speciālistiem un politikas veidotājiem sākotnēji nebija pietiekamu zināšanu par *PFAS* – to avotiem, riskiem un iespējamajiem risinājumiem. Vairākums cilvēku zināja *PFAS* saistībā ar teflona pannām vai citiem patērētājiem paredzētiem izstrādājumiem un bija dzirdējuši, ka šīs vielas var apdraudēt veselību, taču neko vairāk viņi nezināja.

Izstrādājot *PFAS* riska novērtēšanas plānus, ieinteresētās personas, tostarp pašvaldību komunālo pakalpojumu uzņēmumu darbinieki un vides apsaimniekotāji, guva vērtīgas atziņas. Uzzinot par *PFAS* klātbūtni, galvenajiem avotiem un izprotot regulatīvo kontekstu, dalībnieki pārliecinājās, ka šīs vielas rada nopietnas bažas saistībā ar vidi un sabiedrības veselību. Viņi arī padziļināja izpratni par vietējiem riskiem, tostarp par potenciālajiem piesārņojuma avotiem ūdens ieguves zonās.

Projekta dalībnieki apguva praktiskas metodes iespējamo piesārņojuma izraisītāju identificēšanai. Dalībnieki arī apguva vides datu apkopošanas un interpretēšanas prasmes. Riska novērtējuma tabulu aizpildīšana palīdzēja attīstīt kritisko domāšanu par monitoringa nepilnībām un veicināja labāku sadarbību dažādu iestāžu nodaļu starpā.

Tāpēc *PFAS* riska novērtēšanas ietvara testēšana *EMPEREST* projektā bija svarīgs notikums, kas palīdzēja vietējām pašvaldībām labāk izprast un pārvaldīt ar *PFAS* saistītos riskus savās ūdens sistēmās. Iesaistot Baltijas jūras reģiona pašvaldības, šī iniciatīva ne tikai palielināja informētību par *PFAS* piesārņojumu, bet arī vietējā līmenī veidoja risku novērtēšanas un vides apsaimniekošanas spēju.

Visaptverošā *PFAS* riska novērtēšanas ietvara testēšana piecās pilsētās: Rīgā, Jūrmalā, Jelgavā, Kauņā un Panevėžā pierādīja, ka tas ir vērtīgs rīks, kas palīdz pašvaldībām izprast savus vietējos *PFAS* avotus. Lai gan pieejamie dati un analītiskā spēja nebija vienāda, katra pilsēta spēja apzināt potenciālos *PFAS* piesārņojuma avotus, izveidot notekūdeņu profilus un iegūt visu vajadzīgo informāciju.

Tika pierādīts, ka *PFAS* riska novērtēšanas *Excel* rīks, ko izmēģināja 24 pašvaldībās, ir lietotājdraudzīgs un svarīgs riska novērtēšanai. Atgriezeniskajā saitē tika uzsvērtā rīka skaidrība un praktiskums, turklāt lietotāji novērtēja ieteiktās riska mazināšanas stratēģijas. Lietotāji uzsvēra rīka plašāku pielietojamību papildus *PFAS*, ierosinot, ka tas ir pielāgojams arī citu piesārņotāju novērtēšanai.

Viens no nozīmīgākajiem šā procesa rezultātiem bija tā ierosinātā ieinteresēto personu mācīšanās un sadarbība. Pašvaldību komunālo pakalpojumu uzņēmumu darbinieki, vides apsaimniekotāji un valsts amatpersonas ieguva ļoti svarīgas zināšanas par *PFAS*, izstrādāja piesārņojuma avota izsekošanas tehniskās prasmes un uzlaboja spēju iegūt un interpretēt vides datus. Riska novērtēšanas process arī veicināja dažādu iestāžu sadarbību – apvienojot atkritumu, vides un avārijas dienestus kopīga vides mērķa sasniegšanai.

Turklāt *PFAS* riska novērtēšanas rīks un tā kopējais ietvars piedāvā stabilu pamatu pašvaldībām, kas vēlas stiprināt noturību pret ķīmisko piesārņojumu. Pastāvīgs monitorings, vērtēšanas ietvara regulāra atjaunināšana, pamatojoties uz regulējuma izmaiņām, un vēlāma rīka paplašināšana, iekļaujot citus piesārņotājus. Galu galā šie centieni palīdz uzlabot ūdens resursu drošumu, izstrādāt informācijā balstītas sabiedrības veselības stratēģijas un veidot ilgtspējīgāku pilsētvides pārvaldību Baltijas jūras reģionā.

6. Atsauces

- Ahrens L., Norström K., Viktor T., Cousins A. P. and Josefsson S. 2015. Stockholm Arlanda Airport as a source of per- and polyfluoroalkyl substances to water, sediment and fish. *Chemosphere* 129. doi:10.1016/j.chemosphere.2014.03.136.
- Andrews D. and Naidenko O. 2020. Population-Wide Exposure to Per- and Polyfluoroalkyl Substances from Drinking Water in the United States. *Environmental Science & Technology Letters* 7 (12): 931–936. doi:10.1021/acs.estlett.0c00713.
- Augustsson A., Lennqvist T., Osbeck C.M.G., Tibblin P., Glynn A., Nguyen M. A., Westberg E. and Vestergren R. 2021. Consumption of freshwater fish: A variable but significant risk factor for PFOS exposure. *Environmental Research* 192. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110284>.
- Chen Y., Zhang H., Liu Y., Bowden J., Tolaymat T., Townsend T. and Solo-Gabriele H. 2023. Evaluation of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in leachate, gas condensate, stormwater and groundwater at landfills. *Chemosphere*. doi: 10.1016/j.chemosphere.2023.137903.
- Cousins I. T. 2015. Per- and polyfluoroalkyl substances in materials, humans and the environment. *Chemosphere* (129): 1–3. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.08.036>.
- Croad B., Kreissig J., Corden C. 2022. Update of market data for the socioeconomic analysis (SEA) of the European fluoropolymer industry. https://fluoropolymers.plasticseurope.org/application/files/1216/5485/3500/Fluoropolymers_Market_Dat.
- Currell M., Northby N. and Netherway P. 2024. Examining changes in groundwater PFAS contamination from legacy landfills over a three-year period at Australia's largest urban renewal site. *Chemosphere* 352. doi:10.1016/j.chemosphere.2024.141345.
- de la Torre A., Navarro I., Sanz P., de los Ángeles Martínez M. 2019. Occurrence and human exposure assessment of perfluorinated substances in house dust from three European countries. *Science of The Total Environment* 685: 308–314. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.463>.
- Dewapriya P., Chadwick L., Ghorbani Gorji S., Schulze B., Valsecchi S., Samanipour S., Thomas K., Kaserzon S. L. 2023. Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in consumer products: Current knowledge and research gaps. *Journal of Hazardous Materials Letters*.

- Directorate-General for Environment, European Commission. 2020. Document 52020SC0249 COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Poly- and perfluoroalkyl substances (PFAS) Accompanying the document COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Chemicals Strategy for Sustainability Towards a Toxic-Free Environment.
- ECHA 2023. Proposal for a restriction. <https://echa.europa.eu/documents/10162/f605d4b5-7c17-7414-8823-b49b9fd43aea>.
- European Environment Agency. n.d. [eea.europa.eu](https://www.eea.europa.eu).
<https://www.eea.europa.eu/publications/emerging-chemical-risks-in-europe/emerging-chemical-risks-in-europe>.
- Fredriksson F., Eriksson U., Kärrman A. and Yeung L. 2022. Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in sludge from wastewater treatment plants in Sweden – First findings of novel fluorinated copolymers in Europe including temporal analysis. *Science of the Total Environment* 157406.
- Glüge J., Scheringer M., Cousins I.T., DeWitt J.C., Goldenman G., Herzke D., Lohmann R., Ng C. A., Trier X. and Wang Z. 2020. An Overview of the Uses of Per-and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS). *Environ Sci Process Impacts* 2345–73.
- Glüge J., London R., Cousins I., DeWitt J., Goldenman G., Herzke D., Lohmann R. et al. 2022. Information Requirements under the Essential-Use Concept: PFAS Case Studies. *Environmental Science and Technology* 6232–6242.
- Göen, T., Abballe A., Bousoumah R., Godderis L., Iavicoli I., Ingelido A. M., Leso V. et al. 2024. HBM4EU chromates study – PFAS exposure in electroplaters and bystanders. *Chemosphere* 346. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.140613>.
- Grung M., Hjermann D., Rundberget T., Bæk K., Thomsen C., Knutsen H. K. and Haug L. S. 2024. Low levels of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) detected in drinking water in Norway, but elevated concentrations found near known sources. *Science of the Total Environment* (947). doi:[10.1016/j.scitotenv.2024.174550](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.174550).
- Guelfo J. L., Adamson D. T. 2018. Evaluation of a national data set for insights into sources, composition, and concentrations of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) in U.S. drinking water. *Environ Pollution* 505–513.
- Johnson G. 2022. PFAS in soil and groundwater following historical land application of biosolids. *Water Research* 211. doi:[10.1016/j.watres.2021.118035](https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.118035).
- Le Monde* (France), *NDR* (Germany), *WDR* (Germany), *Süddeutsche Zeitung* (Germany), *RADAR Magazine* (Italy), *Le Scienze* (Italy), *The Investigative Desk et al.* n.d.(Netherlands) *Foreverpollution.eu*. <https://foreverpollution.eu/>.
- Lerch M., Nguyen K.H., Granby K. 2022. Is the use of paper food contact materials treated with perand polyfluorinated alkyl substances safe for high-temperature applications? – Migration study in real food and food simulants. *Food Chemistry*.

- Liddie J. M., Schaider L. A., Sunderland E. M. 2023. Sociodemographic Factors Are Associated with the Abundance of PFAS Sources and Detection in U.S. Community Water Systems. *Environ Sci Technol* 57(21): 7902–7912.
- Manzano-Salgado C. B., Casas M., Lopez-Espinosa M. J., Ballester F., Martinez D., Ibarluzea J., Santa-Marina L., Schettgen T., Vioque J., Sunyer J., Vrijheid M. 2016. Variability of perfluoroalkyl substance concentrations in pregnant women by socio-demographic and dietary factors in a Spanish birth cohort. *Environ Int.*
- Müller V., Kindness A., Feldmann J. 2023. Fluorine mass balance analysis of PFAS in communal waters at a wastewater plant from Austria. *Water Research* 244. doi: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.120501>.
- Nilsson, H., Karrman A., Rotander A., van Bavel B., Lindstrom G. and Westberg H. 2013. Professional ski waxers' exposure to PFAS and aerosol concentrations in gas phase and different particle size fractions. *Environ. Sci. Process Impacts* 15: 814–822.
- Panieri E., Baralic K., Djukic-Cosic D., Buha Djordjevic A. and Saso L. 2022. PFAS Molecules: A Major Concern for the Human Health and the Environment. *Toxics* 10 (2). doi: <https://doi.org/10.3390/toxics10020044>.
- Pirard C., Dufour P., Charlier C. 2020. Background contamination of perfluoroalkyl substances in a Belgian general population. *Toxicology Letters* 333: 13–21. doi: <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2020.07.015>.
- Pitter G., Da R F., Canova C., Barbieri G., Jeddi M. Z., Daprà F., Manea F. et al. 2020. Serum Levels of Perfluoroalkyl Substances (PFAS) in Adolescents and Young Adults Exposed to Contaminated Drinking Water in the Veneto Region, Italy: A Cross-Sectional Study Based on a Health Surveillance Program. *Environ Health Perspect* 128 (2). doi:10.1289/EHP5337.
- Porter A., Kleinschmidt S., Andres K., Reusch C., Krisko R., Taiwo O., Olsen G. and Longnecker M. 2024. Occurrence of COVID-19 and serum per- and polyfluoroalkyl substances: A case-control study among workers with a wide range of exposures. *Global Epidemiology* 7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gloepi.2024.100137>.
- Richterová D., Govarts E., Fábelová L., Rausová K., Rodriguez Martin L., Gilles L., Remy S., Colles A., Rambaud L., Riou M., Gabriel C., Sarigiannis D., Pedraza-Diaz S., Ramos J. J., Kosjek T., Snoj Tratnik J., Lignell S., Gyllenhammar I. 2023. PFAS levels and determinants of variability in exposure in European teenagers – Results from the HBM4EU aligned studies (2014–2021). *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 247. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2022.114057>.
- Semerád J., Hatasová N., Grasserová A., Černá T., Filipová A., Hanč A., Innemanová P., Pivokonský M. and Cajthaml T. 2020. Screening for 32 per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) including GenX in sludges from 43 WWTPs located in the Czech Republic – Evaluation of potential accumulation in vegetables after application of biosolids. *Chemosphere* 261.

- Shu H., Lindh C. H., Wikström S., Bornehag C. G. 2018. Temporal trends and predictors of perfluoroalkyl substances serum levels in Swedish pregnant women in the SELMA study. *PLoS One*.
- Silver M., Phelps W., Masarik K., Burke K., Zhang C., Schwartz A., Wang M. et al. 2023. Prevalence and Source Tracing of PFAS in Shallow Groundwater Used for Drinking Water in Wisconsin, USA. *Environmental Science & Technology* 57 (45): 17415–17426.
- Söregård M., Bergström S., McCleaf P., Wiberg K. and Ahrens L. 2022. Longdistance transport of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in a Swedish drinking water aquifer. *Environmental Pollution* 311. doi:10.1016/j.envpol.2022.119981.
- Stahl T., Gassmann M., Falk S. and Brunn H. 2018. Concentrations and Distribution Patterns of Perfluoroalkyl Acids in Sewage Sludge and in Biowaste in Hesse, Germany. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 66 (39): 10147–10153.
- Tefera Y. M., Gaskin S., Mitchell K., Springer D. and Mills S. 2023. Temporal decline in serum PFAS concentrations among metropolitan firefighters: Longitudinal study on post-exposure changes following PFAS foam cessation. *Environment International* 179. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.108167>.
- EIROPAS PARLAMENTS UN PADOME. 2020. "EIROPAS PARLAMENTA UN PADOMES DIREKTĪVA (ES) 2020/2184 (2020. gada 16. decembris) par dzēramā ūdens kvalitāti" <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A32020L2184>.
- UBA. 2022. Guidelines for PFAS assessment Recommendations for the uniform nationwide assessment of soil and water contamination and for the disposal of soil material containing PFAS.
- Wang Z., Buser A., Cousins I., Demattio S., Drost W., Johansson O., Ohno K. et al. 2021. A New OECD Definition for Per- and Polyfluoroalkyl Substances. *Environ. Sci. Technol.* 55: 15575–15578.