

## SĀKOTNĒJAIS ŪDEŅU KVALITĀTES UN PILOTPASĀKUMU REZULTĀTU MONITORINGA DATU NOVĒRTĒJUMS



Sagatavots LIFE GoodWater IP D1 aktivitātes "Projekta ietekmes monitorings" ietvaros

Rīga, 2023

## Sākotnējais ūdeņu kvalitātes un pilotpasākumu rezultātu monitoringa datu novērtējums

Autori: Ilga Kokorīte<sup>1</sup>, Ainis Lagzdīns<sup>2</sup>, Zane Lībiete<sup>3</sup>, Jolanta Jēkabsone<sup>1</sup>, Maija Fonteina Kazeka<sup>4</sup>, Kaspars Abersons<sup>5</sup>, Laura Jukāme-Ķerus<sup>6</sup>, Dāvis Ozoliņš<sup>7</sup>, Linda Uzule<sup>7</sup>, Laura Grīnberga<sup>7</sup>, Ivars Druvietis<sup>7</sup>, Agnija Skuja<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, <sup>2</sup> Latvijas Biozinātņu un Tehnoloģiju universitāte, <sup>3</sup> Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", <sup>4</sup> Biedrība "Baltijas krasti", <sup>5</sup> Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR", <sup>6</sup> LR Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, <sup>7</sup> Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts

© Vāka foto: Linda Fībiga

Citēšanas paraugs: LVGMC, 2023. Sākotnējais ūdeņu kvalitātes un pilotpasākumu rezultātu monitoringa datu novērtējums, LIFE GoodWater IP, Rīga, 96. lpp.

*Materiāls tapis integrētā projektā "Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai" (LIFE GOODWATER IP, LIFE18 IPE/LV/000014), kas ir saņēmis finansējumu no Eiropas Savienības LIFE Programmas un Valsts reģionālās attīstības aģentūras.*

*Informācija atspoguļo tikai LIFE GOODWATER IP īstenotāju redzējumu, un Eiropas Klimata, infrastruktūras un vides izpildaģentūra neatbild par to, kā tiek izmantota šeit paustā informācija.*

© LVGMC, 2023

| Dokumenta izstrādes lapa                     |                |
|----------------------------------------------|----------------|
| Dokumenta versijas numurs                    | <b>v 1.0</b>   |
| Dokumenta plānotais izstrādes datums         | <b>12.2022</b> |
| Dokumenta faktiskais izstrādes datums        | <b>12.2022</b> |
| Dokumenta aktuālās versijas izstrādes datums | <b>02.2023</b> |
| Projekta aktivitātes/apakšaktivitātes numurs | <b>D1</b>      |





# Kopsavilkums

Projekts “Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai” projekta numurs LIFE18 IPE /LV/000014 (LIFE GOODWATER IP) tiek īstenots ar Eiropas Savienības vides un klimata programmas LIFE un Valsts reģionālās attīstības aģentūras finansiālu atbalstu. Projekta mērķis ir ilgtermiņā uzlabot ūdens kvalitāti aptuveni 30% riska ūdensobjektu, izstrādājot, adaptējot un ieviešot dažādus Latvijas apstākļiem piemērotus inovatīvus apsaimniekošanas un pārvaldības pasākumus.

Virszemes ūdeņi ir nozīmīga ekosistēmas daļa, un to kvalitāte var ietekmēt ne tikai attiecīgo sateces baseinu, bet arī ar ūdeņiem saistīto resursu, un plašāku ūdeņu (pazemes, jūras) kvalitāti. Virszemes ūdeņu kvalitāti Latvijā visvairāk ietekmē divi faktori – barības vielu ieplūde ūdeņos un dažādi krastu un gultnes pārveidojumi. Barības vielas ūdeņos ieplūst gan ar notekūdeņiem, gan ar notecēm no lauksaimniecības un mežu teritorijām, un tas veicina ūdensteču un ūdenstilpju aizaugšanu. Dažādi pārveidojumi (aizsprosti, ostas, krastu nostiprinājumi, meliorācija u.c.) maina ūdeņu dabisko režīmu, tādējādi ietekmējot arī dabiskās dzīvotnes. Upju baseinu apsaimniekošanā Latvijā ir nepieciešami uzlabojumi, lai spētu sasniegt ES Ūdens Struktūrdirektīvā noteiktos mērķus.

Projekta Monitoringa plāna vispārējais mērķis ir nodrošināt pamatu un veikt projekta aktivitāšu ietekmes novērtējumu demonstrējas objektos, sniegt informāciju par kapacitātes stiprināšanas un izpratnes veicināšanas aktivitāšu rezultātiem, kā arī novērtēt projekta ieguldījumu Upju baseinu apsaimniekošanas plānu un Ūdeņu struktūrdirektīvas mērķu īstenošanā.

Šajā pārskatā sniegts apkopojums un sākotnējā analīze par notecēm no lauksaimniecības un mežsaimniecības platībām, par piesārņojumu no punktveida avotiem un zivjaudzētavām, kā arī par hidroloģiskā un hidromorfoloģiskā monitoringa, zivju, ūdeņu ekoloģiskās un ķīmiskās kvalitātes, kā arī Saukas ezerā veiktā monitoringa rezultātiem.



# Summary

The project “Implementation of Latvian River Basin Management Plans to Achieve Good Surface Water Status” project number LIFE18 IPE / LV / 000014 (LIFE GOODWATER IP) is implemented with the financial support of the European Union Environment and Climate Program LIFE and the State Regional Development Agency. The aim of the project is to improve the water quality of approximately 30% of water bodies at risk in the long term by developing, adapting to Latvian conditions and implementing various innovative management and governance measures.

Surface water is an important part of the ecosystem and its quality can affect not only the quality of the catchment areas concerned, but also the quality of water-related resources and the quality of wider waters (groundwater, including the sea). The quality of surface water in Latvia is mostly influenced by two factors - nutrient input into the water and various modifications. Nutrients enter the water through sewage and run-off from agricultural and forest areas and this contributes to the overgrowth of watercourses and water bodies. Various modifications (dams, ports, shore fortifications, etc.) change the natural regime of the waters, thus also affecting natural habitats. Improvements in river basin management in Latvia are needed to be able to meet the standards set by the EU Water Framework Directive.

The overall aim of the Project monitoring plan is to provide a framework and carry out the monitoring of the impacts of the Project activities within the demonstration sites, as well as capacity building efforts and contribution to the implementation of targeted RBMPs and objectives of WFD.

Preliminary analysis of monitoring data on runoffs from agricultural and forest areas, pollution from point sources and aquaculture is presented. The report contains information on hydrological and hydromorphological monitoring, fish monitoring, complex limnological surveys in Lake Sauka as well as on monitoring of ecological and chemical quality of surface water carried out in frame of the LIFE GOODWATER IP project.





# Satura rādītājs

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Kopsavilkums                                                                       | 3  |
| Summary                                                                            | 4  |
| Saīsinājumi                                                                        | 6  |
| Ievads                                                                             | 7  |
| 1. Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultātu analīze                           | 8  |
| 2. Mežsaimniecības noteču monitoringa rezultātu analīze                            | 25 |
| 3. Hidroloģisko un morfoloģisko ietekmju mazināšanas monitoringa rezultātu analīze | 36 |
| 3.1. Hidromorfoloģiskās kvalitātes monitorings                                     | 36 |
| 3.2. Ekoloģiskā caurplūduma hidroloģiskais monitorings                             | 40 |
| 3.3. Hidroloģiskais monitorings                                                    | 42 |
| 4. Saukas ezera monitoringa rezultātu analīze                                      | 46 |
| 5. Mazo notekūdeņu attīrīšanas iekārtu monitoringa rezultātu analīze               | 49 |
| 6. Ūdeņu ekoloģiskās un ķīmiskās kvalitātes monitoringa rezultāti                  | 56 |
| 7. Zivju monitorings ekoloģiskās kvalitātes novērtējumam                           | 69 |
| 8. Zivjaudzētavu ietekmju novērtēšanas monitoringa rezultāti                       | 73 |
| 9. Ekoloģiskās kvalitātes monitorings Lubāna ezerā                                 | 78 |
| PIELIKUMI                                                                          | 82 |



# Saīsinājumi

|               |                                                                               |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| BKE           | bioloģiskās kvalitātes elements                                               |
| BSP5          | bioķīmiskais skābekļa patēriņš 5 dienās                                       |
| BTEX          | gaistošie monoaromātiskie savienojumi: benzols, toluols, etilbenzols, ksiloli |
| BV            | bīstamās vielas                                                               |
| DEHP          | bis(2-etilheksil) ftalāts                                                     |
| DOC           | izšķīdušais organiskais ogleklis                                              |
| EVS           | elektrovadītspēja                                                             |
| HBCDD         | heksabromciklododekāns                                                        |
| HES           | hidroelektrostacija                                                           |
| LDC           | Lauksaimniecības datu centrs                                                  |
| LVĢMC         | Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs                           |
| LVMi "Silava" | Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava"                                |
| Nkop          | kopējais slāpeklis                                                            |
| PCB           | polihlorētie bifenili                                                         |
| PFOS          | perfluoroktānsulfoskābe                                                       |
| Pkop          | kopējais fosfors                                                              |
| PV            | prioritārās vielas                                                            |
| TOC           | kopējais organiskais ogleklis                                                 |
| UBAP          | upju baseinu apsaimniekošanas plāni                                           |
| ZMNI          | Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi                                     |



# Ievads

Eiropas Komisijas LIFE Vides programmas līdzfinansētā projekta „Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai”/ „Implementation of River Basin Management Plans of Latvia towards good surface water status” (LIFE GOODWATER IP) vispārējais mērķis ir uzlabot riska ūdensobjektu stāvokli Latvijā, pilnībā īstenojot pasākumus, kas noteikti Daugavas, Gaujas, Lielupes un Ventas upju baseinu apsaimniekošanas plānos (UBAP). Lai īstenotu šo mērķi, projektā paredzēts mazināt notekūdeņu radīto piesārņojuma slodzi, mazināt augu barības vielu un citu piesārņojošo vielu noplūdes no lauksaimniecības un mežsaimniecības platībām, mazināt hidroloģisko un hidromorfoloģisko pārveidojumu radītās sekas uz virszemes ūdeņu kvalitāti, kā arī veikt citus uzdevumus. Projektā ietvertie demonstrāciju objekti atrodas visos upju baseinu apgabalos.

Pirms ieviešanas aktivitāšu uzsākšanas, tiek veikta padziļināta pilotteritoriju izpēte un monitorings, lai pārbaudītu un novērtētu galvenos barības vielu piesārņojuma avotus (lauksaimniecība, meža zemes), kā arī izvērtētu hidroloģisko un morfoloģisko izmaiņu ietekmi. Monitoringa dati ļauj precīzi novērtēt ūdensobjektu ķīmisko un ekoloģisko kvalitāti pēc galvenajiem bioloģiskās (fitoplanktona, fitobentosa, makrofītu, bentisko bezmugurkaulnieku un zivju) un fizikāli-ķīmiskās kvalitātes indikatoriem, kā arī piesārņojuma slodzēm no punktveida un difūzajiem avotiem. Šī informācija nepieciešama, lai varētu precīzi identificēt galvenās problēmkonas, kur plānot pasākumus ūdeņu kvalitātes uzlabošanai.

Ūdeņu kvalitātes un pilotpasākumu rezultātu monitorings tiks turpināts visā projekta garumā, lai novērtētu ieviesto pasākumu efektivitāti.





# 1. Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultātu analīze

## MONITORINGA MĒRĶIS

Lai noteiktu un novērtētu lauksaimnieciskās darbības ietekmi uz virszemes ūdeņu kvalitāti un sagatavotu priekšlikumus par ūdeņu kvalitātes uzlabošanas pasākumu izvēli un piemērotām ierīkošanas vietām, monitoringa aktivitātes tiek īstenotas četros LIFE GoodWater IP projekta demonstrāciju ūdensobjektos, t.sk., G264 Aģe, V093 Slocene, L118 Auce un V046 Ēda.

## MONITORINGA TERITORIJAS

Demonstrāciju ūdensobjekti atrodas Ventas (V046 Ēda, V093 Slocene), Lielupes (L118 Auce) un Gaujas (G264 Aģe) upju baseinu apgabalos (1.1. att.). Šajos ūdensobjektos pastāv risks nesasniegt upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plānos noteikto labu virszemes ūdeņu stāvokli paredzētajā termiņā. Upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plānos 2016.-2021. gadam izvēlētajos demonstrāciju ūdensobjektos noteiktas potenciāli nozīmīgas izkliedētā (difūzā) piesārņojuma slodzes.



1.1. attēls. Lauksaimniecības noteču monitoringa ūdensobjektu atrašanās vietas Latvijas teritorijā.

LIFE GoodWater IP projekta īstenošanas laikā tika sagatavoti un apstiprināti upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāni un plūdu riska pārvaldības plāni 2022.-2027. gadam, kuros ir precizēts un papildināts upju un ezeru ūdensobjektu iedalījums un ūdensobjektu robežas



salīdzinājumā ar upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāniem 2016.-2021. gadam. Ūdensobjekts G264 Aģe ir sadalīts divos atsevišķos ūdensobjektos (G264 un G337), ūdensobjekts V093 Slocene ir sadalīts trijos ūdensobjektos (V093, V094 un V142), ūdensobjekts V046 Ēda ir sadalīts divos ūdensobjektos (V045 un V046), vienīgi ūdensobjekts L118 Auce nav sadalīts. Minētās izmaiņas ūdensobjektu iedalījumā un precizētās ūdensobjektu sateces baseinu robežas neietekmē monitoringa aktivitāšu īstenošanu, jo izvēlētais ūdens paraugu ņemšanas vietas atrodas gan iepriekšējo, gan aktuālo upju baseinu apsaimniekošanas plānu izstrādē vērtēto ūdensobjektu robežu ietvaros.

Lauksaimniecības noteču monitoringa kontekstā pastiprināta uzmanība tiek pievērsta augu barības vielu (slāpekļa un fosfora savienojumi) zudumu avotu noteikšanai un novērtēšanai. Demonstrāciju ūdensobjektos tika izvēlētas reprezentatīvas ūdeņu paraugu ievākšanas vietas, kuras nodrošina iespēju noteikt un novērtēt vairāku potenciālo slāpekļa un fosfora savienojumu zudumu avotu ietekmi uz virszemes ūdeņu kvalitāti, t.sk., lauksaimnieciskās darbības un citu zemes lietojuma veidu ietekmētajās platībās, mājdzīvnieku novietnes, notekūdeņu attīrīšanas iekārtas (NAI). Reprezentatīvu ūdens paraugu ievākšanas vietu izvēlei visos ūdensobjektos tika izmantoti vienoti principi, t.sk., Aģes, Auces, Ēdas un Slocenes upju augštece, vidus posms un lejtece, nozīmīgākās pietekas, pirms un pēc apdzīvotu vietu notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, pirms un pēc ievērojamām ražotnēm, pirms un pēc mājdzīvnieku novietnēm, novadgrāvji un kolektori lauksaimniecības zemēs, kurās ierīkotas meliorācijas sistēmas. Konkrētu ūdens paraugu ievākšanas vietu noteikšanai tika analizēta sekojoša ģeotelpiskā informācija:

- Upju un ezeru ūdensobjekti (LVĢMC);
- Meliorācijas digitālais kadastrs (ZMNI/LVĢMC);
- Corine Land Cover 2018 (Copernicus Land Monitoring Service);
- Mājdzīvnieku novietnes (LDC/LVĢMC);
- Notekūdeņu attīrīšanas iekārtas (LVĢMC);
- Mazās hidroelektrostacijas un aizsprosti (LVĢMC).

Pēc vēlamo ūdens paraugu ņemšanas vietu noteikšanas kartē, visas vietas tika apmeklētas klātienē un nepieciešamības gadījumā precizēta to atrašanās vieta, ņemot vērā vietas pieejamības aspektus un vietas piemērotību hidroloģisko mērījumu veikšanai.

1.1. tabulā apkopota nozīmīgākā informācija par ūdensobjektā G264 Aģe izvēlētajām ūdens paraugu ņemšanas vietām, ietverot informāciju par ūdens parauga ņemšanas vietas identifikācijas kodu, paskaidrojumu un sateces baseinam raksturīgo platību. Ūdensobjektā G264 Aģe, atšķirībā no citiem demonstrāciju ūdensobjektiem, identificētas divas apdzīvotu vietu notekūdeņu attīrīšanas iekārtas, kuru darbības efektivitāte būtu nepieciešams novērtēt, ievācot ūdeņu paraugus pirms un pēc iekārtām. Trijās ūdens paraugu ņemšanas vietās ievāktie ūdeņu paraugu analīžu rezultāti raksturo SIA "Ceplīši A.S" neattīrīto notekūdeņu novadīšanas ietekmi uz ūdeņu kvalitāti Aģes upes augštecē. 1.2. att. vizualizēts ūdens paraugu ievākšanas vietu telpiskais izvietojums.

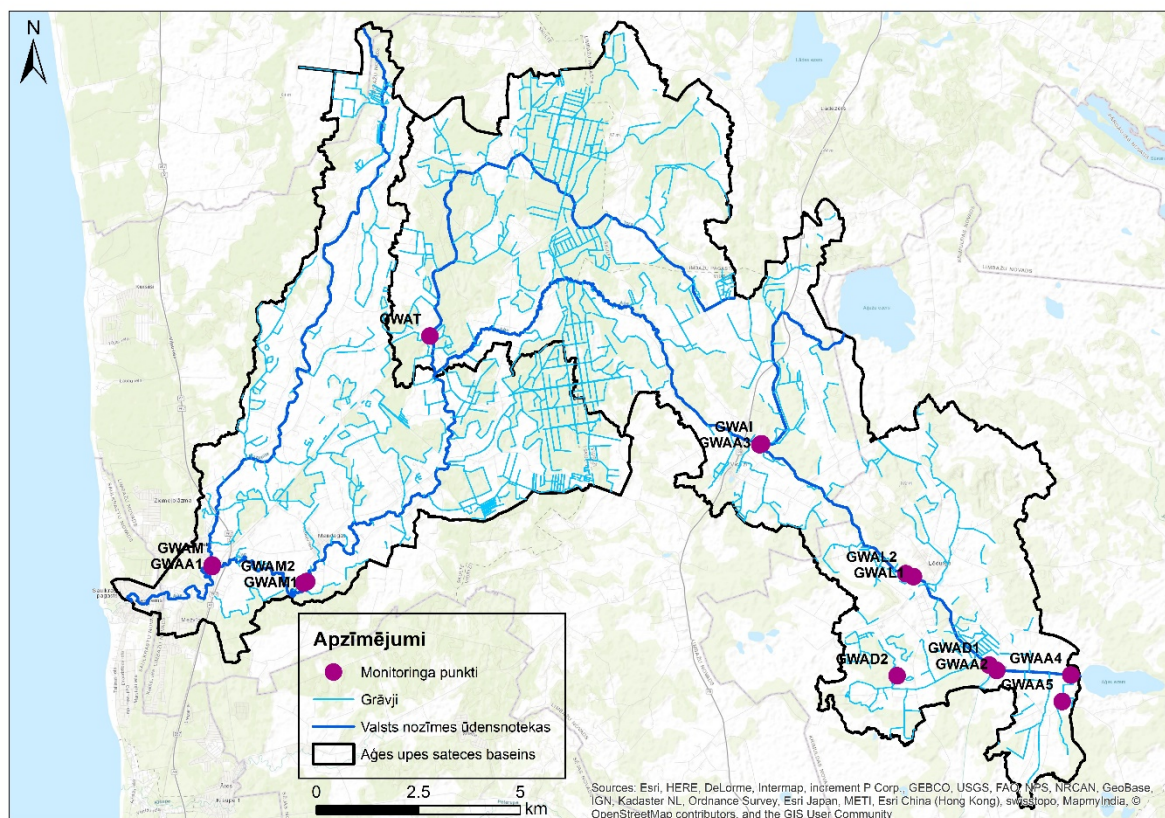
1.1. tabula. Ūdensobjekta G264 Aģe ūdens paraugu ņemšanas vietu raksturojums.

| Nr. p. k. | ID kods | Paskaidrojums                     | Sateces baseina platība, km <sup>2</sup> |
|-----------|---------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 1         | GWAL1   | Aģes upe pirms Lēdurgas ciema NAI | 34,22                                    |
| 2         | GWAL2   | Aģes upe pēc Lēdurgas ciema NAI   | 34,22                                    |
| 3         | GWAM1   | Aģes upe pirms Mandegas ciema NAI | 143,87                                   |
| 4         | GWAM2   | Aģes upe pēc Mandegas ciema NAI   | 143,87                                   |
| 5         | GWAA2   | Aģes upes augštece                | 6,86                                     |
| 6         | GWAI    | Aģes upes pieteka Igate           | 12,43                                    |
| 7         | GWAA3   | Aģes upe pirms pietekas Igate     | 42,28                                    |
| 8         | GWAT    | Aģes upes pieteka Tora            | 40,30                                    |





| Nr. p. k. | ID kods | Paskaidrojums                                                                                                | Sateces baseina platība, km <sup>2</sup> |
|-----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 9         | GWAM    | Aģes upes pieteka Mazupīte                                                                                   | 31,51                                    |
| 10        | GWAD1   | Drenu kolektors (ilggadīgie zālāji)                                                                          | 0,04                                     |
| 11        | GWAD2   | Drenu kolektors (aramzeme)                                                                                   | 0,49                                     |
| 12        | GWAA1   | Aģes upes izteka no G264                                                                                     | 183,63                                   |
| 13        | GWAA5   | SIA "Ceplīši A.S" notekūdeņu izplūdes caurule                                                                | 1,22                                     |
| 14        | GWAA4   | Aģes upe pēc iztekas no Aģes ezera un lejpus novadgrāvja, kas novada ūdeņus no SIA "Ceplīši A.S" teritorijas | 1,60                                     |



1.2. attēls. Ūdens paraugu ņemšanas vietas ūdensobjektā G264 Aģe.

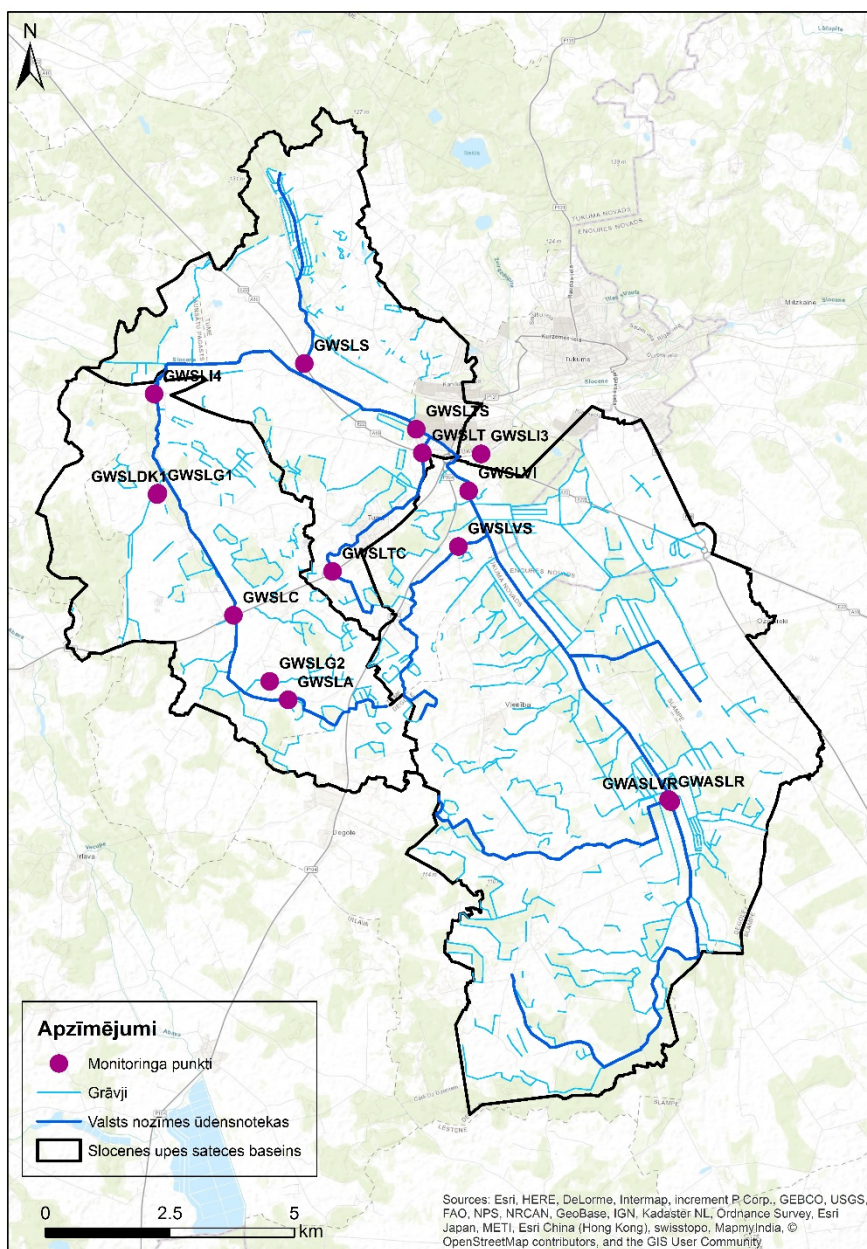
1.2. tabulā raksturotas ūdens paraugu ņemšanas vietas un sateces baseinu platības ūdensobjektā V093 Slocene, 1.3. attēlā apskatāms ūdens paraugu ņemšanas vietu novietojums sateces baseina platībā. Vašlejas upe ir nozīmīgākā Slocenes upes pieteka, attiecīgi ūdens paraugi tiek ievākti divās vietās Vašlejas upes tecējumā, kā arī Vašlejas pietekās Ratnieku strauts un Viļņu strauts. Ūdens paraugu tiek ievākti arī Slocenes upes pietekās ar mazāku sateces baseinu – Sudmaļupīte un Tumes strauts.

1.2. tabula. Ūdensobjekta V093 Slocene ūdens paraugu ņemšanas vietu raksturojums.

| Nr. p. k. | ID kods | Paskaidrojums                          | Sateces baseina platība, km <sup>2</sup> |
|-----------|---------|----------------------------------------|------------------------------------------|
| 1         | GWASLR  | Vašlejas upes pieteka Ratnieku strauts | 10,22                                    |
| 2         | GWSLVS  | Vašlejas upes pieteka Viļņu strauts    | 3,57                                     |
| 3         | GWSLS   | Slocenes upes pieteka Sudmaļupīte      | 9,11                                     |
| 4         | GWSLT   | Slocenes upes pieteka Tumes strauts    | 5,10                                     |



| Nr. p. k. | ID kods | Paskaidrojums                                 | Sateces baseina platība, km <sup>2</sup> |
|-----------|---------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|
| 5         | GWSLI4  | Slocenes upes izteka no V094                  | 34,75                                    |
| 6         | GWSLVI  | Vašlejas upes izteka                          | 81,69                                    |
| 7         | GWSLG2  | Novadgrāvis drenētās lauksaimniecības zemēs 2 | 1,19                                     |
| 8         | GWSLG1  | Novadgrāvis drenētās lauksaimniecības zemēs 1 | 4,57                                     |
| 9         | GWSLDK1 | Drenu kolektors (aramzeme)                    | 0,19                                     |
| 10        | GWSLI3  | Slocenes upes izteka no V093                  | 149,94                                   |
| 11        | GWASLVR | Vašlejas upe pirms Ratnieku straupa           | 21,56                                    |
| 12        | GWSLC   | Slocenes upe pirms cūkkopības kompleksa       | 12,79                                    |
| 13        | GWSLA   | Slocenes upes augštece                        | 3,00                                     |
| 14        | GWSLTS  | Slocenes upe pirms AS "Tukuma Straume"        | 61,79                                    |
| 15        | GWSLTC  | Tumes straupa augštece pirms Tumes ciema      | 1,32                                     |



1.3. attēls. Ūdens paraugu ņemšanas vietas ūdensobjektā V093 Slocene.



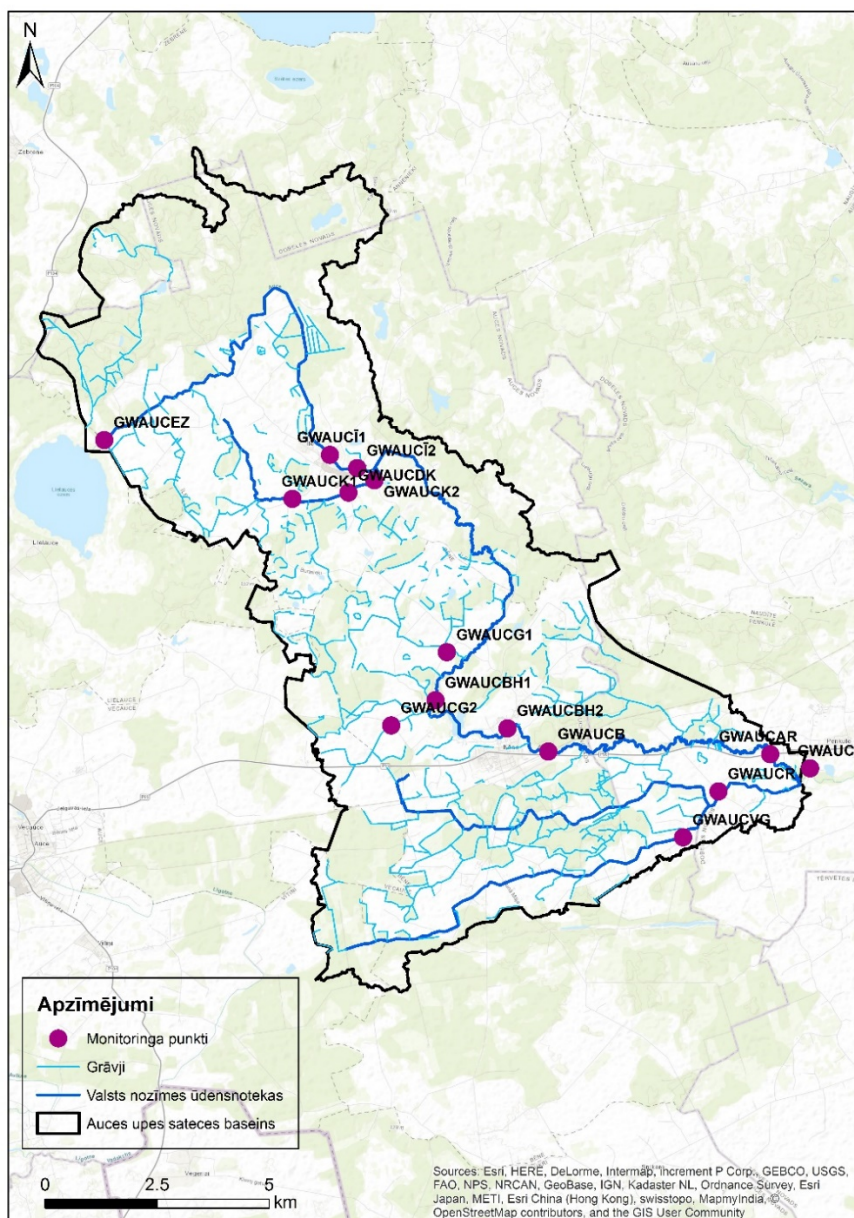


1.3. tabulā raksturotas ūdens paraugu ņemšanas vietas ūdensobjektā L118 Auce. Šajā ūdensobjektā, atšķirībā no citiem demonstrāciju ūdensobjektiem, tiek ievākti ūdens paraugi pirms un pēc Bēnes HES, šāda izvēle skaidrojama ar nepieciešamību noteikt mazās hidroelektrostacijas ietekmi uz ūdeņu kvalitāti. Papildus ūdensobjektā L118 Auce ūdens paraugi tiek ņemti Kalvas grāvī pirms un pēc mājdzīvnieku novietnes, kurā 2018. gadā tika audzēts 4539,9 mājdzīvnieku vienībām atbilstošs cūku skaits. Ūdens paraugi tiek ievākti arī Auces upē pirms un pēc Īles ciema notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, kas nodrošina iespēju novērtēt iekārtu funkcionalitāti un spēju samazināt slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas Auces upē novadāmajos ūdeņos. Ūdens paraugu ievākšanas vietas kartē apskatāmas 1.4. attēlā.

1.3. tabula. Ūdensobjekta L118 Auce ūdens paraugu ņemšanas vietu raksturojums.

| Nr. p. k. | ID kods  | Paskaidrojums                                 | Sateces baseina platība, km <sup>2</sup> |
|-----------|----------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1         | GWAUCR   | Auces upes pieteka Rīgava                     | 28,41                                    |
| 2         | GWAUCVG  | Rīgavas pieteka Vecmiķeļu grāvis              | 10,81                                    |
| 3         | GWAUCI   | Auces upes izteka no L118                     | 128,52                                   |
| 4         | GWAUCK1  | Kalvas grāvis pirms cūkkopības kompleksa      | 5,83                                     |
| 5         | GWAUCK2  | Kalvas grāvis pēc cūkkopības kompleksa        | 12,41                                    |
| 6         | GWAUCĪ1  | Auces upe pirms Īles ciema NAI                | 36,74                                    |
| 7         | GWAUCG1  | Novadgrāvis drenētās lauksaimniecības zemēs 1 | 4,72                                     |
| 8         | GWAUCG2  | Novadgrāvis drenētās lauksaimniecības zemēs 2 | 3,29                                     |
| 9         | GWAUCĪ2  | Auces upe pēc Īles ciema NAI                  | 36,74                                    |
| 10        | GWAUCDK  | Liela izmēra drenu kolektors (aramzeme)       | 0,95                                     |
| 11        | GWAUCEZ  | Auces upes izteka no Vecauces ezera           | 31,44                                    |
| 12        | GWAUCBH1 | Auces upe augšpus Bēnes HES                   | 69,26                                    |
| 13        | GWAUCB   | Auces upe lejpus Bēnes ciema                  | 81,56                                    |
| 14        | GWAUCBH2 | Auces upe lejpus Bēnes HES                    | 80,33                                    |
| 15        | GWAUCAR  | Auces upe augšpus Rīgavas                     | 97,65                                    |





1.4. attēls. Ūdens paraugu ņemšanas vietas ūdensobjektā L118 Auce.

Ūdensobjekta V046 Ēda ūdens paraugu ņemšanas vietu raksturojums sniegts un ūdens paraugu atrašanās vietas kartē norādītas, attiecīgi 1.4. tabulā un 1.5. attēlā. Ņemot vērā hidrogrāfiskā tīkla īpatnības, ūdens paraugu ņemšanas vietas izvietotas Ēdas un Vārmes upju nozīmīgāko pieteku lejtecē. Papildus tiek noteikta Ūdrupes sateces baseinā esošās mājdzīvnieku novietnes ietekme uz ūdeņu kvalitāti, šajā novietnē 2018. gadā tika uzturēts 536,8 mājdzīvnieku vienībām atbilstošs dažādu mājdzīvnieku skaits. Ūdens paraugi tiek ievākti arī pēc Jaunlutriņu un Šķēdes ciemu notekūdeņu attīrīšanas iekārtām.

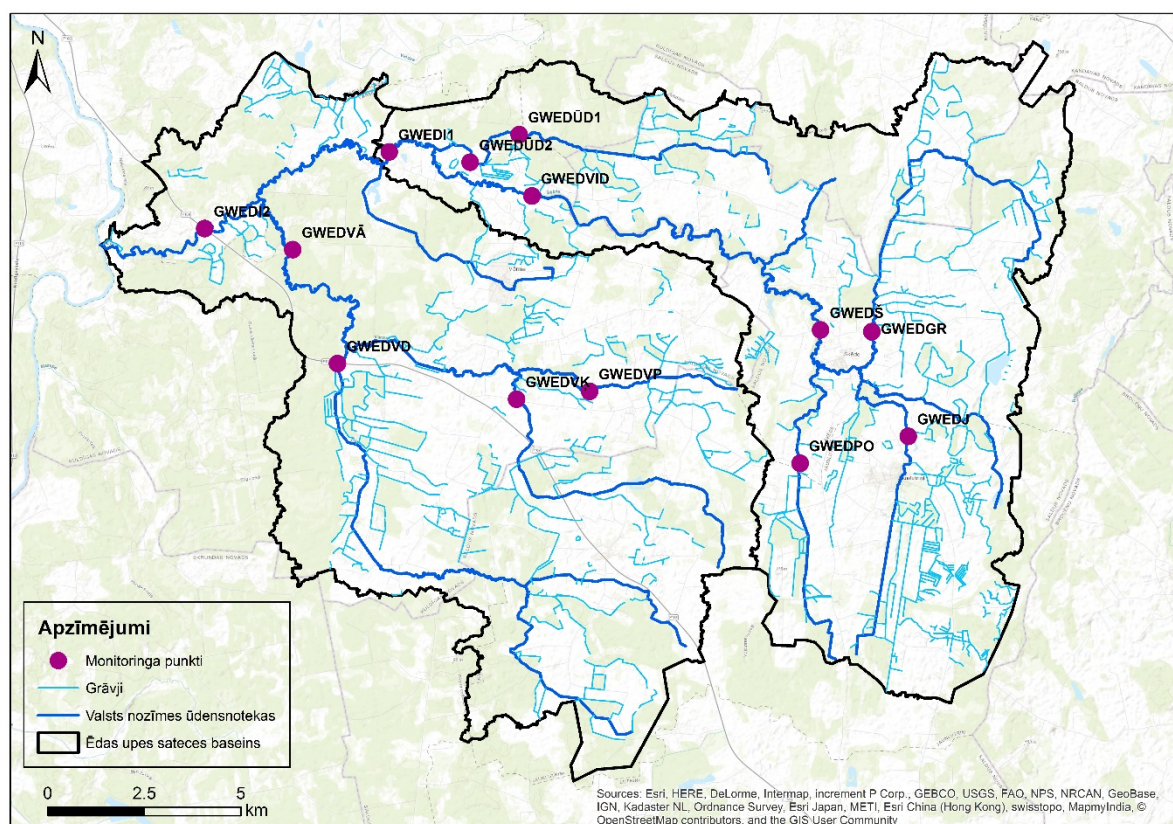
1.4. tabula. Ūdensobjekta V046 Ēda ūdens paraugu ņemšanas vietu raksturojums.

| Nr. p. k. | ID kods | Paskaidrojums            | Sateces baseina platība, km <sup>2</sup> |
|-----------|---------|--------------------------|------------------------------------------|
| 1         | GWEDI2  | Ēdas upes izteka no V046 | 300,85                                   |
| 2         | GWEDI1  | Ēdas upes izteka no V045 | 142,09                                   |





| Nr. p. k. | ID kods | Paskaidrojums                                         | Sateces baseina platība, km <sup>2</sup> |
|-----------|---------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 3         | GWEDVĀ  | Ēdas upes pieteka Vārme                               | 118,26                                   |
| 4         | GWEDŪD1 | Ēdas upes pieteka Ūdrupe pirms mājdzīvnieku novietnes | 17,77                                    |
| 5         | GWEDGR  | Ēdas upes pieteka Grauzdupe                           | 33,42                                    |
| 6         | GWEDPO  | Ēdas upes pieteka Pormale                             | 9,12                                     |
| 7         | GWEDVD  | Vārmes pieteka Dūrupe                                 | 54,03                                    |
| 8         | GWEDVĶ  | Vārmes pieteka Ķīse                                   | 19,79                                    |
| 9         | GWEDVP  | Vārmes pieteka Palīce                                 | 16,52                                    |
| 10        | GWEDJ   | Ēdas upe pēc Jaunlutriņu ciema NAI                    | 22,89                                    |
| 11        | GWEDŠ   | Ēdas upe pēc Šķēdes ciema NAI                         | 88,82                                    |
| 12        | GWEDVID | Ēdas upes vidus posms                                 | 114,33                                   |
| 13        | GWEDŪD2 | Ēdas upes pieteka Ūdrupe pēc mājdzīvnieku novietnes   | 20,74                                    |



1.5. attēls. Ūdens paraugu ņemšanas vietas ūdensobjektā V046 Ēda.

## MONITORINGA METODES

Nodevumā ietverti lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti, kas ūdensobjektos G264 Aģe un V093 Slocene raksturo laika posmu no 2020. gada maija līdz 2022. gada decembrim, kamēr ūdensobjektos L118 Auce un V046 Ēda laika posmu no 2021. gada marta līdz 2022. gada decembrim.

Lai noteiktu un novērtētu ūdeņu kvalitāti raksturojošo parametru vērtības un vērtību mainību laika un telpas dimensijās, ievāktajos ūdens paraugos laboratorijas apstākļos noteiktas sekojošu fizikāli-ķīmisko rādītāju koncentrācijas:  $\text{N-NH}_4^+$ ,  $\text{N-NO}_3^-$ ,  $\text{N-NO}_2^-$ ,  $\text{N}_{\text{kop.}}$ ,  $\text{P-PO}_4^{3-}$ ,  $\text{P}_{\text{kop.}}$ , ūdens





krāsainība un suspendētās vielas, izmantojot standartmetodes. Ūdens paraugos ar portatīvo zondi lauka apstākļos tika mērīta ūdens temperatūra, izšķīdušā skābekļa saturs (mg/L un %), pH un elektrovadītspēja.

Caurplūdumu mērījumi upēs un grāvjos veikta ar Seba F1 hidrometriskajiem spārniņiem, elektromagnētisko straumes ātruma mērītāju Seba M801 vai tilpuma metodi (ar 10 L spaini). Tilpuma metode lietota gadījumos, kad straumes ātruma mērīšanas metodes nevar izmantot.

## MONITORINGA REZULTĀTI

Atbilstoši Lielupes, Ventas un Gaujas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plānu 2016. – 2021. gadam 2.3. pielikumiem “Virszemes ūdensobjektu raksturojums” un 2.1. pielikumiem “Latvijas virszemes ūdeņu tipi” pētāmie ūdensobjekti pieder 3. upju tipam jeb ritrāla tipa vidēja upe, kuram atbilst vidēji liels sateces baseins (100 – 1000 km<sup>2</sup>), liels gultnes dibena garenslīpums >1 m/km (1 – 3 km garā posmā). Upes ir vidēji dziļas, straumes ātrums lielāks par 0.2 m/s, gultnes substrātu veido smiltis, grants un akmeņi. Ņemot vērā, ka visi demonstrācijas ūdensobjekti atbilst vienam upju tipam, vērtējot ūdensteču ūdeņu kvalitāti, pielietotas vienotas kvalitātes klases raksturojošo rādītāju robežvērtības (1.5. tab.). Monitoringa rezultātu vizualizācijai tiek izmantotas blokshēmas, kuras nodrošina iespēju izsekot ūdens plūsmas virzienam izvēlēta ūdensobjekta sateces baseina ietvaros un ūdeņu kvalitātes mainībai dažādos hidrogrāfiskā tīkla posmos, vienlaikus nodrošinot iespēju novērtēt izvēlēto fizikāli ķīmisko ūdens kvalitātes rādītāju vidējās vērtības pētījuma periodā un iezīmēt konstatētās vērtības ar kvalitātes klasei raksturīgo krāsu.

1.5. tabula. Fizikāli ķīmisko ūdens kvalitātes rādītāju klašu robežvērtības 3. upju tipam.

| Rādītājs                       | Mērvienība          | Augsta | Laba         | Vidēja        | Slikta        | Ļoti slikta |
|--------------------------------|---------------------|--------|--------------|---------------|---------------|-------------|
| O <sub>2</sub>                 | mg/l O <sub>2</sub> | >8     | 6,0 – 8,0    | 4,0 – 6,0     | 2,0 – 4,0     | <2          |
| N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | mg/l N              | <0,09  | 0,09 – 0,12  | 0,12 – 0,15   | 0,15 – 0,18   | >0,18       |
| N <sub>kop</sub>               | mg/l N              | <1,8   | 1,8 – 2,3    | 2,3 – 2,8     | 2,8 – 3,3     | >3,3        |
| P <sub>kop</sub>               | mg/l P              | <0,05  | 0,05 – 0,075 | 0,075 – 0,100 | 0,100 – 0,125 | >0,125      |

Upju baseinu apgabalu plānos noteiktas ūdeņu kvalitātes klašu robežvērtības izšķīdušā skābekļa (O<sub>2</sub>), amonija-slāpekļa (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), kopējā slāpekļa (N<sub>kop</sub>) un kopējā fosfora (P<sub>kop</sub>) rādītājiem, ES Nitrātu direktīvas ieviešanas kontekstā tiek veikta nitrātu-slāpekļa (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) koncentrāciju ūdenī analīze.

## Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti ūdensobjektā G264 Aģe

Ūdensobjektā G264 Aģe konstatēta nepārprotama punktveida piesārņojuma avotu negatīvā ietekme uz ūdeņu kvalitāti, kuru izraisīja neattīrītu ražošanas notekūdeņu novadīšana koplietošanas ūdensnotekā no SIA “Ceplīši A.S” īpašumā esošās lopkautuves. No minētās koplietošanas ūdensnotekas neattīrītie notekūdeņi nonāk Aģes upes augštecē, netālu no upes iztekas no Aģes ezera. Par neattīrītu notekūdeņu novadīšanas vidē negatīvo ietekmi liecina GWAA5, GWAA4 un GWAA2 ūdeņu paraugu ievākšanas vietās konstatētās neadekvāti augstās N<sub>kop</sub>, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> un P<sub>kop</sub> koncentrācijas un zemās O<sub>2</sub> koncentrācijas ūdenī (1.6. att.). Negatīvā ietekme novērojama ne tikai tiešā punktveida piesārņojuma avota tuvumā, bet arī turpmākajos hidrogrāfiskā tīkla posmos, līdz Aģes upē novadītais piesārņojums pamazām samazinās atšķaidīšanās un pašattīrīšanās procesu ietvaros. Lopkautuves darbība tika apturēta un atbilstoši Valsts vides dienesta uzdotajām rīcībām uzņēmumam ir nepieciešams nodrošināt ražošanas notekūdeņu apsaimniekošanu atbilstoši normatīvajos aktos noteiktajām prasībām. Ūdeņu

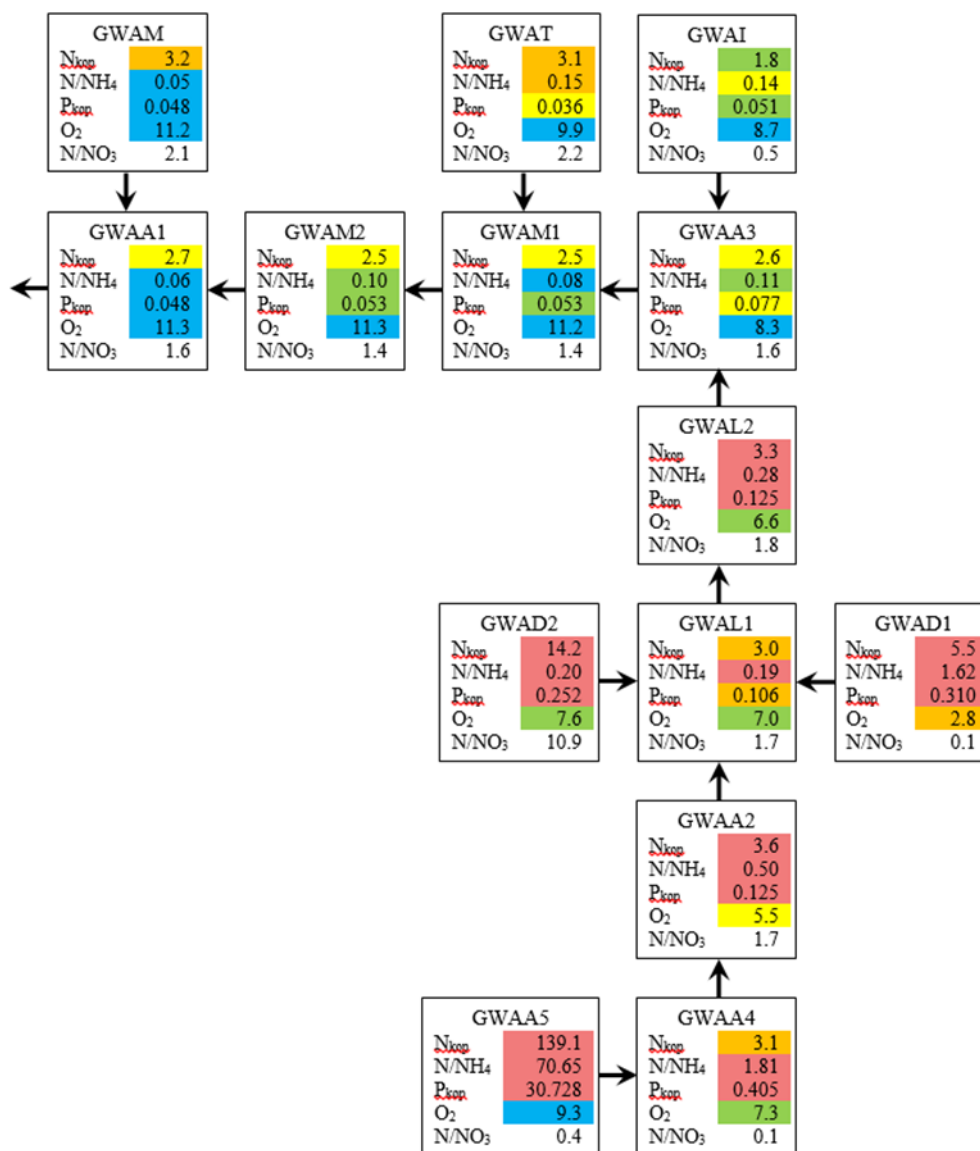


kvalitātes monitoringa aktivitātes ir plānots turpināt arī turpmākajās projekta īstenošanas fāzēs, kas ļaus novērtēt lopkautuves turpmāko ietekmi uz ūdeņu kvalitāti Aģes upē pēc notekūdeņu attīrīšanas iekārtu nodošanas ekspluatācijā un atbilstošas notekūdeņu attīrīšanas.

Ūdeņu kvalitātes monitoringa rezultāti liecina, ka Aģes upē pēc Lēdurgas ciema NAI nenozīmīgi palielinās  $N_{kop}$ ,  $N-NH_4^+$  un  $P_{kop}$  koncentrācijas ūdenī (GWAL1 un GWAL2), kas nozīmē, ka notekūdeņu attīrīšanas iekārtas nodrošina notekūdeņu attīrīšanu, taču pastāv iespēja uzlabot notekūdeņu attīrīšanas efektivitāti. Pirms un pēc Mandegu ciema NAI ievāktos ūdeņu paraugu ķīmiskā sastāva analīžu rezultāti liecina, ka notekūdeņu attīrīšanas iekārtu klātbūtne neietekmē ūdeņu kvalitāti Aģes upē. Pētījuma perioda vidējās slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas ievāktajos ūdeņu paraugos praktiski neizmainās, kas norāda par atbilstošu notekūdeņu attīrīšanu (GWAM1 un GWAM2).

GWAD2 un GWAD1 ūdens paraugu ņemšanas vietās iegūtie rezultāti norāda par lauksaimnieciskās darbības negatīvo ietekmi uz ūdeņu kvalitāti, jo notecē no drenu sistēmām novērotās vidējās  $N_{kop}$ ,  $N-NH_4^+$  un  $P_{kop}$  koncentrācijas atbilst ļoti sliktai ūdens kvalitātei. Izteikti palielinātās  $N-NH_4^+$  un  $P_{kop}$  koncentrācijas ievāktajos ūdeņu paraugos varētu liecināt par organiskā mēslojuma nesabalansētu izkliedi drenu sistēmu sateces baseinos, kas sekmē minēto slāpekļa un fosfora savienojumu formu izskalošanos. Noteikti jāatzīmē, ka notecē no lauksaimniecības zemēs ierīkotām meliorācijas sistēmām sasniegt labu vai augstu ūdens kvalitāti atbilstoši noteiktajām  $N_{kop}$ ,  $N-NH_4^+$  un  $P_{kop}$  robežvērtībām nav iespējams, jo drenu sistēmas un grāvji novada lieko mitrumu no lauksaimniecības zemēm un vienlaikus arī kultūraugu attīstības procesos neizmantotos ūdeni viegli šķīstošos slāpekļa un fosfora savienojumus, t.sk.,  $N-NO_3^-$  un  $P-PO_4^{3-}$ , attiecīgi šajos hidrogrāfiskā tīkla sākumposmos ūdeņu pašattīrīšanās procesi notiek minimāli vai nenotiek nemaz.





1.6. attēls. Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti ūdensobjektā G264 Aģe.

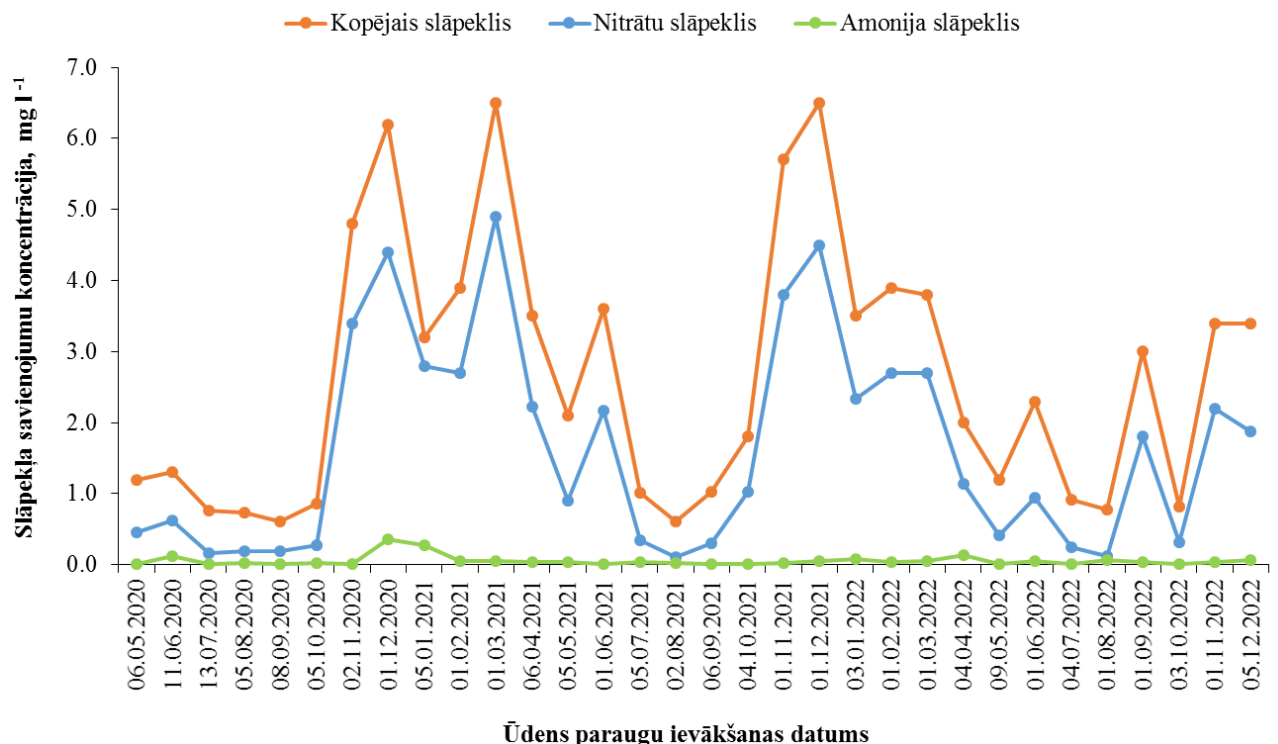
Ūdens kvalitāte Aģes upes iztekā (GWAA1) tikai pēc kopējā slāpekļa rādītāja neatbilst labai vai augstai kvalitātes klasei. Sagaidāms, ka LIFE GoodWater IP projekta ietvaros plānotie un praktiski ierīkto pasākumi ūdens kvalitātes uzlabošanai, t.sk., videi draudzīgi meliorācijas sistēmu elementi, spēs nodrošināt Aģes upes iztekā ūdens kvalitātes uzlabošanu no vidējas uz labu kvalitātes klasi. Detalizēti lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti, kas ietver visu monitoringa ietvaros noteikto fizikāli ķīmisko ūdens kvalitātes rādītāju vidējās vērtības pētījuma periodā, apkopoti 4. pielikumā.

1.7. attēlā vizualizēta pētījuma periodā novērotā slāpekļa savienojumu koncentrāciju sezonālā mainība Aģes upes iztekā no ūdensobjekta G264 Aģe (GWAA1) ievāktajos ūdens paraugos, izmantojot katrā ūdens paraugu ņemšanas reizē novērotās koncentrācijas. Iegūtie monitoringa rezultāti norāda uz izteiktu  $N-NO_3^-$  un  $N_{kop}$  koncentrāciju mainību sezonu ietvaros, kad augstākās koncentrācijas novērotas rudens, ziemas un pavasara sezonās, kamēr zemākās koncentrācijas vasaras sezonā. Slāpekļa savienojumu koncentrāciju sezonālā mainība skaidrojama ar hidroloģisko procesu norisi. Palielinātas noteces apstākļos, kad nozīmīgākā upju noteci veidojošā hidroloģiskā komponente ir drenu noteci, tiek sekmēta augu barības vielu, īpaši ūdenī viegli šķīstošo savienojumu, izskalošanās no lauksaimniecības zemēm. Papildus iegūtie





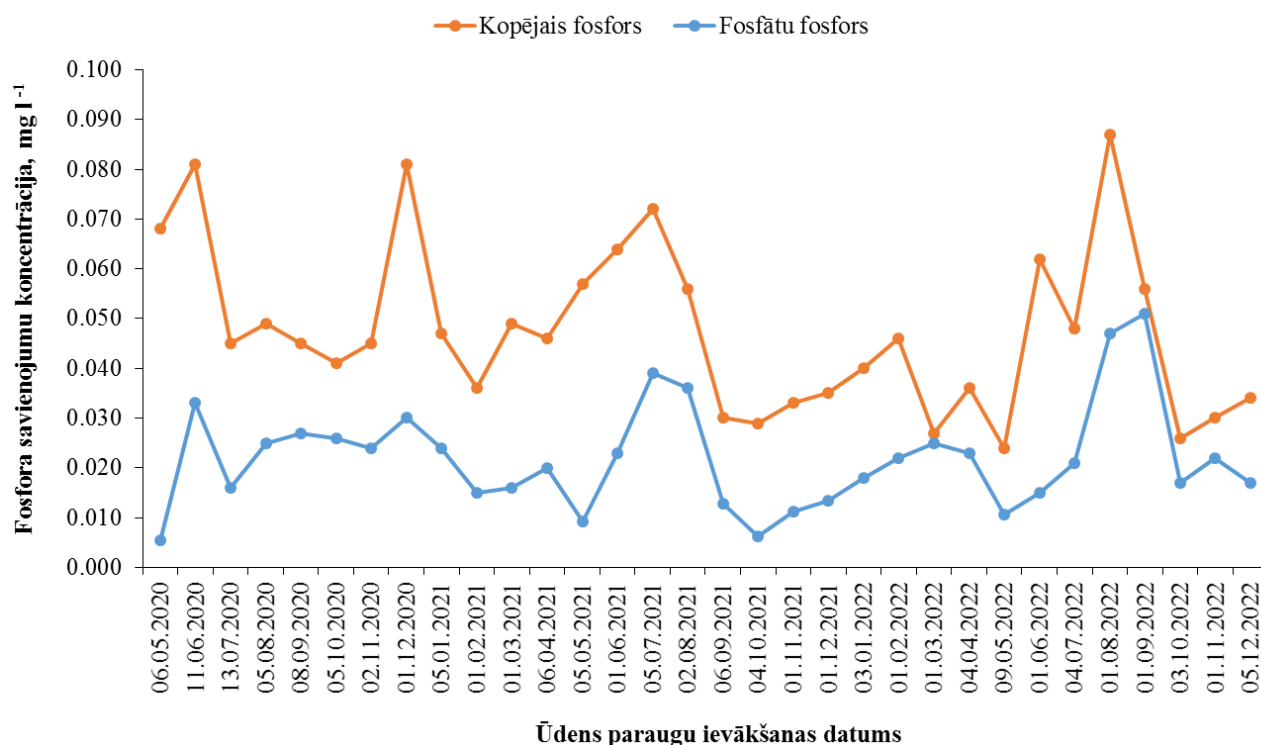
monitoringa rezultāti norāda par ciešu savstarpējo saistību starp  $\text{N-NO}_3^-$  un  $\text{N}_{\text{kop}}$  koncentrācijām ievāktajos ūdeņu paraugos, attiecīgi, palielinoties  $\text{N-NO}_3^-$  koncentrācijām, palielinās arī  $\text{N}_{\text{kop}}$  koncentrācijas.  $\text{N-NO}_3^-$  un  $\text{N}_{\text{kop}}$  koncentrāciju savstarpējā attiecība ir mainīga sezonu ietvaros, vasaras sezonā tā ir izteikti zema (robežās no 15% līdz 41%), kamēr ziemas sezonā izteikti augsta (robežās no 55% līdz 88%).



1.7. attēls. Slāpekļa savienojumu koncentrāciju sezonālā mainība ūdensobjektā G264 Aģe.

1.8. attēlā raksturota fosfora savienojumu koncentrāciju sezonālā mainība ūdens paraugos, kuri ievākti Aģes upes iztekā no ūdensobjekta G264 Aģe (GWAA1). Fosfora savienojumu koncentrāciju mainībai nav izteikta sezonālitate un saistība ar drenu noteces veidošanos, kā tas tika novērots slāpekļa savienojumu koncentrāciju gadījumā. Paaugstinātas  $\text{P-PO}_4^{3-}$  un  $\text{P}_{\text{kop}}$  koncentrācijas konstatētas visās sezonās.  $\text{P-PO}_4^{3-}$  un  $\text{P}_{\text{kop}}$  koncentrāciju savstarpējā attiecība ir robežās no 8% līdz 93%, abu fosfora savienojumu savstarpējai attiecībai nav izteiktas sezonālās likumsakarības. Fosfora savienojumu zudumi no lauksaimniecības zemēm var norisināties vairāku hidroloģisko procesu ietvaros. Pirmkārt,  $\text{P-PO}_4^{3-}$ , kas ir ūdenī šķīstoša fosfora savienojumu forma, var izskaloties no lauksaimniecības zemēm ar drenu noteci, kad gruntsūdens līmenis paaugstinās virs drenu izbūves dziļuma, drenu sistēmas uz virszemes ūdenstecēm novada lieko ūdeni un kultūraugu neizmantošās, bet augsnes profilā esošās, ūdenī šķīstošās fosfora savienojumu formas. Otrkārt, fosfora savienojumi no lauksaimniecības zemēm var nonākt virszemes ūdenstecēs, veidojoties virszemes noteces epizodēm, kad nokrišņu vai sniega kušanas ūdeņu pieplūdes intensitāte ir augstāka nekā augsnes infiltrācijas spēja. Atkarībā no reljefa īpatnībām un lauksaimniecības zemēs audzētajiem kultūraugiem virszemes notece var izraisīt ūdens augsnes eroziju, kad ūdenstecēs var nonākt augsnes daļiņas un ar tām saistītā veidā esošie fosfora savienojumi. Papildus fosfora savienojumu koncentrāciju mainību virszemes ūdenstecēs var ietekmēt krastu erozijas procesu norise un ūdensteces gultnē laika gaitā izgulsnēto augsnes daļiņu nonākšana atkārtotā aprītē, kā arī sateces baseinā esošo notekūdeņu attīrīšanas iekārtu darbība.





1.8. attēls. Fosfora savienojumu koncentrāciju sezonālā mainība ūdensobjektā G264 Aģe.

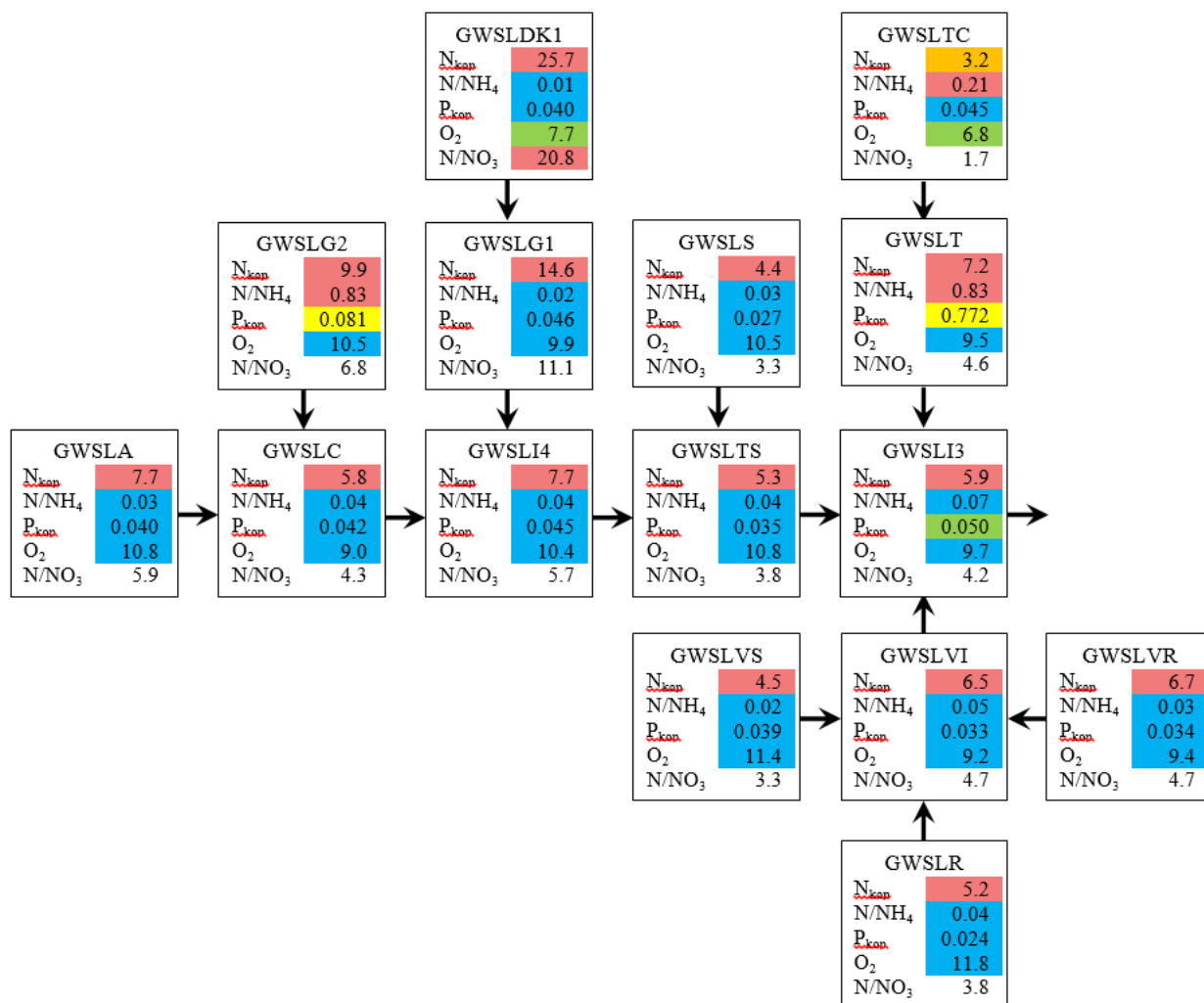
## Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti ūdensobjektā V093 Slocene

Ūdensobjektā V093 Slocene visās ūdens paraugu ņemšanas vietās konstatētas paaugstinātas vidējās kopējā slāpekļa koncentrācijas ūdenī, kas liecina par lauksaimnieciskās darbības un citu slāpekļa savienojumu zudumu avotu negatīvo ietekmi uz ūdeņu kvalitāti (1.9. att.). Visās ūdens paraugu ņemšanas vietās, vērtējot pēc kopējā slāpekļa rādītāja vidējām vērtībām, ūdeņu kvalitāte vērtējama kā ļoti slikta vai slikta. Lauksaimnieciskās darbības ietekme izteikti novērojama ūdens paraugu ņemšanas vietās GWSLG2, GWSLG1 un GWSLDK1, kurās novērotas augstākās vidējās  $N_{kop}$  koncentrācijas un kuru sateces baseinos konstatēts augsts lauksaimniecības zemju īpatsvars. GWSLG2 ūdens paraugu ņemšanas vietā 2020. gada 16. jūlijā ievāktajā ūdens paraugā novērotas anomāli augstas  $N-NH_4^+$  un  $N_{kop}$  koncentrācijas, attiecīgi  $21,9 \text{ mg l}^{-1}$  un  $26,0 \text{ mg l}^{-1}$ , kuru izcelsmei racionāla skaidrojuma nav. Konkrētajā ūdens paraugā konstatētas paaugstinātās koncentrācijas ietekmē attiecīgo rādītāju vidējās vērtības pētījuma periodā.

Augšpus (GWSLTC) un lejpus (GWSLT) Tumes ciema ievāktu ūdeņu paraugu analīžu rezultāti liecina par negatīvu ciema ietekmi uz Tumes strautes ūdeņu kvalitāti, jo pēc ciema izteikti palielinās  $N_{kop}$ ,  $N-NH_4^+$  un  $P_{kop}$  vidējās koncentrācijas ūdenī. Paaugstinātās slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas visdrīzākais liecina par sadzīves vai ražošanas notekūdeņu nepilnīgu attīrīšanu Tumes ciemā vai Tumes ciema decentralizēto kanalizācijas sistēmu notekūdeņu nonākšanu Tumes strautā.

Pārējo ūdens kvalitātes rādītāju robežvērtības, kuras raksturo labu vai augstu ūdeņu kvalitāti, vērtējot pēc izšķīdušā skābekļa, amonija slāpekļa un kopējā fosfora rādītājiem, V093 Slocene ūdens paraugu ņemšanas vietās tiek pārsniegtas vien atsevišķās vietās (GWSLG2, GWSLT un GWSLTC).



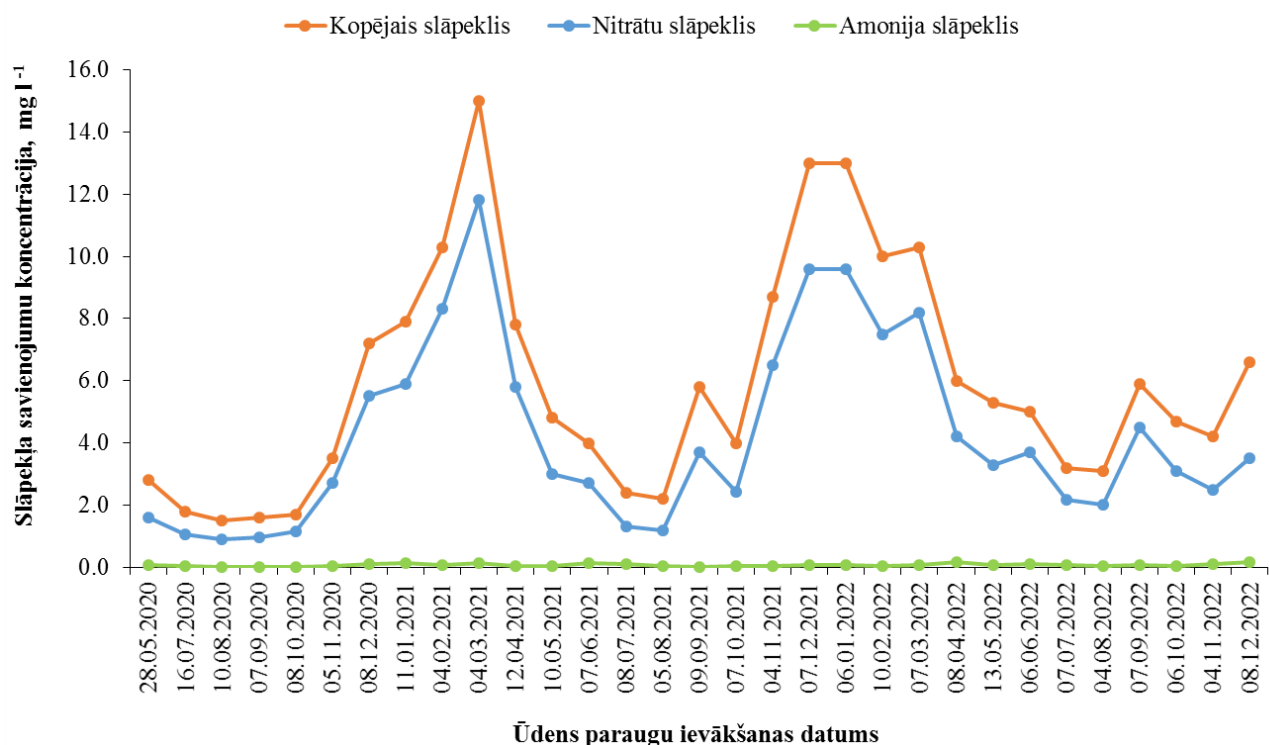


1.9. attēls. Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti ūdensobjektā V093 Slocene.

Slāpekļa savienojumu koncentrāciju sezonālā mainība ūdensobjektā V093 Slocene, kuras raksturošanai izmantoti Slocenes upes iztekā no ūdensobjekta V093 (GWSLI3) ievāktu ūdens paraugu ķīmiskā sastāva analīžu rezultāti, ilustrēta 1.10. attēlā. Analogi, kā tas tika novērots ūdensobjekta G264 Aģe gadījumā (1.7. att), Slocenes upe iztekā ievāktajiem ūdens paraugiem raksturīga izteikta N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> un N<sub>kop</sub> koncentrāciju sezonālā mainība. Rudens sezonā, palielinoties izkritušo nokrišņu daudzumam un samazinoties evapotranspirācijai, sāk veidoties notece no lauksaimniecības zemēs izbūvētām meliorācijas sistēmām, kas sekmē augu barības vielu izskalošanos un nonākšanu virszemes ūdenstecēs. Augstākās N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> un N<sub>kop</sub> koncentrācijas novērotas decembra, janvāra, februāra un marta mēnešos, kad notece no meliorācijas sistēmām ir visintensīvākā, kamēr zemākās koncentrācijas raksturīgas jūlija un augusta mēnešiem, kad notece no meliorācijas sistēmām ir minimāla vai izsīkusī pavisam un ūdens plūsmu un attiecīgi arī kvalitāti Slocenes upē nosaka gruntsūdens pieplūdums. N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> un N<sub>kop</sub> koncentrāciju savstarpējā attiecība ūdens paraugu ievākšanas vietā GWSLI3 ir robežās no 53% līdz 81%, kas liecina par konsekvētu lauksaimniecības ietekmi uz Slocenes upes ūdeņu kvalitāti.

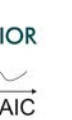


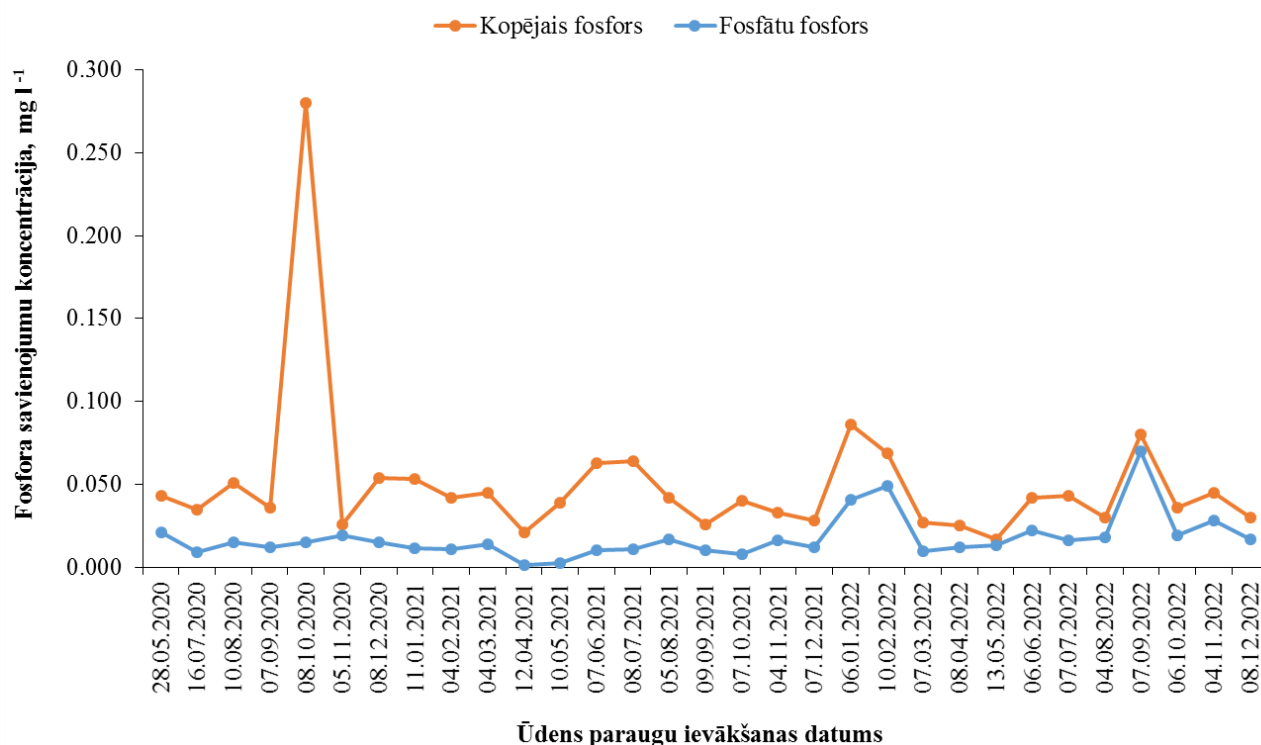




1.10. attēls. Slāpekļa savienojumu koncentrāciju sezonālā mainība ūdensobjektā V093 Slocene.

1.11. attēlā vizualizēta fosfora savienojumu koncentrāciju sezonālā mainība ūdensobjektā V093 Slocene, izmantojot ūdens paraugu ievākšanas vietā GWSLI3 ievāktu paraugu ķīmiskā sastāva analīžu rezultātus. Fosfora savienojumu koncentrācijām nav raksturīga sezonālā mainība, paaugstinātas koncentrācijas tiek novērotas epizodiski, nesekojot vispārīgajām tendencēm hidroloģisko procesu norisē, t.sk, noteces veidošanās īpatnībām meliorācijas sistēmās. Fosfora savienojumu koncentrāciju mainībai pārsvarā ir gadījumu raksturs, kas saistīts ar intensīvu nokrišņu vai sniega kušanas epizodēm.  $P-PO_4^{3-}$  un  $P_{kop}$  koncentrāciju savstarpējā attiecība ir robežās no 5% līdz 88%. Plašais abu fosfora savienojumu savstarpējās attiecības diapazons norāda, ka lauksaimniecības zemes, kurās ierīkotas meliorācijas sistēmas, nav nozīmīgākais ūdenī šķīstošo fosfora savienojumu zudumu avots.





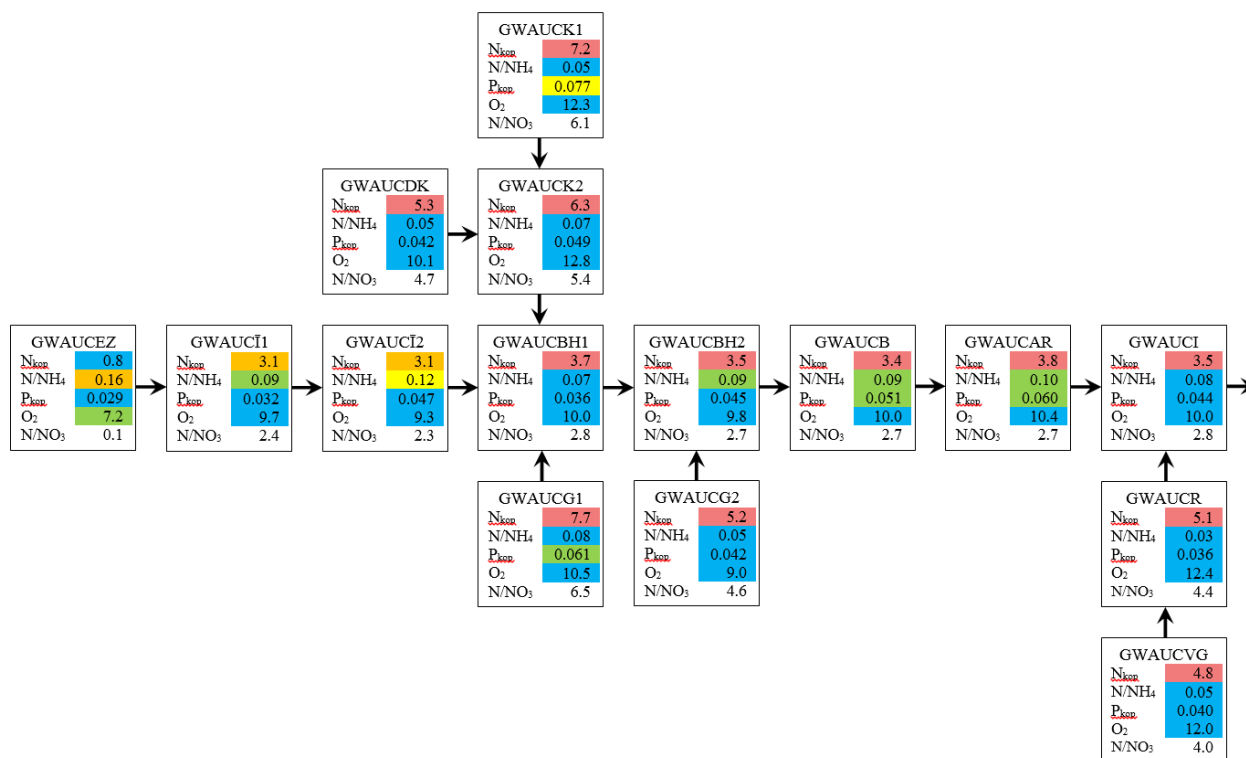
1.11. attēls. Fosfora savienojumu koncentrāciju sezonālā mainība ūdensobjektā V093 Slocene.

## Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti ūdensobjektā L118 Auce

Ūdensobjektā L118 Auce visās ūdens paraugu ņemšanas vietās, izņemot vienu vietu, konstatētas paaugstinātas kopējā slāpekļa koncentrācijas ūdenī (1.12. att.). Par lauksaimnieciskās darbības ietekmi uz kopējā slāpekļa izskalošanās riskiem liecina  $N-NO_3^-$  un  $N_{kop}$  savstarpējā attiecība, jo tuvāka  $N-NO_3^-$  un  $N_{kop}$  savstarpējā attiecība ir 100%, jo izteiktāka nozīme ir slāpekļa savienojumu zudumiem no lauksaimniecības zemēm, kurās ierīkotas meliorācijas sistēmas. Ja  $N-NO_3^-$  un  $N_{kop}$  savstarpējā attiecība ir zemāka par 60% - 70%, nozīmīgāka kļūst citu slāpekļa savienojumu zudumu avotu ietekme. Kopumā iespējams secināt, ka ūdensobjektos L118 Auce un V093 Slocene ir novērojamas vienotas slāpekļa savienojumu izskalošanās tendences, jo abos ūdensobjektos konstatētas palielinātas kopējā slāpekļa koncentrācijas, kuru mainību ietekmē ūdenī šķīstošo slāpekļa savienojumu formu, īpaši nitrātu slāpekļa, zudumi no lauksaimniecības zemēm.

Pārējo ūdens kvalitātes rādītāju robežvērtības, kuras raksturo augstu un labu ūdeņu kvalitāti izšķīdušā skābekļa, amonija slāpekļa un kopējā fosfora rādītājiem, šajā ūdensobjektā tiek pārsniegtas vien atsevišķās vietās, t.sk., GWAUCI2, GWAUCEZ un GWAUCK1. Monitoringa rezultāti norāda, ka gadījumos, kad ūdens iztek no sekla un purvainā apvidus ezera, ūdenī iespējamās paaugstinātas  $N-NH_4^+$  koncentrācijas, kuras izraisa ezerā augošo augu sadalīšanās dabisku procesu ietvaros (GWAUCEZ).





1.12. attēls. Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti ūdensobjektā L118 Auce.

## Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti ūdensobjektā V046 Ēda

Ūdensobjektā V046 Ēda augstas un labas ūdeņu kvalitātes rādītājiem neatbilst četrām ūdens paraugu ņemšanas vietām noteiktās vidējās slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas (GWEDPO, GWEDGR, GWEDJ un GWEDŠ). Pētījuma periodā novērotās vidējās slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas apskatāmas 1.13. attēlā.

Ūdens paraugu ņemšanas vietas GWEDPO (Ēdas upes pieteka Pormale) sateces baseinā lauksaimniecības zemes aizņem 56,3%, meži un dabiskās platības 27,3% un mitrzemes 16,5% no sateces baseina platības. Minēto zemes lietojuma veidu īpatsvara kombinācija sateces baseinā rada labvēlīgus apstākļus N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> un N<sub>kon</sub> zudumiem un paaugstinātām koncentrācijām. No lauksaimniecības zemēm tiek izskalots nitrātu slāpekļi kā ūdenī šķīstoša neorganiska slāpekļa forma, ūdens paraugu ņemšanas vietai GWEDPO raksturīgā vidējā N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> koncentrācija ir 1,9 mg l<sup>-1</sup>, kas salīdzinājumā ar ūdensobjektiem V093 Slocene un L118 Auce uzskatāma par zemu koncentrāciju. No mežiem un dabiskajām platībām, kā arī mitrzemēm notiek N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> izskalošanās, kuru visdrīzākais sekmē kūdras izstrādes lauku klātesamība ūdens paraugu ņemšanas vietas GWEDPO sateces baseinā.

Ūdens paraugu ņemšanas vietas GWEDGR (Ēdas upes pieteka Grauzdupe) sateces baseinā lauksaimniecības zemju īpatsvars ir 60%, kamēr meži un dabiskās platības aizņem 37,4% no sateces baseina. Kopējā slāpekļa vidējā koncentrācija šajā ūdens paraugu ievākšanas vietā ir 2,7 mg l<sup>-1</sup>, lai sasniegtu labai ūdens kvalitātei raksturīgo robežvērtību diapazonu (1,8 – 2,3 mg l<sup>-1</sup>) nepieciešams veikt minimālas darbības.

Lai noteiktu Ēdas upē pēc Jaunlutriņu ciema (GWEDJ) konstatēto paaugstināto kopējā slāpekļa, amonija slāpekļa un kopējā fosfora koncentrāciju cēloņus, tika izvēlētas sešas papildus ūdens paraugu ņemšanas vietas. Papildus ūdens paraugu ņemšanas vietas izvēlētas augu barības

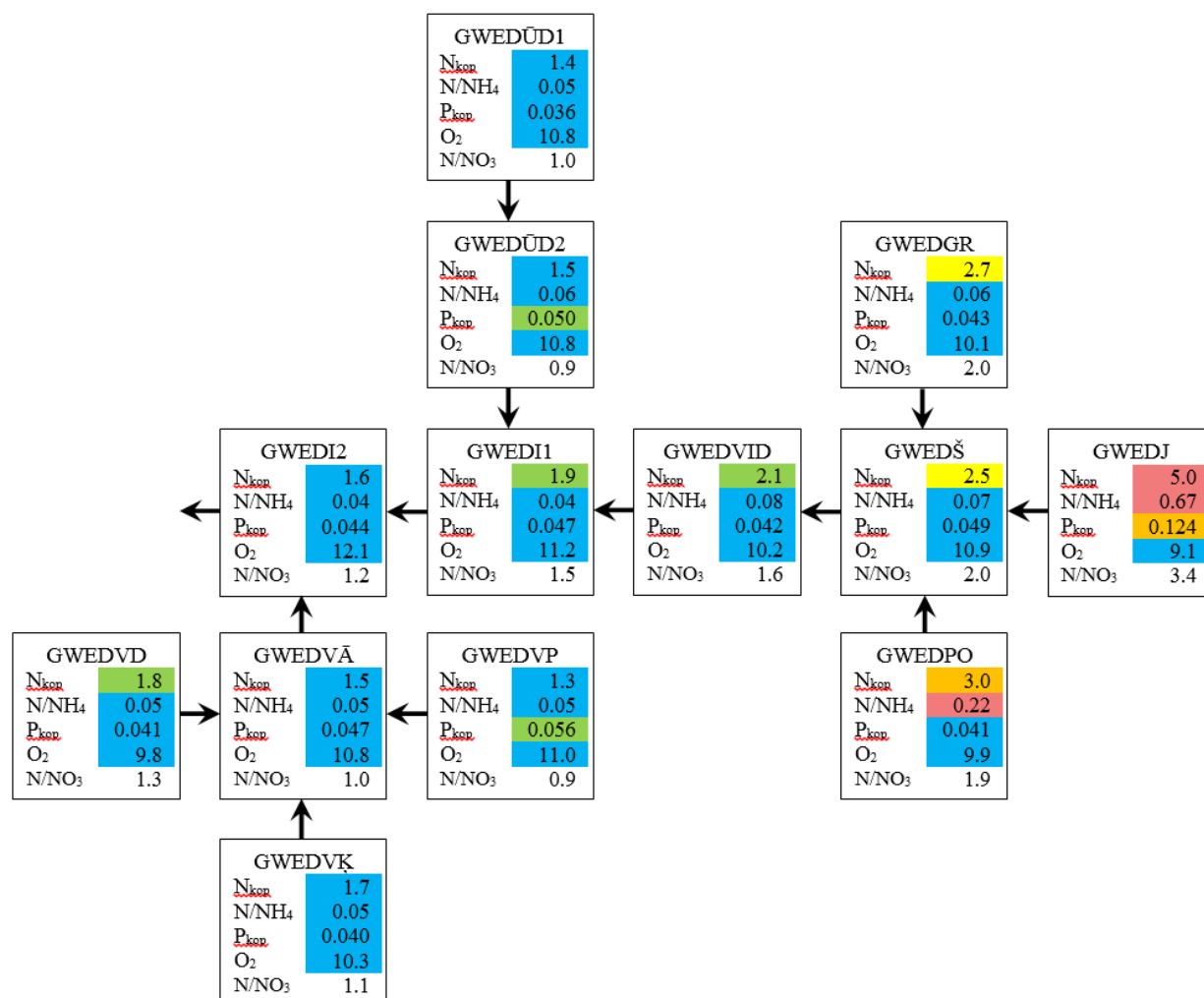




vielu zudumiem raksturīgās vietās:

- drenu kolektors, kas novada ūdeni no intensīvi apsaimniekotām lauksaimniecības zemēm (GWEDDK1);
- novadgrāvis, kas novada ūdeni no lauksaimniecībā izmantotām minerālaugsņēm (GWEDJG1);
- novadgrāvis, kas novada ūdeni no lauksaimniecībā izmantotām organiskām augsņēm (GWEDJG2);
- Ēdas upe pirms Jaunlutriņu ciema (GWEDPIRMSJ);
- Ēdas upe pēc Jaunlutriņu ciema (GWEDPECJ), ūdens paraugs ievākts pirms Jaulutriņu ciema NAI izplūdes caurules un pirms novadgrāvja (GWEDJG1) ieplūšanas Ēdas upē;
- Jaunlutriņu ciema NAI izplūdes caurule (GWEDJNAI).

Papildus ūdens paraugu ievākšana tika veikta 2022. gada 23. maijā. Papildus ievākto ūdens paraugu ķīmiskā sastāva analīžu rezultāti norāda, ka Jaunlutriņu ciema NAI netiek veikta pilnvērtīga notekūdeņu attīrīšana. No Jaunlutriņu ciema NAI izplūdes caurules ievāktajā ūdens paraugā tika konstatētas izteikti augsta amonija slāpekļa koncentrācija ( $32,6 \text{ mg l}^{-1}$ ), kopējā slāpekļa koncentrācija ( $58 \text{ mg l}^{-1}$ ) un kopējā fosfora koncentrācija ( $5,4 \text{ mg l}^{-1}$ ). Attiecīgi, lai ūdens paraugu ņemšanas vietā GWEDJ uzlabotu ūdeņu kvalitāti, nepieciešams veikt praktiskus pasākumus, lai uzlabotu notekūdeņu attīrīšanas efektivitāti Jaunlutriņu ciema NAI.



1.13. attēls. Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti ūdensobjektā V046 Ēda.

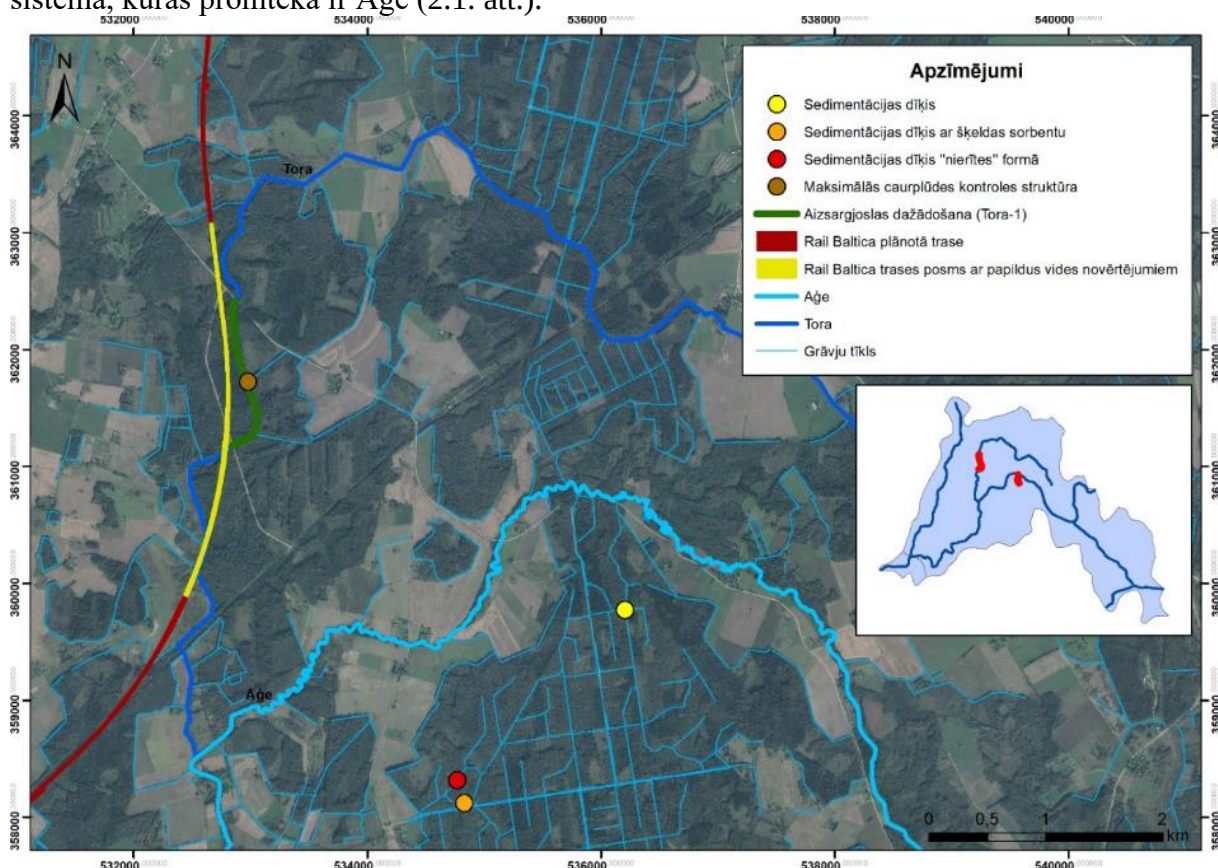
## 2. Mežsaimniecības noteču monitoringa rezultātu analīze

### MONITORINGA MĒRĶIS

Aģes demonstrācijas teritorijā LVĢMC īsteno mežsaimniecības noteču monitoringu Aģes un Toras upēs, kā arī vairākos meliorācijas grāvjos. Papildus tam, LVMI "Silava" īsteno vielu aprites monitoringu un veģetācijas monitoringu Toras upes piekrastes joslā. Visas monitoringa aktivitātes ir paredzētas, lai novērtētu dabā balstītu risinājumu (zaļās un zilās infrastruktūras) ierīkošanas ietekmi uz ūdens kvalitāti Aģes upes sateces baseinā.

### MONITORINGA TERITORIJAS

Monitorings tiek veikts Aģes upes sateces baseinā, kas atrodas Vidzemes rietumu daļā un ietilpst Gaujas upju baseinu apgabalā. Šajā teritorijā Goodwater IP ietvaros ir plānota dabā balstītu risinājumu izmantošana meža zemēs ūdens kvalitātes uzlabošanas vajadzībām. Pie šiem risinājumiem pieder Toras piekrastes joslas kopšana, paaugstinot tās ekoloģisko funkcionalitāti (sīkāk skatīt pārskatā "Zaļās infrastruktūras izveidei meža zemē izvēlētās platības raksturojums"), un videi draudzīgu meža meliorācijas sistēmu elementu ierīkošana (sīkāk skatīt pārskatā "Videi draudzīgu meža meliorācijas elementu izveidei meža zemē izvēlētās platības raksturojums"). Dabā balstītie risinājumi tiks ieviesti piekrastes mežā gar Aģes pieteku Toru un meža meliorācijas sistēmā, kuras promteka ir Aģe (2.1. att.).



2.1. attēls. Plānotie dabā balstītie risinājumi monitoringa teritorijās Aģes upes baseinā.

Mežsaimniecības noteču monitorings tiek īstenots 16 monitoringa punktos uz Toras un Aģes, kā arī tajās ieplūstošajiem grāvjiem.



Monitoringa teritorija zaļās infrastruktūras izveides (piekrastes joslas dažādošanas) ietekmes novērtēšanai ir 1,4 km garš Toras upes posms starp reģionālā autoceļa V131 un A/S LVM meža autoceļa "Lauru ceļš" tiltiem, 4 km no ietekas Aģes upē. Upes vidējais platums pētījuma teritorijā ir 2-4 metri, savukārt aizsargjoslas platums ir 50 metri. Vielu aprites monitorings tiek īstenots septiņās transektēs gar Toras upi (2.2. att.), reprezentējot dažādus meža augšanas apstākļus atbilstoši meža tipam; koku sugu sastāvam; vecumam un iepriekš veiktajai saimnieciskajai darbībai.

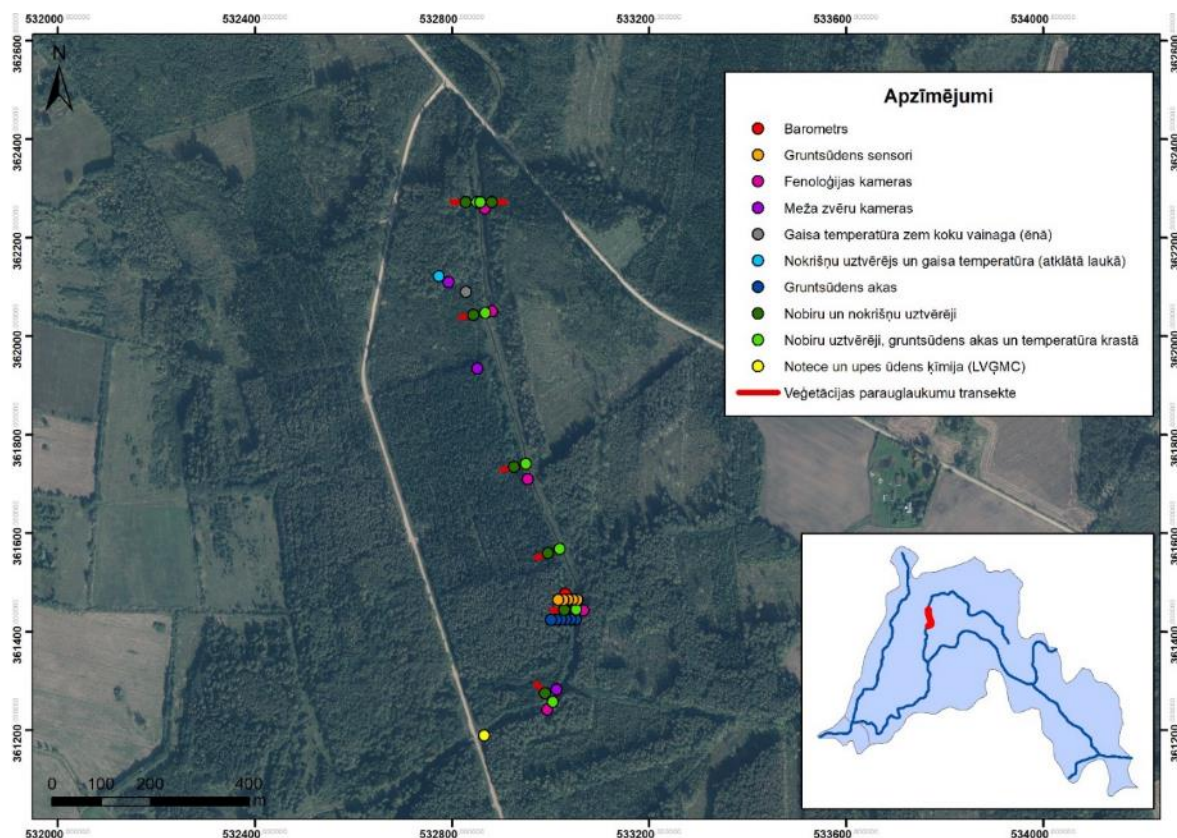


2. attēls. Ierīkotās transektes gar Toras upi (drona ortofoto pamatne no 2021. gada aprīļa).

Katras transektes sākumā (pie pašas ūdenstece) ir izvietots nobiru savācējs, gruntsūdens aka un temperatūras sensors. Transektes vidū (25 m no ūdenstece) ir izvietoti nobiru un nokrišņu savācēji. Papildus viens nokrišņu savācējs izvietots blakus esošajā izcirtumā – atklātā laukā. Monitoringa teritorijas dienvidu daļā izvietotas divas papildu transektes, kur ik pa 10 metriem ieburtas gruntsūdens akas (0 līdz 50 m attālumā no upes). Vienā transektē tiek iegūti gruntsūdens paraugi, savukārt otrā ievietoti gruntsūdens līmeņa sensori. Nobiru, nokrišņu un gruntsūdens paraugi tiek ievākti reizi mēnesī, savukārt gruntsūdens līmeņa un temperatūras sensori strādā automātiski, un dati tiek fiksēti reizi stundā. Reizi mēnesī tiek veikts arī lidojums pār monitoringa teritoriju ar dronu un izveidota ortofoto karte. Gar izvēlēto Toras upes posmu pretī monitoringa transektēm izvietotas arī piecas fotokameras fenoloģijas datu iegūšanai, kuras uzņem foto reizi dienā, kā arī trīs kameras, kuras fiksē meža dzīvnieku pārvietošanos un ieslēdzas automātiski, nostrādājot kustības sensoram (2.3. att.).







2.3. attēls. Monitoringa teritorijā īstenotie datu ievākšanas un monitoringa pasākumi.

## MONITORINGA METODES

### Mežsaimniecības noteču monitorings

Paraugu ņemšana uzsākta 2021. gada maijā un tiks turpināta līdz 2026. gadam.

Lai novērtētu sezonālo faktoru ietekmi uz ūdeņu kvalitātes mainību un dažādu rādītāju izkliedi, ūdens paraugi fizikāli-ķīmisko rādītāju analīzēm tika ievākti 12 reizes gadā. Ūdens paraugos ar portatīvo zondi lauka apstākļos tika mērīta ūdens temperatūra, izšķīdušā skābekļa saturs (mg/L un %), pH un EVS. Laboratorijā tika noteikta šādu fizikālo un ķīmisko rādītāju koncentrācija:  $\text{N-NH}_4^+$ ,  $\text{N-NO}_3^-$ ,  $\text{N}_{\text{kop.}}$ ,  $\text{P-PO}_4^{3-}$ ,  $\text{P}_{\text{kop.}}$ , ūdens krāsainība un suspendētās vielas. Šie rādītāji analizēti LVGMC laboratorijā, izmantojot standartmetodes.

Caurplūdumu mērījumi upēs un grāvjos veikta ar Seba F1 hidrometriskajiem spārniņiem, elektromagnētisko straumes ātruma mērītāju Seba M801 vai tilpuma metodi (ar 10 L spaini). Tilpuma metode lietota gadījumos, kad straumes ātruma mērīšanas metodes nevar izmantot.

### Vielu aprites monitorings piekrastes joslā

Vielu aprites monitorings sastāv no vairākām komponentēm. Lai noskaidrotu barības vielu ieneses apjomus, tiek ņemti nokrišņu, gruntsūdens un nobiru paraugi.

Kopā izvietoti 8 nokrišņu uztvērēji – vasaras sezonās (aprīlis-novembris) tie ir piltuvveida trauki (virsmas laukums  $0,16 \text{ m}^2$ ), savukārt ziemas periodā (decembris-marts) sniegam un ledum paredzēti spaiņi (virsmas laukums  $0,08 \text{ m}^2$  ziemas nokrišņu uztvērējam,  $0,02 \text{ m}^2$  vasaras nokrišņu uztvērējam) (2.4. att.). Gruntsūdens aku dziļums katras transektes sākumā ir 1,5 m, savukārt papildu transektē, kur gruntsūdens akas izvietotas ik pēc 10 metriem, to dziļums ir 2 metri.





Gruntsūdens paraugi tiek ievākti visu gadu. Reizi mēnesī paņemtie ūdens paraugi aukstumkastē tiek transportēti uz LVMI “Silava” Meža vides laboratoriju. Tajos tiek noteikti sekojoši ķīmiskie elementi un parametri: pH; EVS, DOC,  $N_{kop.}$ ,  $N-NO_3^-$ ,  $P-PO_4^{3-}$ ,  $N-NH_4^+$ , K, Ca, un Mg.

Kopā izvietoti 14 piltuves formas nobiru uztvērēji ar uztverošo virsmu  $0,4\text{ m}^2$ , nobiras tiek ievāktas vasaras sezonā (aprīlis-novembris) (2.4. att.). Reizi mēnesī paņemtie nobiru paraugi plastmasas aizspiežamajos maisiņos tiek transportēti uz LVMI “Silava” Meža vides laboratoriju, kur ziemas sezonā tiek sašķiroti pa četrām frakcijām (zari un mizas; lapas un skuju; augļi; citas nobiras, kā insekti un fekālijas), un pēc tam katrai frakcijai noteikti sekojoši parametri: masa pēc žāvēšanas, g;  $C_{kop.}$ , g/kg;  $N_{kop.}$ , g/kg; K, mg/g; Ca, mg/g; Mg, mg/g; P, g/kg.



2.4. attēls. Nokrišņu un nobiru uztvērējs (pa kreisi) un nobiru uztvērējs un gruntsūdens aka (pa labi) monitoringa teritorijā.

## Veģetācijas monitorings piekrastes joslā

Lai raksturotu aizsargjoslas kokaudzes struktūru, zemsedzes veģetācijas sastāvu un mainību, katrā no monitoringa teritorijas transektēm ierīkoti trīs  $10 \times 10\text{ m}$  lieli parauglaukumi dažādos attālumos no upes: 0 – 10 m, 20 – 30 m un 40 – 50 m attālumā no krasta līnijas. Kopā septiņās transektēs ierīkots 21 parauglaukums. Lai būtu lielāka iespēja konstatēt arī retās sugas un tādējādi precīzāk noraksturot daudzveidību, it sevišķi krasta tuvumā, kur augājs ir grūti caurejams, katrā  $10 \times 10\text{ m}$  parauglaukumā tika ierīkoti pieci mazāki  $2 \times 2\text{ m}$  parauglaukumi (pa vienam katrā parauglaukuma stūrī un viens centrā), kur noteiktas visas sūnu un lakstaugu sugas un to segums, %. Tādējādi pētījuma teritorijā dati par zemsedzes veģetāciju tika ievākti 105 mazākos parauglaukumos un dati par kokaudzi (koku sugas; augstums un caurmērs katram kokam) – 21 lielākā parauglaukumā, kur papildus piecās augstuma klasēs uzskaitītas koku sugas paaugā un pamežā. Dati par zemsedzes veģetāciju ievākti 2021. gada jūlijā, bet dati par kokaudzes struktūru – 2021. gada novembrī. Ievācot datus par zemsedzes veģetāciju, papildus katrā  $2 \times 2\text{ m}$  parauglaukumā ar LI-COR mērierīces pilno lēcas atvērumu tika noteikta lapu laukuma indeksa vērtība, kas raksturo koku radīto noēnojumu.

Katras transektes visos trīs  $10 \times 10\text{ m}$  parauglaukumos 2022. gada pavasarī ievākti augsnes paraugi četros dziļumos (0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm un 40-60 cm), papildus blakus katrai augsnes profila bedrei ievācot arī paraugu ar zemsegu. Paraugi aukstumkastē transportēti uz LVMI “Silava” Meža vides laboratoriju, kur katram ievāktajam paraugam noteikts blīvums, kā arī sekojoši parametri un ķīmisko elementu koncentrācijas: C/N attiecība, pH,  $CaCO_3$ , g/kg;  $C_{karb.}$ , g/kg;  $C_{org.}$ , g/kg;  $C_{kop.}$ , g/kg;  $N_{kop.}$ , g/kg;  $P_{kop.}$ , g/kg.



## Veģetācijas attīstības monitorings un sistemātiska teritorijas vizualizācija

Monitoringa teritorijā kā laika rindas dati tiek iegūti gan teritorijas aerofoto attēli (2.5. att.), gan arī fotogrāfijas no fenoloģijas kamerām (2.6. att.), kas raksturo veģetācijas sezonālo mainību. Iegūtie attēli ir gan saistāmi ar vielu aprites mērījumiem (ienese ar nobirām), gan izmantojami demonstrācijas teritorijas labākai attēlošanai vizuālajos materiālos.



2.5. attēls. Ortofoto kartes no 2022. gada (no kreisās): janvāris, aprīlis, jūnijs, oktobris.



2.6. attēls. Veģetācijas kameru foto no 2021. gada vasaras (no kreisās): pirmā, otrā, trešā, ceturtā un sestā transekte.

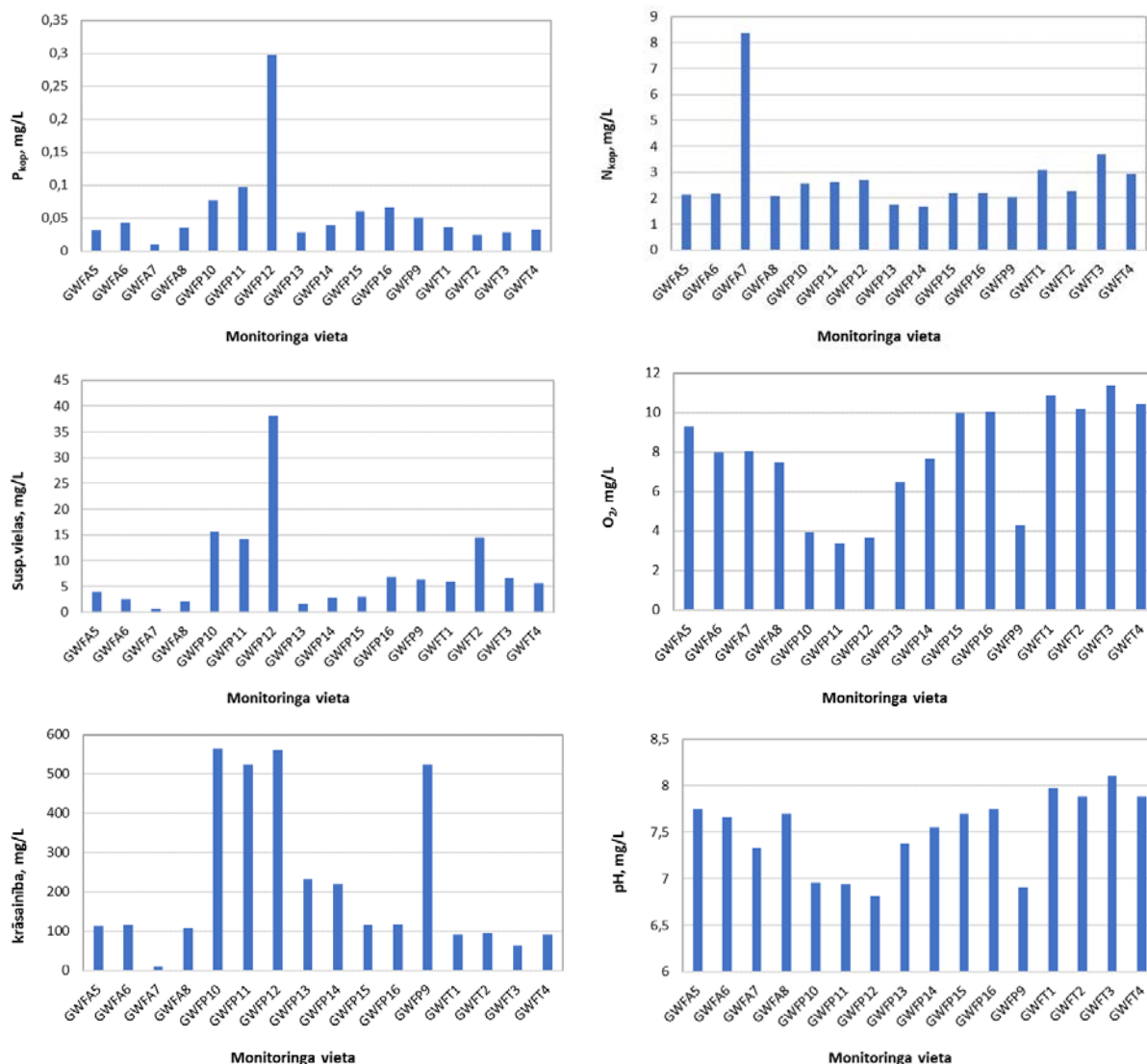
## MONITORINGA REZULTĀTI

### Virszemes ūdeņu ķīmiskā sastāva monitorings

Monitoringa rezultāti liecina, ka ūdeņu ķīmiskais sastāvs dažādos meža noteču monitoringa postešos ir ievērojami atšķirīgs (2.7. att.). Tā, piemēram, monitoringa postenī GWFP12, GWFP11 un GWFP10 ir augstākā  $P_{kop}$ , suspendēto vielu, kā arī ūdens krāsainības vērtība, bet zemākais pH un izšķīdušā skābekļa saturs. Šāds sastāvs liecina par ūdeņu pieplūdi no purvainām teritorijām.





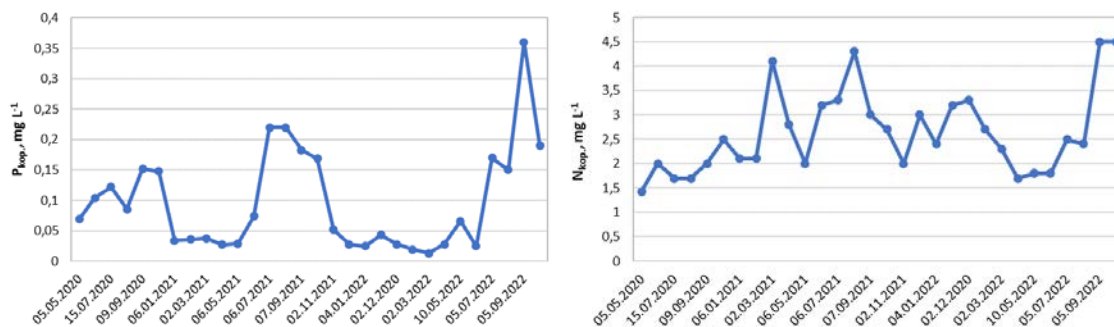


2.7. attēls. Fizikāli ķīmisko parametru vidējā koncentrācija mežsaimniecības noteču monitoringa posteņos no 2020. gada maijam līdz 2022. gada oktobrim.

Fizikāli ķīmiskajiem parametriem raksturīga arī sezonālā mainība (2.8. att.), bet ne visos monitoringa posteņos tai ir līdzīgs raksturs. Piemēram, monitoringa postenī GWFP11 veiktie mērījumi liecina, ka P<sub>kop</sub> saturam ir izteikta sezonālā mainība. Zemākā tā koncentrācija vērojama no ziemas līdz vasaras sākumam, bet augstākā koncentrācija konstatēta vasarā un rudenī. Līdzīga mainības tendence ir arī suspendēto vielu saturam. N<sub>kop</sub> saturam mežsaimniecības monitoringa stacijās nav tik izteikta sezonālitate.



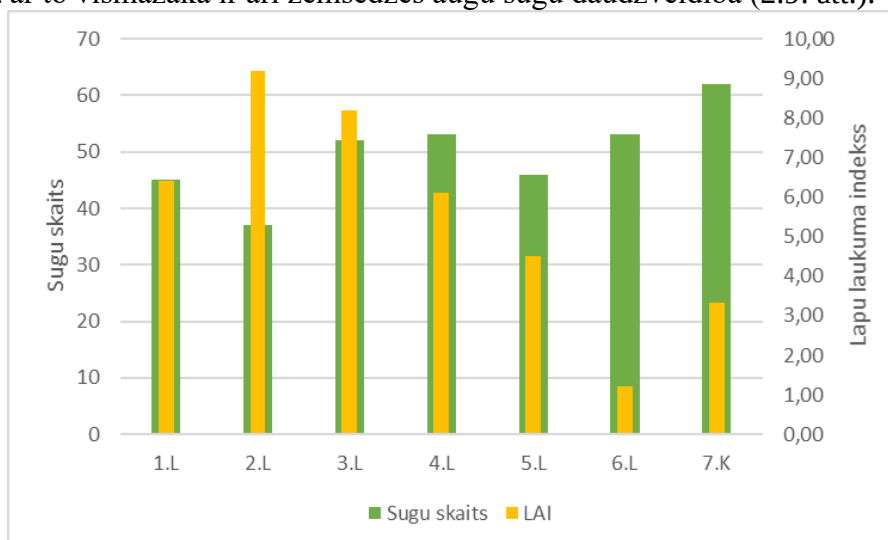




2.8. attēls. Kopējā fosfora un slāpekļa koncentrācijas mainība monitoringa postenī GWFP11 no 2020. gada maijam līdz 2022. gada oktobrim.

## Zemsedzes veģētācija un kokaudze

Visās pētītajās transektēs kopumā noteiktas 126 augu sugas (111 zemsedzes vaskulāro augu un 15 sūnu sugas). Vislielākais sugu skaits konstatēts septītajā transektē (62 sugas trīs parauglaukumos), bet vismazākais otrajā transektē – 37 sugas. Otrā transekte atrodas biezi stādītā monodominantā egļu audzē ar ļoti spēcīgu noēnojumu, ko uzrādīja arī lapu laukuma indeksa vērtība, līdz ar to vismazākā ir arī zemsedzes augu sugu daudzveidība (2.9. att.).



2.9. attēls. Kopējais sugu skaits transektēs (L – upes labais krasts, K- kreisais krasts), kā arī lapu laukuma indeksa vidējās vērtības apsekotajās transektēs.

No uzskaites datiem aprēķināts vidējais sugu skaits, izlīdzinātība un Šenona daudzveidības indekss atkarībā no parauglaukuma attāluma no upes. Vislielākais vaskulāro augu un sūnu sugu skaits konstatēts parauglaukumos tālāk no upes, bet vismazākais – parauglaukumos transektes vidū, tomēr, veicot statistisko analīzi, būtiska sugu skaita atšķirība atkarībā no parauglaukuma attāluma līdz ūdenstecei netika konstatēta. Analizējot Šenona daudzveidības indeksu vērtības (2.1. tab.), kas apvieno gan sugu skaitu, gan to segumu izlīdzinātību, visaugstākā indeksa vērtība noteikta ceturtajā transektē, bet viszemākā – otrajā. Tāpat kā sugu skaitam, arī visiem transekšu parauglaukumiem ir novērojamas Šenona indeksu vērtību atšķirības atkarībā no parauglaukuma attāluma līdz krasta līnijai. Lai arī starp sugu skaitu un daudzveidības indeksa vērtībām transektēs novērojama līdzība, tomēr pēc Šenona daudzveidības indeksa vērtības vislielākā daudzveidība raksturīga parauglaukumos, kas ir vistuvāk krasta līnijai, un kopējā lielākā daudzveidība ir ceturtajā transektē, kur sugas ir sastopamas izlīdzinātāk nekā septītajā transektē, kur bija vislielākais sugu skaits.



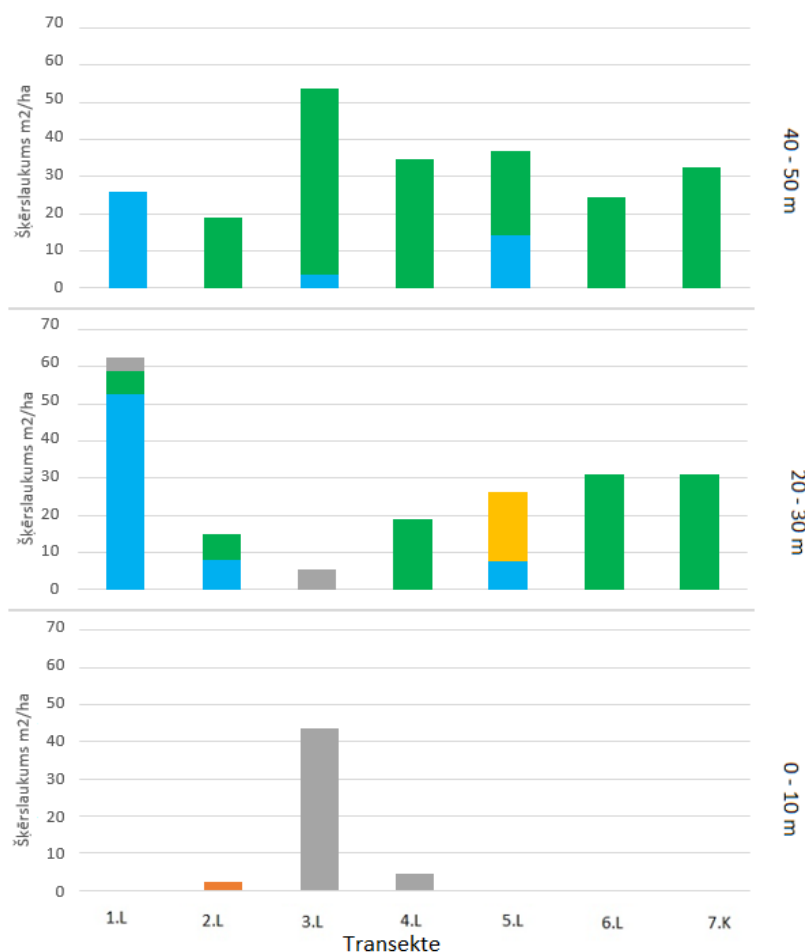
2.1. tabula. Transekšu parauglāukumu Šenona daudzveidības indeksu vērtības un to attālums līdz krasta līnijai.

| Parauglāukuma attālums no upes, m | Šenona daudzveidības indekss |            |            |            |            |            |            |
|-----------------------------------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>0 - 10</b>                     | 2,546                        | 2,551      | 1,906      | 2,767      | 1,855      | 1,956      | 2,405      |
| <b>20 - 30</b>                    | 1,77                         | 2,094      | 2,4        | 2,172      | 2,418      | 1,712      | 2,364      |
| <b>40 -50</b>                     | 2,52                         | 0,78       | 2,709      | 2,672      | 2,2        | 2,25       | 2,328      |
|                                   | <b>1.L</b>                   | <b>2.L</b> | <b>3.L</b> | <b>4.L</b> | <b>5.L</b> | <b>6.L</b> | <b>7.K</b> |
| <b>Vidējā vērtība</b>             | 2,279                        | 1,808      | 2,338      | 2,537      | 2,158      | 1,973      | 2,366      |

Analizējot veģetācijas uzskaites datus, tika secināts, ka zemsedzes vaskulāro augu un sūnu sugu sastāvs pētītajā upes piekrastes posmā izteikti diferencējas pēc augšanas apstākļiem. Tuvāk krasta līnijai, kur ir vairāk gaismas un mitruma, pieaug pret barības vielām un mitumu prasīgu sugu skaits: lielā nātre *Urtica dioica*, parastais apinis *Humulus lupulus*, lielā krastkaņepe *Eupatorium cannabinum*, krasta grīslis *Carex riparia* u.c. Savukārt tālāk no krasta, dziļāk mežā, pieaug to sugu skaits, kas ir raksturīgas sausākiem un barības vielām nabadzīgākiem augšanas apstākļiem, kā arī sastopamas sugas, kas ir mazāk gaismas prasīgas: pirkstainais grīslis *Carex digitata*, viļņainā divzobe *Dicranum polysetum*, divlapu žagatiņa *Maianthemum bifolium*, klinšu kaulene *Rubus saxatilis* u.c.

Veicot paaugas un pameža uzskaiti, kopā konstatēta 21 koku suga, savukārt, veicot parauglāukumu kokaudzes mērījumus, pētījuma teritorijā kopā konstatētas piecas koku sugas, kuru caurmērs 1.3 m augstumā no sakņu kakla bija lielāks par 10 cm. Starp pirmo piecu transekšu parauglāukumiem atšķīrās dominējošās koku sugas, bet sestajā un septītajā visā transektes garumā tā bija parastā egļu *Picea abies* (2.10. att.).

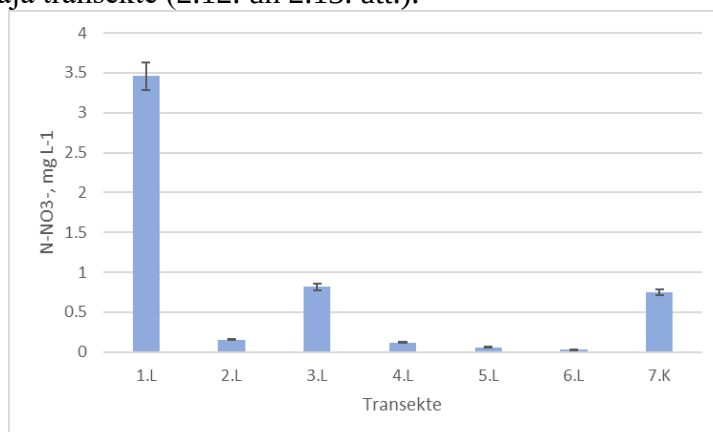




2.10. attēls. Koku sugu summārie šķērslaukumi  $\text{m}^2/\text{ha}$  atkarībā no parauglaukuma attāluma līdz upei. Apzīmējumi: zaļš – parastā egļe *Picea abies*, zils – āra bērzs *Betula pendula*, pelēks – baltalksnis *Alnus incana*, dzeltens – parastā goba *Ulmus glabra*, oranžs – parastais osis *Fraxinus excelsior*.

### Gruntsūdens un nokrišņu ķīmiskās analīzes

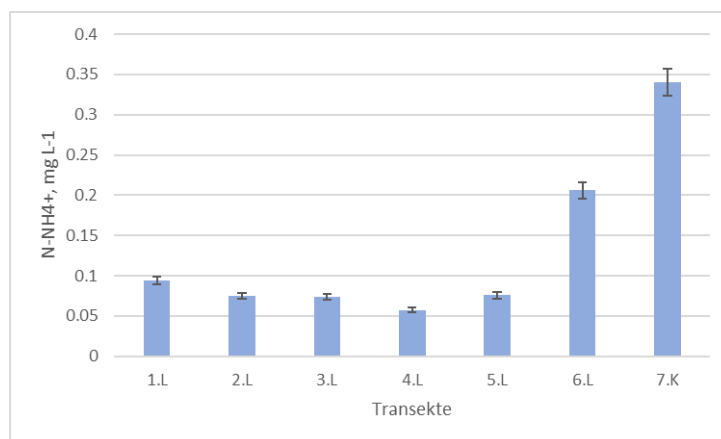
Pirmie gruntsūdens ķīmisko analīžu rezultāti uzrādīja būtiski atšķirīgas vidējās ķīmisko savienojumu koncentrācijas starp transektēm visiem savienojumiem, izņemot  $\text{P-PO}_4^{3-}$ , tā norādot uz daudzveidīgiem apstākļiem Toras piekrastes joslā. Arī gruntsūdens elektrovadītspēja uzrādīja būtiskas atšķirības. Būtiski lielāka nitrātu slāpekļa koncentrācija, salīdzinot ar pārējām transektēm, konstatēta pirmajā, trešajā un septītajā transektē (2.11. att.), bet amonija slāpekļa un kālija jonu koncentrācija – sestajā transektē (2.12. un 2.13. att.).



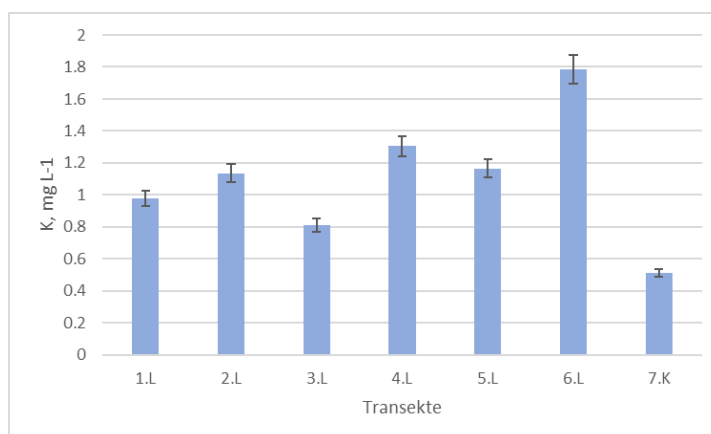
2.11. attēls. Vidējā nitrātu slāpekļa savienojumu koncentrācija,  $\text{mg L}^{-1}$  gruntsūdenī katrā transektē.







2.12. attēls. Vidējā amonija slāpekļa savienojumu koncentrācija, mg L<sup>-1</sup> gruntsūdenī katrā transektē.

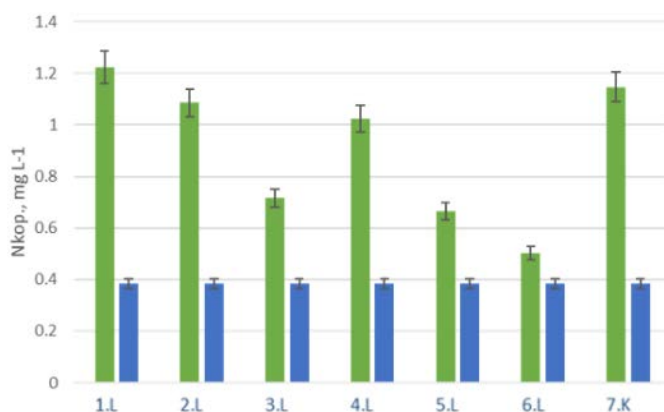


2.13. attēls. Vidējā kālija jonu koncentrācija, mg L<sup>-1</sup> gruntsūdenī katrā transektē.

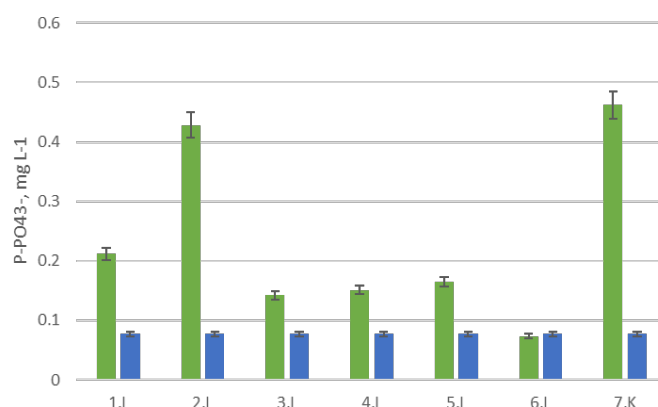
Sākotnējie rezultāti norāda uz diezgan uzskatāmu gruntsūdenī esošo barības vielu, sevišķi slāpekļa, koncentrācijas saistību ar augāju piekrastes joslā. Piekrastē, kurā dominē lapu koki, gruntsūdenī ir lielāka izšķīdušā organiskā oglekļa un slāpekļa savienojumu koncentrācija. Pirmajā, trešajā un septītajā transektē, kur tika konstatēta lielākā vidējā kopējā slāpekļa koncentrācija, starp dominējošajām zemsedzes vaskulāro augu un sūnu sugām bija vislielākais skaits barības vielām bagātu augšanas apstākļu indikatorsugu: podagras gārša *Aegopodium podagraria*, lielā krastkaņepe *Eupatorium cannabinum*, lielā nātre *Urtica dioica*, parastā niedre *Phragmites australis*, struplapu īsvācelīte *Brachythecium rutabulum*, daudzgadīgā kaņepene *Mercurialis perennis*, purva skarene *Poa palustris* un birztales virza *Stellaria nemorum*.

Nokrišņu ķīmiskās analīzes uzrādīja būtisku kokaudzēs ietekmi uz nokrišņu ķīmisko sastāvu. Visu pētīto ķīmisko savienojumu koncentrācijas būtiski atšķīrās no koncentrācijām atklātā lauka paraugos. 2.14. attēlā redzams, ka visaugstākā kopējo slāpekļa savienojumu vidējā koncentrācija noteikta pirmajā, otrajā, ceturtajā un septītajā transektē, bet vidējā fosfātjonu koncentrācija izteikti augstāka ir otrajā un septītajā transektē (2.15. att.).





2.14. attēls. Vidējā kopējo slāpekļa savienojumu koncentrācija nokrišņu paraugos pa transektēm (zaļš – vidējā savienojuma koncentrācija transektē, zils – vidējā koncentrācija atklātā laukā).



2.15. attēls. Vidējā fosfātjonu koncentrācija nokrišņu paraugos pa transektēm (zaļš – vidējā savienojuma koncentrācija transektē, zils – vidējā koncentrācija atklātā laukā).

Sākotnējie monitoringa dati sniedz detalizētu ieskatu līdz šim maz pētītos vielu aprites aspektos. Kad būs pieejami visi laboratorijas rezultāti (2023. gada 1. pusē), ķīmisko elementu koncentrācijas gruntsūdenī tiks analizētas kontekstā ar vielu ieneses datiem (nokrišņos un nobirās). Turpmāki mērījumi ļaus izsekot gan ķīmisko savienojumu koncentrāciju sezonālajām atšķirībām vides paraugos, gan arī vielu aprites izmaiņām pēc zaļās infrastruktūras darbu veikšanas, kas plānota 2022./2023. gada ziemā.



# 3. Hidroloģisko un morfoloģisko ietekmju mazināšanas monitoringa rezultātu analīze

## 3.1. Hidromorfoloģiskās kvalitātes monitorings

Hidromorfoloģiskās kvalitātes monitoringu A5 aktivitātes ietvaros īstenoja BIOR un LVĢMC. Ar monitoringa rezultātiem un to interpretāciju ir iespējams iepazīties LIFE GoodWater IP projekta mājas lapā (<https://goodwater.lv/aktivitates/hidromorfoloģiskas-izmainas/>).

Upju hidromorfoloģiskais stāvoklis novērtēts, izmantojot Lielbritānijā izstrādāto *River Habitat Survey* jeb RHS upju hidromorfoloģiskā vērtējuma metodi. Pielietojot šo metodi, upe tiek sadalīta posmos, kuru garums ir 500 m. Katrs posms tiek sīkāk sadalīts 50 m garos nogriežņos, kur katrā raksturvietā tiek fiksēts grunts substrāts, straumes tips, veģetācijas tips, krastu struktūra, gultnes pārveidojumi u.c. upes raksturlielumi Metodiskie norādījumi un datorprogramma atrodama tīmekļa vietnē [www.riverhabitatsurvey.org](http://www.riverhabitatsurvey.org). RHS lauka protokola paraugs redzams 3.1. attēlā.

Izpētes darbu laikā novērtēts gan upju hidromorfoloģiskais stāvoklis, gan to piemērotība taimiņa / strausta foreles nārstam un mazuļu attīstībai, gan arī upju zivju fauna.

The image shows two pages of the River Habitat Survey (RHS) form. The left page is titled 'RIVER HABITAT SURVEY: TEN SPOT CHECKS' and the right page is titled 'RIVER HABITAT SURVEY: 500m SWEEP-UP'. Both forms contain various tables for recording river characteristics, vegetation, and habitat quality. The left page includes sections for 'PHYSICAL ATTRIBUTES', 'VEGETATION', 'CHANNEL VEGETATION TYPES', and 'CHANNEL VEGETATION TYPES'. The right page includes sections for 'RIVER HABITAT SURVEY: 500m SWEEP-UP', 'RIVER HABITAT SURVEY: 500m SWEEP-UP', 'RIVER HABITAT SURVEY: 500m SWEEP-UP', and 'RIVER HABITAT SURVEY: 500m SWEEP-UP'.

3.1. attēls. *River Habitat Survey* anketas paraugs (divas no četrām anketas lapām).

Kopumā hidromorfoloģiskās kvalitātes monitorings tika veikts četrus upju baseinos (8 ūdensobjekti), kurās viens no būtiskākajiem iemesliem pazeminātai ekoloģiskajai kvalitātei ir tieši hidromorfoloģiskie pārveidojumi. Izpētes darbu ietvaros 2020.g. vasarā *Agē tika apsekoti 95% no ūdensobjektā G264 esošās upes daļas, savukārt tās pietiekās apsekoti attiecīgi 54% (Torā), 43% (Mazupītē) un 8% (Igatē) no to kopējā garuma (3.2. att.). Hidromorfoloģiskā apsekojuma pirmais rezultāts ir izmaiņas ūdensobjektu robežās, jo projekta sākumā esošais nehomogēnais Aģes ūdensobjekts G264 tika sadalīts divos atsevišķos ūdensobjektos G264DA (dabiska gultne, HES) un G337 (pārsvarā meliorēts ūdensobjekts).*





**Mergupē** 2020.g. vasarā apsekoti **70% no upes kopējā garuma** (netika apsekota augšpus Ķēču dzirnavezera esošā upes daļa), bet tās pietekā Zaubē – aptuveni 20% no upes garuma (3.3. att.).

**Auces upe** 2021. gada vasarā tika apsekota **visā tās garumā** (3.4. att.). Auces pietekā Rīgavā tika apsekots viens 500 m upes posms (4% no upes kopgaruma), Govainī tika apsekoti divi posmi. kuru kopējais garums bija viens kilometrs (5% no upes kopgaruma).

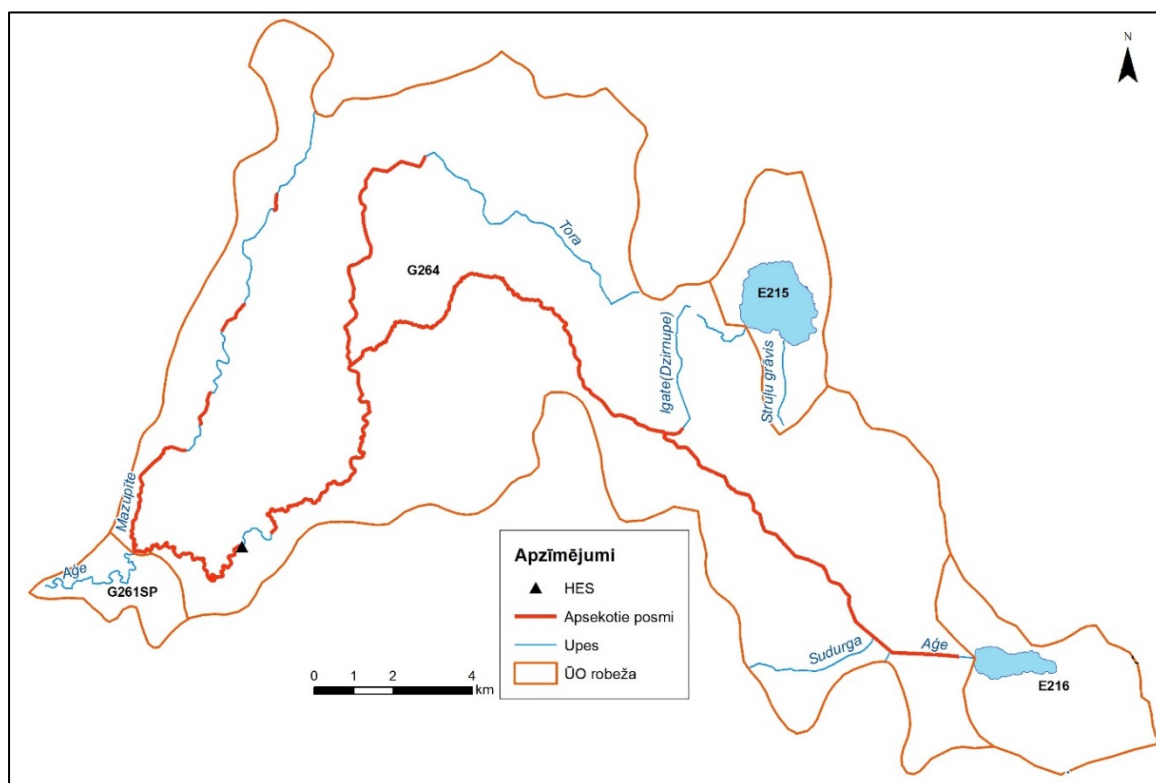
**Zaņas upe** 2021. g. vasarā tika apsekota **96% no upes kopgaruma** (3.5. att.). Tās pietekā Mazajā Zaņā tika apsekoti divi posmi līdz aizsprostam, kas kopā veido 11% no upes garuma. Pa vienam 500 m garam posmam tika apsekots Plocītē (12% no kopgaruma), Kārklupē (5% no kopgaruma) un Mellupītē (5% no kopgaruma).

Kopumā hidromorfoloģiskā apsekojuma laikā 2020. un 2021.g. vasarās tika aizpildīti 522 RHS lauka protokoli (3.1. tabula) un kopā tika apsekoti vairāk nekā 200 km upju kopgaruma.

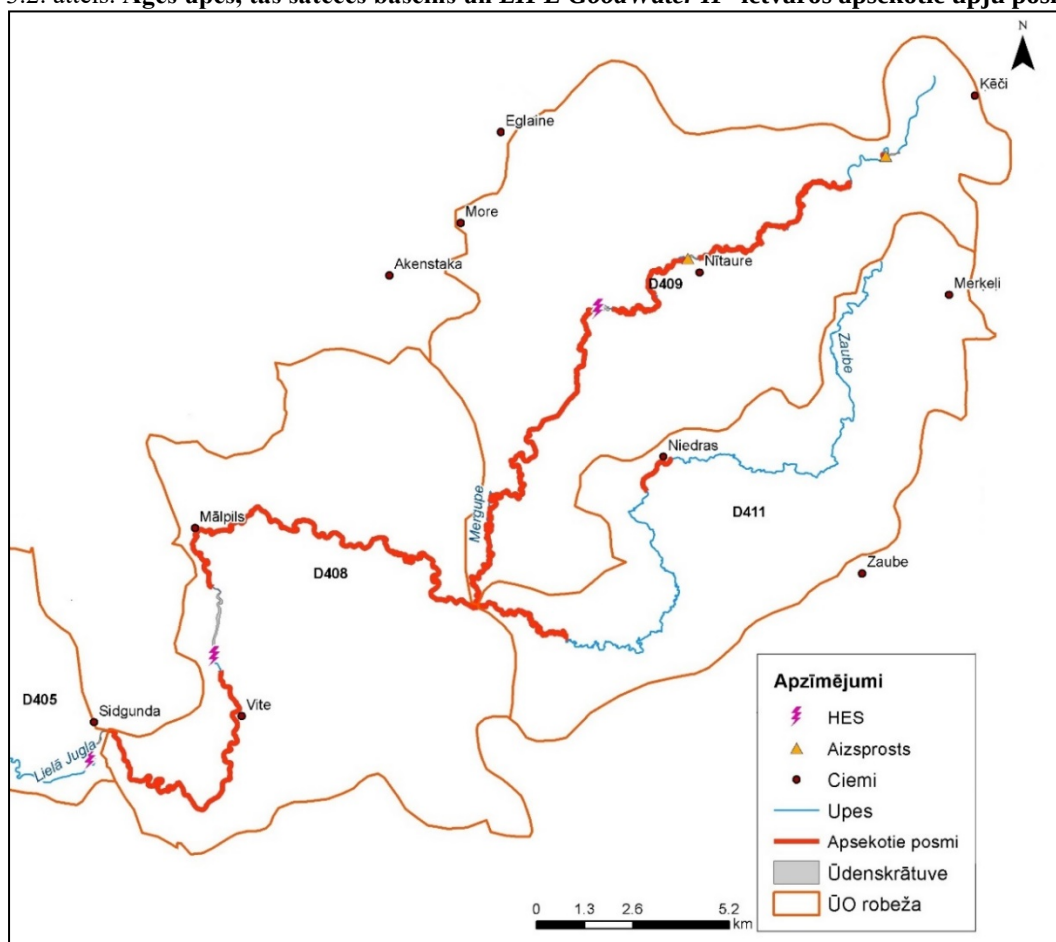
3.1. tabula. Aizpildīto lauka protokolu skaits LIFE GoodWater IP demo upēs.

| Upe       | Aizpildīto RHS anketu skaits |
|-----------|------------------------------|
| Aģe       | 69                           |
| Mazupīte  | 12                           |
| Tora      | 15                           |
| Igate     | 1                            |
| Mergupe   | 120                          |
| Zaube     | 11                           |
| Auce      | 180                          |
| Rīgava    | 1                            |
| Govainis  | 2                            |
| Zaņa      | 106                          |
| Mazā Zaņa | 2                            |
| Plocīte   | 1                            |
| Kārklupe  | 1                            |
| Mellupīte | 1                            |



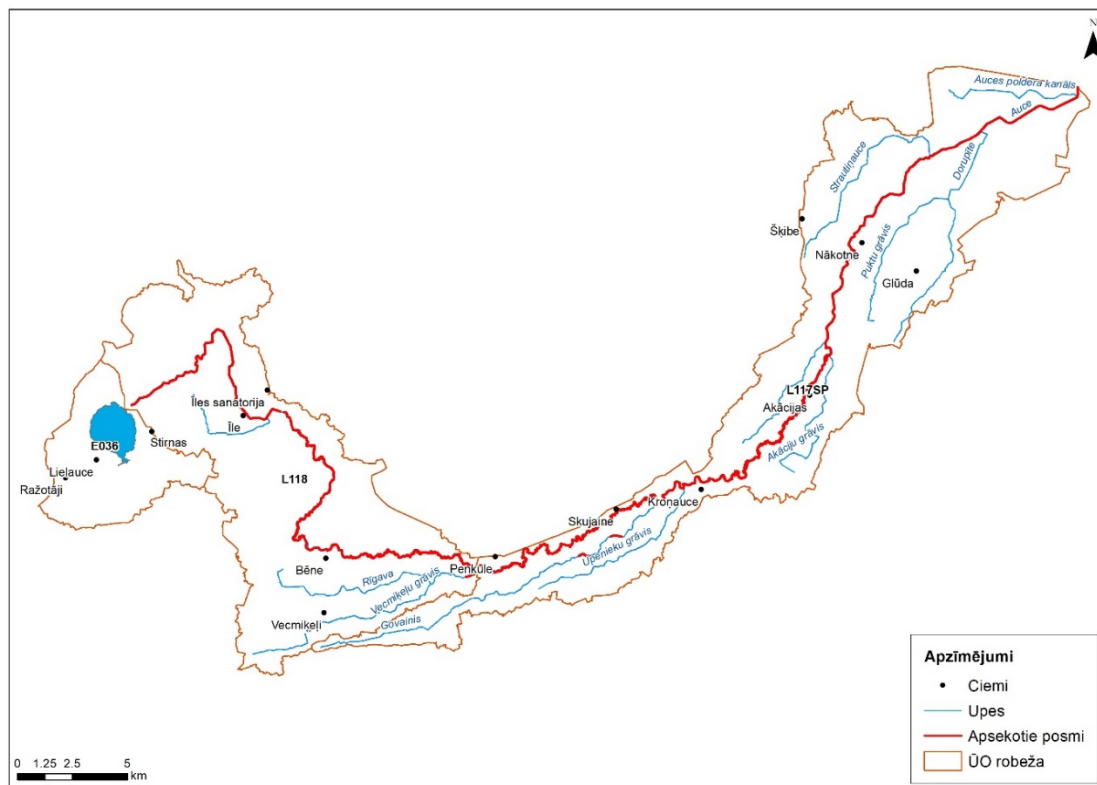


3.2. attēls. Aģes upes, tās sateces baseins un *LIFE GoodWater IP* ietvaros apsektie upju posmi.

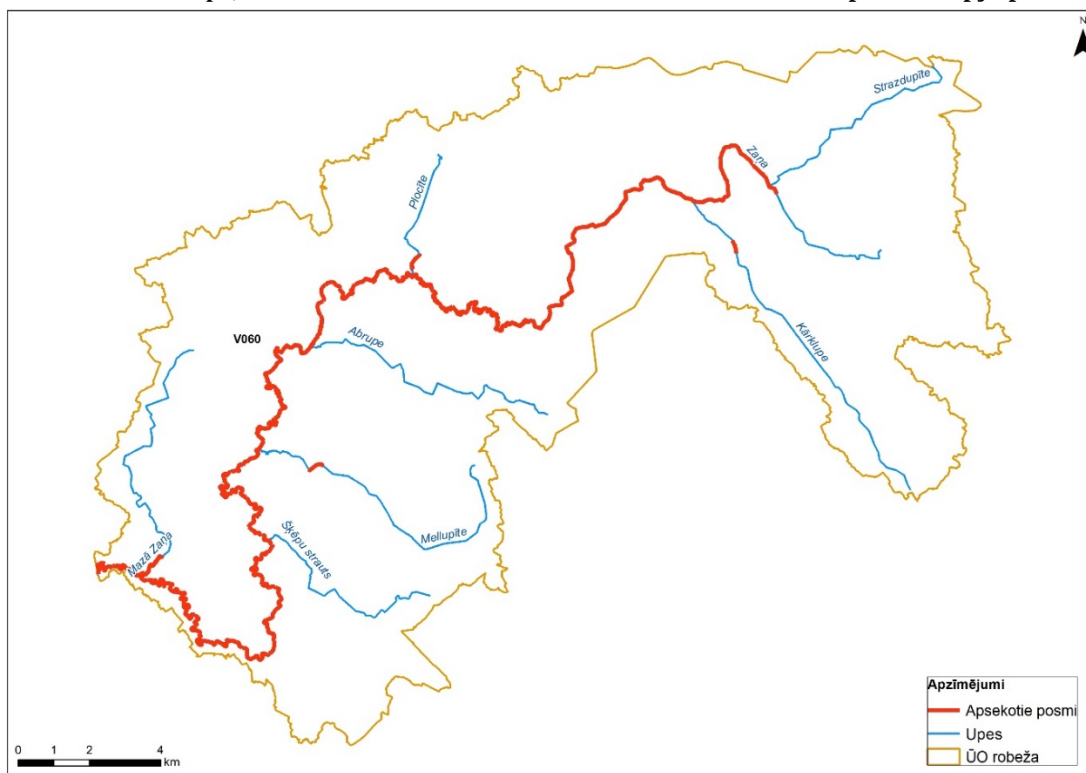


3.3. attēls. Mergupe, tās sateces baseins un *LIFE GoodWater IP* ietvaros apsektie upju posmi.





3.4. attēls. Auces upe, tās sateces baseins un *LIFE GoodWater IP* ietvaros apsektie upju posmi.

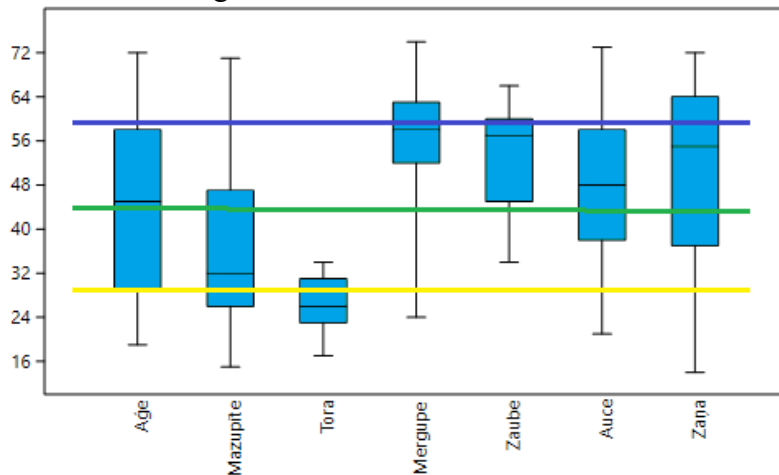


3.5. attēls. Zaņas upe, tās sateces baseins un *LIFE GoodWater IP* ietvaros apsektie upju posmi.

3.6. attēlā redzama kopējā biotopu kvalitāte dažādās projekta upēs (attēlā nav redzamas upes ar ļoti mazu lauka apsekojumu skaitu). Redzams, ka kopumā visaugstākā hidromorfoloģiskā kvalitāte ir Mergupē, kurai seko Zaube un Zaņa. Aģes upē ir ļoti plaša hidromorfoloģiskās kvalitātes indeksa vērtību izkliede, jo vidustecē un lejtecē ir ļoti augstvērtīgi biotopi, bet augštece



ir pilnībā taisnota. Kopumā vissliktākā hidromorfoloģiskā kvalitāte tika novērota Toras upē, kas būtībā ir taisnots grāvis.



3.6. attēls. Hidromorfoloģiskās kvalitātes indeksa HQA vērtības LIFE GoodWater IP apsektotajās upēs (zila līnija-augsta kvalitāte, zaļa-laba, dzeltena-vidēja).

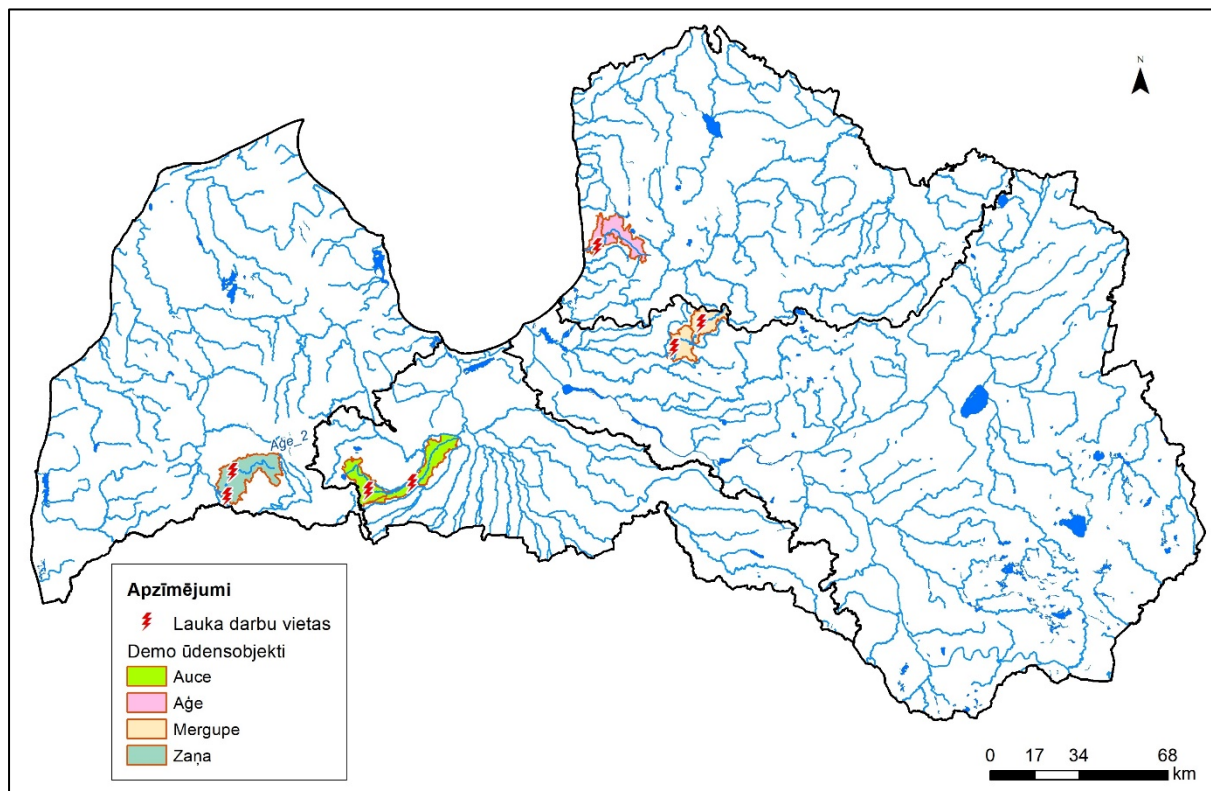
### 3.2. Ekoloģiskā caurplūduma hidroloģiskais monitorings

LIFE GoodWater IP ietvaros ekoloģiskais caurplūdums tika noteikts leņķus 7 HES, kas atrodas sešos ūdensobjektos (3.7. att.): Aģe leņķus Aģes HES (G264DA), Mergupē leņķus Brūnu HES (D408DA) un Mergupē leņķus Krīgaļu HES (D409), Aucē leņķus Bēnes HES (L118), Aucē leņķus Kroņauces HES (L117SP), Zaņā leņķus Pampāļu HES (V060) un Zaņā leņķus Zaņas HES (V060).

Ekoloģiskā caurplūduma novērtējums leņķus HES ietver arī hidroloģiskos mērījumus augšpus un leņķus HES. LIFE GoodWater IP projekta ietvaros augšpus un leņķus HES LVGMC uzstādīja kopumā 12 ūdens līmeņa mērītājus, kuru informācija tika papildināta arī ar datiem no diviem ZMNI hidrometrijas punktiem (Mergupe-Mālpils un Aģe-Upmaļi). Papildus šajās 12 vietās reizi mēnesī tika mērīts arī ūdens caurplūdums.







3.7. attēls. Ekoloģiskā caurplūduma noteikšanas punkti LIFE GoodWater IP ietvaros.

Saskaņā ar ekoloģiskā caurplūduma noteikšanā izmantoto MesoHABSIM metodoloģiju upes hidromorfoloģiskā kartēšana katrā posmā jāveic vismaz četras reizes pie dažādiem caurplūdumiem (mazūdens minimālais, mazūdens vidējais, mazūdens maksimālais, gada vidējais). Pētīto upju posmu apsekojuma datumi redzami 3.2. tabulā.

3.2. tabula. Upju hidromorfoloģiskās kartēšanas datumi ekoloģiskā caurplūduma novērtēšanas aktivitātes ietvaros.

| Apsekojuma vieta |               | Caurplūdums   |               |                |            |
|------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|------------|
| Upe              | Posms         | Mazūdens min. | Mazūdens vid. | Mazūdens maks. | Gada vid.  |
| Aģe              | Aģes HES      | 07.07.2022    | 19.05.2020    | 25.04.2022     | 28.10.2020 |
| Mergupe          | Krīgaļu HES   | 20.05.2020    | 21.10.2022    | 27.10.2020     | 19.10.2022 |
|                  | Brūnu HES     | 24.11.2022    | 17.11.2022    | 20.05.2020     | 27.10.2020 |
| Auce             | Bēnes HES     | 31.05.2021    | 13.05.2021    | 03.06.2021     | 31.05.2021 |
|                  | Kroņauces HES | 03.06.2020    | 31.05.2021    | 13.05.2021     | 25.11.2021 |
| Zaņa             | Pampāļu HES   | 24.05.2021    | 09.11.2022    | 09.11.2022     | 24.03.2022 |
|                  | Zaņas HES     | 09.06.2020    | 24.05.2021    | 08.11.2022     | 29.03.2022 |

Ekoloģiskā caurplūduma noteikšanas ietvaros leņķus HES tika veikta upju hidromorfoloģiskā kartēšana. Atkarībā no upes morfoloģijas, apsekojamo posmu garums svārstījās no 90 m Zaņā, leņķus Pampāļiem līdz 290 m Aucē, leņķus Bēnes HES (3.3. tab.). Hidromorfoloģiskās kartēšanas ietvaros katrā izvēlētajā upes posmā četras apsekojuma reizēs tika veikti arī punktveida mērījumi (straumes ātrums, upes dziļums un gultnes substrāts). Kopumā visvairāk punktveida mērījumu tika veikti Mergupē, leņķus Krīgaļu HES (370 mērījumi) un Aucē,



leļpus Bēnes HES (400 mērijumi), jo ſie abi poſmi ir ar viſſareḡḡitāko biotopu ſtruktūru (ſtraujteču un lēnteču mija). Viſmazākais punktveida mērijumu ſkaits ir Zaņa, leļpus Pampāļu HES (125 mērijumi), jo ſajā poſmā HES ietekmes dēļ ir ļoti degradēta biotopu ſtruktūra.

3.3. tabula. Ekoloḡiſkā caurplūduma novērtēſanas poſmu rakſturojums.

| Upe/HES             | Apſekotā poſma garums, m | Nokartētā platība, m <sup>2</sup> | Punktveida mērijumu ſkaits | Attālums līdz HES, km |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Aḡe-Aḡes HES        | 200                      | 2100 - 2500                       | 337                        | 0,26                  |
| Mergupe-Kriḡaļu HES | 210                      | 1560 - 1920                       | 370                        | 0,78                  |
| Mergupe-Brūnu HES   | 180                      | 2030 - 2700                       | 175                        | 0,97                  |
| Auce-Bēnes HES      | 290                      | 1800 - 2200                       | 400                        | 0,56                  |
| Auce-Kroņauces HES  | 120                      | 820 - 1140                        | 270                        | 5,5                   |
| Zaņa-Pampāļu HES    | 90                       | 640 - 730                         | 125                        | 0,97                  |
| Zaņa-Zaņas HES      | 165                      | 1720 - 1900                       | 170                        | 0,36                  |

### 3.3. Hidroloḡiſkais monitoringſ

Hidroloḡiſkais monitoringſ projekta upēs, kas ir regulētas ar HES darbību (Aḡē, Auce, Mergupē un Zaņā), ir veikts hidroloḡiſkā režīma izmaiņu noteikſšanai. ſis monitoringſ iekļauj ūdens līmeņa (H) novērojumus, izmantojot automātiskas ſtācijas, un ūdens caurplūduma (Q) mērijumus.

Ūdens līmeņa novērojumu ſensori tika uztādīti katrā HES augſtecē un lejtecē, ūdens caurplūduma mērijumi arī ir veikti gan augſpus, gan leļpus HES. 3.4. tabulā ir ietverta informācija par monitoringa ſākuma datumu un ſtāciju izvietojumu.

3.4. tabula. Informācija par ūdens līmeņa novērojumu ſtācijām un ūdens caurplūduma mērijumu vietām.

| Upe     | Vieta                 | Monitoringſ |               |
|---------|-----------------------|-------------|---------------|
|         |                       | elements    | ſākuma datums |
| Zaņa    | Augſpus Pampāļu HES   | H           | 11.2020.      |
|         |                       | Q           | 08.2020.      |
|         | Leļpus Pampāļu HES    | H           | 03.2021.      |
|         |                       | Q           | 08.2020.      |
|         | Augſpus Zaņas HES     | H           | 11.2020.      |
|         |                       | Q           | 08.2020.      |
|         | Leļpus Zaņas HES      | H           | 08.2021.      |
|         |                       | Q           | 08.2020.      |
| Auce    | Augſpus Bēnes HES     | H           | 10.2020.      |
|         |                       | Q           | 07.2020.      |
|         | Leļpus Bēnes HES      | H           | 04.2021.      |
|         |                       | Q           | 07.2020.      |
|         | Augſpus Kroņauces HES | H           | 10.2020.      |
|         |                       | Q           | 07.2020.      |
|         | Leļpus Kroņauces HES  | H           | 02.2021.      |
|         |                       | Q           | 07.2020.      |
| Mergupe | Augſpus Kriḡaļu HES   | H           | 10.2020.      |
|         |                       | Q           | 07.2020.      |
|         | Leļpus Kriḡaļu HES    | H           | 05.2021.      |
|         |                       | Q           | 07.2020.      |
|         | Augſpus Brūnu HES     | H*          | 09.2019.      |
|         |                       | Q           | 07.2020.      |
|         | Leļpus Brūnu HES      | H           | 02.2021.      |
|         |                       | Q           | 07.2020.      |
| Aḡe     | Augſpus Aḡes HES      | H**         | 01.2014.      |

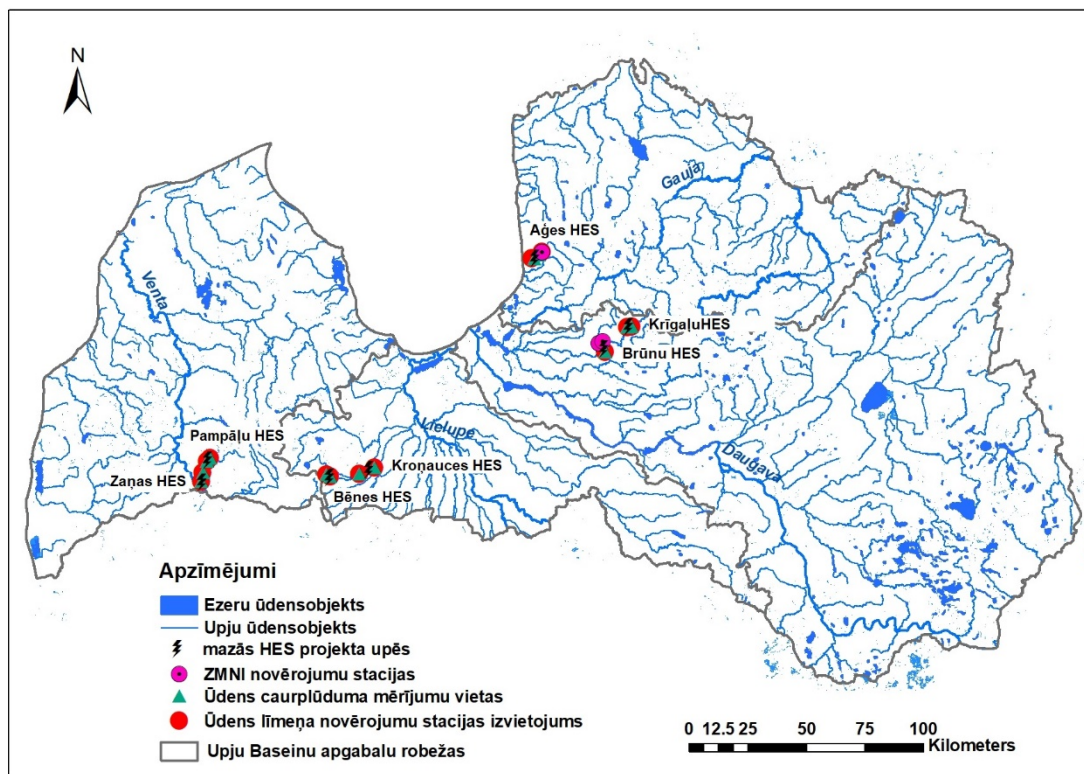


| Upe | Vieta           | Monitorings |               |
|-----|-----------------|-------------|---------------|
|     |                 | elements    | sākuma datums |
|     |                 | Q**         | 01.2019.      |
|     |                 | H           | 02.2021.      |
|     | Lejpus Aģes HES | Q           | 05.2020.      |

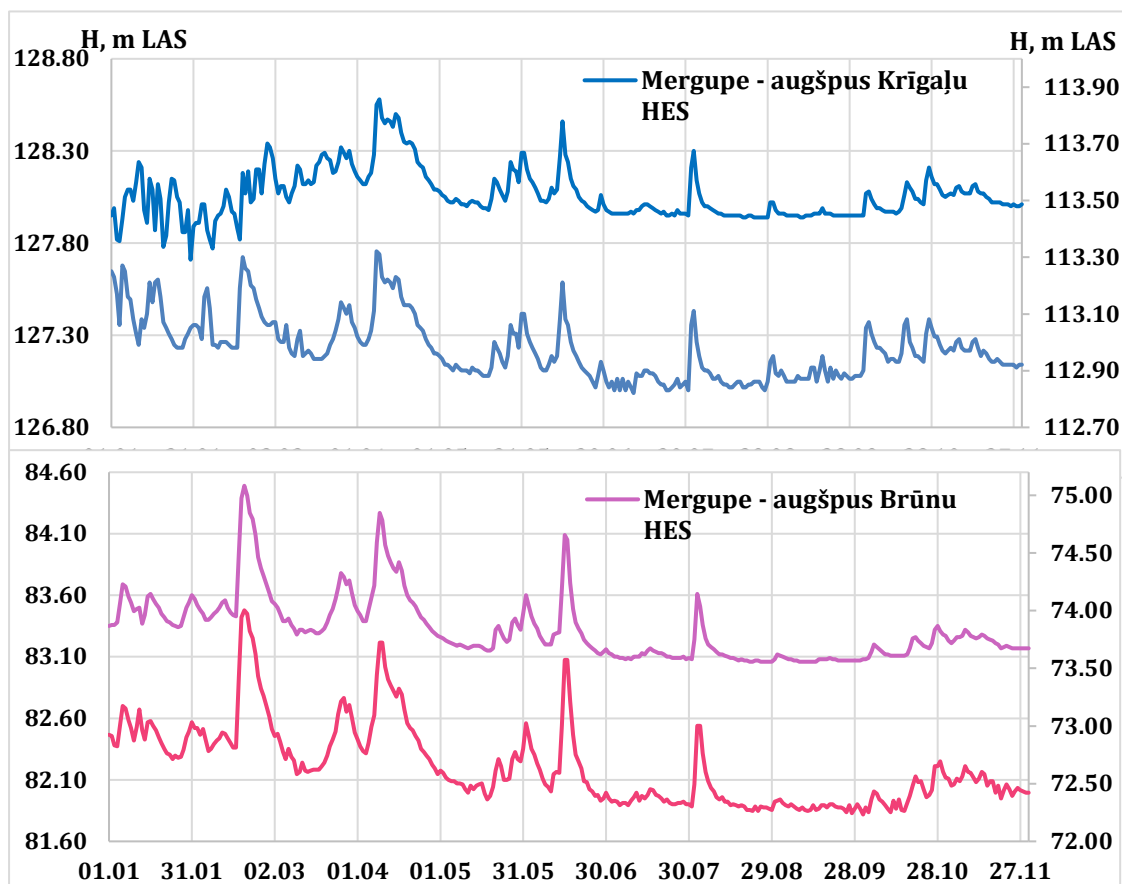
\* ZMNI novērojumu stacijas Mergupe-Malpils dati;

\*\* ZMNI novērojumu stacijas Aģe-Upmaļi dati

Hidroloģiskā monitoringa stacijas ir ilustrētas 3.8. attēlā. Ūdens līmeņa izmaiņas HES darbības rezultātā ir norādītas 3.9. attēlā.



3.8. attēls. Ūdens līmeņa novērojumu staciju un ūdens caurplūduma mērījumu vietu karte



3.9. attēls. Mergupes upes ūdens līmeņa izmaiņas no augšteces līdz lejtecei HES darbības dēļ.

Ūdens līmeņa uzmērīšanas biežums automātiskās stacijās ir ik pēc 10 minūtēm. Ūdens caurplūduma mērījumi tiek veikti reizi mēnesī, bet ziemas laikā dažkārt ledus apstākļi to var traucēt. Pēc iegūtajiem datiem tiks sagatavotas ūdens līmeņu – caurplūdumu sakarību līknes ikdienas noteces aprēķiniem, kas tiks izmantoti ekoloģiskā caurplūduma modelēšanas procesā. 3.5. tabulā ir norādīts izmērītā ūdens caurplūduma daudzums katrā vietā. Ūdens līmeņa un izmērīto ūdens caurplūdumu datu pamatā katrai projekta upei augšpus un lejpus HES tiek izveidota H-Q sakarību līkne ikdienas ūdens noteces aprēķiniem.

3.5. tabula. Ūdens caurplūduma mērījumi projekta upēs periodā 2020.-2022.

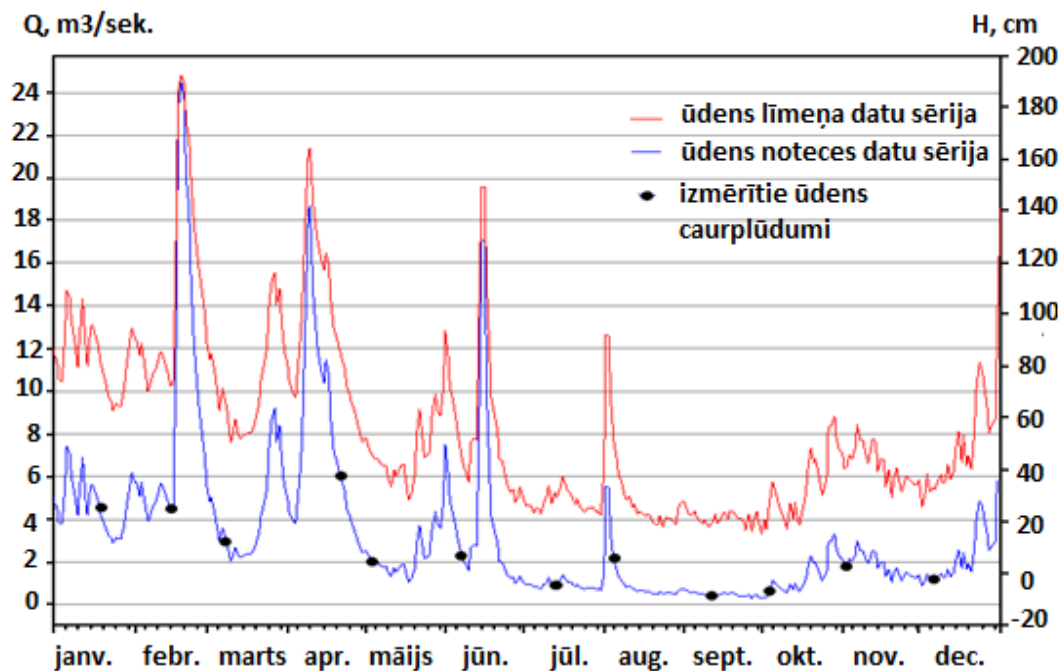
| Upe  | Vieta                 | Mērījumu skaits | Komentāri                                                                     |
|------|-----------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Zaņa | Augšpus Pampāļu HES   | 27              | 2021. gada februārī un decembrī netika izmērīts sarežģīto ledus apstākļu dēļ. |
|      | Lejpus Pampāļu HES    | 28              | 2021. gada jūnijā netika izmērīts ūdens noteces trūkuma dēļ.                  |
|      | Augšpus Zaņas HES     | 27              | 2021. gada janvārī un februārī netika izmērīts sarežģīto ledus apstākļu dēļ.  |
|      | Lejpus Zaņas HES      | 28              | 2021. gada janvārī netika izmērīts sarežģīto ledus apstākļu dēļ.              |
| Auce | Augšpus Bēnes HES     | 30              |                                                                               |
|      | Lejpus Bēnes HES      | 30              |                                                                               |
|      | Augšpus Kroņauces HES | 30              |                                                                               |
|      | Lejpus Kroņauces HES  | 30              |                                                                               |





| Upe     | Vieta               | Mērījumu skaits | Komentāri |
|---------|---------------------|-----------------|-----------|
| Mergupe | Augšpus Krīgaļu HES | 29              |           |
|         | Lejpus Krīgaļu HES  | 29              |           |
|         | Augšpus Brūnu HES   | 30              |           |
|         | Lejpus Brūnu HES    | 29              |           |
| Aģe*    | Lejpus Aģes HES     | 29              |           |

\* Augšpus Aģes HES ūdens caurplūdumi netika veikti, jo aprēķinos ir izmantoti ZMNI stacijas Aģe – Upmaļi dati.



3.10. attēls. Mergupes ūdens līmeni un ūdens caurplūdumi lejpus Brūnu HES 2022. gadā



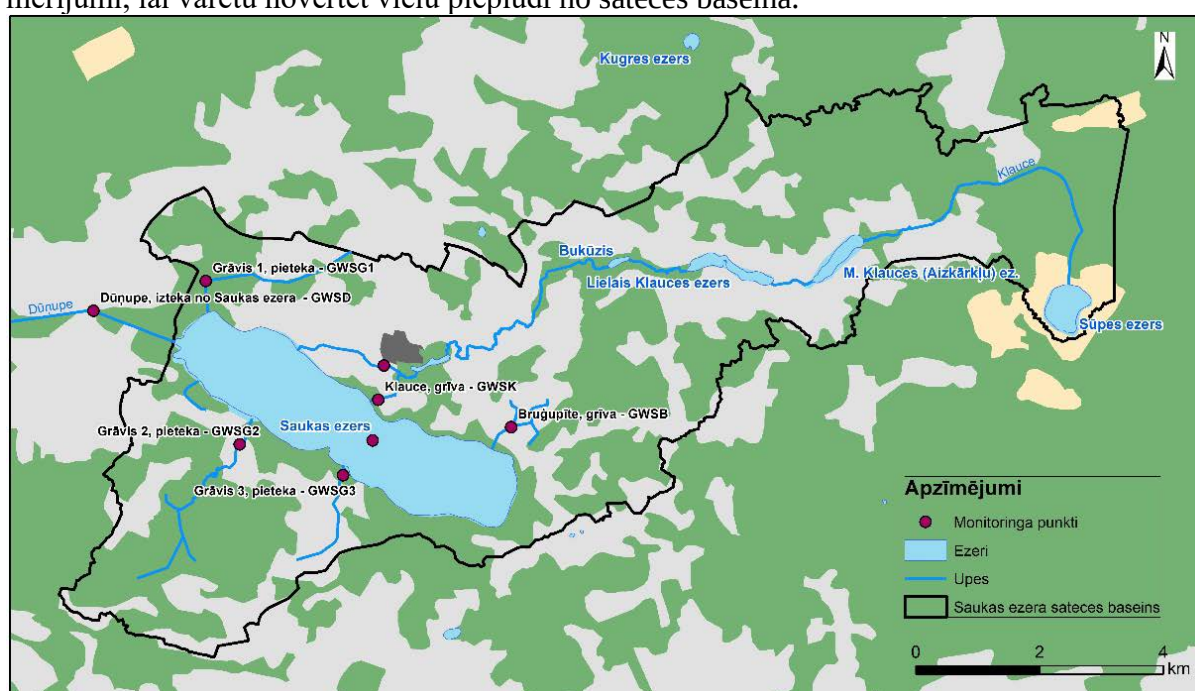
# 4. Saukas ezera monitoringa rezultātu analīze

## MONITORINGA MĒRĶIS

Novērtēt vielu pieplūdi Saukas ezerā no sateces baseina teritorijas, lai ieviestu pasākumus barības vielu ieplūdes samazināšanai no sateces baseina un novērtētu ieviesto pasākumu efektivitāti.

## MONITORINGA TERITORIJAS

Kopš 2020. gada ikmēneša ūdens paraugi fizikāli ķīmisko parametru analīzēm ievākti Saukas ezera vidusdaļā 0,5 m dziļumā un piegrunts slānī, piecās vietās uz lielākajām Saukas ezerā ieplūstošajām upēm un grāvjiem, kā arī no Saukas ezera izplūstošajā Dūņupē. 2021. gadā viena monitoringa stacija tika pārcelta no Saukā ieplūstošā grāvja uz Klausces upē ieplūstošu grāvi, kurš varētu būt piesārņojuma avots (4.1. att.). Lielākajās pietekās un Dūņupē veikti arī caurplūduma mērījumi, lai varētu novērtēt vielu pieplūdi no sateces baseina.



4.1. attēls. Fizikāli ķīmisko parametru mērījumu vietas Saukas ezera sateces baseinā.

## MONITORINGA METODES

Fizikāli ķīmisko parametru analīzes plānotas 12 reizes gadā. Ūdens paraugos ar portatīvo zondi lauka apstākļos tika mērīta ūdens temperatūrā, izšķīdušā skābekļa saturs (mg/L un %), pH, elektrovadītspēja un caurredzamība (tikai ezerā). Laboratorijā tika noteikta šādu fizikālo un ķīmisko rādītāju koncentrācija:  $\text{N-NH}_4^+$ ,  $\text{N-NO}_3^-$ ,  $\text{N-NO}_2^-$ ,  $\text{N}_{\text{kop.}}$ ,  $\text{P-PO}_4^{3-}$ ,  $\text{P}_{\text{kop.}}$ ,  $\text{BSP}_5$ , izšķīdušais organiskais ogleklis (DOC), hlorofils-a (tikai ezerā) un suspendētās vielas. Laboratorijā analizēta arī ūdens krāsainība. Šie rādītāji analizēti LVĢMC laboratorijā, izmantojot standartmetodes.

Caurplūdumu mērījumi veikti ar Seba F1 hidrometriskajiem spārniņiem, elektromagnētisko straumes ātruma mērītāju Seba M801 vai tilpuma metodi (ar 10 L spaini). Tilpuma metode pārsvarā lietota grāvjos pie caurtekām, kur straumes ātruma mērītājus nav iespējams izmantot.



## MONITORINGA REZULTĀTI

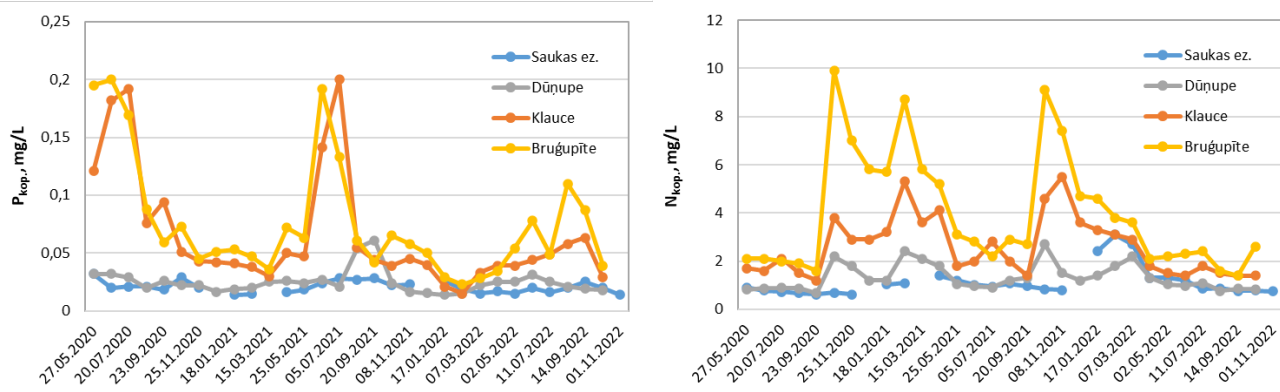
Informācija par galveno fizikāli ķīmisko parametru vidējām vērtībām apkopota 4.1. tabulā. Kopumā slāpekļa un fosfora savienojumu, kā arī suspendēto vielu vidējā koncentrācija ir zemāka Saukas ezerā un no tā izplūstošajā Dūņupē. Augstākā piesārņojošo vielu koncentrācija konstatēta grāvī Nr.1, grāvī Nr.4, kā arī Bruģupītē.

4.1.tabula. Fizikāli ķīmisko parametru vidējās vērtības pētījumu periodā (2020. g. maijs līdz 2022.g. novembrim).

| Vieta        | Q, m <sup>3</sup> /s | P <sub>kop</sub> , mg/L | PPO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/L | N <sub>kop</sub> , mg/L | NNH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/L | NNO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/L | NNO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/L | DOC, mg/L | susp.v., mg/L |
|--------------|----------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------|---------------|
| Bruģupīte    | 0,020                | 0,076                   | 0,035                                 | 3,93                    | 0,05                                 | 2,49                                 | 0,019                                | 11,7      | 8,21          |
| Grāvis 1     | 0,032                | 0,117                   | 0,069                                 | 6,07                    | 0,29                                 | 4,15                                 | 0,022                                | 12,2      | 9,70          |
| Grāvis 4*    | 0,033                | 0,055                   | 0,018                                 | 5,63                    | 0,08                                 | 3,85                                 | 0,037                                | 8,2       | 6,52          |
| Grāvis 3     | 0,008                | 0,034                   | 0,011                                 | 4,00                    | 0,02                                 | 2,72                                 | 0,012                                | 10,8      | 14,81         |
| Klauce       | 0,261                | 0,065                   | 0,028                                 | 2,55                    | 0,14                                 | 1,25                                 | 0,022                                | 15,7      | 3,61          |
| Dūņupe       | 0,548                | 0,025                   | 0,007                                 | 1,32                    | 0,05                                 | 0,36                                 | 0,009                                | 11,6      | 3,02          |
| Saukas ez.** |                      | 0,021                   | 0,003                                 | 1,12                    | 0,02                                 | 0,33                                 | 0,004                                | 11,2      | 3,46          |

\*Grāvim 4 monitoringa dati no 2021.g.jūlija līdz 2022.g.novembrim. \*\* Saukas ezerā dati no 20201.g. janvāra līdz 2022.g. novembrim.

Daudziem ūdeņu kvalitāti raksturojošajiem fizikāli ķīmiskajiem parametriem raksturīga augsta to vērtību izkliede. Piemēram, augstākā kopējā fosfora koncentrācija ir vasarā un rudens sākumā, savukārt augstākā kopējā slāpekļa koncentrācija konstatēta no vēla rudens līdz pavasarim (4.2. att.). Jāatzīmē, ka Saukas ezerā un no tā izplūstošajā Dūņupē slāpekļa un fosfora saturs, kā arī tā svārstības ir ievērojami zemākas nekā Saukas ezera pietekās (4.2. att.).



4.2. attēls. Kopējā fosfora un slāpekļa koncentrācijas ikmēneša mainība Saukas ezerā, tā lielākajās pietekās un iztekošajā Dūņupē.

4.2. tabulā sniegts apkopojums par vielu slodzēm, kas pieplūst Saukas ezeram ar lielākajām tā pietekām un grāvjiem. Dūņupes slodze raksturo no ezera izplūstošās vielu slodzes 2021. gadā. Redzams, ka lielākās vielu slodzes Saukas ezerā nonāk ar Klauces nestajiem ūdeņiem. Jāatzīmē, ka šī ir arī lielākā ezerā ieplūstošā upe.

4.2. tabula. Vielu slodzes Saukas ezera sateces baseinā 2021.gadā.

| Vieta     | Kods  | W, m <sup>3</sup> /g | P <sub>kop</sub> , kg/g | PPO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , kg/g | N <sub>kop</sub> , kg/g | NNH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , kg/g | NNO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , kg/g | NNO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , kg/g | DOC, kg/g | susp.v., kg/g |
|-----------|-------|----------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------|---------------|
| Bruģupīte | GWSB  | 854764               | 51                      | 17                                    | 6020                    | 22                                   | 4069                                 | 8                                    | 11162     | 15562         |
| Grāvis 1  | GWSG1 | 1776989              | 187                     | 116                                   | 14509                   | 162                                  | 9769                                 | 35                                   | 27927     | 15389         |



| Vieta     | Kods  | W, m <sup>3</sup> /g | P <sub>kop</sub> ,<br>kg/g | PPO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ,<br>kg/g | N <sub>kop</sub> ,<br>kg/g | NNH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ,<br>kg/g | NNO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ,<br>kg/g | NNO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ,<br>kg/g | DOC,<br>kg/g | susp.v.,<br>kg/g |
|-----------|-------|----------------------|----------------------------|------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|------------------|
| Grāvis 3  | GWSG3 | 308757               | 14                         | 3                                        | 1926                       | 5                                       | 1298                                    | 5                                       | 4499         | 9982             |
| Klauce,   | GWSK  | 9787392              | 402                        | 111                                      | 44816                      | 523                                     | 27768                                   | 155                                     | 162616       | 65771            |
| Grāvis 2* | GWSG2 | 1470787              | 55                         | 15                                       | 3376                       | 79                                      | 892                                     | 9                                       | 31173        | 4844             |
| Dūņupe    | GWSD  | 12930624             | 295                        | 28                                       | 21948                      | 532                                     | 8382                                    | 111                                     | 151317       | 37475            |

\*Grāvim 2 vielu slodze rēķināta par periodu no 2020.g. jūnija līdz 2021.g. maijam.





# 5. Mazo notekūdeņu attīrīšanas iekārtu monitoringa rezultātu analīze

## MONITORINGA MĒRĶIS

Monitoringa mērķis izdalāms divos apakšvirzienos. Viens virziens ir vērsts uz Engures ciema un Nākotnes ciema centralizēto notekūdeņu attīrīšanas iekārtu (turpmāk: NAI) darbības efektivitātes testēšanu un ietekmi uz riska ūdensobjektiem. Otrs virziens vērsts veikt padziļinātu izpēti un secinājumu analīzi par potenciāli iespējamo decentralizēto notekūdeņu sistēmu ietekmi uz riska ūdensobjektu – Rīgas jūras līci, ietverot: i) gruntsūdens plūsmas virziena modeļa izstrādi Engures ciemā; ii) veicot gruntsūdens kvalitātes monitoringu; iii) nosakot iedzīvotāju un tūristu sezonālo skaita mainību; iv) veicot decentralizēto notekūdeņu apsaimniekošanas sistēmu uzskaiti, lai novērtētu esošo un veiktu nākotnes prognozi par decentralizēto sadzīves notekūdeņu piesārņojuma slodzi uz virszemes ūdensobjektiem un gruntsūdeņiem Engures ciema teritorijā.

## CENTRALIZĒTO NOTEKŪDEŅU SISTĒMU MONITORINGS

1. Nākotnes ciema NAI (projektētais cilvēku ekvivalents - 2000) atrodas Jelgavas novadā, Auces upes krastā pie autoceļa P97 – 18 km attālumā no novada domes Jelgavā un 65 km attālumā no Rīgas.
2. Engures ciema NAI (projektētais cilvēku ekvivalents - 2500) atrodas Tukuma novadā, 1,8 km attālumā no Engures ciema centra.

## MONITORINGA METODES

Nākotnes ciema NAI parametru attīrīšanas efektivitātes izvērtējums, salīdzinot ieplūdes un izplūdes koncentrācijas, laikā no 2017. līdz 2019. gadam, izmantojot datu bāzes “2-Ūdens” datus:

- bioķīmiskais skābekļa patēriņš (BSP<sub>5</sub>);
- ķīmiskais skābekļa patēriņš (KSP);
- kopējais slāpeklis;
- kopējais fosfors;
- suspendētās vielas.

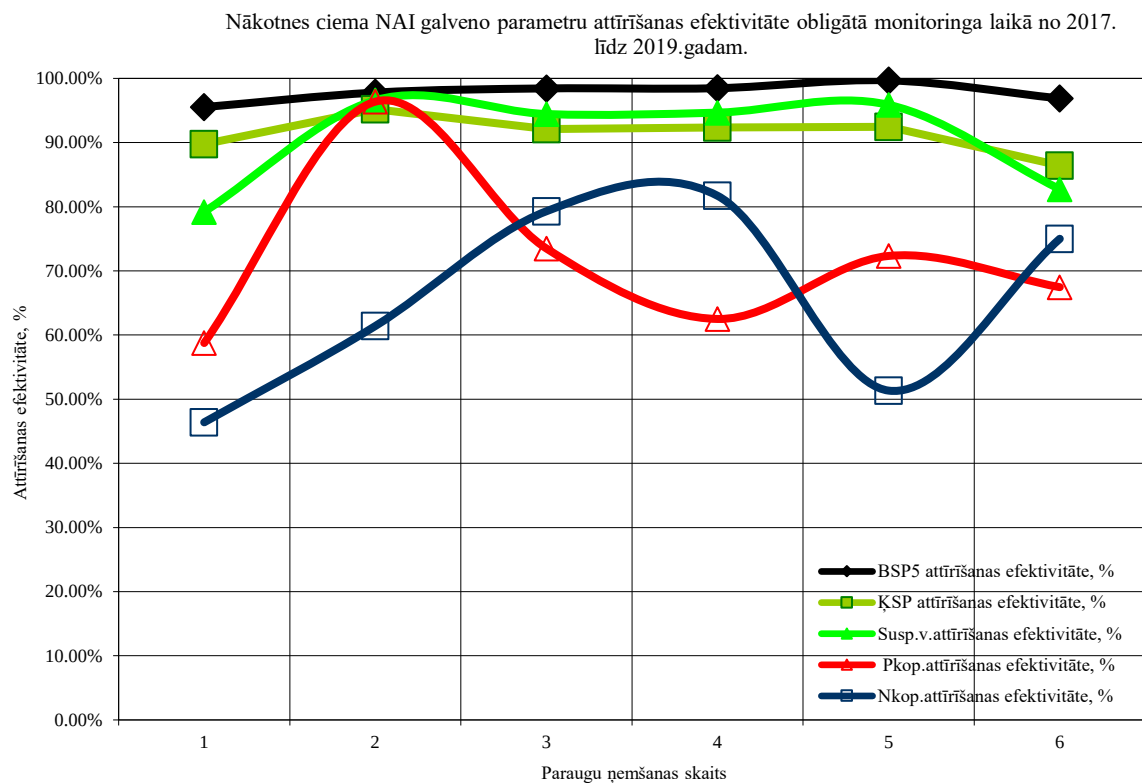
Engures ciema NAI parametru attīrīšanas efektivitātes izvērtējums, salīdzinot ieplūdes un izplūdes koncentrācijas, laikā no 2020. līdz 2021. gadam, reizi mēnesī ievācot diennakts vidējos paraugus (24h paraugs) attīrīšanas iekārtās pirms attīrīšanas (neattīrītos notekūdeņos) un pēc attīrīšanas (attīrītos notekūdeņos):

- bioķīmiskais skābekļa patēriņš (BSP<sub>5</sub>);
- ķīmiskais skābekļa patēriņš (KSP);
- kopējais slāpeklis;
- kopējais fosfors;
- suspendētās vielas.



## MONITORINGA REZULTĀTI

### Nākotnes ciema NAI

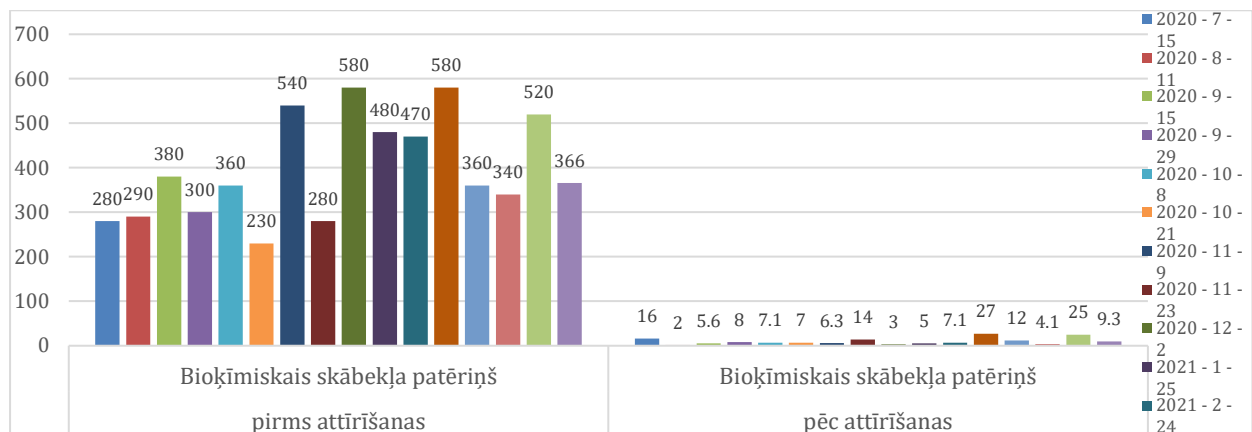


5.1. attēls. Nākotnes ciema NAI galveno parametru attīrīšanas efektivitāte obligātā monitoringa laikā no 2017. līdz 2019. gadam.

Apkopojot LVĢMC datu bāzes “2-Ūdens” publiski pieejamo informāciju par Nākotnes ciema NAI attīrīšanas funkcijas efektivitāti un kvalitāti attīrītajos notekūdeņos (5.1. attēls), tiek secināts, ka ir atbilstība izsniegtās B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujas nosacījumiem. Tomēr esošās Nākotnes ciema NAI tehniskais stāvoklis ir kļuvis neapmierinošs un nespēj nodrošināt iespēju ilgtermiņā pieņemt paaugstinātas piesārņojošo vielu koncentrācijas notekūdeņos no gaļas pārstrādes uzņēmuma “Nākotne” un potenciāli apkalpot jaunus sabiedrisko pakalpojumu klientus vai pieņemt decentralizētas kanalizācijas sistēmu notekūdeņus. Esošo Nākotnes ciema NAI vietā tiks izbūvēta jauna NAI.

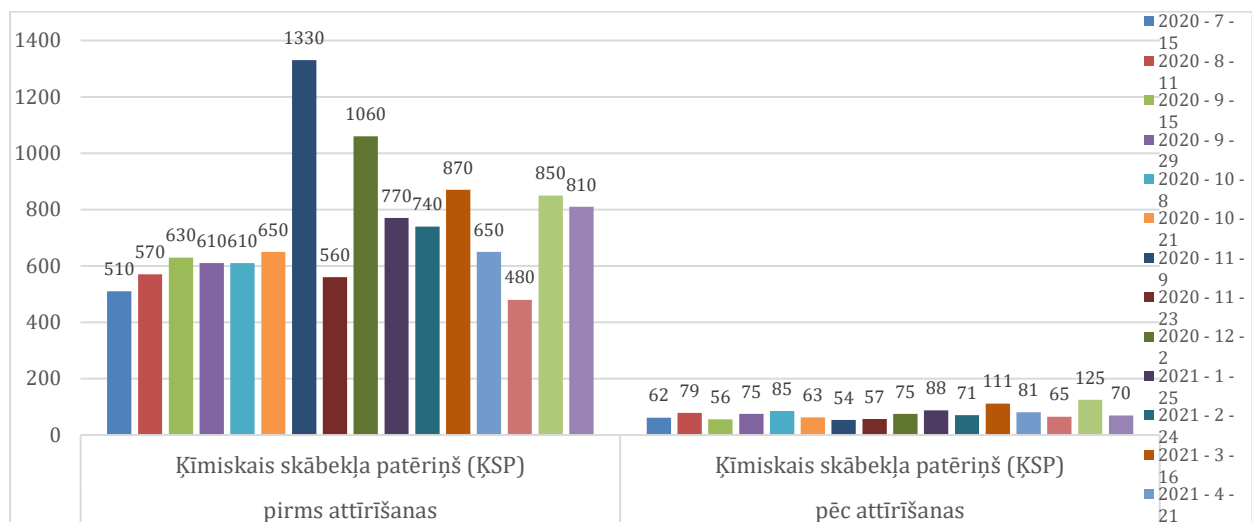


## Engures ciema NAI



5.2. attēls. Engures ciema NAI biokīmiskā skābekļa patēriņa (BSP<sub>5</sub>) koncentrācijas pirms un pēc attīrīšanas notekūdeņos monitoringa laikā no 2020. jūlija līdz 2021. gada jūlijam.

Engures NAI biokīmiskā skābekļa patēriņa (BSP<sub>5</sub>) augstākā koncentrācija neattīrītajos notekūdeņos laika posmā no 2020. jūlija līdz 2021. gada jūlijam konstatēta divreiz - 2020. gada 2. decembrī, kad pēc attīrīšanas šis rādītājs uzrāda otro zemāko koncentrāciju - 3 mg/l, piesārņojumu samazinot par 99,5%. Savukārt 580 mg/l koncentrācija neattīrītos notekūdeņos otro reizi reģistrēta 2021. gada 16. martā, savukārt pēc attīrītajos notekūdeņos uzrādot augstāko koncentrāciju pētītajā laika periodā - 27 mg/l, samazinot piesārņojumu par 95,3%. Zemākā BSP<sub>5</sub> koncentrācija pēc attīrīšanas fiksēta 2020. gada 11. augustā - 2 mg/l, ar BSP<sub>5</sub> 99,3% samazinājumu. Kopumā 2020. gadā BSP<sub>5</sub> koncentrāciju samazinājums pēc attīrīšanas ir 98,1%, 2021. gadā attīrīšanas efektivitāte ir nedaudz zemāka - 97,1%. Monitorētajā laika periodā attīrīšanas rezultātā notekūdeņos BSP<sub>5</sub> koncentrācijas samazinātas vidēji par 97,5%, pārsniedzot Ministru kabineta noteikumus Nr.34 noteiktās prasības no aglomerāciju komunālo notekūdeņu attīrīšanas iekārtām emitētajiem ūdeņiem ar cilvēku ekvivalentu 2000-10000 BSP<sub>5</sub> attīrīt līdz vismaz līdz 70-90% robežai (5.2. attēls).

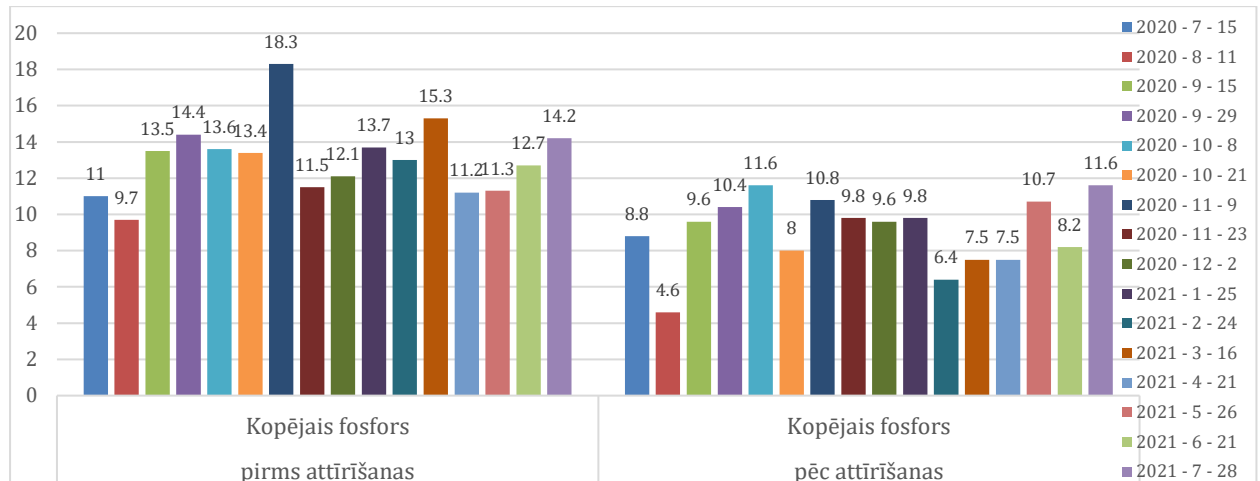


5.3. attēls. Engures ciema NAI ķīmiskā skābekļa patēriņa (KSP) koncentrācijas pirms un pēc attīrīšanas notekūdeņos monitoringa laikā no 2020. jūlija līdz 2021. gada jūlijam.

Engures NAI ķīmiskā skābekļa patēriņa (KSP) augstākā koncentrācija neattīrītajos notekūdeņos laika posmā no 2020. jūlija līdz 2021. gada jūlijam konstatēta 2020. gada 9. novembrī (1330 mg/l), pēc attīrīšanas samazinot koncentrāciju līdz 54 mg/l, ar 95,9% piesārņojuma koncentrācijas samazinājumu, kas monitorētajā laika posmā ir efektīvākais KSP piesārņojuma samazināšanas rādītājs. Otra augstākā koncentrācija neattīrītajos notekūdeņos konstatēta



2020. gada 2. decembrī – 1060 mg/l, piesārņojumu izplūdē attīrīšanas rezultātā samazinot par 92,9%. Kopumā 2020. gadā ĶSP pēc attīrīšanas koncentrācijas tiek samazinātas par 90,7%, 2021. gadā attīrīšanas efektivitāte mazliet zemāka – 87,5%. Monitorētajā laika periodā attīrīšanas rezultātā notekūdeņos ĶSP koncentrācijas samazinātas vidēji par 88,25%, pārsniedzot Ministru kabineta noteikumos Nr.34 noteiktās prasības no aglomerāciju komunālo notekūdeņu attīrīšanas iekārtām emitētajiem ūdeņiem ar cilvēku ekvivalentu 2000–10000 ĶSP attīrīt vismaz līdz 75% robežai (5.3. attēls).

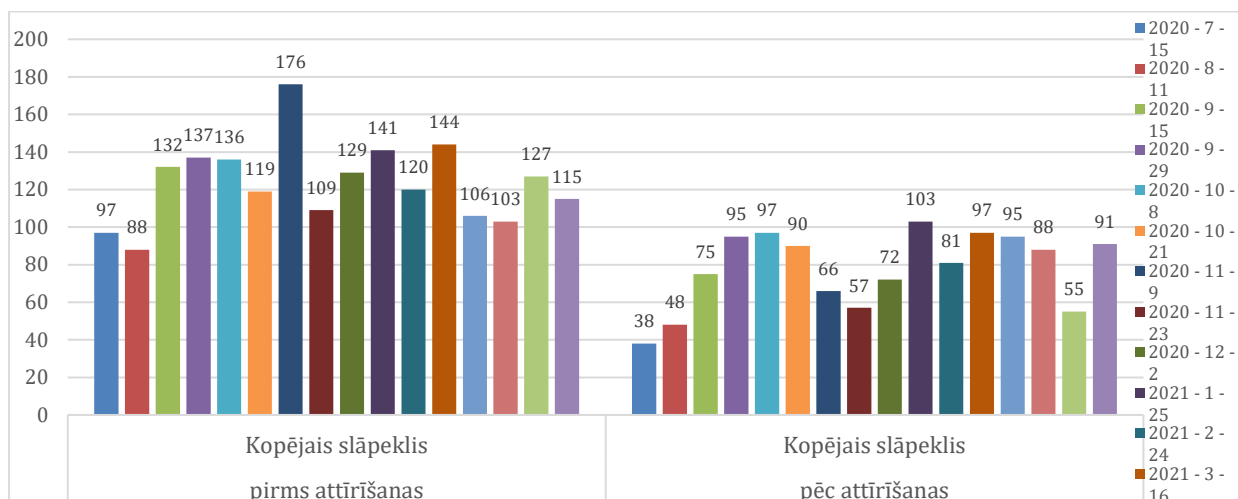


5.4. attēls. Engures ciema NAI kopējā fosfora koncentrācijas pirms un pēc attīrīšanas notekūdeņos monitoringa laikā no 2020. jūlija līdz 2021. gada jūlijam.

Engures NAI kopējā fosfora ( $P_{kop}$ ) augstākā koncentrācija neattīrītajos notekūdeņos laika posmā no 2020. jūlija līdz 2021. gada jūlijam konstatēta 2020. gada 9. novembrī (18,3 mg/l), pēc attīrīšanas tā samazinās līdz 10,8 mg/l, uzrādot 41,0% piesārņojuma koncentrācijas samazinājumu, kas monitorētajā laika posmā ir efektīvākais  $P_{kop}$  piesārņojuma samazinājums. Līdzīgi, kā rādītāju  $BSP_5$  un ĶSP otra augstākā koncentrācija neattīrītos notekūdeņos ir konstatēta 2021. gada 16. martā, arī  $P_{kop}$  koncentrācija šajā paraugā ir augsta – 11,3 mg/l, pēc attīrīšanas tā samazinās līdz 7,5 mg/l (attīrīšanas efektivitāte 51%). Zemākā  $P_{kop}$  koncentrācija pēc attīrīšanas notekūdeņos konstatēta 2020. gada 15. septembrī (attīrīšanas efektivitāte 52,6%, kas ir efektīvākais attīrīšanas rezultāts pētītajā laika periodā). Zemākā  $P_{kop}$  attīrīšanas efektivitāte konstatēta 2021. gada 26. maijā, samazinot rādītāju no 11,3 mg/l (neattīrītos notekūdeņos) līdz 10,7 mg/l (attīrītajos notekūdeņos) jeb tikai par 5,3%. Kopumā 2020. gadā attīrīšanas rezultātā  $P_{kop}$  koncentrācijas tiek samazinātas par 29,2%, 2021. gadā – par 32,5%. Monitorētajā laika periodā attīrīšanas rezultātā notekūdeņos  $P_{kop}$  koncentrācijas samazinātas vidēji par 30,6%, pārsniedzot Ministru kabineta noteikumos Nr.34 noteiktās prasības no aglomerāciju attīrīšanas iekārtām emitētajiem notekūdeņiem ar cilvēku ekvivalentu 2000–10000 attiecībā uz kopējo fosforu vismaz līdz 10-15% robežai (5.4. attēls).

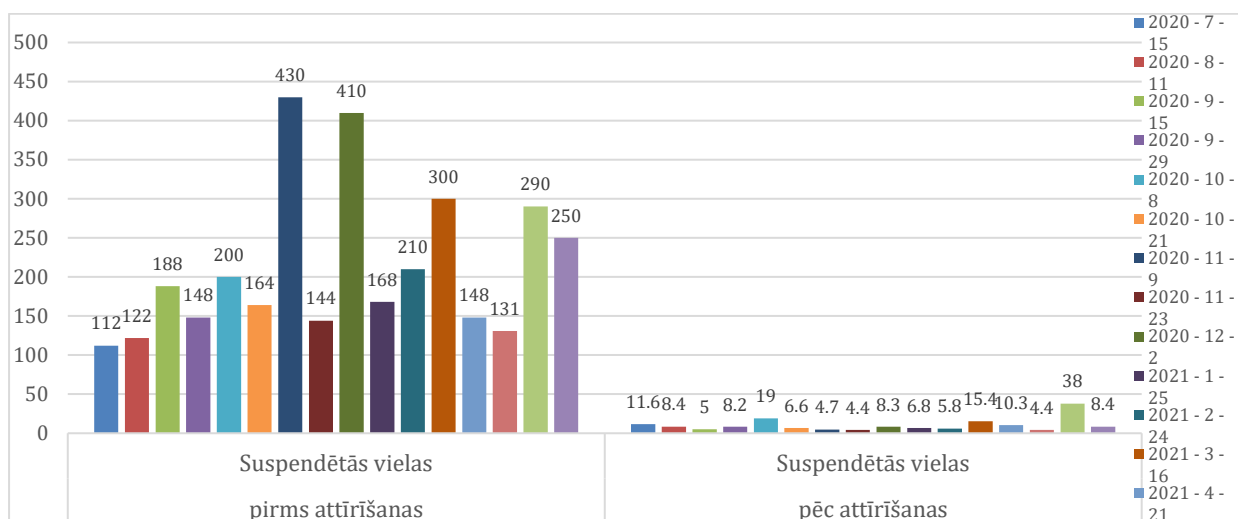






5.5. attēls. Engures ciema NAI kopējā slāpekļa koncentrācijas pirms un pēc attīrīšanas notekūdeņos monitoringa laikā no 2020. jūlija līdz 2021. gada jūlijam.

Engures NAI kopējā slāpekļa ( $N_{kop}$ ) augstākā koncentrācija neattīrītajos notekūdeņos laika posmā no 2020. jūlija līdz 2021. gada jūlijam konstatēta 2020. gada 9. novembrī (176 mg/l), pēc attīrīšanas panākot koncentrācijas samazinājumu līdz 66 mg/l (attīrīšanas efektivitāte 62,5%, kas monitorētajā laika posmā ir efektīvākais  $N_{kop}$  piesārņojuma samazināšanas rādītājs). Kopumā  $N_{kop}$  koncentrācijas neattīrītajos notekūdeņos ir ievērojami augstākas (123 mg/l) nekā tipiskus sadzīves notekūdeņus raksturojošās koncentrācijas – atbilstoši MK not. Nr.34 “Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī” tas būtu 20-80mg/l robežās). Kopumā 2020. gadā attīrīšanas rezultātā  $N_{kop}$  koncentrācijas tiek samazinātas par 43,2%, 2021. gadā – par 28,7%. Monitorētajā laika periodā attīrīšanas rezultātā notekūdeņos  $N_{kop}$  koncentrācijas samazinātas vidēji par 36,9%, pārsniedzot Ministru kabineta noteikumos Nr.34 noteiktās prasības no aglomerāciju attīrīšanas iekārtām emitētajiem notekūdeņiem ar cilvēku ekvivalentu 2000–10000 attiecībā uz kopējo slāpekli vismaz līdz 10-15% robežai (5.5. attēls).



5.6. attēls. Engures ciema NAI suspendētās vielas koncentrācijas pirms un pēc attīrīšanas notekūdeņos monitoringa laikā no 2020. jūlija līdz 2021. gada jūlijam.

Engures NAI suspendēto vielu augstākā koncentrācija neattīrītajos notekūdeņos laika posmā no 2020. jūlija līdz 2021. gada jūlijam konstatēta 2020. gada 9. novembrī (430 mg/l), pēc attīrīšanas samazinot koncentrāciju līdz 4,7 mg/l (attīrīšanas efektivitāte 98,9%, kas monitorētajā laika posmā ir efektīvākais suspendēto vielu koncentrācijas samazināšanas rādītājs). Kopumā 2020. gadā suspendēto vielu koncentrācijas tiek samazinātas par 96%, 2021. gadā – par 94%. Monitorētajā laika periodā attīrīšanas rezultātā notekūdeņos suspendēto vielu koncentrācijas



samazinātas vidēji par 95,2%, pārsniedzot Ministru kabineta noteikumus Nr.34 noteiktās prasības no aglomerāciju attīrīšanas iekārtām 10000 suspendētās vielas attīrīt līdz vismaz līdz 90% robežai (5.6. attēls).

## DECENTRALIZĒTO NOTEKŪDEŅU SISTĒMU MONITORINGS

Engures ciems ir viens no lielākajiem piejūras ciemiem Tukuma novadā, Rīgas jūras līča krastā. Bioloģiskās notekūdeņu attīrīšanas iekārtas (projektētais cilvēku ekvivalents - 2500) atrodas Engures ciema nomalē, 1,8 km attālumā no Engures ciema centra. Notekūdeņu attīrīšanas iekārtas izvietotas Baltijas jūras un Rīgas jūras līča ierobežotās saimnieciskās darbības aizsargjoslā, 1400 m attālumā no Rīgas jūras līča. Notekūdeņu attīrīšanas iekārtās tiek veikta pilna cikla bioloģiskā attīrīšana, izmantojot aktīvo dūņu metodi. Tās savāc notekūdeņus no 651 iedzīvotājiem jeb 45% no kopējā iedzīvotāju skaita.

## MONITORINGA METODES

Lai novērtētu decentralizēto kanalizācijas sistēmu potenciālo ietekmi uz gruntsūdeņu kvalitāti, projektā ārpakalpojuma līguma ietvaros tika veikta gruntsūdeņu līmeņa sadalījuma izpēte un izveidots gruntsūdens plūsmas modelis, ņemti paraugi ierīkotajās monitoringa akās (KSP, BSP<sub>5</sub>, suspendētās vielas, N<sub>kop</sub>, P<sub>kop</sub> un *E.Coli* baktēriju daudzums un koncentrācija). Tāpat tika veikta iedzīvotāju un tūristu plūsmas uzskaitē, izmantojot mobilās ģeolokācijas datus.

## MONITORINGA REZULTĀTI

Engures ciema gruntsūdens līmenis ir mainīgs, gruntsūdens līmeņa ieguluma dziļuma absolūtās atzīmes mainās no 3,32 m v.j.l. ciema ziemeļu daļā līdz 0,25 m v.j.l. jūras tuvumā (5.7.attēls). Ņemot vērā gruntsūdens plūsmas virzienu un aprēķināto vidējo gruntsūdens plūsmas ātrumu – 0,04 m/dnn., jeb 14,6 m gadā, var secināt, ka piesārņojums no individuālajām decentralizētajām notekūdeņu sistēmām, ja tām ir noplūde, varētu nonākt Rīgas jūras līcī vai Engures upē salīdzinoši ilgā laika posmā un šāda iespējamība vērtējama kā salīdzinoši zema.





5.7. attēls. Engures ciema hidroģeoloģiskais gruntsūdens plūsmas modelis.

Monitoringa rezultāti norāda, ka nevienā gadījumā gruntsūdens ūdens nav definējams kā piesārņots, taču divos gadījumos ir konstatēts KSP, kas pārsniedz mērķlielumu. Ir konstatēta arī kopējā slāpekļa ( $N_{kop}$ ) koncentrācija, kas pārsniedz mērķlielumu, kas liecina par antropogēno ietekmi uz pazemes ūdeņu kvalitāti Engures ciema dienvidu daļā, kur nav izveidotas centralizētās ūdensapgādes un kanalizācijas sistēmas. Tostarp atklātas koliformas paaugstinātā daudzumā. Mikrobioloģiskais piesārņojums tika konstatēts visos paraugu ņemšanas punktos, kas liecina par būtisku antropogēno ietekmi vai sliktu dzeramā ūdens aku apsaimniekošanu (netīrītas, iespējama virszemes ūdeņu pieplūde u.c.).

Attiecībā uz iedzīvotāju un tūristu skaita izmaiņām monitoringa dati norāda uz izteikti augstām iedzīvotāju skaita svārstībām ziemas/vasaras periodā (iedzīvotāju skaita atšķirības līdz pat 359%).



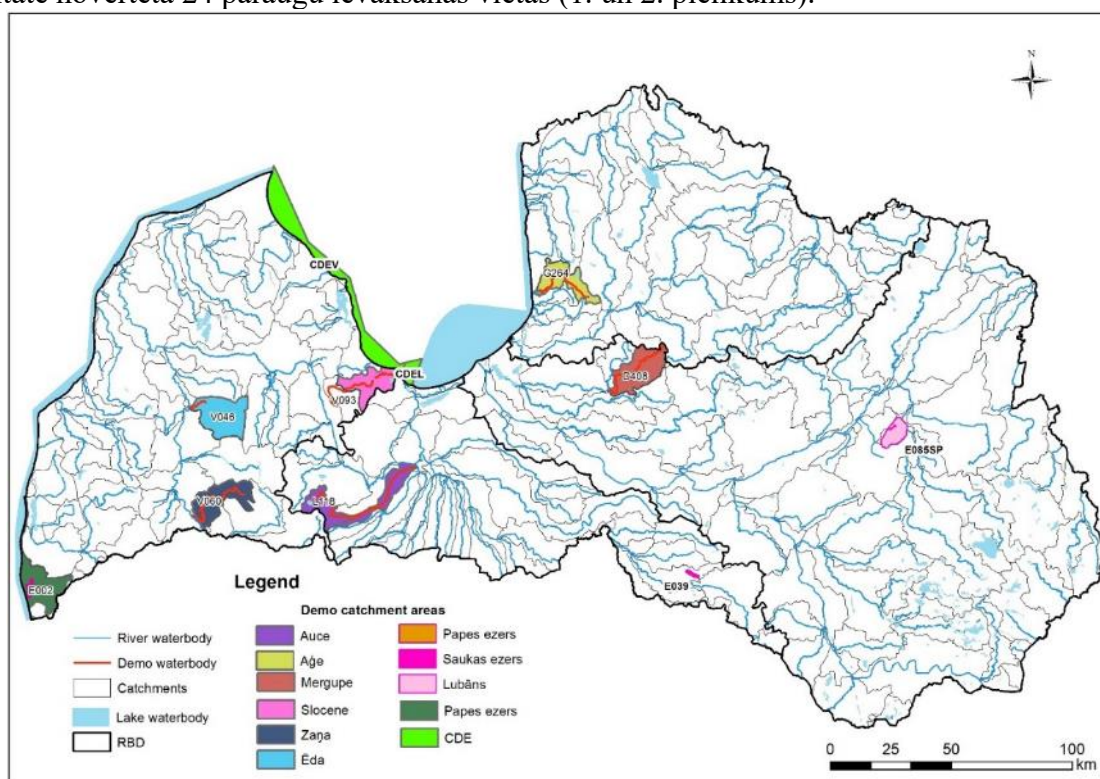
# 6. Ūdeņu ekoloģiskās un ķīmiskās kvalitātes monitoringa rezultāti

## MONITORINGA MĒRĶIS

Monitoringa mērķis ir noskaidrot ķīmisko un ekoloģisko kvalitāti un tās izmaiņas ūdensobjektos, kuros tiks īstenotas projekta aktivitātes.

## MONITORINGA TERITORIJAS

Lai iegūtu informāciju par ekoloģisko un ķīmisko kvalitāti deviņos LIFE GoodWater IP projekta demonstrāciju objektos (6.1. att.), tika izvēlētas katram ūdensobjektam reprezentatīvas monitoringa stacijas. Kopā novērojumi veikti 11 monitoringa stacijās (6.1. tab.) un ekoloģiskā kvalitāte novērtēta 24 paraugu ievākšanas vietās (1. un 2. pielikums).



6.1. attēls. Projekta LIFE GoodWater IP demonstrāciju teritorijas.

6.1. tabula. Ķīmiskās kvalitātes monitoringa stacijas demonstrāciju ūdensobjektos (z – PV/BV analīzes veiktas zivīs; g - PV/BV analīzes veiktas gliemjos).

| ŪO nosaukums | ŪO kods | Monitoringa stacija          | Fiz.-ķīm. parametri | PV/BV ūdenī | Sedimenti | Biota   |
|--------------|---------|------------------------------|---------------------|-------------|-----------|---------|
| Āģe_1        | G337    | Āģe, 3.0 km lejpus Vidrižiem | 2020                |             |           |         |
| Āģe_2        | G264DA  | Āģe, lejpus Mandegām         | 2020                | 2020        | 2020      |         |
| Auce         | L117SP  | Auce, grīva                  | 2021                |             |           |         |
| Auce         | L117SP  | Auce, lejpus Nākotnes        | 2020-2022           | 2020        | 2020      |         |
| Ēda_1        | V045    | Ēda, pie Vārmes              | 2020                | 2020        | 2020      | 2020z   |
| Lubāns       | E085SP  | Lubāna ezers, vidusdaļa      | 2020                | 2020        | 2020      | 2020z   |
| Mergupe_2    | D408DA  | Mergupe, grīva               | 2020-2022           | 2020        | 2020      | 2020z,g |





| ŪO nosaukums | ŪO kods | Monitoringa stacija     | Fiz.-ķīm. parametri | PV/BV ūdenī | Sedimenti | Biota   |
|--------------|---------|-------------------------|---------------------|-------------|-----------|---------|
| Papes ezers  | E002    | Papes ezers, vidusdaļa  | 2020, 2022          | 2020        | 2020      | 2020z,g |
| Saukas ezers | E039    | Saukas ezers, vidusdaļa | 2020-2022           | 2020        | 2020      | 2020z,g |
| Slocene_2    | V093DA  | Slocene, augšpus Tukuma | 2020-2021           | 2020        | 2020      | 2020z   |
| Zaņa         | V060    | Zaņa, grīva             | 2020-2022           | 2020        | 2020      | 2020z   |

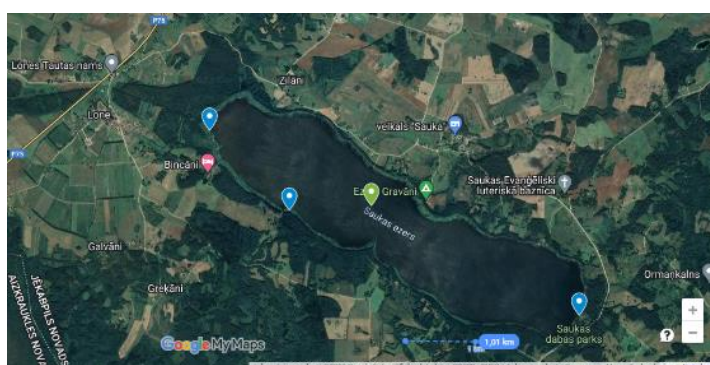
Bioloģiskās kvalitātes elementi (BKE) tika pētīti 2020. - 2022. gadā. Ekoloģiskais stāvoklis upēs novērtēts pēc makrofītu un bentisko bezmugurkaulnieku indeksiem, Saukas ezerā – pēc fitoplanktona, makrofītu un bentisko bezmugurkaulnieku indeksiem, Lubāna ezerā – pēc fitoplanktona indeksiem (6.1.–6.4. att.; 1. un 2. pielikums).

Upju ūdensobjektu paraugu ievākšanas vietu izvēlē galvenie kritēriji bija reprezentatīvi kopējo ekoloģisko kvalitāti raksturojoši punkti, kas atrodas galvenokārt upju lejtecēs un grīvās; papildus kritērijs – mazo HES ietekmju novērtēšana (3 paraugu ievākšanas vietās paraugi ievākti lejpus mazajiem HES). Tā kā visās paraugu ievākšanas vietās bija raksturīgi straujteču biotopi, arī Aucē tika izvēlēts strauji tekošs, posms ar dabīgu gultni lauksaimniecības zemju platībās (6.1. att., 1. un 2. pielikums).

Saukas ezerā bentisko bezmugurkaulnieku ievākšanai izvēlēti trīs litorāles punkti – abos ezera galos un vidusdaļā (6.3. att., 1. un 2. pielikums).

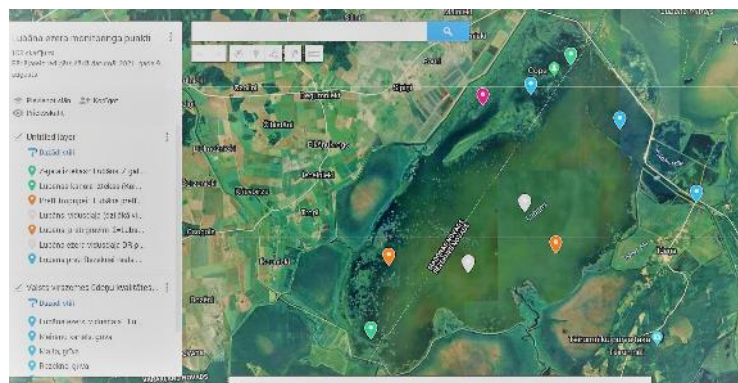


6.2. attēls. Makrofītu un bentisko bezmugurkaulnieku paraugu ievākšanas vietas upēs (n=12).



6.3. attēls. Paraugu ievākšanas vietas Saukas ezerā. Ar zilu krāsu apzīm. makrozoobentosa paraugu ievākšanas vietas, ar zaļu – fitoplanktona ievākšanas vieta (6. punkts ar dziļumu 6,5m).





6.4. attēls. Fitoplanktona paraugu ievākšanas vietas (n=8) Lubāna ezerā 2021. gada vasarā.

## MONITORINGA METODES

Pārskats par paraugu ņemšanas vietām, periodu un matricām dažādām analīzēm sniegts 6.1. tabulā un 1. pielikumā.

### Fizikāli – ķīmiskie parametri

Fizikāli ķīmisko parametru analīzes plānotas 12 reizes gadā. Izņēmums ir Auce grīvā, kur 2021. gadā monitorings plānots 4 reizes, kā arī Papes ezers 2022. gadā, kur monitorings plānots 4 reizes. Ūdens paraugos ar portatīvo zondi lauka apstākļos tika mērīta ūdens temperatūrā, izšķīdušā skābekļa saturs (mg/L un %), pH un elektrovadītspēja. Laboratorijā tika noteikta šādu fizikālo un ķīmisko rādītāju koncentrācija:  $N-NH_4^+$ ,  $N-NO_3^-$ ,  $N-NO_2^-$ ,  $N_{kop.}$ ,  $P-PO_4^{3-}$ ,  $P_{kop.}$ ,  $BSP_5$ , izšķīdušais un kopējais organiskais ogleklis (DOC un TOC),  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $HCO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ , silīcijs un suspendētās vielas. Laboratorijā analizēta arī kopējā cietība, sārmainība un ūdens krāsainība. Šie rādītāji analizēti LVĢMC laboratorijā, izmantojot standartmetodes. No prioritārajām un bīstamajām vielām ūdenī analizēti šādi savienojumi: Cd, Hg, Pb, Ni, BTEX, alahlori, antracēns, hlorkāni C10-C13, hlorfenvinfoss, hlörpirifoss, DEHP, diurons, fluorantēns, izoproturons, PFOS, naftalīns, oktilfenoli, pentahlorfenoli, benz(a)pirēns, benz(b)fluorantēns, benz(k)fluorantēns, benz(g,h,i)perilēns, indeno(1,2,3)pirēns, tributilalvas katjons, trihlorbenzoli, trifuralīns, dikofols, hinoksifēns, aklonifēns, bifenokss, cibutrīns, cipermetrīns, dihlorfoss, heptahlori un tā epoksīds, terbutrīns, kā arī vēl citi pesticīdi un hlörorganiskie pesticīdi un gaistošie organiskie savienojumi. Prioritārās un bīstamās vielas analizētas LVĢMC un BIOR laboratorijās.

Sedimenti ķīmiskā sastāva analīzēm tika ievākti ar Van Veen smeļamo kausu (2 L tilpums). Laboratorijā nogulumos noteikta  $N_{kop.}$ ,  $P_{kop.}$ , TOC, smago metālu policiklisko aromātisko ogļūdeņražu, bromēto difenilēteru, DEHP, hlörorganisko pesticīdu, hlorkānu C10-C13, tributilalvas katjona, naftas produktu, PCB, gaistošo organisko savienojumu, fenolu u.c. vielu koncentrācija. Sedimentu sastāvs analizēts LVĢMC un BIOR laboratorijās.

Gliemju paraugi ievākti Mergupes grīvā, Papes un Saukas ezeros 2020.g. Gliemju paraugos BIOR laboratorijā analizēts fluorantēna un benz(a)pirēna saturs. Analīzēm ievāktas šādas gliemju sugas: *Unio pictorum*, *Unio tumidus*, *Dreissena polymorpha*, *Anodonta* sp. 2020. gadā analīzēm ievākti arī zivju paraugi 7 monitoringa stacijās. Zivīs analizēts šādu prioritāro un bīstamo vielu saturs: HBCDD summa, polihlorētie bifenili, Hg, PFOS, polihloridbenzo-p-dioksīni, polihloridbenzofurāni, bromdifenilēteri, heksahlorbenzols, heksahlorbutadiēns, heptahlori un tā epoksīda summa, dikofols. Analīzes veiktas BIOR laboratorijā.

### Upes

Makrofīti upēs tika pētīti 2020. gada vasarā 12 posmos dažādās upēs – Mergupē trijos



posmos, Agē Ēdā, Sločenē un Zaņā divos posmos, kā arī Aucē. Pētījumi veikti atbilstoši LVGMC apstiprinātajai upju un ezeru ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas metodikai<sup>1</sup>. Katrā pētījumu vietā apsekots 100 m garš upes posms, kurā novērtēts makrofītu sugu sastāvs un sastopamība 9 baļļu skalā. Ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanai izmantots Latvijas upju makrofītu indekss (MIR\_LV), kurš tiek lietots, lai noteiktu upju trofisko stāvokli un eutrofikācijas ietekmi.

**Bentisko bezmugurkaulnieku** paraugi ievākti 2020. un 2021. gada maijā Mergupē trijos posmos, Agē, Ēdā un Sločenē katrā divos posmos un vienā posmā Auces upē. Paraugi ievākti un apstrādāti atbilstoši ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanai pēc makrozoobentosa Latvijas mazajās un vidējās upēs<sup>2</sup>. Ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanai izmantots daudzparametru LMI indekss<sup>2</sup>, kura ietilpst četri makrozoobentosa vērtēšanas parametri: kopējais taksonu skaits T, Dāņu upju faunas indekss DSFI, jutīgo taksonu klātbūtne EPT un ASPT jeb Average Score Per Taxon. Nepieciešamo parametru un indeksu aprēķināšanai tika izmantota programma Asterics 4.04<sup>3</sup>.

## Ezeri

**Fitoplanktona** paraugi Saukas un Lubāna ezerā ievākti no laivas epilimnijā 0,5 m dziļumā, paraugus iepildot 250 mL tumšās plastmasas pudelītēs. Fitoplanktona analīze tika veikta saskaņā ar Utermola (Utermöhl) metodi. Paraugu fiksēšanai izmantots etiķskābais Lugola šķīdums un analīze veikta izmantojot nosēdināšanas metodi, izmantojot 5-25 mL sedimentācijas kameras, kas izvēlētas atkarībā no fitoplanktona blīvuma paraugā. Sugu sastāva noteikšana un kvantitatīvā sastāva analīze veikta ar invertētā mikroskopa LEICA DMIL palīdzību. Biomasas (slapjā svara) aprēķini veikti, šūnas pielīdzinot ģeometriskām figūrām un veicot šūnu mērījumus. Fitoplanktona biomasa izteikta mg/L. Latvijas ezeru ekoloģisko kvalitāti pēc fitoplanktona rādītājiem nosaka pēc četriem ekoloģisko kvalitāti raksturojošiem indeksiem: hlorofila-*a* vidējās koncentrācijas ezerā gada laikā, Pielou izlīdzinātības indekss J, PCQ indekss un fitoplanktona sabiedrību apraksts PCD. Ekoloģiskā kvalitāte ezeros novērtēta pēc nacionālās metodes<sup>4</sup>.

**Makrofīti** Saukas ezerā pētīti 2020. un 2021. gada vasarā, atbilstoši „Latvijas makrofītu novērtējuma” metodei („Latvian macrophyte assessment method” – LMAM), kas ir pārņemta no Igaunijas un adaptēta izmantošanai Latvijas apstākļos<sup>5</sup>. Metode balstās uz indikatorsugu sastopamību, pievienojot vēl divus parametrus: kopējo sugu sastāvu un dziļumu, līdz kādam sastopami iegrimušie augi.

**Bentiskie bezmugurkaulnieki.** Saukas ezerā makrozoobentosa paraugi ievākti 3 litorāles punktos 2020. un 2021. gada maijā atbilstoši ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanai pēc makrozoobentosa ezeros<sup>6</sup>. Ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanai tika izmantots Latvijas ezeru

<sup>1</sup> Upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāni 2022.-2027. gadam, 3.1.1.a pielikums. Saite no Daugavas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāna: [https://videscentrs.lv/mc.lv/files/Udens/UBA\\_2022\\_2027/Daugavas%20UBAP%202022-2027%20pielikumi/III%20nodalas%20pielikumi/3.1.1.a%20piel.%20Upju%20ezeru%20UO%20kvalitates%20vertesanas%20metodika.pdf](https://videscentrs.lv/mc.lv/files/Udens/UBA_2022_2027/Daugavas%20UBAP%202022-2027%20pielikumi/III%20nodalas%20pielikumi/3.1.1.a%20piel.%20Upju%20ezeru%20UO%20kvalitates%20vertesanas%20metodika.pdf)

<sup>2</sup> Ozolins, D.; Skuja, A. 2016. Fitting the New Latvian Macroinvertebrate Index (LMI) for Rivers to the Results of the Central-Baltic Geographical Intercalibration Group; Institute of Biology, University of Latvia: Salaspils, Latvia, p. 20.

<sup>3</sup> Anonymous. 2004. AQEM European stream assessment program. English Manual, Version 2.3., April 2004.

<sup>4</sup> Phillips G., Jekabsone J., Barda I., Purina I. 2015. Report of fitting Latvian Lake Phytoplankton index selected for the evaluation of the Ecological quality of Latvian lake Waterbodies to the results of the Central – Baltic Geographical intercalibration group. 13 pp.

<sup>5</sup> Upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāni 2022.-2027. gadam, 3.1.1.a pielikums. Saite no Daugavas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāna: [https://videscentrs.lv/mc.lv/files/Udens/UBA\\_2022\\_2027/Daugavas%20UBAP%202022-2027%20pielikumi/III%20nodalas%20pielikumi/3.1.1.a%20piel.%20Upju%20ezeru%20UO%20kvalitates%20vertesanas%20metodika.pdf](https://videscentrs.lv/mc.lv/files/Udens/UBA_2022_2027/Daugavas%20UBAP%202022-2027%20pielikumi/III%20nodalas%20pielikumi/3.1.1.a%20piel.%20Upju%20ezeru%20UO%20kvalitates%20vertesanas%20metodika.pdf)

<sup>6</sup> Skuja, A.; Ozoliņš, D. 2016. Fitting New Method—Latvian Lake Macroinvertebrate Multimetric Index (LLMMI) to Results of Central—Baltic Geographical Intercalibration Group (CB—GIG) Lake Benthic Macroinvertebrate Intercalibration; Report; Institute of Biology, University of Latvia: Salaspils, Latvia, p. 12.



bentisko bezmugurkaulnieku multimetriskais indekss (Latvian Lake Macroinvertebrate Multimetric Index (LLMMI)). LLMMI tiek aprēķināts no 5 indeksiem: T (kopējā taksonu skaita), EPTBO (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Bivalvia, Odonata) taksonu skaita, Šenona – Vīnera daudzveidības indeksa, ASPT indeksa un paskābināšanās indeksa. Indeksi aprēķināti programmā ASTERICS 4.04<sup>3</sup>.





## MONITORINGA REZULTĀTI

Zemāk 6.2.–6.4. tabulās ir sniegts apkopojums par galvenajiem rezultātiem, kas raksturo pētīto ūdensobjektu ekoloģisko un ķīmisko kvalitāti.

6.2. tabula. **Upju un ezeru ekoloģiskās kvalitātes novērtējums pēc bioloģiskajiem un fizikāli ķīmiskajiem parametriem** (skatīti tabulā pie individuālajiem fizikāli ķīmiskajiem rādītājiem ir to gada vidējā koncentrācija vai vērtība, pārējos gadījumos norādīta ekoloģiskās kvalitātes klase).

| Stacijas nosaukums           | Gads | Bentoss | Makrofīti | Zivis | Fitoplanktons | Fitobentoss | Bioloģija | O <sub>2</sub> | BSP <sub>5</sub> | N-NH <sub>4</sub> | N <sub>kop</sub> | P <sub>kop</sub> | Seki | Fiz-ķīmija | KOPĀ |
|------------------------------|------|---------|-----------|-------|---------------|-------------|-----------|----------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------|------------|------|
| Aģe, 3,0 km lejpus Vidrižiem | 2020 | 2       | 2         | 5     |               |             | 5         | 9,4            | 1,63             | 0,15              | 2,18             | 0,082            |      | 2          | 5    |
| Aģe, lejpus Mandegām         | 2020 | 1       | 1         | 3     |               |             | 3         | 10,4           | 1,51             | 0,06              | 2,18             | 0,064            |      | 2          | 3    |
| Auce, grīva                  | 2021 | 3       | 3         | 5     |               | 2           | 5         | 8,1            | 1,7              | 0,14              | 6,85             | 0,162            |      | 5          | 5    |
| Auce, lejpus Nākotnes        | 2020 | 1       | 3         |       |               |             | 3         | 8,4            | 3,81             | 0,38              | 7,05             | 0,447            |      | 5          | 3    |
| Auce, lejpus Nākotnes        | 2021 |         |           |       |               | 1           | 1         | 11,0           | 2,97             | 0,66              | 8,99             | 0,156            |      | 5          | 3    |
| Ēda, pie Vārmes              | 2020 | 2       | 2         |       |               |             | 2         | 10,2           | 1,43             | 0,05              | 2,38             | 0,050            |      | 3          | 3    |
| Lubāna ezers, vidusdaļa      | 2020 |         |           |       | 2             |             | 2         |                |                  |                   | 1,43             | 0,063            | 1,0  | 3          | 3    |
| Mergupe, grīva               | 2020 | 1       | 1         | 3     |               |             | 3         | 9,9            | 1,20             | 0,05              | 1,24             | 0,040            |      | 1          | 3    |
| Mergupe, grīva               | 2021 |         |           |       |               |             |           | 9,9            | 1,71             | 0,07              | 1,71             | 0,039            |      | 1          | 1    |
| Papes ezers, vidusdaļa       | 2020 |         |           |       | 1             |             | 1         |                |                  |                   | 1,81             | 0,022            |      | 3          | 3    |
| Saukas ezers, vidusdaļa      | 2020 | 2       | 2         |       | 1             |             | 2         |                |                  |                   | 0,83             | 0,021            | 2,3  | 2          | 2    |
| Saukas ezers, vidusdaļa      | 2021 |         |           |       |               |             |           |                |                  |                   | 1,04             | 0,021            | 2,1  | 3          | 3    |
| Slocene, augšpus Tukuma      | 2020 | 2       | 3         |       |               |             | 3         | 10,2           | 1,17             | 0,08              | 4,95             | 0,058            |      | 5          | 3    |
| Slocene, augšpus Tukuma      | 2021 |         |           |       |               |             |           | 10,7           | 1,51             | 0,12              | 5,88             | 0,068            |      | 5          | 3    |
| Zaņa, grīva                  | 2020 | 1       | 2         |       |               |             | 2         | 11,0           | 1,26             | 0,05              | 3,02             | 0,047            |      | 4          | 3    |
| Zaņa, grīva                  | 2021 |         |           |       |               |             |           | 10,1           | 1,73             | 0,04              | 5,97             | 0,053            |      | 5          | 3    |

No deviņiem LIFE Goodwater IP projekta demonstrāciju objektiem augsta ekoloģiskā kvalitāte konstatēta Mergupē 2021. gadā, bet tad netika vērtēti bioloģiskās kvalitātes elementi (6.2. tab.). Saukas ezerā 2020. gadā ekoloģiskā kvalitāte bija laba, bet 2021. gadā – vidēja paaugstinātas slāpekļa koncentrācijas dēļ. Visos pārējos objektos ekoloģiskā kvalitāte ir vidēja vai zemāka. No bioloģiskajiem kvalitātes elementiem sliktāko vērtējumu uzrāda zivju sabiedrību indeksi, bet no fizikāli ķīmiskajiem rādītājiem sliktās kvalitātes iemesls ir augstā slāpekļa koncentrācija. Aucē konstatēta arī augsta kopējā fosfora un amonija jonu koncentrācija.



Pētītie ŪO ir sliktā ķīmiskā kvalitātē pēc prioritāro vielu satura zivīs (asaros), jo tiek pārsniegts vides kvalitātes standarts Hg un bromdifenilēteru saturam zivīs (6.3. tab.). Jāatzīmē, ka attiecībā uz šīm vielām sliktā ķīmiskā kvalitāte bijusi arī visās citās 2020. g. monitorētajās zivju monitoringa stacijās.



6.3. tabula. Prioritāro vielu saturs biotā 2020. gadā.

| Parametrs               | Dzīvsudrabs | Brondifenilēteru summa | Dikofols | Heksabromciklododekānu summa | Heksahlorbenzols | Heksahlorbutadiēns | Heptahlorā un heptahlorā epoksīda summa | Perfluoroktānsulfonkābe un tās atvasinājumi (PFOS) | Dioksīni TEK summa* |
|-------------------------|-------------|------------------------|----------|------------------------------|------------------|--------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------|
| Robežlielums            | 0.02        | 0.0085                 | 33       | 167                          | 0.01             | 0.055              | 0.0067                                  | 9.1                                                | 6.5                 |
| Mērvienība              | mg/kg       | µg/kg                  | µg/kg    | µg/kg                        | mg/kg            | mg/kg              | µg/kg                                   | µg/kg                                              | pg/g TEQ            |
| Novērojumu stacija      |             |                        |          |                              |                  |                    |                                         |                                                    |                     |
| Ēda, pie Vārmes         | 0,064       | 0,0312                 | <1       | <0,12                        | <0,001           | <0,001             | <0,001                                  | 0,60                                               | 0,427               |
| Lubāna ezers, vidusdaļa | 0,176       | 0,0187                 | <1       | <0,12                        | <0,001           | <0,001             | <0,001                                  | 0,50                                               | 0,404               |
| Mergupe, grīva          | 0,065       | 0,0923                 | <1       | <0,12                        | <0,001           | <0,001             | <0,001                                  | 1,17                                               | 0,362               |
| Papes ezers, vidusdaļa  | 0,258       | 0,0127                 | <1       | <0,12                        | <0,001           | <0,001             | <0,001                                  | 5,43                                               | 0,712               |
| Saukas ezers, vidusdaļa | 0,023       | 0,0166                 | <1       | 0,139                        | <0,001           | <0,001             | <0,001                                  | 0,76                                               | 0,152               |
| Slocene, augšpus Tukuma | 0,043       | 0,0430                 | <1       | 0,187                        | <0,001           | <0,001             | <0,001                                  | 0,89                                               | 0,211               |
| Zaņa, grīva             | 0,068       | 0,2120                 | <1       | <0,12                        | <0,001           | <0,001             | <0,001                                  | 1,69                                               | 0,441               |

\*TEK aprēķināts, izmantojot "upper bound" metodi, respektīvi, ja atsevišķu vielu vērtības ir zem QL, tad vērtību aizstāj ar QL vērtību.

mazāks par QL, norādīta QL vērtība  lielāks par vides kvalitātes normatīvu

Fluorantēna un benz(a)pirēna saturs gliemjos vērtējams kā zems, jo nevienā no paraugiem nav pārsniegts vides kvalitātes normatīvs – fluorantēnam 30 µg/kg un benz(a)pirēnam 5 µg/kg (6.4. tab.).

6.4. tabula. Fluorantēna un benz(a)pirēna saturs gliemjos 2020.gadā.

| Monitoringa stacija     | Fluorantēns, µg/kg | Benz(a)pirēns, µg/kg |
|-------------------------|--------------------|----------------------|
| Mergupe, grīva          | <0,10              | <0,10                |
| Papes ezers, vidusdaļa  | 0,82               | 0,38                 |
| Saukas ezers, vidusdaļa | 0,56               | 0,19                 |

## UPES

Pēc **makrofītiem** ekoloģiskās kvalitātes novērtējums visaugstākais ir Mergupē, kur visos apsektajos posmos aprēķinātais indekss uzrāda augstu kvalitāti. Augstai kvalitātei atbilst arī Aģē leļpus Mandegām, Zaņa leļpus Zaņas HES un Slocene pie Sloklejām. Sugu sastāvā Mergupē un Aģē leļpus Mandegām dominē parastā avotsūna *Fontinalis antipyretica*, nereti sastopamas ar skābekli bagātiem ūdeņiem raksturīgās sārtāļģes - *Hidenbrandia rivularis* un *Batrachospermum* sp. (6.5. tab.).

Vidēja kvalitāte konstatēta Aucē Krimūnu pagastā un Slocenē leļpus Tukuma. Abos posmos sugu sastāvā dominē pavedienveida zaļāļģes *Cladophora* sp., kā arī sastopamas ūdensziedu sugas – *Lemna minor*, *L. trisulca* un *Spirodela polyrhiza*, kas ir eitrofu ūdeņu indikatorsugas (6.5. tab.).

Par paaugstinātu biogēnu slodzi liecina augstā aizauguma pakāpe vairākos apsektajos upju posmos – abos posmos Ēdā, Slocenē leļpus Tukuma, Aucē Krimūnu pagastā, kā arī Mergupes leļtecē pie Vites ciema un Zaņā leļpus Zaņas HES (6.5. tab.).



6.5. tabula. Makrofitu sugu skaits, aizauguma pakāpe un ekoloģiskās kvalitātes novērtējums.

| Upe /paraugu ievākšanas vieta | Aizaugums (%) | Kopējais taksonu skaits | Ekoloģiskā kvalitāte |
|-------------------------------|---------------|-------------------------|----------------------|
| Auce, pie Krimūnām            | 70            | 18                      | vidēja               |
| Ēda, Vārmē                    | 90            | 17                      | labā                 |
| Ēda, grīva                    | 80            | 24                      | labā                 |
| Slocene, Sloklejās            | 5             | 12                      | augsta               |
| Slocene, augšpus Tukuma       | 80            | 14                      | vidēja               |
| Zaņa, leļpus Zaņa HES         | 60            | 19                      | augsta               |
| Zaņa, grīva                   | 2             | 9                       | labā                 |
| Aģe, augšpus Kalniņiem        | 7             | 21                      | labā                 |
| Aģe, leļpus Mandegām          | 50            | 14                      | augsta               |
| Mergupe, Vitē                 | 70            | 21                      | augsta               |
| Mergupe, leļpus Krīgaļu HES   | 2             | 7                       | augsta               |
| Mergupe, augšpus Nītaures     | 10            | 11                      | augsta               |

**Bentiskie bezmugurkaulnieki.** Četros upju posmos ekoloģiskā stāvokļa vērtējums bija vienāds pēc makrofitu un bentisko bezmugurkaulnieku indeksiem. Septiņos upju posmos vērtējums atšķīrās par vienu ekoloģiskās kvalitātes klasi. Piecos posmos makrofīti uzrādīja labāku ekoloģisko stāvokli, savukārt četros posmos bentisko bezmugurkaulnieku indeksi atspoguļoja labāku ekoloģisko stāvokli nekā makrofitu rādītāji. Vienā upes posmā – Slocene Sloklejās – vērtējums bija būtiski atšķirīgs (6.6. tab.). Sliktā ekoloģiskā kvalitāte pēc bentisko bezmugurkaulnieku indeksa Slocenes dabiskajā posmā Sloklejās skaidrojama ar mazo taksonomisko daudzveidību, kas saistīta ar dabiskajiem faktoriem – vienveidīgu upes gultni, smilts substrāta dominanci.

6.6. tabula. Upju ekoloģiskā stāvokļa novērtējums pēc bentisko bezmugurkaulnieku un makrofitu indeksiem 2020. gadā.

| Upe / punkts                | Ekoloģiskās kvalitātes novērtējums |           |
|-----------------------------|------------------------------------|-----------|
|                             | Bentiskie bezmugurkaulnieki        | Makrofīti |
| Auce, pie Krimūnām          | labā                               | vidēja    |
| Ēda, pie Vārmes             | labā                               | labā      |
| Ēda, grīva                  | augsta                             | labā      |
| Slocene, Sloklejās          | slikta                             | augsta    |
| Slocene, augšpus Tukuma     | vidēja                             | vidēja    |
| Zaņa, leļpus Zaņas HES      | labā                               | augsta    |
| Zaņa, grīva                 | augsta                             | labā      |
| Aģe, augšpus “Kalniņiem”    | labā                               | labā      |
| Aģe, leļpus Mandegām        | labā                               | augsta    |
| Mergupe, Vitē               | augsta                             | augsta    |
| Mergupe, leļpus Krīgaļu HES | labā                               | augsta    |
| Mergupe, augšpus Nītaures   | labā                               | augsta    |

### Fitoplanktona sabiedrību pētījums Saukas ezerā 2022. gada veģetācijas periodā

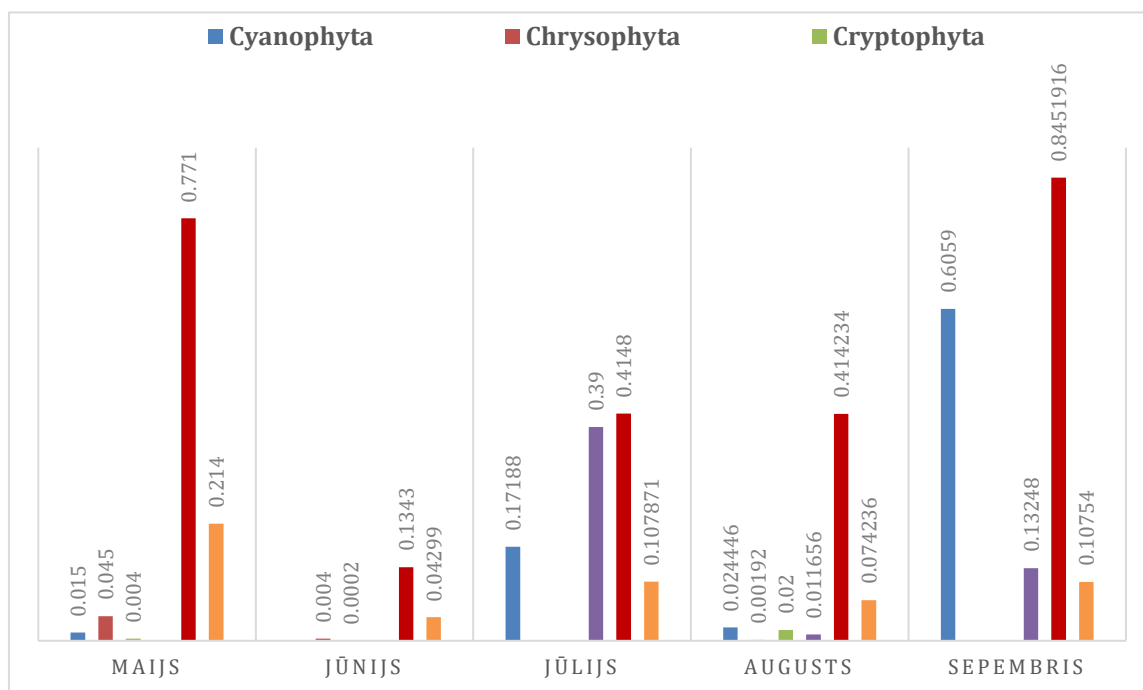
Fitoplanktona sabiedrību struktūra un sugu sastāva izmaiņas veģetācijas periodā atspoguļo ezera trofijas stāvokli un ezera ūdens vides ekoloģisko kvalitāti. Veģetācijas sezonas sākumā raksturīgas ir vēsu ūdeni mīlošās kramaļģes *Aulacoseira granulata*, *A. italica*, *Melosira varians*





un citas, kas veido līdz 73,5% no kopējās biomasas. Tika konstatētas atsevišķas cianobaktēriju kolonijas, kā arī pavasarim un tīriem ūdeņiem raksturīgās zeltainās aļģes *Dinobryon sertularia* un *D. bavaricum*. Vēl jāatzīmē zaļāļģu klātbūtne, pateicoties *Closterium acuminatum*, *Coelastrum microporum*, *Desmodesmus* sp., *Euastrum* sp., *Pandorina morum*, *Pediastrum boryanum* un *Staurastrum* sp. sugām. Ņemot vērā zemās biomasas un saskaņā ar “fitoplanktona sabiedrības aprakstu”, ezera ūdens novērtējams kā “vidēji augstas ekoloģiskās kvalitātes”- (B). Nigaarda modificētais indekss rāda ļoti zemu vienību: 1,39, kas norāda uz ļoti tīru vidi. Iestājoties vasaras periodam samazinās kramaļģu īpatsvars biomasas veidošanā (6.5. att.).

Jūnija fitoplanktona biomasu līdzīgi kā maijā veido kramaļģes, taču nav izteikti dominējošu sugu. Nelielā daudzumā sastopamas *Asterionella formosa*, *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira italica*, *Cyclotella* sp., *Fragilaria construens*, *Fragilaria crotonensis*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp. Paraugos konstatētas dažas dinofītaļģes *Ceratium hirundinella* un zeltainās aļģes *Dinobryon sertularia*. Neraksturīgi, ka šajā laikā nav cianobaktēriju. Paraugā nav izteikti dominējošu sugu. Ņemot vērā zemās biomasas (6.5. att.) un saskaņā ar “fitoplanktona sabiedrības aprakstu”, ezera ūdens novērtējams kā “augstas ekoloģiskās kvalitātes” (A). Nigaarda modificētais indekss rāda ļoti zemu vienību: 1,2, kas norāda uz ļoti tīru vidi.



6.5. attēls. Fitoplanktonu veidojošo aļģu grupu izmaiņas 2022. gada veģetācijas periodā.

Iestājoties vasarai, proti – jūlijam, izmainās fitoplanktona sabiedrību struktūra, kur nu jau nelielā daudzumā sastopamas cianobaktērijas – *Gloeocapsa* sp., *Gomphosphaeria naegelianiana* un potenciāli toksiskās cianobaktērijas *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis incerta*, *Microcystis wessenbergii*. Paraugā nav izteikti dominējošu sugu, konstatētas tikai divas kramaļģu sugas *Aulacoseira* spp., *Navicula* sp.

Ņemot vērā zemās biomasas (6.5. att.) un saskaņā ar “fitoplanktona sabiedrības aprakstu”, ezera ūdens novērtējams kā augstas ekoloģiskās kvalitātes” (A). Nigaarda modificētais indekss rāda ļoti zemu vienību: 1,22 kas norāda uz ļoti tīru vidi. Taču jāņem vērā potenciāli toksiskās *Microcystis* spp. klātbūtne.

Augusta paraugos atkal parādās kramaļģes *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira italica*, *Fragilaria* sp., *Asterionella formosa*. No cianobaktērijām tika konstatētas tikai *Planktolyngbia limnetica*, *Microcystis aeruginosa*, *Gloeocapsa* sp. Augustā konstatēta neraksturīgi zema fitoplanktona biomasas. Taču pēc “fitoplanktona sabiedrību apraksta”, ezera ūdeņu ekoloģisko



kvalitāte vērtējama kā vidēja (C). Nigaarda modificētais indekss rāda zemu vienību: 1,68, kas norāda uz vidi tuvu references stāvoklim.

Septembra paraugos dominē divas aļģu grupas: Kramalģes *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira italica*, *Asterionella formosa*, *Melosira varians*, *Nitzschia* sp., *Fragilaria crotonensis* un cianobaktērijas. Jāmin potenciāli toksisko cianobaktēriju *Aphanizomenon flos-aquae*, *Planktolynghia limnetica*, *Merismopedia* sp., *Microcystis wessenbergii*, *Microcystis aeruginosa* klātbūtne. Kramalģu daudzuma palielināšanās biomasā liecina par rudens iestāšanos, jo kramalģes raksturīgas vēsākiem ūdeņiem. Ņemot vērā zemās biomasas (6.5. att.) un saskaņā ar “fitoplanktona sabiedrības aprakstu” ezera ūdens novērtējams kā vidējas kvalitātes (C). Nigaarda modificētais indekss ir 1,89, kas norāda uz vidi, kas ir tuvu references skaitlim.

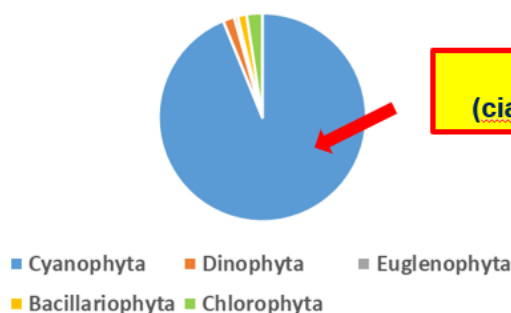
### Lubāna ekoloģiskā stāvokļa novērtējums pēc fitoplanktona

Jūlijā Lubāna ezerā tika sasniegtas maksimālās ūdens temperatūras: 27,5 °C - 28,7 °C, savukārt augustā novērota ūdens temperatūras pazemināšanās līdz 20,3 °C – 21,5 °C. Ūdens caurspīdīgums pēc Sekki diska ir mazs: 0,6-0,8 m. Visā apsekotajā ezera akvatorijā konstatēta fitoplanktona intensīva attīstība, par ko liecināja augstās fitoplanktona biomasas, kas jūlijā svārstījās no 0,79 mg/L paraugu ņemšanas vietā “pret Rēzekni” līdz 10,85 mg/L paraugu ņemšanas vietā “Lubāna vidusdaļā”. Savukārt, augusta paraugos konstatētas biomasas no 1,42 mg/L paraugu ņemšanas vietā “pret Rēzekni” līdz 13,56 mg/L paraugu ņemšanas vietā “Lubāna vidusdaļā”. Gan jūlijā, gan arī augustā visās paraugu ņemšanas vietās konstatēta cianobaktēriju savairošanās, kur tās veidoja 42% – 87% no kopējās fitoplanktona biomasas. Hlorofila-a daudzums jūlijā svārstījās no 3,3 līdz 12,1 µg/L, savukārt augustā – no 11,4 līdz 27 µg/L.

Augstākās hlorofila-a vērtības konstatētas augusta paraugos ezera vidusdaļā, kur fitoplanktonā dominē koloniju veidojošās potenciāli toksiskās cianobaktērijas *Microcystis* spp. un pavedienveidīgās cianobaktērijas *Planktolynghya limnetica*. PCQ (Nigaarda indekss) ezera vidusdaļas ekoloģisko stāvokli raksturo kā sliktas kvalitātes (PCQ >9). Savukārt pārējās paraugu ņemšanas vietās PCQ indekss uzrāda labu līdz vidēju ezera ekoloģisko kvalitāti. Pētījuma rezultātā tika konstatētas aļģes no septiņiem aļģu nodalījumiem: Cyanophyta (Cyanobacteria), Dinophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta un kopā 77 aļģu taksoni. Ezera vidus daļā konstatētās ļoti augstās cianobaktēriju biomasas liecina par eutrofikācijas procesiem, un tas ļauj raksturot ezera ūdens ekoloģisko kvalitāti kā sliktu (6.6. att.).

- Pēc Nigaarda modificētā indeksa (PCQ) ezera ekoloģiskā kvalitāte vidusdaļā vērtējama kā sliktā (PCQ >9);
- Litorāles zonā PCQ indekss indicē labu līdz vidēju ekoloģisko kvalitāti (PCQ = 3,5-6).

Fitoplanktona procentuālais sastāvs Lubāna vidus daļā



Fitoplanktona procentuālais sastāvs Lubāna ezera litorālēs daļā



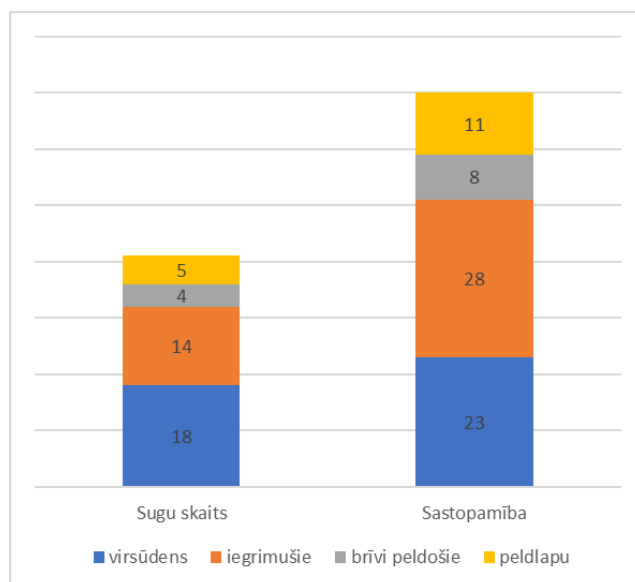
6.6. attēls. Fitoplanktona grupas (%) Lubāna ezera vidusdaļā un litorālē 2021. gada vasaras sezonā.

Saukas ezerā 2020. un 2021. gadā konstatēts 41 **makrofītu** taksons (vaskulārie augi, mieturalģes, sūnas un pavedienveida zaļalģes). Ūdensaugu audzes izveidojušās aptuveni 21% no

ezerā platības, lielāko daļu no tām veido iegrimušo augu sugas. Gar visu ezera piekrasti izveidojušās skrajas līdz blīvas virsūdens augu audzes, kur dominējošā suga ir parastā niedre *Phragmites australis*. Peldlapu augu josla skraja visā ezerā, dominējošā suga parastā lēpe *Nuphar lutea*. Iegrimušo augu joslā raksturīgs daudzveidīgs sugu sastāvs, bieži sastopama vārpainā daudzslāpē *Myriophyllum spicatum*, parastā avotsūna *Fontinalis antipyretica*, strupā nitellīte *Nitellopsis obtusa*. Aptuveni 80% sugu sastopamas reti. Konstatētas sešas glīveņu sugas. Saukas ezerā konstatētas trīs Latvijā retas un aizsargājamas augu sugas – lielā najāda *Najas major*, purva diedzene *Zannichellia palustris* un iesārtā glīvene *Potamogeton rutilus*.

Ezera ekoloģiskā kvalitāte novērtēta atbilstoši Latvijas makrofītu novērtējuma metodei, kas balstās uz vispārēju sugu sastāvā un sastopamības analīzi, atbilstoši ezera ekoloģiskajam tipam. Par augstu/labu kvalitāti liecina dziļums, līdz kuram sastopami iegrimušie ūdensaugi. Atsevišķās transektēs ūdensaugi sastopami līdz 3,2 m dziļumam. Mīdūnu un brīvi peldošo ūdensaugu sugu sastopamība liecina par labu/vidēju ekoloģisko kvalitāti.

Sugu sastāvā ir augsts iegrimušo ūdensaugu sugu īpatsvars un to sastopamība (6.7. att.) – iegrimušo sugu daudzveidība liecina par labu biotopa kvalitāti. Brīvi peldošās ūdensaugu sugas, kas sastopamas Saukas ezerā, ir raksturīgas eitrofiem ūdeņiem. Visbiežāk no tām ezerā sastopama iegrimusī raglāpe *Ceratophyllum demersum*.



6.7. attēls. Makrofītu augšanas formu īpatsvars.

**Bentiskie bezmugurkaulnieki.** Ekoloģiskās kvalitātes novērtējums pēc LLMMI indeksa trijos ezera litorāles punktos bija atšķirīgs, neskatoties uz to, ka visos dominēja parastās niedres *Phragmites australis* veģetācija. Atšķirības galvenokārt skaidrojams ar lokālo vides apstākļu atšķirībām, galvenokārt dominējošo grunts substrātu tipiem. – 10. punktā dominēja kūdras substrāts, kurā tipiski raksturīga maza bentisko bezmugurkaulnieku daudzveidība, savukārt 7. punktā, salīdzinot ar 1. punktu, litorāles josla bija šaurāka, niedru veģetācija blīvāka un ātrāk pieauga dziļums. Visreprezentatīvāk ezera ekoloģisko stāvokli raksturo 1. punktā ievāktais paraugs un ezera ekoloģiskā kvalitāte pēc 2020. gada datiem novērtējama kā vidēja (6.7. tab.).

6.7. tabula. Bentisko bezmugurkaulnieku indeksi un ekoloģiskās kvalitātes novērtējums 2020. gada maija beigās.

| Parametrs                                                     | Sauka_1 | Sauka_7 | Sauka_10 |
|---------------------------------------------------------------|---------|---------|----------|
| Īpatņu blīvums (ind/m <sup>2</sup> )                          | 7616    | 1344    | 800      |
| Kopējais taksonu skaits                                       | 26      | 13      | 11       |
| ASPT indekss                                                  | 5,2     | 5,4     | 5,3      |
| Šenona - Vīnera daudzveidības indekss                         | 1.9     | 1.6     | 1.8      |
| Paskābināšanās indekss (Hendrikson & Medin)                   | 8       | 3       | 3        |
| EPTCBO (Eph., Ple., Tri., Col., Bivalv., Odo.) taksonu skaits | 14      | 6       | 6        |
| Ekoloģiskā kvalitāte, EQR                                     | 0,63    | 0,30    | 0,30     |
|                                                               | vidēja  | slikta  | slikta   |





# 7. Zivju monitorings ekoloģiskās kvalitātes novērtējumam

## MONITORINGA MĒRĶIS

Novērtēt zivju faunas stāvokli LIFE GoodWater IP ūdensobjektos pirms projektā paredzēto aktivitāšu īstenošanas (2022. gada uzskaitē) un zivju faunas izmaiņas pēc projekta aktivitāšu ieviešanas (turpmākajos gados).

## MONITORINGA TERITORIJAS

Zivju uzskaitē tika veikta 12 ūdensobjektos. Vienā ūdensobjektā tika apsekoti viens līdz četri parauglaukumi. Informācija par katrā no ūdensobjektiem apsekotajām ūdenstecēm un apsekoto parauglaukumu skaitu ir apkopota 7.1. tabulā.

7.1. tabula. Informācija par katrā no ūdensobjektiem apsekotajiem parauglaukumiem.

| ŪO kods | Upe      | Laukumu skaits | ŪO kods | Upe     | Laukumu skaits |
|---------|----------|----------------|---------|---------|----------------|
| D408DA  | Mergupe  | 1              | L117SP  | Auce    | 3              |
| D409    | Mergupe  | 3              | L118    | Auce    | 2              |
| D411    | Zaube    | 1              | V045    | Ēda     | 2              |
| G264DA  | Aģe      | 2              | V046DA  | Ēda     | 1              |
|         | Mazupīte | 2              | V060    | Zaņa    | 4              |
| G337    | Aģe      | 3              | V093DA  | Slocene | 1              |
|         | Tora     | 1              | V094    | Slocene | 2              |

Zivju uzskaites parauglaukumi izvietotāņā ņemti vērā vairāki apsvērumi. Pirmkārt, katrā no upju ūdensobjektiem, kuros LIFE GoodWater IP ietvaros ir paredzēts veikt kvalitātes uzlabošanas pasākumus, katrā no ūdensobjekta nozīmīgākajām ūdenstecēm ir apsekots vismaz viens parauglaukums. Otrkārt, uzskaites parauglaukumi iespēju robežās parauglaukumi izvietoti tā, lai būtu iespējams konstatēt ne tikai vispārīgās izmaiņas, bet arī izmaiņas, kas saistītas ar konkrētu pasākumu (ekoloģiskā caurplūduma nodrošināšana, ūdens ķīmiskās kvalitātes uzlabošana, hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekmes samazināšana, zivju migrācijas iespēju nodrošināšana u.c.) īstenošanu. Informācija par uzskaites parauglaukumu atrašanās vietu ir apkopota 3. pielikumā pievienotajās kartēs.

## MONITORINGA METODES

**Zivju uzskaitē** veikta ar elektrozevas metodi, izmantojot rūpnieciski ražotu standarta zinātniskās elektrozevas iekārtu SE300 kam par strāvas avotu kalpo 2 kW benzīna ģenerators (atļauja jeb licence zvejai īpašos nolūkos un zinātniskās izpētes nolūkos Nr. ZD22ZI0003). Viena uzskaites parauglaukuma platība bija 200–250 m<sup>2</sup>, parauglaukumu robežas noteiktas tā, lai tiktu apsekotas attiecīgajam upes posmam raksturīgas dzīvotnes. Ja apsekojamās ūdensteces platums bija mazāks nekā divi metri, tika apsekots 100 m garš ūdensteces posms.

Uzskaites laikā visas noķertās zivis tika uzglabātas aerētā konteinerā ar upes ūdeni. Pēc uzskaites visām noķertajām zivīm tika noteikta to suga (izņemot nēģu kāpurus, kuru sugu kāpura stadijā lauka apstākļos droši noteikt nav iespējams). Nejauši izvēlētiem katras sugas 40 īpatņiem nomērīts arī to garums, ja kādai no sugām noķerto īpatņu skaits bija mazāks, tika nomērīti visi attiecīgās sugas īpatņi. Pēc uzskaites rezultātu reģistrēšanas, visas noķertās zivis un nēģu kāpuri atlaisti ūdenstecē.



**Datu apstrāde:** Informācija par noķertajām zivīm ievadīta īpaši sagatavotā MS Excel datubāzē. Lai varētu salīdzināt dažādās upēs un atšķirīgos parauglaukumos veiktās uzskaites rezultātus, noķerto zivju īpatņu skaits normalizēts kā īpatņu skaits uz 100 m<sup>2</sup> ūdensteces.

Lai novērtētu apsekotā upes posma ekoloģisko kvalitāti, katram parauglaukumam aprēķināta zivju indeksa<sup>7</sup> vērtība lašveidīgo zivju ūdeņiem (parauglaukumos, kuri atradās upju posmos ar vērā ņemamu lašveidīgo zivju dabiskas atražošanās potenciālu) vai karpveidīgo zivju ūdeņiem (pārējos parauglaukumos). Zivju indeksa vērtība lašveidīgo zivju ūdeņiem noteikta parauglaukumiem Zaņas lejtecē un vidustecē (Z\_1 un Z\_2), Ēdas lejtecē un vidustecē (E\_1 un E\_2), kā arī visiem Agē, Mazupītē, Mergupē un Zaubē apsekotajiem parauglaukumiem. Bet zivju indeksa vērtība karpveidīgo zivju ūdeņiem – parauglaukumiem Ēdas augštecē (E\_3), Zaņas augštecē (Z\_3 un Z\_4), kā arī visiem Aucē, Slocenē un Torā apsekotajiem parauglaukumiem).

Lai novērtētu ihtiofaunas izmaiņas, katrā no apsekotajiem parauglaukumiem aprēķināts arī ekoloģiski jutīgo zivju sugu (lasis *Salmo salar*, pavīķe *Alburnoides bipunctatus*, platgalve *Cottus gobio*, spidiļķis *Rhodeus amarus* un taimiņš / strauta forele *Salmo trutta*) un ekoloģiski toleranto zivju sugu (asaris *Perca fluviatilis*, deviņadatu stagers *Pungitius pungitius*, plicis *Blicca bjoerkna*, rauda *Rutilus rutilus*, sudrabkarūsa *Carassius gibelio*, vīķe *Alburnus alburnus* un zutis *Anquilla anquilla*)<sup>8</sup> īpatsvars (pēc īpatņu skaita). Ekoloģiski jutīgas sugas ir arī upes nēģis *Lampetra fluviatilis* un strauta nēģis *L. planeri*, taču zivju uzskaitē ar elektrozeļu salīdzinoši lielos parauglaukumos nav piemērota nēģu kāpuru īpatņu blīvuma precīzai novērtēšanai, tāpēc abas nēģu sugas ekoloģiski jutīgo sugu īpatsvara aprēķināšanā nav izmantotas.

## MONITORINGA REZULTĀTI

**Zivju indeksa vērtība** vairumā apseko to parauglaukumu atbilst zemei vai ļoti zemei ekoloģiskajai kvalitātei (7.2. tab.). Augsta ekoloģiskā kvalitāte netika konstatēta nevienā no apsekotajiem parauglaukumiem, bet laba ekoloģiskā kvalitāte konstatēta Aģes un Ēdas posmos, kas pieejami zivju migrācijai no jūras (parauglaukumi Ag\_1, Ag\_2 un E\_1). Vidēja ekoloģiskā kvalitāte konstatēta Zaņas lejtecē (Z\_1), Mazupītē (Ma\_1 un Ma\_2), kā arī Mergupes augštecē, posmā, kur LIFE GoodWater IP E2 aktivitātes ietvaros 2021. gadā īstenoti dzīvotņu atjaunošanas pasākumi (parauglaukumus Me\_4).

7.2. tabula. Zivju indeksa vērtība un ekoloģiskā kvalitāte katrā no apsekotajiem parauglaukumiem.

| ŪO kods | Laukuma kods | Indeksa vērtība* | ŪO kods | Laukuma kods | Indeksa vērtība* | ŪO kods | Laukuma kods | Indeksa vērtība* |
|---------|--------------|------------------|---------|--------------|------------------|---------|--------------|------------------|
| D408DA  | Me_1         | 0,37             | G337    | Ag_3         | 0,35             | V046DA  | E_1          | 0,77             |
| D409    | Me_2         | 0,18             |         | Ag_4         | 0,27             | V045    | E_2          | 0,30             |
|         | Me_3         | 0,40             |         | Ag_5         | 0,23             |         | E_3          | 0,00             |
|         | Me_4         | 0,59             |         | T_1          | 0,00             | V060    | Z_1          | 0,54             |
| D411    | ZM_1         | 0,48             | L117SP  | Au_1         | 0,14             |         | Z_2          | 0,26             |
| G264DA  | Ma_1         | 0,54             |         | Au_2         | 0,13             |         | Z_3          | 0,15             |
|         | Ma_2         | 0,62             |         | Au_3         | 0,34             |         | Z_4          | 0,13             |
|         | Ag_1         | 0,76             | L118    | Au_4         | 0,14             | V093DA  | S_1          | 0,13             |
|         | Ag_2         | 0,70             |         | Au_5         | 0,00             | V094    | S_2          | 0,01             |

\* **Zaļš** – laba ekoloģiskā kvalitāte, **dzeltens** – vidēja, **oranžs** – zema, **sarkans** – ļoti zema.

Vairumā parauglaukumu salīdzinoši zemā zivju indeksa vērtība ir tieši saistāma ar hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekmi (galvenokārt zivju migrācijas šķēršļiem un ūdensteču iztaisnošanu), taču vērā ņemama ietekme, visticamāk, ir arī cita veida cilvēka ietekmei – ar mazo HES ekspluatāciju saistītajām hidroloģiskā režīma izmaiņām, barība vielu un piesārņojuma

<sup>7</sup> Sk. <https://circabc.europa.eu/sd/a/203dd096-18fc-400e-bd77-b9ff5ffdc19d/LV%20-%20FISH%20-%20RIVERS%20-%20Nov%202016%20final%20accepted.pdf>

<sup>8</sup> piederība attiecīgajai ekoloģiskajai grupai saskaņā ar FAME CONSORTIUM 2004, pieejams: [https://purews.inbo.be/ws/portalfiles/portal/5841628/Breine\\_etal\\_2005\\_ManualApplicationEuropeanFishIndex.pdf](https://purews.inbo.be/ws/portalfiles/portal/5841628/Breine_etal_2005_ManualApplicationEuropeanFishIndex.pdf)



ienesei u.c. Vērā ņemama ietekme ir bijusi arī pastiprinātai bebru aktivitātei.

Informācija par **ekoloģiski jutīgo sugu īpatņu blīvumu** ir apkopota 7.3. tabulā. Ekoloģiski jutīgu sugu zivis konstatētas nedaudz vairāk kā pusē jeb 17 no 27 apsekotajiem parauglaukumiem. Biežāk konstatētā ekoloģiski jutīgā suga ir taimiņš / strauta forele, kas konstatēta trešajā daļā jeb deviņos no apsekotajiem parauglaukumiem. Spidiļķi un platgalves konstatētas sešos, laši – divos, bet pavīķes – tikai vienā no apsekotajiem parauglaukumiem.

7.3. tabula. **Ekoloģiski jutīgo zivju sugu īpatņu blīvums (gab./100 m<sup>2</sup>)\***

| ŪO kods | Laukuma kods | Lasis | Pavīķe | Platgalve | Spidiļķis | Taimiņš / forele |
|---------|--------------|-------|--------|-----------|-----------|------------------|
| D408DA  | Me_1         |       |        | 1,2       |           |                  |
| D409    | Me_3         |       |        |           |           | 1,1              |
| D409    | Me_4         |       |        |           |           | 2,0              |
| D411    | ZM_1         |       | 5,1    | 0,4       |           |                  |
| G264DA  | Ma_1         |       |        |           |           | 31,8             |
| G264DA  | Ma_2         |       |        |           |           | 14,4             |
| G264DA  | Ag_1         | 123,9 |        |           |           | 15,4             |
| G264DA  | Ag_2         | 1,6   |        |           |           | 31,2             |
| G337    | Ag_5         |       |        |           |           | 0,4              |
| L117SP  | Au_1         |       |        |           | 10,5      |                  |
| L117SP  | Au_2         |       |        |           | 2,4       |                  |
| L117SP  | Au_3         |       |        |           | 9,6       |                  |
| L118    | Au_4         |       |        |           | 3,2       |                  |
| V046DA  | E_1          |       |        | 3,2       | 1,6       | 0,8              |
| V045    | E_2          |       |        | 0,4       |           |                  |
| V060    | Z_1          |       |        | 5,2       | 0,8       | 0,4              |
| V060    | Z_2          |       |        | 0,2       |           |                  |

\* Tikai parauglaukumi, kuros šādas sugas konstatētas

Ekoloģiski jutīgo sugu izplatība lielā mērā ir saistāma ar parauglaukuma atrašanās vietu un upes raksturlielumiem parauglaukumā un nozīmīgākajām ietekmēm. Laši konstatēti tikai migrācijai no jūras pieejamajā Aģes lejteces daļā, platgalves – maz pārveidotos upju posmos, kuru gultnē ir salīdzinoši liels akmeņu īpatsvars (izņemot Aģi, kurā platgalves līdz šim nav tikušas noķertas), spidiļķi – galvenokārt relatīvi lēnāk tekošās vidēji lielās ūdenstecēs, bet taimiņš / strauta forele noķerts vairumā no parauglaukumiem, kas atradās lašveidīgo zivju ūdeņiem.

Informācija par **ekoloģiski jutīgo un ekoloģiski tolerantu sugu īpatsvaru** ir apkopota 7.4. tabulā. Lielākajā daļā apseko to parauglaukumu zivju faunas pamatmasu veidoja sugas (grundulis, mailīte, bārdainais akmeņgrauzis u.c.), kuras nevar uzskatīt par ekoloģiski jutīgām vai ekoloģiski tolerantām sugām. Augsts ekoloģiski jutīgo zivju sugu īpatsvars konstatēts trijos no pavisam četriem ūdensobjektā G264DA apsekotajiem parauglaukumiem. Vislielākais ekoloģiski jutīgo sugu īpatsvars (90,5%) bija Aģes lejteces parauglaukumā Zvejniekciemā, kurā konstatēts liels lašu mazuļu īpatņu blīvums, taču salīdzinoši augsts ekoloģiski jutīgu sugu īpatsvars (47,4 un 51,4%) konstatēts arī abos Mazupītē apsekotajos parauglaukumos, kuros salīdzinoši lielā daudzumā noķerti taimiņi / strauta foreles un to mazuļi. Salīdzinoši augsts ekoloģiski jutīgu zivju sugu īpatsvars (34,5%) konstatēts parauglaukumā Au\_1, kas atradās Auces lejtecē Nākotnes ciema tuvumā, taču ir jāņem vērā, ka šajā parauglaukumā lielā daudzumā noķertas arī ekoloģiski tolerantu sugu zivis (45,2% no kopējā noķerto zivju skaita).

Visi parauglaukumi kuros konstatēts palielināts ekoloģiski tolerantu zivju īpatsvars, atradās iztaisnotajos upju augšteču posmos. Arī visi parauglaukumi, kuros nepietiekama zivju skaita dēļ ekoloģiski jutīgo un ekoloģiski tolerantu sugu īpatsvars netika aprēķināts, atradās iztaisnotajos upju posmos un domājams, ka arī minimālais zivju īpatņu blīvums ir saistīts ar iztaisnošanas nelabvēlīgo ietekmi. Tomēr ir jāņem vērā, ka daļā iztaisnoto posmu palielināts ekoloģiski tolerantu sugu īpatņu blīvums netika konstatēts un vienā no tiem (Ma\_2) pēc skaita dominē ekoloģiski jutīgu sugu zivis. Tas netieši apliecina, ka, veicot pasākumus upes iztaisnošanas un



lauksaimniecības ietekmes samazināšanai, zivju faunas stāvokli var uzlabot.

7.4. tabula. Ekoloģiski jutīgo un ekoloģiski toleranto zivju īpatsvars apsektajos parauglaukumos, %\*

| ŪO kods | Laukuma kods | Juīgās** | Tolerantās*** | ŪO kods | Laukuma kods | Juīgās** | Tolerantās*** | ŪO kods | Laukuma kods | Juīgās** | Tolerantās*** |
|---------|--------------|----------|---------------|---------|--------------|----------|---------------|---------|--------------|----------|---------------|
| D408DA  | Me_1         | 2,9      | 16,7          | G337    | Ag_3         | 0,0      | 0,0           | V046DA  | E_1          | 2,2      | 0,3           |
| D409    | Me_2         | -        | -             |         | Ag_4         | 0,0      | 0,0           | V045    | E_2          | 1,1      | 2,2           |
|         | Me_3         | 10,0     | 0,0           |         | Ag_5         | -        | -             |         | E_3          | 0,0      | 56,3          |
|         | Me_4         | 3,6      | 0,0           |         | T_1          | -        | -             | V060    | Z_1          | 5,8      | 0,0           |
| D411    | ZM_1         | 22,2     | 4,8           | L117SP  | Au_1         | 34,5     | 45,2          |         | Z_2          | 2,0      | 35,3          |
| G264DA  | Ma_1         | 47,4     | 0,0           |         | Au_2         | 21,4     | 25,0          |         | Z_3          | 0,0      | 5,08          |
|         | Ma_2         | 51,4     | 11,4          |         | Au_3         | 21,8     | 9,2           |         | Z_4          | 0,0      | 76,9          |
|         | Ag_1         | 90,5     | 5,6           | L118    | Au_4         | 8,2      | 5,2           | V093DA  | S_1          | 0,0      | 80,0          |
|         | Ag_2         | 16,2     | 2,1           |         | Au_5         | 0,0      | 94,4          | V094    | S_2          | 0,0      | 50,0          |

\* Īpatsvars norādīts tikai tiek parauglaukumiem, kuros noķertas vismaz 20 zivis

\*\* **Zaļš** – ja ekoloģiski jutīgo sugu īpatsvars ir vismaz 30%, **zils** – ja vismaz 50%

\*\*\* **Dzeltens** – ja ekoloģiski toleranto sugu īpatsvars ir vismaz 30%, **sarkans** – ja vismaz 50%





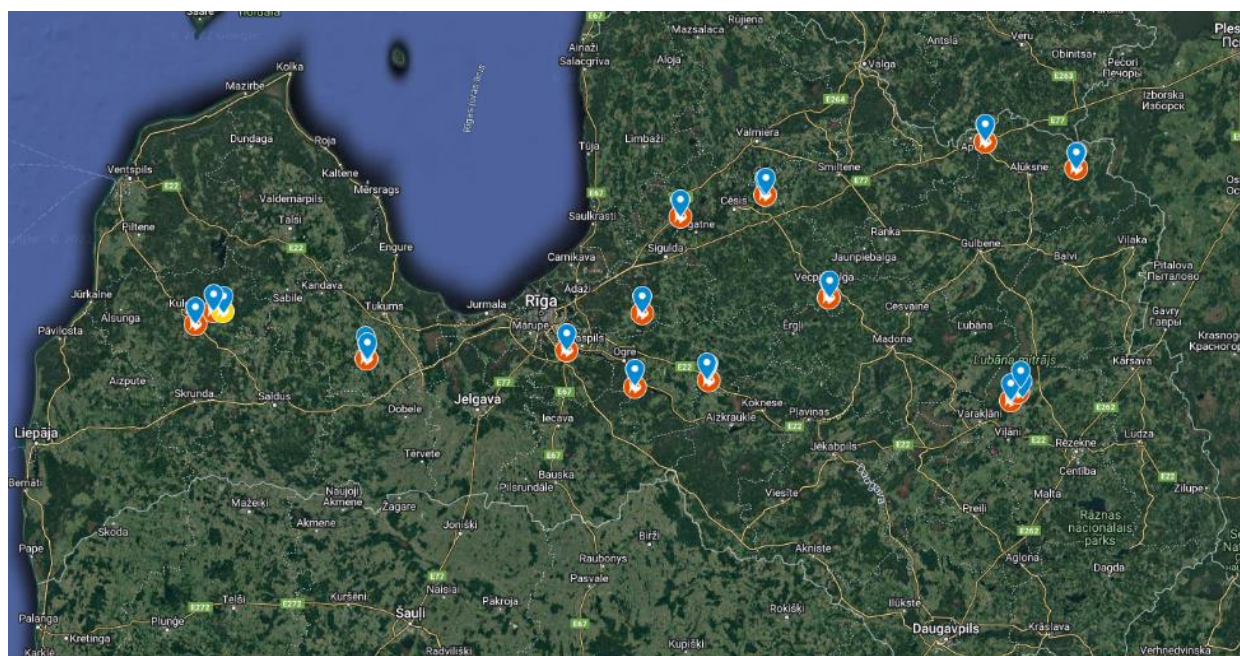
# 8. Zivjaudzētavu ietekmju novērtēšanas monitoringa rezultāti

## MONITORINGA MĒRĶIS

Noskaidrot dažāda tipa zivsaimniecību (recirkulācijas, caurteces un dīķu sistēmu) ietekmi uz virszemes ūdeņu ekosistēmām, analizējot zivsaimniecību novadīto ūdeņu, virszemes ūdeņu un sedimentu fizikāli-ķīmiskās īpašības, t.sk., farmaceutisko vielu saturu ūdenī, nogulumos un gliemjos, kā arī zivju slimību izplatību un Latvijas dabai svešo zivju sugu sastopamību upēs.

## MONITORINGA TERITORIJAS

Lai iegūtu informāciju par dažāda tipa zivjaudzētavu ietekmi uz ūdeņu vidi, tika izvēlētas piecas caurteces, piecas dīķu, un trīs recirkulācijas tipa zivsaimniecības (8.1. att.). Zivjaudzētavas tika izvēlētas tā, lai aptvertu visu Latvijas teritoriju un no katra tipa būtu vismaz trīs zivjaudzētavas. Zivjaudzētavās paraugu vietas tika izvēlētas tā, lai raksturotu zivjaudzētavā ienākošā ūdens jeb fona kvalitāti, izplūstošo ūdeņu kvalitāti, kā arī ūdeņu, sedimentu vai biotas kvalitāti zivjaudzētavu ūdeņus uztverošajā ūdenstecē.



8.1. attēls. Apsekoto zivjaudzētavu atrašanās vietas.

## MONITORINGA METODES

Paraugu ņemšana veikta no 2021. gada maija līdz 2022. gada janvārim. Lai novērtētu sezonālo faktoru ietekmi uz ūdeņu kvalitātes mainību un dažādu rādītāju izkliedi, ūdens paraugi fizikāli-ķīmisko rādītāju un farmaceitisko vielu (FV) analīzēm tika ievākti 2-4 reizes gadā. Dīķsaimniecībās ūdens paraugi parasti tika ņemti vienu reizi (rudenī), kad parasti tiek nolaisti zivju dīķi. Ūdens paraugos ar portatīvo zondi lauka apstākļos tika mērīta ūdens temperatūra, izšķīdušā skābekļa saturs (mg/L un %), pH un elektrovadītspēja. Laboratorijā tika noteikta šādu fizikālo un ķīmisko rādītāju koncentrācija:  $N-NH_4^+$ ,  $N-NO_3^-$ ,  $N-NO_2^-$ ,  $N_{kop.}$ ,  $P-PO_4^{3-}$ ,  $P_{kop.}$ ,  $BSP_5$ , izšķīdušais un kopējais organiskais ogleklis (DOC un TOC) un suspendētās vielas. Šie rādītāji analizēti LVĢMC laboratorijā, izmantojot standartmetodes.

Sedimenti ķīmiskā sastāva analīzēm tika ievākti ar Van Veen smeļamo kausu (2 L tilpums)



grāvjos, kur tiek novadīti zivjsaimniecību ūdeņi vai arī upēs lejpus notekūdeņu ieplūdes vietas vienu reizi pētījuma laikā. LVĢMC laboratorijā nogulumos noteikta  $N_{kop.}$ ,  $P_{kop.}$ , un TOC koncentrācija.

Gliemju paraugi FV analīzēm tika ievākti ūdenstecēs lejpus zivjsaimniecību ūdeņu novadīšanas vietām. Jāatzīmē, ka ne visās ūdenstecēs bija sastopami analīzēm nepieciešamās gliemju sugas (*Unio pictorum*, *Unio tumidus*, *Dreissena polymorpha*, *Anodonta* sp.).

Institūta BIOR laboratorijā tika noteikts šādu farmaceitisko vielu saturs ūdens, sedimentu un gliemju paraugos: amoksicilīns, ampicilīns, doksiciklīns, eritromicīns, hlortetraciklīns, oksitetraciklīns, benzilpenicilīns, fenoksimetilpenicilīns, sulfadiazīns, sulfadimetoksīns, sulfadoksīns, sulfaguanidīns, sulfamerazīns, sulfametazīns, sulfametoksazols, sulfamonometoksīns, tetraciklīns, trimetoprimis, enrofloksacīns, florfenikols, hloramfenikols, nalidiksīnskābe, oksolīnskābe, hloramīns-T. Farmaceitisko vielu koncentrācija zivjaudzētavu izplūdēs, ūdensteču nogulumos un gliemenēs tika salīdzināta ar NORMAN datubāzē publicētajām paredzētās bezbīdīguma koncentrācijas (PNEC) vērtībām<sup>9</sup>.

Caurplūdumu mērījumi no zivjaudzētavām izplūstošajos ūdeņos veikta ar Seba F1 hidrometriskajiem spārniņiem, elektromagnētisko straumes ātruma mērītāju Seba M801 vai tilpuma metodi (ar 10 L spaini). Tilpuma metode pārsvarā lietota notekūdeņu izplūdes caurulēs.

Parazitāro slimību diagnostikai nepieciešamas vismaz 10 dzīvas zivis. Bakteriālo un virusālo slimību diagnostikai nepieciešamas dzīvas zivis, kurām ir redzamas slimības pazīmes (nogurums, vājums, lēna reakcija uz ārējiem kairinājumiem, hemorāģijas, nekrozes perēkļi vai čūlas).

Zivju paraugi tika ievākti dabiskajās ūdenstilpēs netālu no zivju audzētavas ūdens izplūdes vietas. Ņemot vērā, ka parazitārās un bakteriālās slimības visbiežāk nav sugai specifiskas, dabiskos ūdeņos tika iegūtas 10-20 dažādu sugu zivis katrā parauglaukumā. Kontrolzvejā astoņās audzētavās piegulošajās ūdenstecēs neizdevās nozvejot tās pašas sugas zivis, kas tiek audzētas zivju audzētavā. Zivis tika zvejotas izmantojot elektrozvejas ierīci SE500 un KC Denmark.

Svešzemju sugas tika vērtētas gan iepriekš minētās elektrozvejas laikā, gan izvērtējot institūta ilggadīgo datubāzi.

## MONITORINGA REZULTĀTI

Ar visiem aktivitātes C4 rezultātiem un secinājumiem varēs iepazīties Novērtējuma ziņojumā par akvakultūras ietekmi uz virszemes ūdeņiem. Zemāk tabulās 8.1.-8.3. ir sniegts apkopojums par galvenajiem parametriem, kas raksturo zivjaudzētavu novadītos ūdeņus, kā arī šo ūdeņu ietekmi uz upju ūdeņu kvalitāti.

8.1. tabula. Recirkulācijas tipa zivjaudzētavu vidē novadīto notekūdeņu kvalitātes (vidējās, minimālās un maksimālās vērtības) salīdzinājums ar komunālo NAI emitēto NŪ prasībām 10000-100000 CE (MK not.Nr.34).

| Zivjaudzētava | Susp. vielas, mg/L | BSP5, mg/L      | $P_{kop.}$ , mg/L | $P/PO_4^{3-}$ , mg/L | $N_{kop.}$ , mg/L | $N/NH_4^+$ , mg/L | $N/NO_3^-$ , mg/L | TOC, mg/L        | DOC, mg/L      |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------|
| R2            | 86<br>22-146       | 44,0<br>6,8-154 | 4,13<br>0,92-7,9  | 1,45<br>0,54-2,39    | 6,48<br>3,3-9,8   | 1,92<br>0,56-5,60 | 1,73<br>0,03-4,20 | 13,6<br>3,8-28,8 | 6,0<br>3,6-9,0 |

<sup>9</sup> NORMAN Ecotoxicology Database — Lowest PNECs. Pieejams: <https://www.norman-network.com/nds/ecotox/lowestPnecsIndex.php>



| Zivjaudzētava                   | Susp. vielas, mg/L | BSP5, mg/L      | P <sub>kop.</sub> , mg/L | P/PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/L | N <sub>kop.</sub> , mg/L | N/NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/L | N/NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/L | TOC, mg/L       | DOC, mg/L        |
|---------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|------------------|
| R3                              | 23<br>5,1-59       | 7,6<br>4,5-9,0  | 4,81<br>0,26-16,2        | 4,11<br>0,06-14,5                      | 54,55<br>2,0-190         | 37,98<br>0,21-148                     | 4,55<br>0,99-13,5                     | 7,4<br>2,7-18,4 | 5,83<br>1,7-14,3 |
| R1                              | 2,68<br>1,3-5,6    | 1,09<br>0,8-1,5 | 0,03<br>0,02-0,04        | 0,01<br>0,002-0,01                     | 0,41<br>0,3-0,5          | 0,06<br>0,02-0,09                     | 0,15<br>0,06-0,26                     | 1,9<br>1,2-3,5  | 1,67<br>1,1-3,0  |
| Tipiski sadzīves NŪ (MK not.34) | 120-450            | 150-350         | 6-20                     |                                        | 20-80                    |                                       |                                       |                 |                  |
| prasības NAI ar CE 10000-100000 | 35                 | 25              | 2,00                     |                                        | 15,00                    |                                       |                                       |                 |                  |

8.2. tabula. Ūdens fizikāli-ķīmisko parametru vidējās vērtības dīķu tipa zivjaudzētavu izplūdēs, kā arī upēs augšpus un lejpus zivjaudzētavu izplūdēm.

| Paraugu ņemšanas vieta                        | P <sub>kop.</sub> , mg/L | N <sub>kop.</sub> , mg/L | N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/L | BSP5, mg/L | O <sub>2</sub> , mg/L |
|-----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------|-----------------------|
| R4 tipa upe, augšpus D5 zivjaudzētavas dīķiem | 0,051                    | 2,19                     | 0,15                                  | 2,03       | 9,97                  |
| R4 tipa upe, lejpus D5 zivjaudzētavas dīķiem  | 0,052                    | 2,08                     | 0,21                                  | 1,79       | 9,77                  |
| D5 zivjaudzētava, izplūde no dīķiem           | 0,193                    | 5,60                     | 3,60                                  | 2,30       | 8,60                  |
| D1 zivjaudzētava, ieplūde*                    | 0,043                    | 1,15                     | 0,02                                  | 1,43       | 7,97                  |
| D1 zivjaudzētava, izplūde                     | 0,056                    | 1,30                     | 0,06                                  | 1,73       | 9,60                  |
| R3 tipa upe, augšpus D3 dīķiem                | 0,039                    | 0,98                     | 0,05                                  | 2,65       | 8,70                  |
| R3 tipa upe, augšpus D3 dīķiem                | 0,031                    | 0,81                     | 0,04                                  | 1,81       | 8,85                  |
| R3 tipa upe, lejpus D3 dīķiem                 | 0,171                    | 1,76                     | 0,27                                  | 4,27       | 8,57                  |
| D3 dīķi, izplūde                              | 0,780                    | 5,20                     | 0,96                                  | 7,70       | 7,10                  |
| R3 tipa upe, augšpus D4 dīķiem                | 0,056                    | 1,16                     | 0,01                                  | 1,39       | 10,63                 |
| R3 tipa upe, lejpus D4 dīķiem                 | 0,057                    | 1,20                     | 0,01                                  | 1,17       | 10,53                 |
| R4 tipa upe, augšpus D2 dīķiem                | 0,046                    | 0,78                     | 0,01                                  | 0,90       | 10,40                 |
| D2 izplūde zivsaimniecības teritorijā         | 0,048                    | 1,50                     | 0,06                                  | 1,55       | 7,60                  |
| R6 tipa upe, lejpus D2 dīķiem                 | 0,055                    | 1,20                     | 0,07                                  | 1,00       | 11,20                 |
| D2 dīķi, izplūde                              | 0,061                    | 2,05                     | 0,37                                  | 1,61       | 9,10                  |



8.3. tabula. Ūdens fizikāli-ķīmisko parametru vidējās vērtības dīķu tipa zivjaudzētavu izplūdēs, kā arī upēs augšpus un lejpus zivjaudzētavu izplūdēm.

| Paraugu ņemšanas vieta                 | P <sub>kop</sub> , mg/L | N <sub>kop</sub> , mg/L | N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/L | BSP5, mg/L | O <sub>2</sub> , mg/L |
|----------------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------|-----------------------|
| R3 tipa upe, augšpus C1 zivjaudzētavas | 0,041                   | 0,98                    | 0,017                                 | 1,20       | 10,03                 |
| R3 tipa upe, lejpus C1 zivjaudzētavas  | 0,041                   | 1,02                    | 0,018                                 | 1,17       | 10,10                 |
| C1 zivjaudzētavas izplūde              | 0,046                   | 1,08                    | 0,079                                 | 1,42       | 10,27                 |
| R1 tipa upe, augšpus C2 zivjaudzētavas | 0,032                   | 0,95                    | 0,015                                 | 1,39       | 9,93                  |
| R1 tipa upe, lejpus C2 zivjaudzētavas  | 0,032                   | 0,95                    | 0,045                                 | 1,64       | 10,27                 |
| C2 zivjaudzētavas izplūde              | 0,034                   | 1,04                    | 0,075                                 | 1,83       | 10,03                 |
| C4 zivjaudzētava, ieplūde              | 0,054                   | 1,28                    | 0,021                                 | 1,45       | 8,67                  |
| C4 zivjaudzētava, izplūde              | 0,090                   | 1,08                    | 0,085                                 | 2,28       | 8,17                  |
| R3 tipa upe, augšpus C3 zivjaudzētavas | 0,039                   | 0,86                    | 0,022                                 | 2,42       | 10,05                 |
| R3 tipa upe, lejpus C3 zivjaudzētavas  | 0,037                   | 0,86                    | 0,015                                 | 1,78       | 9,85                  |
| C3 zivjaudzētava, izplūde              | 0,043                   | 0,96                    | 0,022                                 | 1,95       | 10,05                 |
| R4 tipa upe, augšpus C5 zivjaudzētavas | 0,052                   | 1,34                    | 0,058                                 | 2,30       | 6,40                  |
| R4 tipa upe, lejpus C5 zivjaudzētavas  | 0,042                   | 1,35                    | 0,073                                 | 2,25       | 8,55                  |
| C5 zivjaudzētavas izplūde              | 0,053                   | 1,38                    | 0,080                                 | 2,55       | 7,53                  |

Kā vielas ar PNEC pārsniegumiem izplūdēs ūdenī ir identificēta antibiotikas doksiciklīns divās audzētavās (dīķu un caurtekošo sistēmu audzētavās), sedimentos – antibiotikas oksitetraciklīns (četrās visu trīs veidu audzētavās), enrofloksacīns (divās audzētavās caurtekošo sistēmu un dīķu tipos) un dezinfekcijas viela hloramīns – T (vienā recirkulācijas tipa audzētavā), bet gliemjos – enrofloksacīns diās dīķu un caurtekošo sistēmu zivjaudzētavās.

Nogulumu analīžu apkopojums ir sniegts 8.4. tabulā.

8.4. tabula. Kopējā organiskā oglekļa, N<sub>kop.</sub>, un P<sub>kop.</sub> Saturs (mg/kg) ūdensteču sedimentos lejpus dīķa tipa zivjaudzētavu izplūdēm (\* - vērtība zem QL).

| Novērojumu stacija                    | TOC, mg/kg | P <sub>kop.</sub> , mg/kg | N <sub>kop.</sub> , mg/kg | norm_P <sub>kop.</sub> , mg/kg | norm_N <sub>kop.</sub> , mg/kg |
|---------------------------------------|------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| R1                                    | 8900*      | 430                       | 1020                      | 581                            | 1379                           |
| R2                                    | 11100      | 2150                      | 1390                      | 2330                           | 1506                           |
| R3                                    | 9100*      | 3770                      | 1800                      | 4984                           | 2380                           |
| Grāvis, lejpus D1 izplūdes            | 115000     | 7720                      | 16000                     | 808                            | 1674                           |
| R3 tipa upe, lejpus D3 dīķiem         | 4900*      | 149                       | 450*                      | 366                            | 1105                           |
| R3 tipa upe, lejpus D4 dīķiem         | 7100*      | 214                       | 460*                      | 363                            | 779                            |
| R6 tipa upe, lejpus D2 dīķiem         | 44000      | 1120                      | 3600                      | 306                            | 984                            |
| R3 tipa upe, lejpus C1 zivjaudzētavas | 3600*      | 216                       | 490*                      | 722                            | 1637                           |





| Novērojumu stacija                    | TOC, mg/kg   | P <sub>kop.</sub> , mg/kg | N <sub>kop.</sub> , mg/kg | norm_P <sub>kop.</sub> , mg/kg | norm_N <sub>kop.</sub> , mg/kg |
|---------------------------------------|--------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| R1 tipa upe, lejpus C2 zivjaudzētavas | 11500        | 350                       | 670                       | 366                            | 701                            |
| C4 zivjaudzētava, izplūde             | 3000*        | 460                       | 600                       | 1845                           | 2406                           |
| C3 zivjaudzētava, izplūde             | 3300*        | 193                       | 460*                      | 704                            | 1677                           |
| C5 zivjaudzētavas izplūde             | 9200*        | 207                       | 890                       | 271                            | 1164                           |
| <b>Latvijas upēs vidējais</b>         | <b>12030</b> | <b>377</b>                | <b>970</b>                | <b>568</b>                     | <b>849</b>                     |
| Latvijas upēs, STDEV                  | 16458        | 327                       | 1625                      | 255                            | 317                            |
| Latvijas upēs, MIN                    | 2300         | 123                       | 160                       | 134                            | 258                            |
| Latvijas upēs, MAX                    | 68000        | 1700                      | 7200                      | 1203                           | 1531                           |

Zivju audzētavās notiek stingra slimību kontrole (uzraudzība un profilakses pasākumi) un zivju ārstēšana. Pētījuma rezultāti apstiprina, ka zivju audzētavās slimības konstatēt ir grūtāk, jo parauga iegūšanas laikā zivis var būt tikko ārstētas vai arī nesen veikti dezinfekcijas pasākumi.

Dabā slimību daudzveidība ir lielāka un pastāv risks jaunu slimību ienešanai audzētavā. Savukārt audzētavās esošās slimības ar izplūstošo ūdeni var nonākt dabā. Taču jāņem vērā, ka audzētavā zivis tiek ārstētas, bet iekārtas dezinficētas un līdz to samazinot slimību ierosinātāju pārnesi uz dabiskiem ūdeņiem.

Savvaļā netālu no C4 aktivitātēm iekļautajām zivju audzētavām atrastas trīs svešzemju sugas: varavīksnes forele *Oncorhynchus mykiss*, avota palija *Salvelinus fontinalis* un arktiskā palija *Salvelinus alpinus*.

Svešzemju sugas konstatētas tikai četrās upēs (pie četrām zivju audzētavām). Visās kontrolzvejās dabiskos ūdeņos konstatēts neliels svešzemju sugu īpatņu skaits. Redzams, ka 2007. gadā Braslā konstatēts augstāks īpatņu blīvums, bet nākamajā gadā tas nozīmīgi samazinājies. Tas liecina par to, ka varavīksnes foreļu daudzums samazinājies vai nu makšķernieku vai dabisko apstākļu (nepiemēroti ziemošanas apstākļi, plēsēji) ietekmē. Visās pārējās kontrolzvejās konstatēts zems īpatņu blīvums.



# 9. Ekoloģiskās kvalitātes monitorings

## Lubāna ezerā

### MONITORINGA MĒRĶIS

Iegūt papildus datus Lubāna ezera ekoloģiskās kvalitātes vērtējumam un rekomendāciju sagatavošanai, lai uzlabotu ezera stāvokli.

### MONITORINGA TERITORIJAS

2021. gada 12.-13. jūlijā, 9. augustā un 11. oktobrī 8 vietās Lubāna ezera tika veikti fizikāli-ķīmisko parametru (ūdens temperatūra, pH, EVS, izšķīdušā O<sub>2</sub> koncentrācija un piesātinājums) *in-situ* mērījumi ar zondi, nomērīta ūdens caurredzamība ar Seki disku, ievākti ūdens paraugi 0,5 m dziļumā ķīmiskajām analīzēm un fitoplanktona noteikšanai, kā arī ar grunts smēlēju četros punktos (Nr 1., 3., 4 un 7) paņemti nogulumu paraugi ķīmiskā sastāva analīzēm (9.1. att.). Ūdenī noteikta N/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, BSP<sub>5</sub>, P/PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, DOC, TOC, chl-a, P<sub>kop</sub>, N<sub>kop</sub>, N/NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, N/NO<sub>2</sub><sup>-</sup> koncentrācija. Nogulumos analizēts P<sub>kop</sub>, N<sub>kop</sub>, un TOC saturs. Fitoplanktona paraugi konservēti ar etiķskābo Lugola šķīdumu. Fitoplanktona analīze veikta saskaņā ar Utermola metodi<sup>10</sup>. Paraugu analīze veikta, izmantojot nosēdināšanas metodi, izmantojot 5-25 ml sedimentācijas kameras, kas izvēlētas atkarībā no fitoplanktona blīvuma paraugā. Sugu sastāva noteikšana un kvantitatīvā sastāva analīze veikta ar invertētā mikroskopa LEICA DMIL palīdzību, izmantojot taksonomisko literatūru<sup>11</sup>. Biomasas (slapjā svara) aprēķini veikti, šūnas pielīdzinot ģeometriskām figūrām un veicot šūnu mērījumus. Fitoplanktona biomasa izteikta mg/L.



9.1. attēls. Paraugu ņemšanas vietas Lubānā<sup>12</sup>.

<sup>10</sup> Utermöhl, H. 1958. Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton-methodik: Mit 1 Tabelle und 15 abbildungen im Text und auf 1 Tafel. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Mitteilungen*, 9(1), 1-38.

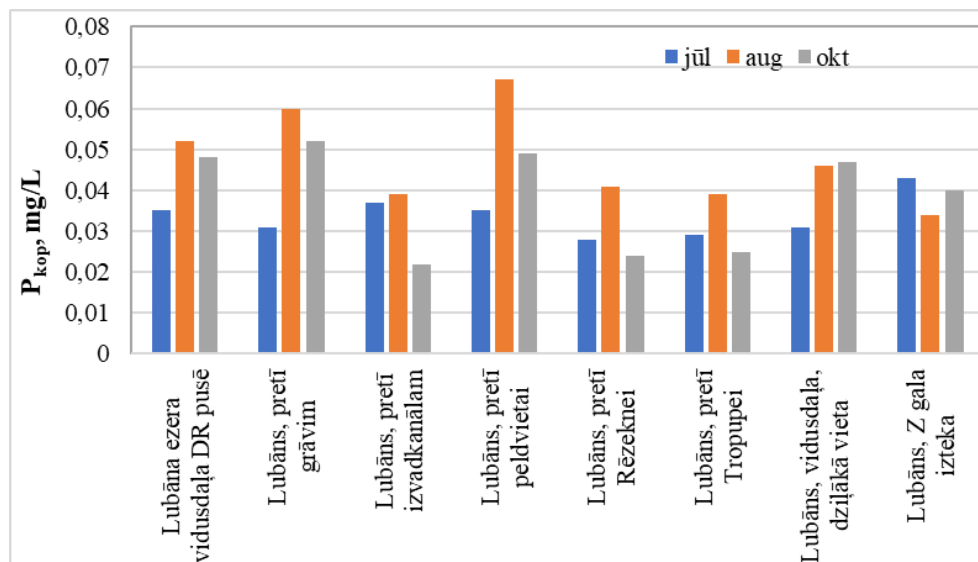
<sup>11</sup> Bellinger, E. G., Sigeo, D. C. 2010. A key to the more frequently occurring freshwater algae. *Freshwater algae*, 137-244.

<sup>12</sup> Biedrība "Baltijas krasti"; biedrība "Latvijas Ezeri". 2022. Novērtējuma ziņojums un rekomendācijas riska ūdens objektam Lubāna ezers, biedrība "Baltijas krasti", Rīga, 51 lpp.



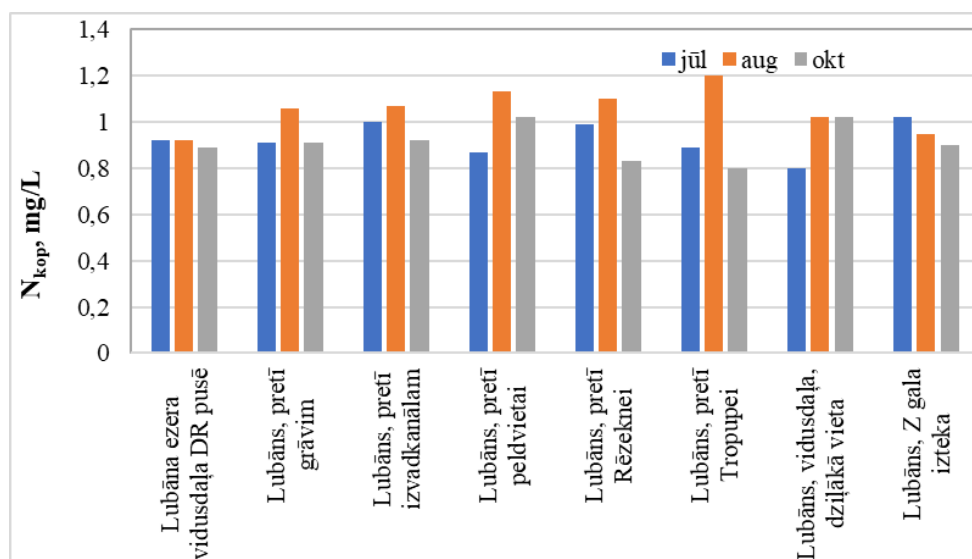
## MONITORINGA REZULTĀTI

$P_{kop}$  saturs Lubāna ezerā dažādās vietās 2021. gadā ir bijis robežās no 0,022 līdz 0,067 mg/L (9.2. att.). Oktobrī paraugu ņemšanas stacijās Nr. 3, 7 un 8  $P_{kop}$  koncentrācija atbilda augstai kvalitātei, bet stacijā Nr. 5 – vidējai kvalitātei. Vidēja kvalitāte pēc  $P_{kop}$  satura augustā konstatēta paraugu ņemšanas vietās Nr. 2, 5 un 6. Pārējie analīžu rezultāti liecina par labu kvalitāti. Jāatzīmē, ka  $P/PO_4^{3-}$  koncentrācija ūdenī ir bijusi zem analītiskās metodes kvantifikācijas robežas (<0,003 mg/L).



9.2. attēls.  $P_{kop}$  satura mainība 2021. gadā paraugu ņemšanas vietas Lubānā.

Pēc  $N_{kop}$  koncentrācija Lubāna ezerā variē no 0,8 līdz 1,2 mg/L un šāds  $N_{kop}$  saturs atbilst vismaz labai ekoloģiskai kvalitātei (9.3. att.). Ūdenī izšķīdušo neorganisko slāpekļa savienojumu saturs arī vērtējams kā zems.  $N/NO_3^-$  koncentrācija visos paraugos ir bijusi zem metodes detekcijas robežas, izņemot paraugu ņemšanas vietu Nr. 2, kur oktobrī  $N/NO_3^-$  saturs sasniedza 0,112 mg/L.  $N/NO_2^-$  koncentrācija paraugos bija robežās no 0,00074 līdz 0,0049 mg/L, bet  $N/NH_4^+$  – no 0,0046 līdz 0,13 mg/L.



9.3. attēls.  $N_{kop}$  satura mainība 2021. gadā paraugu ņemšanas vietas Lubānā.



9.1. tabula. Kopējā fosfora, slāpekļa un organiskā oglekļa saturs Lubāna ezera nogulumos 2021.g. jūlijā.

| Paraugu ņemšanas vieta           | P <sub>kop</sub> , mg/kg | N <sub>kop</sub> , mg/kg | Kop.org.C, mg/kg |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| Lubāns, Z gala izteka            | 1030                     | 19000                    | 260000           |
| Lubāns (cita vieta)              | 740                      | 16100                    | 220000           |
| Lubāns, vidusdaļa, dziļākā vieta | 510                      | 10200                    | 150000           |
| Lubāns, pretī izvadkanālam       | 420                      | 3200                     | 34000            |

Fitoplanktona biomasa 2021.g. jūlijā ir bijusi no 0,7979 mg/L Lubānā punktā “cita vieta” līdz 10,8116 mg/L Lubāna ezera vidusdaļā. Augustā fitoplanktona biomasa bijusi robežās no 1,2144 mg/L paraugu ņemšanas vietā pretī Tropupei līdz 13,577 mg/L Lubāna ezera vidusdaļā. Ezera vidusdaļā konstatēta arī augstākā zilaļģu biomasa un tās procentuālais īpatsvars no kopējās fitoplanktona biomasas (9.2.tab.). Dominējošās ziļģu sugas šajā stacijā ir potenciāli toksiskās *Microcystis botrys* un *Planktolingbya limnetica*.

9.2. tabula. Fitoplanktona rādītāji Lubānā 2021.g. vasarā<sup>12</sup>.

| Vieta                               | Datums     | Kopējā fitoplanktona biomasa, mg/L | Chl-a, µg/L | Zilaļģu (Cyanophyta), biomasa, mg/L | Zilaļģu (Cyanophyta) daļa biomasā, % | Zilaļģu (Cyanophyta) dominējošās sugas, to biomasa, mg/L                                                                   |
|-------------------------------------|------------|------------------------------------|-------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lubāns, pretī Rēzeknei (citā vietā) | 2021.07.12 | 0,7979                             | 4,6         | 0,32                                | 40                                   | <i>Microcystis wessenbergii</i> , 0,28                                                                                     |
| Lubāns, Z gala izteka               | 2021.07.12 | 2,2730                             | 5,4         | 1,27                                | 56                                   | <i>Microcystis botrys</i> , 0,77;<br><i>Microcystis wessenbergii</i> , 0,19;<br><i>Gomphosphaeria lacustris</i> , 0,13     |
| Lubāna ezera vidusdaļa DR pusē      | 2021.07.12 | 6,6996                             | 12,1        | 5,72                                | 85                                   | <i>Microcystis wessenbergii</i> , 2,41;<br><i>Microcystis botrys</i> , 2,28                                                |
| Lubāns, vidusdaļa, dziļākā vieta    | 2021.07.12 | 10,8116                            | 3,3         | 9,46                                | 87                                   | <i>Microcystis botrys</i> , 8,23                                                                                           |
| Lubāns, pretī peldvietai            | 2021.07.12 | 3,2872                             | 6,2         | 2,52                                | 77                                   | <i>Gomphosphaeria lacustris</i> , 1,63;<br><i>Microcystis aeruginosa</i> , 0,25;<br><i>Merismopedia sp.</i> , 0,25         |
| Lubāns, pretī grāvim                | 2021.07.12 | 2,0932                             | 5,9         | 1,63                                | 78                                   | <i>Microcystis wessenbergii</i> , 1,23                                                                                     |
| Lubāns, pretī izvadkanālam          | 2021.07.13 | 3,0635                             | 10,5        | 1,13                                | 37                                   | <i>Microcystis aeruginosa</i> , 0,37;<br><i>Coelosphaerium kuetzingianum</i> , 0,30;<br><i>Gloeocapsa sp.</i> , 0,24       |
| Lubāns, pretī Tropupei              | 2021.07.13 | 1,2144                             | 6,9         | 0,20                                | 16                                   | <i>Microcystis wessenbergii</i> , 0,15                                                                                     |
| Lubāns, pretī izvadkanālam          | 2021.08.09 | 3,2132                             | 12          | 2,62                                | 82                                   | <i>Microcystis wessenbergii</i> , 0,99;<br><i>Microcystis aeruginosa</i> , 0,56;<br><i>Planktolingbya limnetica</i> , 0,24 |
| Lubāns, pretī grāvim                | 2021.08.09 | 3,8361                             | 26          | 3,03                                | 79                                   | <i>Planktolingbya limnetica</i> , 1,43;<br><i>Microcystis wessenbergii</i> , 0,93                                          |
| Lubāns, vidusdaļa, dziļākā vieta    | 2021.08.09 | 13,5770                            | 24          | 12,71                               | 94                                   | <i>Planktolingbya limnetica</i> , 11,70                                                                                    |
| Lubāns, Z gala izteka               | 2021.08.09 | 3,2718                             | 11,4        | 1,90                                | 58                                   | <i>Microcystis wessenbergii</i> , 0,93;<br><i>Microcystis botrys</i> , 0,77                                                |
| Lubāns, pretī peldvietai            | 2021.08.09 | 3,9603                             | 25          | 1,88                                | 48                                   | <i>Microcystis botrys</i> , 1,02;<br><i>Microcystis wessenbergii</i> , 0,43                                                |
| Lubāna ezera vidusdaļa DR pusē      | 2021.08.09 | 5,8783                             | 27          | 4,69                                | 80                                   | <i>Planktolingbya limnetica</i> , 2,86;<br><i>Microcystis wessenbergii</i> , 0,99                                          |
| Lubāns, pretī Rēzeknei              | 2021.08.09 | 1,4228                             | 11,4        | 0,76                                | 53                                   | <i>Microcystis botrys</i> , 0,26;<br><i>Microcystis wessenbergii</i> , 0,22;<br><i>Anabaena spiroides</i> , 0,16           |
| Lubāns, pretī Tropupei              | 2021.08.09 | 2,3145                             | 17          | 1,93                                | 84                                   | <i>Microcystis aeruginosa</i> , 1,22;<br><i>Microcystis wessenbergii</i> , 0,49                                            |





Lubāna ezera ekoloģiskā kvalitāte, vērtējot pēc dažādiem fitoplanktona rādītājiem, telpiski ir ļoti mainīga. 9 no kopā 16 paraugu ņemšanas reizēm uzrādīja labu ekoloģisko kvalitāti, 6 – konstatēta vidēja ekoloģiskā kvalitāte. 2021. gada augustā ezera vidusdaļā fitoplanktona rādītāji atbilst sliktai kvalitātei (9.3.tab.).

9.3. tabula. Lubāna ezera ekoloģiskās kvalitātes vērtējums pēc fitoplanktona rādītājiem 2021.g. jūlijā un augustā<sup>12</sup>.

| Ezers, vieta                        | Datums     | Fitoplanktons     |                                             |                                                   |                                                                    | Kopējā kvalitāte pēc fitoplanktona |
|-------------------------------------|------------|-------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                     |            | Hlorofils a, µg/l | Izlīdzinātības indekss J jeb Pielou indekss | Modificēts Nigarda trofijas koeficients (PCQ/FKI) | Fito-planktona sabiedrības raksturojums: domin.sugu sk.; biomasa % |                                    |
| Lubāns, pretī Rēzeknei (citā vietā) | 2021.07.12 | 4,6               | 0,71                                        | 10                                                | 3; 58                                                              | laba                               |
| Lubāns, Z gala izteka               | 2021.07.12 | 5,4               | 0,71                                        | 13                                                | 4; 60                                                              | laba                               |
| Lubāna vidusdaļa DR pusē            | 2021.07.12 | 12,1              | 0,51                                        | 25                                                | 3; 79                                                              | laba                               |
| Lubāns, vidusdaļa, dziļākā vieta    | 2021.07.12 | 3,3               | 0,30                                        | 13                                                | 3; 89                                                              | vidēja                             |
| Lubāns, pretī peldvietai            | 2021.07.12 | 6,2               | 0,59                                        | 8,3                                               | 3; 65                                                              | laba                               |
| Lubāns, pretī grāvim                | 2021.07.12 | 5,9               | 0,49                                        | 12                                                | 5; 84                                                              | vidēja                             |
| Lubāns, pretī izvadkanālam          | 2021.07.13 | 10,5              | 0,72                                        | 21                                                | 5; 69                                                              | laba                               |
| Lubāns, pretī Tropupei              | 2021.07.13 | 6,9               | 0,58                                        | 7,7                                               | 5; 85                                                              | vidēja                             |
| Lubāns, pretī izvadkanālam          | 2021.08.09 | 12                | 0,69                                        | 12                                                | 4; 63                                                              | laba                               |
| Lubāns, pretī grāvim                | 2021.08.09 | 26                | 0,61                                        | 9,5                                               | 3; 70                                                              | vidēja                             |
| Lubāns, vidusdaļa, dziļākā vieta    | 2021.08.09 | 24                | 0,22                                        | 22                                                | 1; 86                                                              | slikta                             |
| Lubāns, Z gala izteka               | 2021.08.09 | 11,4              | 0,63                                        | 13                                                | 4; 74                                                              | laba                               |
| Lubāns, pretī peldvietai            | 2021.08.09 | 25                | 0,69                                        | 23                                                | 4; 66                                                              | laba                               |
| Lubāna vidusdaļa DR pusē            | 2021.08.09 | 27                | 0,54                                        | 8                                                 | 5; 80                                                              | vidēja                             |
| Lubāns, pretī Rēzeknei              | 2021.08.09 | 11,4              | 0,70                                        | 6                                                 | 5; 70                                                              | laba                               |
| Lubāns, pretī Tropupei              | 2021.08.09 | 17                | 0,52                                        | 10                                                | 4; 82                                                              | vidēja                             |

Kopumā ekoloģiskā kvalitāte ezerā vērtējama ka laba (9.4. tab.), jo vidēji fitoplanktona un biogēno elementu saturs atbilst labai kvalitātei. Ūdens caurredzamība Lubānā ir vidēji tikai 0,7 m, un tā atbilst sliktai kvalitātei. Tā kā caurredzamību ezerā ietekmē arī vēja radītā sedimentu uzduļķošanās, tad šis parametrs netiek ņemts vērā, vērtējot ekoloģisko kvalitāti.

9.4. tabula. Lubāna ekoloģiskās kvalitātes vērtējums pēc 2021.g. vasaras fitoplanktona, ķīmiskiem un fizikāli ķīmiskiem kritērijiem<sup>12</sup>

| Fitoplanktons | Pkop       | Nkop      | Ūdens caurredzamība | Ekoloģiskā kvalitāte |
|---------------|------------|-----------|---------------------|----------------------|
| laba          | 0,040 mg/l | 0,96 mg/l | 0,70 m              | laba                 |



# PIELIKUMI



## 1. pielikums.

Monitoringa vietas ūdeņu ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanai.



| Akti-<br>vitāte | Gads | UBA      | ŪO kods | ŪO<br>nosaukums | Monitoringa punkts                                       | Ģeogrāfis-<br>kais platums | Ģeogrāfis-<br>kais garums | Bioloģiskās kvalitātes<br>elementi  |           |               |
|-----------------|------|----------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------|---------------|
|                 |      |          |         |                 |                                                          |                            |                           | Bentiskie<br>bezmugurkaul-<br>nieki | Makrofīti | Fitoplanktons |
| D1              | 2020 | Gaujas   | G337    | Aģe             | Aģe, pie "Kalniņiem"                                     | 57.37655                   | 24.630897                 | 1                                   | 1         |               |
| D1              | 2020 | Gaujas   | G264    | Aģe             | Aģe, lejtece Mandegās                                    | 57.326078                  | 24.491304                 | 1                                   | 1         |               |
| D1              | 2020 | Daugavas | D409    | Mergupe         | Mergupe, augšpus Nītaures                                | 57.077194                  | 25.218083                 | 1                                   | 1         |               |
| D1              | 2020 | Daugavas | D409    | Mergupe         | Mergupe, lejpus Krīgaļu HES                              | 57.058056                  | 25.139556                 | 1                                   | 1         |               |
| D1              | 2020 | Daugavas | D408    | Mergupe         | Mergupe, grīva, Vite                                     | 56.96435                   | 24.98149                  | 1                                   | 1         |               |
| D1              | 2020 | Lielupes | V094    | Slocene         | Slocene, Sloklejas                                       | 56.959833                  | 23.017389                 | 1                                   | 1         |               |
| D1              | 2020 | Ventas   | V093    | Slocene         | Slocene, augšpus Tukuma                                  | 56.95216                   | 23.11165                  | 1                                   | 1         |               |
| D1              | 2020 | Lielupes | L117SP  | Auce            | Auce, pie Krimūnām                                       | 56.586139                  | 23.434056                 | 1                                   | 1         |               |
| D1              | 2020 | Ventas   | V045    | Ēda             | Ēda, pie Vārmes                                          | 56.892806                  | 22.248056                 | 1                                   | 1         |               |
| D1              | 2020 | Ventas   | V046    | Ēda             | Ēda, grīva                                               | 56.88287                   | 22.11109                  | 1                                   | 1         |               |
| D1              | 2020 | Ventas   | V060    | Zaņa            | Zaņa, lejpus Zaņas HES                                   | 56.458417                  | 22.174333                 | 1                                   | 1         |               |
| D1              | 2020 | Ventas   | V060    | Zaņa            | Zaņa, grīva                                              | 56.47307                   | 22.13369                  | 1                                   | 1         |               |
| D1              | 2020 | Lielupes | E039    | Saukas ezers    | Saukas ezers, vidusdaļa                                  | 56.26425                   | 25.46714                  | 0                                   | 1         | 5             |
| D1              | 2020 | Lielupes | E039    | Saukas ezers    | Saukas ezers, litorāle (1. punkts, A-gals)               | 56.25231                   | 25.50933                  | 2                                   |           |               |
| D1              | 2020 | Lielupes | E039    | Saukas ezers    | Saukas ezers, litorāle (7. punkts, DR-piekraste)         | 56.26572                   | 25.442638                 | 2                                   |           |               |
| D1              | 2020 | Lielupes | E039    | Saukas ezers    | Saukas ezers, litorāle (10. punkts pie Dūnupes (R-gals)) | 56.27594                   | 25.424305                 | 2                                   |           |               |
| D1              | 2021 | Gaujas   | G337    | Aģe             | Aģe, pie "Kalniņiem"                                     | 57.37655                   | 24.630897                 | 1                                   |           |               |
| D1              | 2021 | Gaujas   | G264    | Aģe             | Aģe, lejtece Mandegās                                    | 57.326078                  | 24.491304                 | 1                                   |           |               |
| D1              | 2021 | Daugavas | D409    | Mergupe         | Mergupe, augšpus Nītaures                                | 57.077194                  | 25.218083                 | 1                                   |           |               |
| D1              | 2021 | Daugavas | D409    | Mergupe         | Mergupe, lejpus Krīgaļu HES                              | 57.058056                  | 25.139556                 | 1                                   |           |               |
| D1              | 2021 | Daugavas | D408    | Mergupe         | Mergupe, grīva                                           | 56.96435                   | 24.98149                  | *0                                  |           |               |
| D1              | 2021 | Lielupes | V094    | Slocene         | Slocene, Sloklejas                                       | 56.959833                  | 23.017389                 | 1                                   |           |               |
| D1              | 2021 | Ventas   | V093    | Slocene         | Slocene, augšpus Tukuma                                  | 56.95216                   | 23.11165                  | 1                                   |           |               |
| D1              | 2021 | Lielupes | L117SP  | Auce            | Auce, pie Krimūnām                                       | 56.586139                  | 23.434056                 | 1                                   |           |               |
| D1              | 2021 | Ventas   | V045    | Ēda             | Ēda, pie Vārmes                                          | 56.892806                  | 22.248056                 | 1                                   |           |               |
| D1              | 2021 | Ventas   | V046    | Ēda             | Ēda, grīva                                               | 56.88287                   | 22.11109                  | 1                                   |           |               |





| Aktivitāte | Gads | UBA      | ŪO kods | ŪO nosaukums | Monitoringa punkts                                       | Ģeogrāfiskais platums | Ģeogrāfiskais garums | Bioloģiskās kvalitātes elementi |           |               |
|------------|------|----------|---------|--------------|----------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------|-----------|---------------|
|            |      |          |         |              |                                                          |                       |                      | Bentiskie bezmugurkaulnieki     | Makrofīti | Fitoplanktons |
| D1         | 2021 | Ventas   | V060    | Zaņa         | Zaņa, lejpus Zaņas HES                                   | 56.458417             | 22.174333            | 1                               |           |               |
| D1         | 2021 | Ventas   | V060    | Zaņa         | Zaņa, grīva                                              | 56.47307              | 22.13369             | 1                               |           |               |
| D1         | 2021 | Ventas   | E085SP  | Lubāns       | Lubāna ezers, vidusdaļa                                  | 56.78755              | 26.9244              |                                 |           | 8             |
| D1         | 2021 | Lielupes | E039    | Saukas ezers | Saukas ezers, vidusdaļa                                  | 56.26425              | 25.46714             |                                 | 1         | 5             |
| D1         | 2021 | Lielupes | E039    | Saukas ezers | Saukas ezers, litorāle (1. punkts, A-gals)               | 56.25231              | 25.50933             | 2                               |           |               |
| D1         | 2021 | Lielupes | E039    | Saukas ezers | Saukas ezers, litorāle (7. punkts, DR-piekraste)         | 56.26572              | 25.442638            | 2                               |           |               |
| D1         | 2021 | Lielupes | E039    | Saukas ezers | Saukas ezers, litorāle (10. punkts pie Dūņupes (R-gals)) | 56.27594              | 25.424305            | 2                               |           |               |
| D1         | 2022 | Lielupes | E039    | Saukas ezers | Saukas ezers, vidusdaļa                                  | 56.26425              | 25.46714             |                                 |           | 5             |
| D1         | 2022 | Lielupes | E039    | Saukas ezers | Saukas ezers, litorāle (1. punkts, A-gals)               | 56.25231              | 25.50933             | 2                               |           |               |
| D1         | 2022 | Lielupes | E039    | Saukas ezers | Saukas ezers, litorāle (7. punkts, DR-piekraste)         | 56.26572              | 25.442638            | 2                               |           |               |
| D1         | 2022 | Lielupes | E039    | Saukas ezers | Saukas ezers, litorāle (10. punkts pie Dūņupes (R-gals)) | 56.27594              | 25.424305            | 2                               |           |               |



## 2. pielikums.

Upju un Saukas ezera paraugu ievākšanas vietas 2020. gada maijā.



Aģe, augšpus "Kalniņiem" (A.Skujas foto).



Aģe, augšpus "Kalniņiem" (A.Skujas foto).



Aģe, Mandegās (A.Skujas foto).



Aģe, Mandegās (A.Skujas foto).



Mergupe, augšpus Nītaures (A.Skujas foto).



Mergupe, lejpus Krīgaļu HES (A.Skujas foto).



## 2. pielikuma turpinājums.



Mergupe, Vite (A.Skujas foto).



Auce (A.Skujas foto).



Slocene, Sloklejās (A.Skujas foto).



Slocene, augšpus Tukuma (A.Skujas foto).



Ēda, pie Vārmes (A.Skujas foto).



Ēda, grīva (A.Skujas foto).



## 2. pielikuma turpinājums.



Zaņa, lejpus Zaņas HES (A.Skujas foto).



Zaņa, grīva (A.Skujas foto).



1. paraugu ievākšanas vieta Saukas ezerā (A.Skujas foto).



1. paraugu ievākšanas vieta Saukas ezerā (A.Skujas foto).



7. paraugu ievākšanas vieta Saukas ezerā (A.Skujas foto).

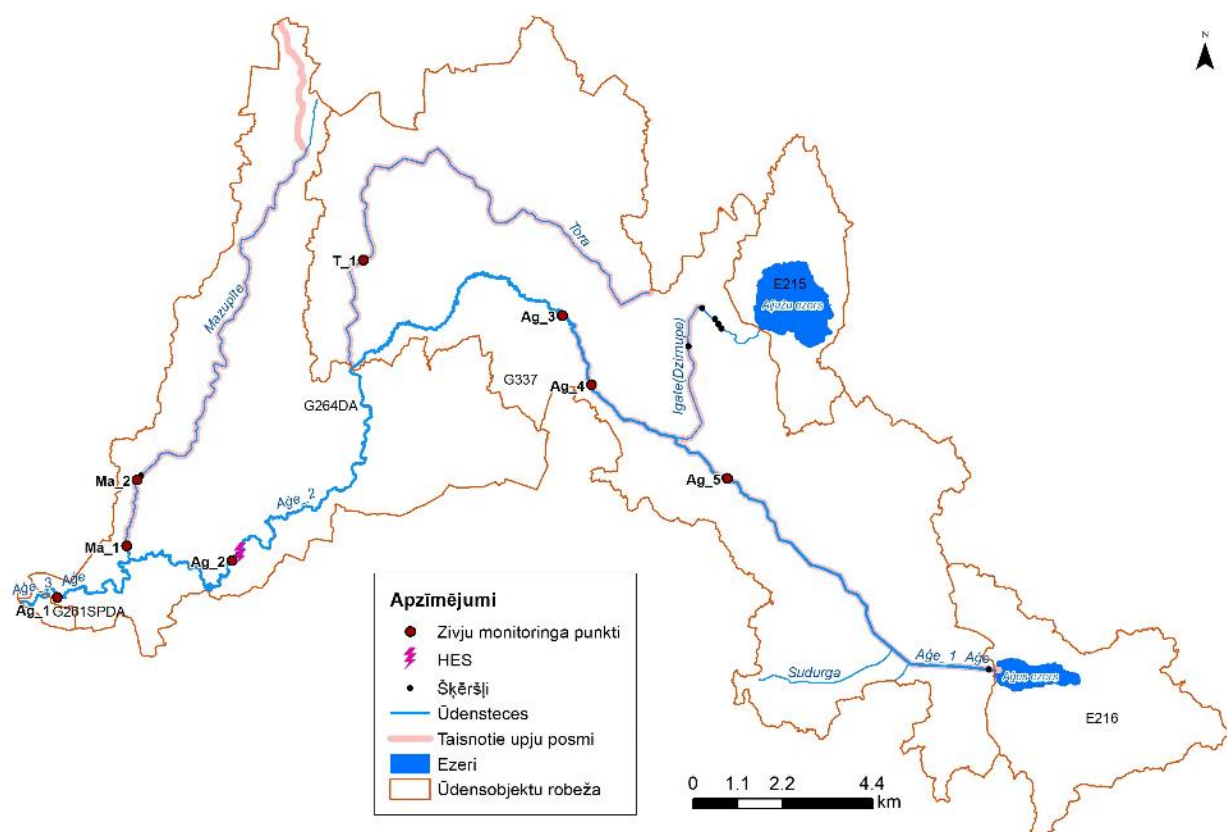


10. paraugu ievākšanas vieta Saukas ezerā (A.Skujas foto).

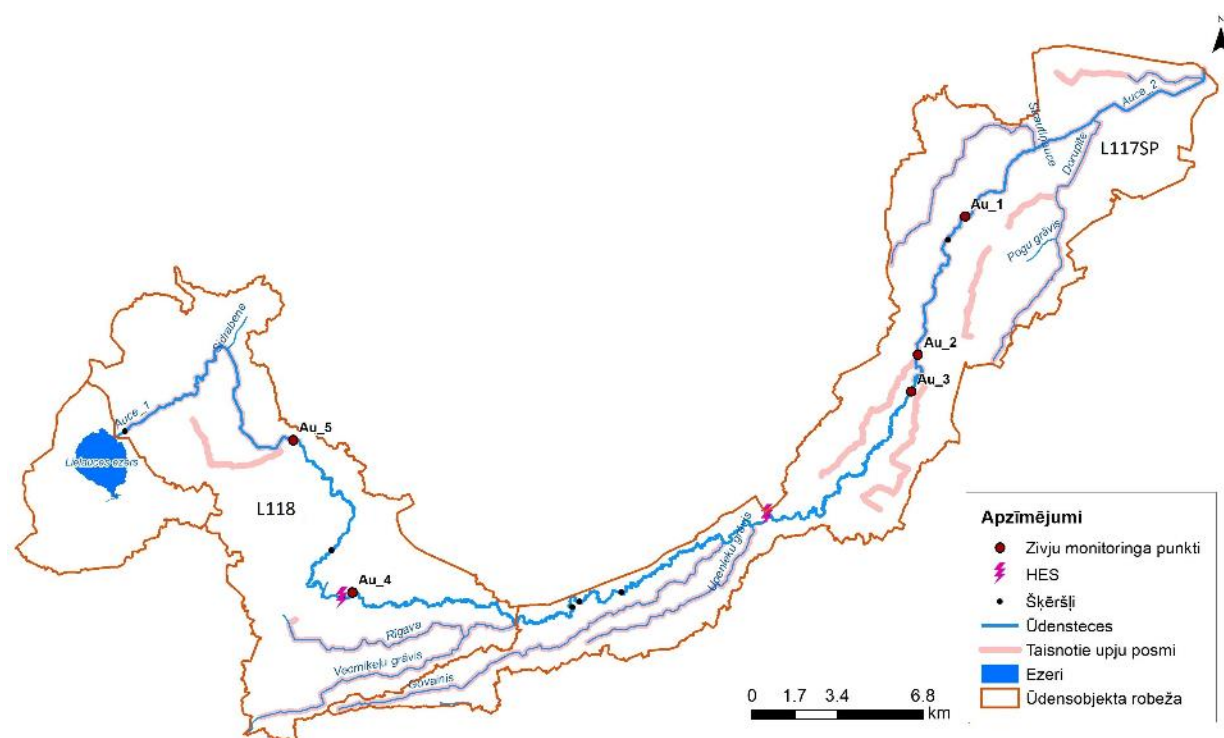


### 3. pielikums.

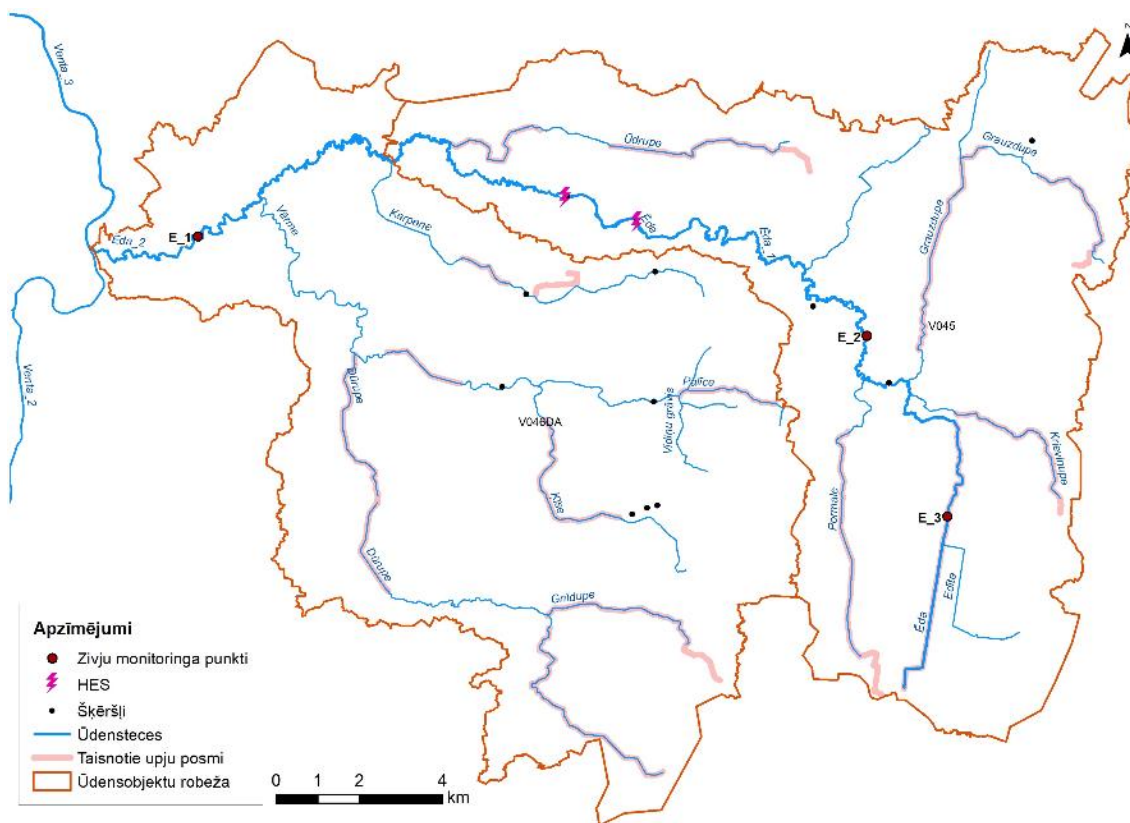
Zivju monitoringa parauglaurumu atrašanās vietas



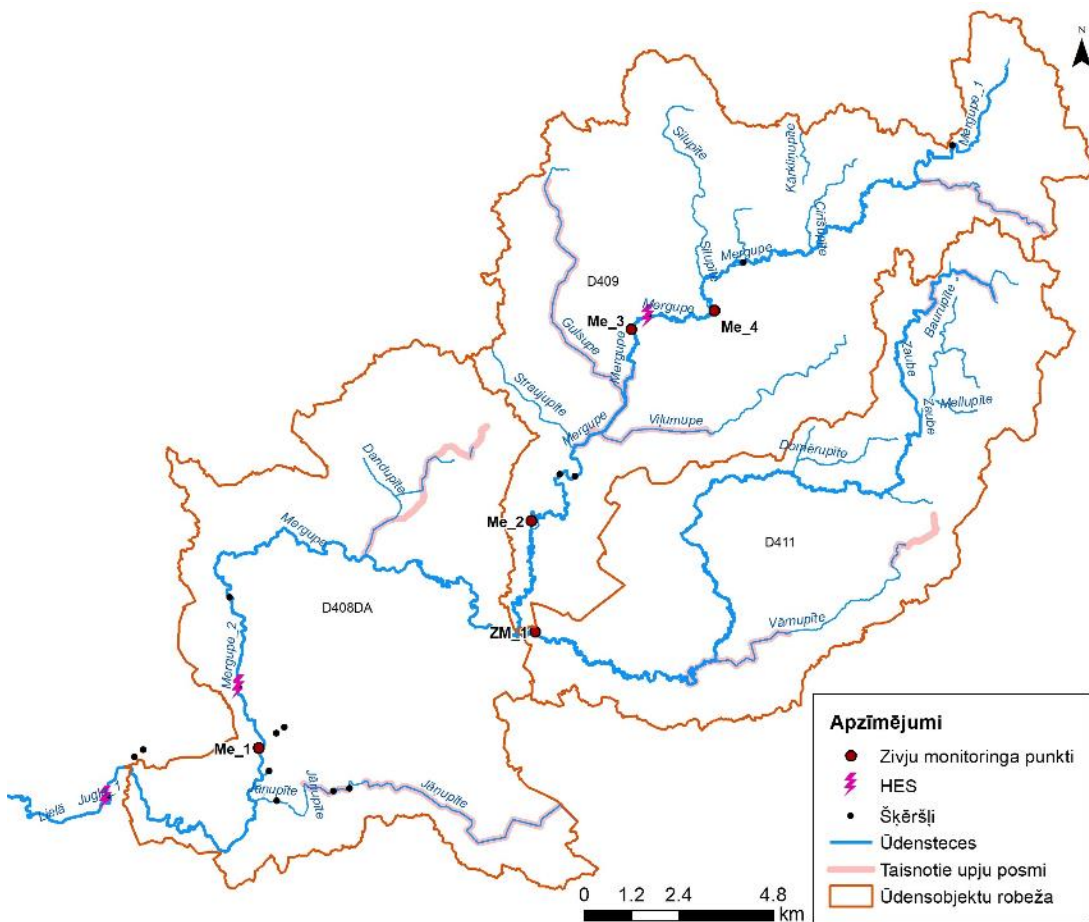
Zivju monitorings Aģē



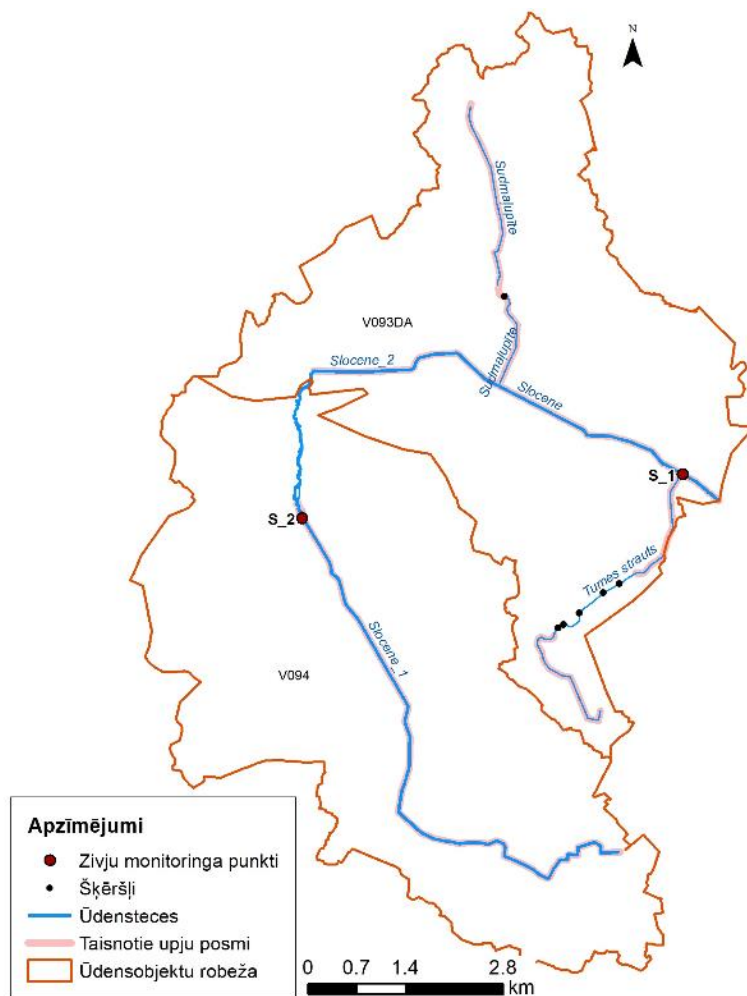
Zivju monitorings Aucē



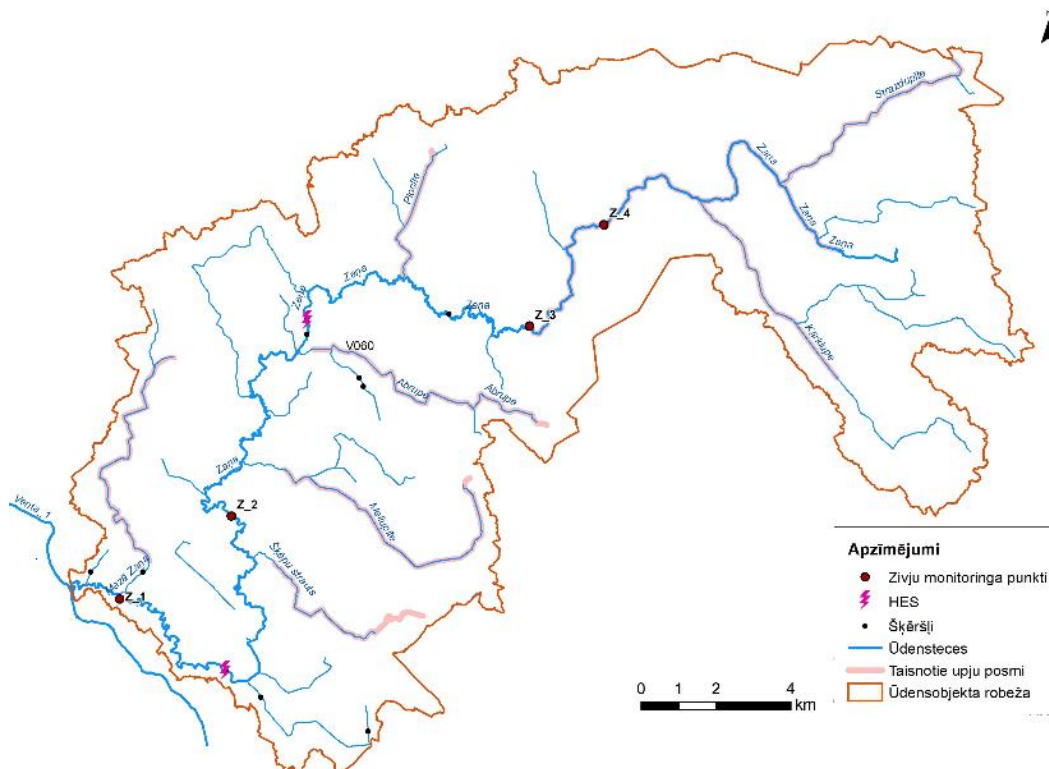
Zivju monitorings Ēdā



Zivju monitorings Mergupē



Zivju monitorings Sloceņē



Zivju monitorings Zaņā

#### 4. pielikums. Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti.

Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti ūdensobjektā G264 Aģe (laika posma no 2020. gada maija līdz 2022. gada decembrim vidējās vērtības)

| Ūdens paraugu ņemšanas vieta | T, °C | pH   | EV, $\mu\text{S}/\text{cm}$ | Izšķīdušais $\text{O}_2$ , mg/l | Piesātinājums ar $\text{O}_2$ , % | N- $\text{NH}_4^+$ , mg/l | P- $\text{PO}_4^{3-}$ , mg/l | P <sub>kop</sub> , mg/l | N <sub>kop</sub> , mg/l | Krāsainība VU, mg Pt/l | N- $\text{NO}_3^-$ , mg/l | N- $\text{NO}_2^-$ , mg/l | SV, mg/l |
|------------------------------|-------|------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|
| GWAL1                        | 8.9   | 7.49 | 395                         | 7.0                             | 59.4                              | 0.19                      | 0.059                        | 0.106                   | 3.0                     | 130                    | 1.7                       | 0.02                      | 3.8      |
| GWAL2                        | 8.8   | 7.46 | 398                         | 6.6                             | 55.5                              | 0.28                      | 0.075                        | 0.125                   | 3.3                     | 129                    | 1.8                       | 0.02                      | 4.0      |
| GWAM1                        | 9.7   | 7.97 | 425                         | 11.2                            | 95.5                              | 0.08                      | 0.023                        | 0.053                   | 2.5                     | 95                     | 1.4                       | 0.02                      | 8.5      |
| GWAM2                        | 9.5   | 7.99 | 426                         | 11.3                            | 96.8                              | 0.10                      | 0.027                        | 0.053                   | 2.5                     | 94                     | 1.4                       | 0.02                      | 5.9      |
| GWAA1                        | 9.5   | 8.03 | 510                         | 11.3                            | 97.4                              | 0.06                      | 0.022                        | 0.048                   | 2.7                     | 87                     | 1.6                       | 0.02                      | 5.6      |
| GWAA2                        | 8.6   | 7.32 | 379                         | 5.5                             | 45.4                              | 0.50                      | 0.077                        | 0.125                   | 3.6                     | 147                    | 1.7                       | 0.03                      | 2.9      |
| GWAA3                        | 8.6   | 7.60 | 412                         | 8.3                             | 70.5                              | 0.11                      | 0.046                        | 0.077                   | 2.6                     | 106                    | 1.6                       | 0.02                      | 3.4      |
| GWAI                         | 8.2   | 7.43 | 263                         | 8.7                             | 70.8                              | 0.14                      | 0.021                        | 0.051                   | 1.8                     | 169                    | 0.5                       | 0.01                      | 5.0      |
| GWAT                         | 8.5   | 7.80 | 453                         | 9.9                             | 82.5                              | 0.15                      | 0.010                        | 0.036                   | 3.1                     | 88                     | 1.8                       | 0.01                      | 10.6     |
| GWAM                         | 8.0   | 8.07 | 904                         | 11.2                            | 92.9                              | 0.05                      | 0.023                        | 0.048                   | 3.2                     | 79                     | 2.1                       | 0.02                      | 10.1     |
| GWAD1                        | 8.4   | 6.48 | 262                         | 2.8                             | 23.6                              | 1.62                      | 0.199                        | 0.310                   | 5.5                     | 550                    | 0.1                       | 0.01                      | 9.3      |
| GWAD2                        | 9.4   | 7.22 | 709                         | 7.6                             | 65.1                              | 0.20                      | 0.202                        | 0.252                   | 14.2                    | 83                     | 10.9                      | 0.02                      | 19.4     |
| GWAA5                        | 6.9   | 7.58 | 821                         | 9.3                             | 74.0                              | 70.65                     | 26.362                       | 30.728                  | 139.1                   | 1694                   | 0.4                       | 0.02                      | 245.3    |
| GWAA4                        | 9.9   | 7.31 | 255                         | 7.3                             | 61.1                              | 1.81                      | 0.329                        | 0.405                   | 3.1                     | 162                    | 0.1                       | 0.01                      | 5.8      |

T – temperatūra

EV – elektrovadītspēja

SV – suspendētās vielas



Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti ūdensobjektā V093 Slocene (laika posma no 2020. gada maija līdz 2022. gada decembrim vidējās vērtības)

| Ūdens paraugu<br>ņemšanas vieta | T, °C | pH   | EV,<br>μS/cm | Izšķīdušais<br>O <sub>2</sub> , mg/l | Piesātinājums<br>ar O <sub>2</sub> , % | N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ,<br>mg/l | P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ,<br>mg/l | P <sub>kop</sub> ,<br>mg/l | N <sub>kop</sub> ,<br>mg/l | Krāsainība<br>VU, mg Pt/l | N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ,<br>mg/l | N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ,<br>mg/l | SV,<br>mg/l |
|---------------------------------|-------|------|--------------|--------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------|
| GWSLR                           | 9.7   | 8.03 | 728          | 11.8                                 | 104.2                                  | 0.04                                     | 0.011                                     | 0.024                      | 5.2                        | 21                        | 3.8                                      | 0.02                                     | 4.6         |
| GWSLVS                          | 8.8   | 8.31 | 758          | 11.4                                 | 97.9                                   | 0.02                                     | 0.021                                     | 0.039                      | 4.5                        | 26                        | 3.3                                      | 0.01                                     | 7.0         |
| GWSLS                           | 10.2  | 8.10 | 662          | 10.5                                 | 92.2                                   | 0.03                                     | 0.007                                     | 0.027                      | 4.4                        | 24                        | 3.3                                      | 0.02                                     | 6.6         |
| GWSLT                           | 9.2   | 7.76 | 854          | 9.5                                  | 80.9                                   | 0.83                                     | 0.716                                     | 0.772                      | 7.2                        | 31                        | 4.6                                      | 0.08                                     | 7.3         |
| GWSLI4                          | 9.6   | 8.08 | 828          | 10.4                                 | 88.6                                   | 0.04                                     | 0.024                                     | 0.045                      | 7.7                        | 48                        | 5.7                                      | 0.03                                     | 7.1         |
| GWSLVI                          | 9.6   | 7.82 | 905          | 9.2                                  | 79.7                                   | 0.05                                     | 0.012                                     | 0.033                      | 6.5                        | 50                        | 4.7                                      | 0.03                                     | 6.3         |
| GWSLG1                          | 9.4   | 7.84 | 902          | 9.9                                  | 85.9                                   | 0.02                                     | 0.019                                     | 0.046                      | 14.6                       | 99                        | 11.1                                     | 0.03                                     | 10.3        |
| GWSLG2                          | 9.2   | 8.11 | 888          | 10.5                                 | 89.4                                   | 0.83                                     | 0.049                                     | 0.081                      | 9.9                        | 30                        | 6.8                                      | 0.03                                     | 7.9         |
| GWSLDK1                         | 8.9   | 7.36 | 897          | 7.7                                  | 63.9                                   | 0.01                                     | 0.006                                     | 0.040                      | 25.7                       | 12                        | 20.8                                     | 0.00                                     | 49.0        |
| GWSLI3                          | 9.6   | 7.90 | 851          | 9.7                                  | 84.7                                   | 0.07                                     | 0.018                                     | 0.050                      | 5.9                        | 46                        | 4.2                                      | 0.03                                     | 8.2         |
| GWSLVR                          | 9.1   | 7.84 | 840          | 9.4                                  | 80.0                                   | 0.03                                     | 0.015                                     | 0.034                      | 6.7                        | 64                        | 4.7                                      | 0.02                                     | 4.2         |
| GWSLC                           | 9.3   | 7.89 | 841          | 9.0                                  | 76.2                                   | 0.04                                     | 0.014                                     | 0.042                      | 5.8                        | 27                        | 4.3                                      | 0.03                                     | 3.6         |
| GWSLA                           | 10.0  | 8.09 | 843          | 10.8                                 | 95.1                                   | 0.03                                     | 0.013                                     | 0.040                      | 7.7                        | 21                        | 5.9                                      | 0.02                                     | 10.6        |
| GWSLTS                          | 9.5   | 7.96 | 804          | 10.8                                 | 93.0                                   | 0.04                                     | 0.008                                     | 0.035                      | 5.3                        | 44                        | 3.8                                      | 0.02                                     | 10.0        |
| GWSLTC                          | 9.9   | 7.67 | 1065         | 6.8                                  | 59.5                                   | 0.21                                     | 0.011                                     | 0.045                      | 3.2                        | 40                        | 1.7                                      | 0.02                                     | 5.8         |

T – temperatūra

EV – elektrovadītspēja

SV – suspendētās vielas

Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti ūdensobjektā L118 Auce (laika posma no 2021. gada marta līdz 2022. gada decembrim vidējās vērtības)

| Ūdens paraugu<br>ņemšanas vieta | T, °C | pH   | EV,<br>μS/cm | Izšķīdušais<br>O <sub>2</sub> , mg/l | Piesātinājums<br>ar O <sub>2</sub> , % | N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ,<br>mg/l | P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ,<br>mg/l | P <sub>kop</sub> ,<br>mg/l | N <sub>kop</sub> ,<br>mg/l | Krāsainība<br>VU, mg Pt/l | N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ,<br>mg/l | N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ,<br>mg/l | SV,<br>mg/l |
|---------------------------------|-------|------|--------------|--------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------|
| GWAUCR                          | 9.2   | 8.16 | 720          | 12.4                                 | 106.8                                  | 0.03                                     | 0.028                                     | 0.036                      | 5.1                        | 36                        | 4.4                                      | 0.01                                     | 6.0         |
| GWAUCVG                         | 8.8   | 8.15 | 764          | 12.0                                 | 101.6                                  | 0.05                                     | 0.029                                     | 0.040                      | 4.8                        | 35                        | 4.0                                      | 0.02                                     | 5.4         |
| GWAUCI                          | 9.3   | 7.98 | 599          | 10.0                                 | 83.6                                   | 0.08                                     | 0.029                                     | 0.044                      | 3.5                        | 46                        | 2.8                                      | 0.02                                     | 5.5         |
| GWAUCK1                         | 10.4  | 8.12 | 790          | 12.3                                 | 107.0                                  | 0.05                                     | 0.053                                     | 0.077                      | 7.2                        | 44                        | 6.1                                      | 0.02                                     | 8.3         |
| GWAUCK2                         | 10.7  | 7.81 | 734          | 12.8                                 | 116.8                                  | 0.07                                     | 0.036                                     | 0.049                      | 6.3                        | 30                        | 5.4                                      | 0.03                                     | 7.5         |
| GWAUCĪ1                         | 9.5   | 7.81 | 508          | 9.7                                  | 82.1                                   | 0.09                                     | 0.022                                     | 0.032                      | 3.1                        | 62                        | 2.4                                      | 0.01                                     | 5.9         |
| GWAUCĪ2                         | 9.8   | 7.76 | 513          | 9.3                                  | 79.0                                   | 0.12                                     | 0.034                                     | 0.047                      | 3.1                        | 62                        | 2.3                                      | 0.02                                     | 5.0         |
| GWAUCG1                         | 9.3   | 7.80 | 776          | 10.5                                 | 89.6                                   | 0.08                                     | 0.044                                     | 0.061                      | 7.7                        | 46                        | 6.5                                      | 0.03                                     | 8.5         |
| GWAUCG2                         | 8.5   | 7.61 | 856          | 9.0                                  | 75.7                                   | 0.05                                     | 0.031                                     | 0.042                      | 5.2                        | 26                        | 4.6                                      | 0.02                                     | 3.5         |
| GWAUCDK                         | 8.3   | 7.55 | 726          | 10.1                                 | 86.5                                   | 0.05                                     | 0.032                                     | 0.042                      | 5.3                        | 39                        | 4.7                                      | 0.01                                     | 5.2         |
| GWAUCEZ                         | 10.4  | 7.51 | 294          | 7.2                                  | 63.3                                   | 0.16                                     | 0.028                                     | 0.029                      | 0.8                        | 43                        | 0.1                                      | 0.00                                     | 1.9         |
| GWAUCBH1                        | 8.7   | 7.89 | 563          | 10.0                                 | 83.4                                   | 0.07                                     | 0.025                                     | 0.036                      | 3.7                        | 54                        | 2.8                                      | 0.02                                     | 4.4         |
| GWAUCBH2                        | 10.6  | 7.97 | 557          | 9.8                                  | 84.4                                   | 0.09                                     | 0.032                                     | 0.045                      | 3.5                        | 48                        | 2.7                                      | 0.02                                     | 3.5         |
| GWAUCB                          | 10.1  | 7.94 | 564          | 10.0                                 | 85.5                                   | 0.09                                     | 0.037                                     | 0.051                      | 3.4                        | 48                        | 2.7                                      | 0.02                                     | 3.8         |
| GWAUCAR                         | 9.4   | 8.02 | 586          | 10.4                                 | 87.0                                   | 0.10                                     | 0.039                                     | 0.060                      | 3.8                        | 48                        | 2.7                                      | 0.02                                     | 8.0         |

T – temperatūra

EV – elektrovadītspēja

SV – suspendētās vielas

Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti ūdensobjektā V046 Ēda (laika posma no 2021. gada marta līdz 2022. gada decembrim vidējās vērtības)

| Ūdens paraugu ņemšanas vieta | T, °C | pH   | EV, $\mu\text{S/cm}$ | Izšķīdušais $\text{O}_2$ , mg/l | Piesātinājums ar $\text{O}_2$ , % | N- $\text{NH}_4^+$ , mg/l | P- $\text{PO}_4^{3-}$ , mg/l | P <sub>kop</sub> , mg/l | N <sub>kop</sub> , mg/l | Krāsainība VU, mg Pt/l | N- $\text{NO}_3^-$ , mg/l | N- $\text{NO}_2^-$ , mg/l | SV, mg/l |
|------------------------------|-------|------|----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|
| GWEDJ                        | 9.7   | 7.75 | 678                  | 9.1                             | 76.5                              | 0.67                      | 0.092                        | 0.124                   | 5.0                     | 55                     | 3.4                       | 0.06                      | 6.5      |
| GWEDŠ                        | 9.2   | 7.95 | 630                  | 10.9                            | 91.7                              | 0.07                      | 0.030                        | 0.049                   | 2.5                     | 61                     | 2.0                       | 0.02                      | 9.7      |
| GWEDI1                       | 10.3  | 8.15 | 569                  | 11.2                            | 97.4                              | 0.04                      | 0.032                        | 0.047                   | 1.9                     | 62                     | 1.5                       | 0.01                      | 7.1      |
| GWEDI2                       | 10.3  | 8.22 | 553                  | 12.1                            | 106.5                             | 0.04                      | 0.030                        | 0.044                   | 1.6                     | 66                     | 1.2                       | 0.01                      | 8.2      |
| GWEDGR                       | 9.6   | 7.79 | 626                  | 10.1                            | 85.3                              | 0.06                      | 0.026                        | 0.043                   | 2.7                     | 93                     | 2.0                       | 0.02                      | 10.6     |
| GWEDPO                       | 9.9   | 7.72 | 524                  | 9.9                             | 86.6                              | 0.22                      | 0.028                        | 0.041                   | 3.0                     | 115                    | 1.9                       | 0.03                      | 9.3      |
| GWEDŪD1                      | 7.9   | 7.95 | 489                  | 10.8                            | 88.7                              | 0.05                      | 0.026                        | 0.036                   | 1.4                     | 86                     | 1.0                       | 0.01                      | 4.6      |
| GWEDŪD2                      | 8.7   | 7.98 | 480                  | 10.8                            | 89.8                              | 0.06                      | 0.030                        | 0.050                   | 1.5                     | 94                     | 0.9                       | 0.01                      | 8.7      |
| GWEDVĀ                       | 9.9   | 8.06 | 572                  | 10.8                            | 91.9                              | 0.05                      | 0.031                        | 0.047                   | 1.5                     | 73                     | 1.0                       | 0.01                      | 10.5     |
| GWEDVID                      | 10.9  | 7.97 | 585                  | 10.2                            | 89.1                              | 0.08                      | 0.027                        | 0.042                   | 2.1                     | 53                     | 1.6                       | 0.02                      | 9.6      |
| GWEDVD                       | 10.2  | 7.82 | 579                  | 9.8                             | 83.5                              | 0.05                      | 0.024                        | 0.041                   | 1.8                     | 85                     | 1.3                       | 0.01                      | 9.2      |
| GWEDVĶ                       | 8.8   | 7.98 | 605                  | 10.3                            | 85.9                              | 0.05                      | 0.022                        | 0.040                   | 1.7                     | 31                     | 1.1                       | 0.01                      | 10.2     |
| GWEDVP                       | 10.3  | 8.10 | 571                  | 11.0                            | 95.5                              | 0.05                      | 0.032                        | 0.056                   | 1.3                     | 44                     | 0.9                       | 0.01                      | 11.6     |

T – temperatūra

EV – elektrovadītspēja

SV – suspendētās vielas



Eiropas Savienības LIFE programmas Integrētais projekts  
"Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana  
labā virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai"

