

### 3.7.1. Pazemes ūdeņu ķīmiskā stāvokļa novērtējums

Lai novērtētu Ventas upju baseinu apgabalam piesaistīto PŪO F1, F2, F4, A1, A2, A3, A4 un riska PŪO F5 ķīmisko stāvokli, atbilstoši izstrādātajai ķīmiskā stāvokļa novērtēšanas metodikai (3.1.3.a pielikums), no Valsts pazemes ūdeņu monitoringa ilggadīgās datus rindas tika izmantoti dati laika posmā no 2014.gada līdz 2019.gadam un katram PŪO individuāli ķīmiskā stāvokļa novērtēšanas kritēriji (parametri) (3.7.1.1.tabula). Informācija par ķīmiskā stāvokļa novērtējumā pielietotajām robežvērtībām un pazemes ūdeņu kvalitātes standartiem (turpmāk – robežvērtības) ir sniegta 3.7.1.a pielikumā.

3.7.1.1.tabula. **Ķīmiskie parametri, kas tika izmantoti pazemes ūdensobjektu ķīmiskā stāvokļa novērtēšanā**

Attiecināmie testi	Parametri	PŪO
Vispārējā kvalitāte	nitrātjoni ( $\text{NO}_3^-$ ), pesticīdi (kopā), pesticīdi (atsevišķi)	F1, F2, F4, A1, A2, A3, A4
Jūras ūdeņu intrūzija	hlorīdjoni ( $\text{Cl}^-$ )	F1
Sāļo ūdeņu intrūzija	hlorīdjoni ( $\text{Cl}^-$ ), sulfātjoni ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	F1
Riska PŪO	hlorīdjoni ( $\text{Cl}^-$ ), sulfātjoni ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), nātrija joni ( $\text{Na}^+$ )	F5

Laika periodā no 2014.gada līdz 2019.gadam Valsts pazemes ūdeņu monitorings Ventas UBA tika nodrošināts 21 monitoringa punktā (3 avotos un 14 staciju 59 urbumos), kopskaitā veicot 330 ūdens paraugu ievākšanu (attiecīgi, PŪO F1 – 58 paraugi, PŪO F2 – 88 paraugi, PŪO F4 – 41 paraugs, PŪO A1 – 43 paraugi, PŪO A3 – 20 paraugi, PŪO A4 – 50 paraugi, riska PŪO F5 – 30 paraugi). Pārbaudot ievāktu paraugu datu kvalitāti, 4.3% gadījumu tika atklāta jonu bilances nesakrītība, kā rezultātā šie paraugi tika izslēgti no ķīmiskā stāvokļa novērtējumam paredzētās datu kopas<sup>1</sup>. Balstoties uz eksperta vērtējumu, turpmākajā analizē netika izmatotas arī ekstremāli augstas un/vai zemas (t.i. izlecošās) vērtības.

Apkopotie un izvērtētie monitoringa rezultāti atspoguļoja, ka nevienā no Ventas UBA piesaistītajiem PŪO netika identificēti pesticīdu vidējās koncentrācijas pārsniegumi<sup>2</sup>, kā arī nitrātjonu ( $\text{NO}_3^-$ ) vidējo koncentrāciju pārsniegumi. Nitrātjonu vidējās koncentrācijas visos PŪO pamatā nepārsniedza 1 mg/l (variējot robežās no 0.09 mg/l līdz 0.69 mg/l), un tikai PŪO F2 un F4 seklaajos kvartāra (Q) pazemes ūdeņu nesējslāņa monitoringa urbumos un/vai avotos nitrātjonu vidējā koncentrācija paaugstinājās līdz 2.7-16.8 mg/l. Paaugstinātās koncentrācijas pamatā norāda uz antropogēno piesārņojumu (galvenokārt, lauksaimniecisko ietekmi).

Jāatzīmē, ka nevienā no **PŪO F2, F4, A1, A3** un **A4** monitoringa punktiem pārējo ķīmisko kvalitāti raksturojošo parametru vidējo koncentrāciju pārsniegumi netika identificēti, attiecīgi šiem PŪO tika piešķirts **labs ķīmiskais stāvoklis** (3.7.1.b pielikums, 3.7.1.c pielikums).

**PŪO F1** tika identificēti atsevišķu parametru (hlorīdjonu ( $\text{Cl}^-$ ) un sulfātjonu ( $\text{SO}_4^{2-}$ )) vidējo koncentrāciju pārsniegumi, kas raksturo mazāk nekā 20% no PŪO kopējas platības, kā rezultātā PŪO F1 tika piešķirts **labs ķīmiskais stāvoklis** (3.7.1.b pielikums, 3.7.1.c pielikums). Robežvērtību pārsniegumi tika

<sup>1</sup> RPŪO F5 gadījumā jonu bilance netika pielietota, jo šo pazemes ūdeņu paraugu ķīmiskais sastāvs ir uzskatāms tuvāks jūras ūdeņu ķīmiskajam sastāvam, tādēļ šo paraugu jonu bilances izvērtēšanai būtu nepieciešams izmantot papildus parametrus (piemēram, bromu jonus), kuri nav iekļauti pazemes ūdeņu monitoringa programmā, kā rezultātā korekta jonu bilances aprēķināšana nav iespējama.

<sup>2</sup>Galvenokārt noteiktās koncentrācijas ir zemākas par izmantoto testēšanas metožu QL vērtībām, tomēr jāņem vērā, ka pesticīda 2,4-dihlorfenoksietilskābes testēšanas metodes QL ir augstāka par šim parametram noteikto robežvērtību.

identificēti monitoringa stacijas Lauma urbumā Nr.861, Akmenes (*D<sub>3</sub>ak*) pazemes ūdeņu nesējslānī (filtra intervāls – 83.6-90.1 m no zemes virsmas), kurā iespējami ir novērojama ļoti neliela un neviennozīmīga jūras ūdeņu intrūzijas ietekme (atšķirīgais pazemes ūdeņu ķīmiskais sastāvs salīdzinot ar iepriekšējiem gadiem var iespējami norādīt arī uz urbuma tehniskā stāvokļa pasliktināšanos (bojājumu)<sup>3</sup>). Tāpat nav izslēgts, ka identificētie pārsniegumi atspoguļo pazemes ūdeņu dabisko stāvokli.

**Riska PŪO F5** atspoguļo vēsturisko jūras ūdeņu intrūzijas procesu Liepājas apkārtnē<sup>4</sup>, kas tika identificēts un raksturots arī iepriekšējā upju baseinu apsaimniekošanas periodā. Riska PŪO F5 ķīmiskā stāvokļa novērtēšanai tika izmantoti tikai tie parametri, kas ir identificēti kā attiecīgā riska indikatori un kalpo kā kritērijs laba ķīmiskā stāvokļa sasniegšanai – hlorīdioni (Cl<sup>-</sup>), sulfātjoni (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) un nātrija joni (Na<sup>+</sup>). Šie parametri vienlaikus kalpo arī kā atskaites punkts negatīvu un atgriezenisku tendenču novērtēšanai.

Lai raksturotu pašreizējo pazemes ūdeņu kvalitāti riska PŪO F5 un novērtētu tās izmaiņas, tika izmantoti ilggadīgie pazemes ūdeņu monitoringa dati laika periodam no 2014.gada līdz 2019.gadam no pazemes ūdeņu monitoringa stacijām Lauma un Liepāja. Tāpat vērā tika ņemti arī pazemes ūdeņu atradnes Otaņķi (turpmāk – Otaņķi) novērojumu urbumu rezultāti minētajā laika periodā, kā arī 2017.gada pētnieciskā pazemes ūdeņu monitoringa rezultāti, kas iegūti no Otaņķi urbumiem, kas atrodas uz mola Liepājas ezerā un raksturo jūras ūdeņu intrūzijas ietekmi riska PŪO F5 austrumu daļā. Iegūtie rezultāti apliecināja, ka atsevišķos monitoringa punktos un vienā Otaņķi urbumā joprojām ir novērojami hlorīdjonu, sulfātjonu un nātrija jonu koncentrāciju pārsniegumi, kas teritoriāli raksturo vairāk nekā 20% no riska PŪO F5 kopējās platības (3.7.1.2.tabula, 3.7.1.1.attēls).

3.7.1.2.tabula. Riska PŪO F5 ķīmiskā stāvokļa novērtējums

Stacija (urbuma DB Nr.)	Pazemes ūdeņu nesējslānis	Filtra intervāls, m	Nozīmības daļa, %	Riska indikatori (robežvērtība, mg/l)		
				Cl <sup>-</sup> (131.6)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (146.3)	Na <sup>+</sup> (111.2)
Lauma (862)	<i>D<sub>3</sub>mr-žg</i>	40.1-50.0	45.57	112.6	<b>526.4</b>	55.1
Liepāja (2642)	<i>D<sub>3</sub>mr-žg</i>	46.5-57.0	11.41	<b>1449.3</b>	<b>214.1</b>	<b>913.7</b>
Liepāja (2647)	<i>D<sub>3</sub>mr-žg</i>	45.3-58.1		<b>1988.5</b>	<b>286.5</b>	<b>1439.6</b>
Liepāja (2645)	<i>D<sub>3</sub>mr-žg</i>	72.3-77.3		10.8	64.2	24
Otaņķi (8849)	<i>D<sub>3</sub>mr-žg</i>	54.0-67.0	11.31	9.1	16	21
Otaņķi (8850)	<i>D<sub>3</sub>mr-žg</i>	51.0-66.0	5.78	<b>435</b>	78	<b>125</b>
Otaņķi (8851)	<i>D<sub>3</sub>mr-žg</i>	51.0-65.0	10.02	62.1	31	30.8
Otaņķi (10391)	<i>D<sub>3</sub>mr-žg</i>	87.0-97.0	10.01	15.6	-	-
Otaņķi (2467)	<i>D<sub>3</sub>mr-žg</i>	79.6-100.0	5.90	71.3	-	-

**Piezīmes:** **526.4** – pārsniedz noteikto robežvērtību, 112.6 – nepārsniedz noteikto robežvērtību

<sup>3</sup> LVĢMC, 2018. Pārskats "Pētnieciskais pazemes ūdeņu monitorings riska pazemes ūdensobjektā F1 – Liepāja un teritorijā uz dienvidrietumiem no tās līdz ūdensgūtnei "Otaņķi"". Rīga.

<sup>4</sup> Ar detalizētāku informāciju par riska PŪO F5 un iepriekšējo apsaimniekošanas ciklu ietvaros tajā veiktajiem pētījumiem var iepazīties 4.B.5. nodaļā.

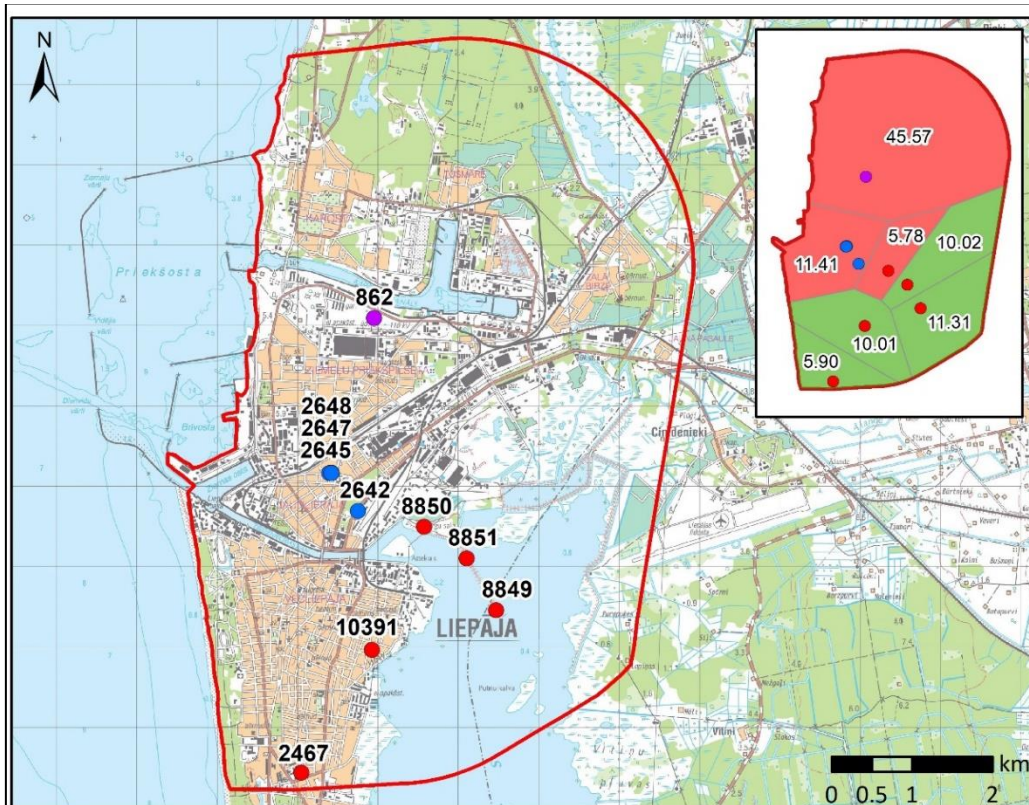
Savukārt apkopoto ilggadīgo monitoringa datu izmaiņu tendenču novērtējums<sup>5</sup> risku raksturojošo parametru koncentrācijām liecina, ka riska PŪO F5 joprojām var uzskatīt par jūras ūdeņu intrūzijas ietekmētu teritoriju (riska PŪO), kuram līdz 2027.gada beigām nebūs iespējams sasniegt labu pazemes ūdeņu stāvokli. To apstiprina arī 2020.gadā Latvijas Universitātes īstenotais pētījums par Liepājas intrūzijas stāvokli un attīstības analīzi, kas tika veikts GeoERA projekta "TACTIC"<sup>6</sup> (turpmāk – GeoERA TACTIC) ietvaros.

Tomēr jāatzīmē, ka riska PŪO F5 kopumā novērojama ķīmiskā stāvokļa uzlabošanās un otrā apsaimniekošanas cikla ietvaros nav identificētas būtiskas izmaiņas pazemes ūdeņu kvalitātē, kā arī nav novērojama ķīmiskā stāvokļa pasliktināšanās (3.7.1.c pielikums). Jāatzīmē, ka jūras ūdeņu intrūzijas sekas galvenokārt atspoguļo monitoringa stacijas Liepāja urbumi Nr.2642 un Nr.2647, kas reprezentē Mūru-Žagares (*D<sub>3</sub>mr-žg*) pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksa augšējo daļu un atrodas riska PŪO F5 centrālajā daļā. Otaņķi urbumi Nr.8849, Nr.8850 un Nr.8851, kas izvietoti uz mola Liepājas ezerā un reprezentē minētā nesējslāņu kompleksa augšējo daļu, skaidri parāda jūras ūdeņu intrūzijas ietekmes samazināšanos virzienā no krasta līnijas uz iekšzemi. Savukārt monitoringa stacijas Liepāja urbums Nr.2645 un Otaņķi urbumi Nr.10391 un Nr.2467, kas reprezentē Mūru-Žagares (*D<sub>3</sub>mr-žg*) pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksa apakšējo daļu, identificē, ka jūras ūdeņu intrūzijas ietekme ir būtiski mazāka vai tā vispār nav novērojama (jūras ūdeņu intrūziju procesu Mūru-Žagares (*D<sub>3</sub>mr-žg*) pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksa apakšējā daļā aiztur 5-8 biezs māla slānis).

---

<sup>5</sup> LVAF finansētais projekts "Piesārņojošo vielu koncentrāciju izmaiņu tendenču novērtējuma izstrāde riska pazemes ūdensobjektos". SIA "GeoConsultants", 2020. <https://bit.ly/3wfnQeG>

<sup>6</sup> GeoERA project: Tools for Assessment of Climate change Impact on groundwater and adaptation Strategies (TACTIC). Latvijas Universitāte veica līgumdarbu "Liepājas intrūzijas stāvokļa un attīstības analīze"



### Apzīmējumi:

- Pazemes ūdeņu monitoringa stacijas "Lauma" urbums un tā numurs DB "Urbumi"
  - Pazemes ūdeņu monitoringa stacijas "Liepāja" urbums un tā numurs DB "Urbumi"
  - Pazemes ūdeņu atradnes "Otaņķi" urbums
  - Konstatēti pārsniegumi
  - Pārsniegumi nav konstatēti
- 10.01** Pārsniegumu izplatība (procentos)

#### 3.7.1.1.attēls. Ķīmiskā stāvokļa novērtējumā izmantoto novērojuma punktu/staciju novietojums un novērtējuma starprezultātu reprezentatīvais pārklājums riska PŪO F5

Monitoringa stacijas Lauma urbumā Nr.862 tika identificēta hlorīdjonu un nātrija jonu koncentrāciju samazināšanās, kas ir saistīta ar pazemes ūdeņu līmeņu atjaunošanos Burtnieku-Gaujas ( $D_2br-D_3gj$ ) un Mūru-Žagares ( $D_3mr-žg$ ) pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksos, savukārt vienlaikus tika identificēta sulfātjonu koncentrācijas paaugstināšanās. Sulfātjonu koncentrācijas paaugstināšanās var būt saistīta ar teritorijas hidroģeoloģiskajiem apstākļiem, kas pieļauj, ka atsevišķos apgabalos Famenas ( $D_3fm$ ) pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksā ir iespējamas paaugstinātas sulfātjonu koncentrācijas, kas saistāmas ar nesējslāņa barošanu no zemāk iegulošajiem pazemes ūdeņu nesējslāņiem (vēsturiski identificēta augšupejoša pazemes ūdeņu plūsma), kas satur ūdeņus ar paaugstinātu sulfātjonu saturu. Lai apstiprinātu paaugstinātas sulfātjonu koncentrācijas cēloņus (dabisks vai antropogēni izraisīts process), nākotnē nepieciešams veikt papildu pētījumus. Pēc jaunu datu iegūšanas var tikt pārskatīta sulfātjoniem noteiktā robežvērtība vai sulfātjoni var vispār tikt izslēgti no riska indikatoru saraksta.

Jāatzīmē, ka jūras ūdeņu intrūzijas ietekmētā ūdens nesējslāņu kompleksa ķīmiskās kvalitātes atjaunošanās prasīs vēl vismaz simts gadus, un pie pašreizējiem apstākļiem tā attīrīšana nebūtu ekonomiski pamatota (GeoERA TACTIC). Tāpat jāņem vērā, ka riska PŪO F5 ir identificēts labs pazemes ūdeņu kvantitatīvais stāvoklis (ar vidēju ticamības līmeni), kas ievērojami samazina iespējamību jūras

ūdeņu intrūzijas procesa intensitātes pieaugumam (norisinās pazemes ūdeņu līmeņu atjaunošanās, identificēta ūdens ieguves apjomu samazināšanās).

Tā kā **PŪO A2** teritorijā neatrodas neviens pazemes ūdeņu monitoringa punkts, tika pielietots PŪO grupēšanas princips (3.1.3.a pielikums) – ķīmiskā stāvokļa novērtēšanai PŪO A2 tika apvienots ar PŪO A1, jo abiem minētajiem PŪO (atbilstoši slodžu novērtējumam) ir līdzīgi raksturojošie apstākļi. Tā kā PŪO A1 monitoringa punktiem ķīmisko kvalitāti raksturojošo parametru vidējo koncentrāciju pārsniegumi netika identificēti, attiecīgi PŪO A2 tika piešķirts **labs ķīmiskais stāvoklis**.

Apkopotie un analizētie monitoringa dati liecina, ka lielākajai daļai no Ventas UBA piesaistītajiem PŪO ir labs ķīmiskais stāvoklis, izņemot riska PŪO F5, kas atspoguļo vēsturisko jūras ūdeņu intrūzijas procesu Liepājas apkārtnē (3.7.1.3.tabula, 3.7.1.d pielikums). Jāatzīmē, ka nepieciešams turpināt uzkrāt monitoringa datus visos PŪO, īpašu uzmanību pievēršot riska PŪO F5.

3.7.1.3.tabula. Ventas UBA pazemes ūdensobjektu ķīmiskā stāvokļa novērtējuma kopsavilkums

Attiecināmie ķīmiskā stāvokļa novērtēšanas testi	Monitoringa punkti/pārsniegumi/tendence (identificēta statistiski nozīmīga augšupejoša tendence)						
	F1	F2	F4	A1, A2	A3	A4	F5
Vispārējās kvalitāte	11/0/-	11/0/-	7/0/-	8/0/-	4/0/-	12/0/-	-
Jūras ūdeņu intrūzija	11/1/-	-	-	-	-	-	-
Sāļo ūdeņu intrūzija	11/1/-	-	-	-	-	-	-
Riska PŪO	-	-	-	-	-	-	9/4/-
<b>Kopējais ķīmiskais stāvoklis</b>	<b>Labs</b>	<b>Labs</b>	<b>Labs</b>	<b>Labs</b>	<b>Labs</b>	<b>Labs</b>	<b>Slikts</b>
<b>Ticamība</b>	Vidēja	Augsta	Vidēja	Vidēja	Vidēja	Augsta	Augsta

Ķīmiskā stāvokļa novērtējuma rezultātiem tika novērtēts ticamības līmenis, pamatojoties uz monitoringa punktu skaitu (monitoringa tīkla pārklājumu), ievāktu pazemes ūdeņu paraugu skaitu, kā arī konstatētajiem pārsniegumiem. Attiecīgi PŪO F2 un A4, kuros monitoringa punktu blīvums pašlaik ir uzskatāms par pietiekamu, kā arī riska PŪO F5 tika pieņemts lēmums piešķirt augstu ticamības līmeni. Savukārt PŪO F1, F4, A1, A2 un A3 ķīmiskā stāvokļa novērtējumam tika piešķirts vidējs ticamības līmenis, jo PŪO monitoringa blīvums ir daļēji reprezentatīvs un PŪO A2 nav ierīkots neviens pazemes ūdeņu monitoringa punkts.

Lai turpmāk būtu iespējams veikt korektu tendenču analīzi, ilgtermiņā efektīvi un ilgtspējīgi apsaimniekot jūras ūdens intrūzijas ietekmēto teritoriju (riska PŪO F5) un plānot Liepājas pilsētas attīstību un ūdens ieguves apjomu palielināšanas iespējas, nepieciešams veikt nepārtrauktu monitoringu esošajās riska PŪO F5 monitoringa stacijās, kā arī uzlabot monitoringa tīkla pārklājumu gan vertikālā, gan horizontālā mērogā: 1) ierīkojot papildus monitoringa urbumus vismaz ietekmētas teritorijas dienvidu daļā; 2) veicot esošo monitoringa urbumu Nr.2645 un Nr.2648 tehniskā stāvokļa pārbaudi un iekļaujot tos monitoringa programmā; 3) vienojoties par regulāru novērojumu veikšanu pazemes ūdeņu atradnes Otaņķi monitoringa urbumos uz mola Liepājas ezerā un regulāru atskaišu saņemšanu (ar korektiem pazemes ūdeņu statistiskā un dinamiskā līmeņa mērījumiem, kā arī pamatķīmijas mērījumiem) no pazemes ūdeņu atradnes Otaņķi ekspluatācijas urbumiem, jo šie dati ir izšķiroši jūras ūdeņu intrūzijas attīstības novērtēšanā. Tāpat riska PŪO F5 nepieciešams izveidot konceptuālo, un pēc tam arī darbojošos hidroģeoloģisko modeļi, ar mērķi novērtēt jūras ūdeņu intrūzijas atkāpšanās ātrumu un modelēt ūdens ieguves scenārijus atbilstīgi ekonomiskajai situācijai un ieguves apjomiem, kā arī veikt hidroķīmiskās sajaukšanās modelēšanu, lai noskaidrotu ģeoķīmisko procesu klātbūtni, kas nosaka ūdens nesējslāņu sajaukšanās proporcijas.

Savukārt pārējos PŪO, kuros monitoringa punktu blīvums nav reprezentatīvs vai ir daļēji reprezentatīvs, nepieciešams pilnveidot esošo monitoringa tīklu, ierīkojot papildus pazemes ūdeņu monitoringa stacijas. Tuvākajā nākotnē to plānots realizēt Eiropas Savienības Kohēzijas fonda 5.4.2.specifiskā atbalsta mērķa "Nodrošināt vides monitoringa un kontroles sistēmas attīstību un savlaicīgu vides risku novēršanu, kā arī sabiedrības līdzdalību vides pārvaldībā" 5.4.2.2.pasākuma "Vides monitoringa un kontroles sistēmas attīstība un sabiedrības līdzdalības vides pārvaldībā veicināšana" trešās atlases kārtas projekta "Ūdens monitoringa un kontroles sistēmas attīstība" ietvaros.