



LATVIJAS VIDES, ĢEOLOĢIJAS  
UN METEOROLOĢIJAS CENTRS

## PĀRSKATS

**PĒTNIECISKAIS PAZEMES ŪDEŅU MONITORINGS RISKĀ  
PAZEMES ŪDENSOBJEKTĀ F1 – LIEPĀJA UN TERITORIJĀ UZ  
DIENVIDAUSTRUMIEM NO TĀS LĪDZ ŪDENSGŪTNEI „OTAŅĶI”**

Rīga 2018

## SATURA RĀDĪTĀJS

1. PĒTĀMĀS TERITORIJAS HIDROĢEOLOĢISKIE APSTĀKĻI.....	3
2. LIEPĀJAS DEPRESIJAS PILTUVES UN JŪRAS ŪDEŅU INTRŪZIJAS VĒSTURISKĀ ATTĪSTĪBA .....	8
3. FONĀ VĒRTĪBAS UN ROBEŽVĒRTĪBAS .....	11
4. PĒTNIECISKAIS PAZEMES ŪDEŅU MONITORINGS.....	11
4.1. PAZEMES ŪDEŅU UN JŪRAS ŪDENS PARAUGOŠANA .....	11
4.2. ŪDENS TIPI UN JONU APMAIŅA .....	16
4.3. JŪRAS ŪDENS MASAS DAĻAS APRĒĶINS.....	17
4.4. PIESĀTINĀJUMA INDEKSU APRĒĶINS .....	19
4.5. RISKĀ PAZEMES ŪDENSOBJEKTA F5 ROBEŽAS .....	20
5. KOPSAVILKUMS.....	24
6. IZMANTOTĀ LITERATŪRA .....	25

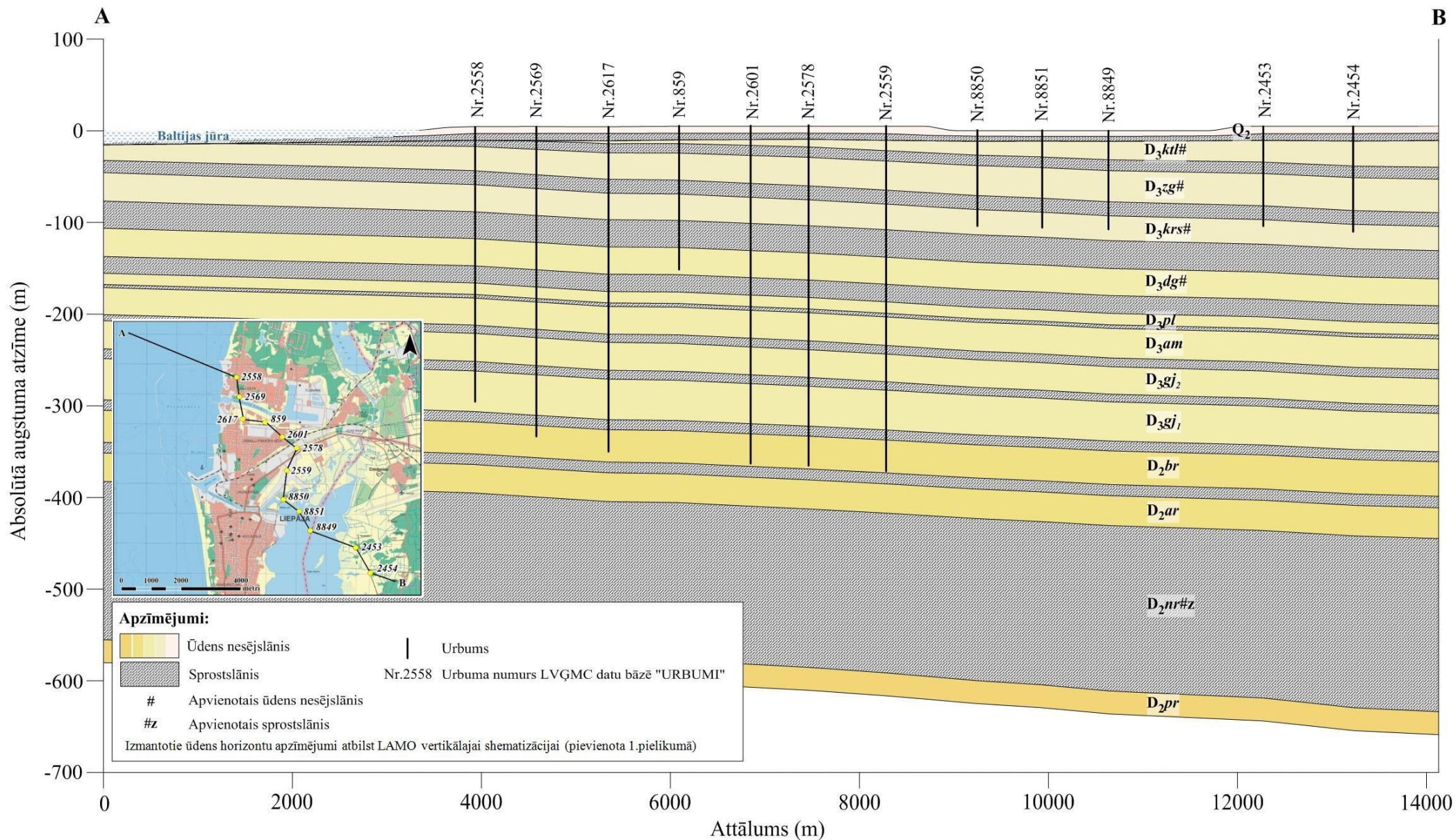
Ziņojumu sagatavoja LVĢMC Hidroģeoloģijas nodaļas hidroģeoloģijas eksperts Inga Retiķe ([inga.retike@lvgmc.lv](mailto:inga.retike@lvgmc.lv)).

## 1. PĒTĀMĀS TERITORIJAS HIDROĢEOLOĢISKIE APSTĀKĻI

Liepāja atrodas Baltijas artēziskā baseina centrālajā daļā. Aktīvās ūdens apmaiņas zonu pētāmajā teritorijā ierobežo Narvas reģionālais sprostslnānis, kura pamatnes absolūtais dziļums mainās robežās no -350 m teritorijas ziemeļu daļā līdz -520 m dienvidu daļā, bet Liepājas pilsētas teritorijā no -390 līdz -520 m, turklāt sprostslnāņa biezums variē no 150 līdz 170 m. Aktīvās ūdens apmaiņas zonu veido kvartāra un pirmskvartāra nogulumu. Pārsedzošo kvartāra nogulumu biezums ir neliels - sākot no dažiem metriem Ziemeļaustrumos, Kapsēdes rajonā, līdz aptuveni 30 m teritorijas Dienvidaustrumos. Kvartāra nogulumu sastāv no smiltīm griezumā augšdaļā un morēnas smilšmāliem, un malsmiltīm pamatnē. Jāatzīmē, ka Baltijas jūrā, aptuveni 4 km no Liepājas 15 km platā joslā nav sastopami kvartāra nogulumu un zemūdens nogāzē atsedzas devona dolomīti, kas arī rada labvēlīgus priekšnosacījumus jūras ūdeņu intrūzijai (Bikše, 2013; Levina, 2001; Tolstovs, 1994). Iespējams, ka morēnas nogulumu ir skarti Liepājas ostā, kā arī Tirdzniecības un Tosmares kanālā, to rakšanas gaitā, radot potenciālus hidroģeoloģiskos logus (Spalviņš u.c., 2004).

Pirmskvartāra nogulumu pētāmajā teritorijā sastāv no 24 svītu terīgēniem un karbonātiskiem iežiem (skat. 1.tabulu). Ieži iegul monoklināli ar nelielu krituma leņķi uz dienvidiem - dienvidaustrumiem (1.attēls). Pēc nogulumu apūdeņotības, ūdens ķīmiskā sastāva un mineralizācijas pakāpes aktīvajā ūdens apmaiņas zonā tiek izdalīti 12 ūdens horizonti, kurus atdala trīs sprostslnāņi. Nozīmīgākie no tiem ir Mūru-Žagares ( $D_{3mr-žg}$ ), Jonišķu-Kursas ( $D_{3jn+krs}$ ) un Arukilas-Amatas ( $D_{2ar}+D_{3am}$ ) ūdens horizonti. Pārējiem ir pakārtota nozīme ūdensapgādē, vai arī tie netiek izmantoti vispār. Dominējošie pilsētas ūdensapgādē izmantotie ūdens horizonti ir Mūru-Žagares (ūdensgūtne "Otaņķi"), Burtnieku-ūdensgūtne "Aistere"). Šiem ūdens horizontiem ir savas īpašības, kas ierobežo to izmantošanu, lai nodrošinātu visu pilsētas ūdensapgādi no vienas ūdensgūtnes (Bikše, 2013; Levina, 2001).

Mūru-Žagares ( $D_{3mr-žg}$ ) ūdens horizonti ir izplatīti visā Liepājas pilsētas teritorijā un tās apkārtnē. Kapsēdes apkārtnē tie iegul zemes virspusē, bet teritorijas Dienvidos – aptuveni 120 m dziļumā. Mūru-Žagares horizonti sastāv no karbonātiskiem (dolomīts) un terīgēniem (smilšakmeņi, aleirolīti un māli) iežiem. Kopējais biezums ir 79 m, bet efektīvais biezums ap 65 m. Kompleksa biezums Liepājas centrālajā daļā ir aptuveni 44 - 47 m, virsma iegul 38 – 43 m no zemes virsmas, pamatne – 82 – 90 m no zemes virsmas. Žagares svītas kavernozie dolomīti ir ūdens bagātākie, to filtrācijas koeficients sasniedz 22 m/d. Pārējo horizontu filtrācijas koeficienti nepārsniedz 10 m/d (Bikše, 2013; Levina, 2001; Venteko, 2008).



1.attēls. Shematiskais ģeoloģiskais griezumš pētāmajai teritorijai (LVĢMC,2017)

Mūru-Žagares ( $D_{3mr-žg}$ ) ūdens horizontos sastopami spiedienūdeņi, kuru līmeņi horizontu izmantošanas sākumā bija tuvu zemes virspusei. Taču ekspluatācijas rezultātā līmeņi ievērojami kritās. No 1985.-1991.gadam ūdensgūtnes "Otaņķi" apkārtnē līmeņi bija aptuveni 14 m zem jūras līmeņa. 2001.gadā lielākie līmeņa pazeminājumi sasniedza -5 līdz -12.6 m absolūtajās atzīmēs. Pjezometriskā spiediena pazemināšanās Mūru-Žagares horizontos veicināja jūras ūdeņu intrūziju šajos horizontos, ko sākotnēji konstatēja jau 30.gados. Turpmākajos gados šis process strauji attīstījās un pilsētas centrā hlorīdjonu saturs pazemes ūdeņos sasniedza 1.0-2.4 g/l, kamēr fona saturs bija tikai 0.1-0.2 g/l (Bikše, 2013; Levina, 2001). Pašreiz lielākais minēto horizontu ekspluatētājs Liepājas pilsētas apkārtnē ir atradne "Otaņķi" (Bilance, 2017).

Jonišķu-Akmenes ( $D_{3jn-ak}$ ) ūdens horizonti Liepājas pilsētas teritorijā iegul 82 – 90 m dziļumā no zemes virsas. Akmenes svītas iežu pamatne atrodas 113 – 123 m dziļumā. Šie horizonti tiek ekspluatēti atralnē "Aistere", kura atrodas aptuveni 21 km uz ziemeļaustrumiem no Liepājas pilsētas centra un vidējā ieguve 2016.gadā bija 1433.2 m<sup>3</sup>/d, bet krājumi apstiprināti uz 10 tūkst. m<sup>3</sup>/d (Bilance, 2017). Jonišķu-Akmenes un Karbona ūdens horizontu līmeņi Liepājas teritorijā arī tika pazemināti līdz pat -8m v.j.l. 1987.gadā, kam par iemeslu bija intensīvā ūdens ieguve Mūru-Žagares un Arukilas-Amatas ūdens horizontos (Levina, 1997).

**Ģeoloģiskais un hidroģeoloģiskais griezum līdz Narvas reģionālajam sprostslnāim un ūdens horizontu raksturojums bijušā Liepājas rajona teritorijā**  
(LVĢMC, 2017 pēc Levina, 2001)

Sistēma	Nodaļa	Horizonts (svīta)	Maksimālais biežums, m	Iežu sastāvs	Ūdens horizonts	Sprostslnāis	Horizonta indekss	Virsmas dziļums, m	Biezums, m	Ūdens tips pēc ķīmiskā sastāva *	Mineralizācija, g/l	
Karbons	Apakš karbons	Nīcas	39	Smilšakmeņi, aleirolīti	Nīcas		$C_{1mc}$	30-32	10	HCO <sub>3</sub>	līdz 0.5	
		Paplakas	30	Dolomītmerģeļi, māli, dolomīti, smilšakmeņi	Paplakas		$C_{1pp}$	20-32	20	HCO <sub>3</sub>	līdz 0.5	
		Lētīžas	28	Smilšakmeņi, aleirolīti, māli, dolomītmerģeļi	Šķerveļa-Lētīžas		$D_3šk+C_{1l}$	12-40	30	HCO <sub>3</sub>	līdz 0.5	
Šķerveļa	27	Smilšakmeņi, aleirolīti, māli, dolomītmerģeļi	Vidus-augšketleru	$D_3ktl_{2+3}$		8-80	16	HCO <sub>3</sub>	līdz 0.5			
Devons	Augšdevons	Ketleru	56	Māli, aleirolīti, dolomītmerģeļi, smilšakmeņi, dolomīti	Apakšketleru		$D_3ktl_1$	4-106	17	-	-	
		Žagares	23	Dolomīti			Mūru-Žagares	$D_3mr-žg$	0-120	65	HCO <sub>3</sub>	līdz 0.5
		Sņikeres	17	Smilšakmeņi, aleirolīti, māli								
		Tērvetes	21	Smilšakmeņi, aleirolīti, māli								
		Mūru	18	Smilšakmeņi, aleirolīti, māli								
		Akmenes	19	Dolomīti, dolomītmerģeļi, māli, smilšakmeņi		Akmenes	$D_3ak$	24-164	19	-	-	
		Kursas	20	Dolomīti, dolomītmerģeļi, māli, smilšakmeņi	Jonišķu-Kursas		$D_3jn+krs$	40-175	32	HCO <sub>3</sub>	līdz 0.5	
		Jonišķu	12	Dolomīti, kaļķakmeņi						SO <sub>4</sub>	līdz 1.5	
		Elejas	10	Dolomītmerģeļi, māli, mālaini dolomīti	Katlešu-Elejas		$D_3kt-el$	56-198	81	-	-	
		Amulas	32	Dolomītmerģeļi, ģipšaini māli								
		Stipinu	18	Dolomīti, dolomītmerģeļi, ģipšaini māli								
		Katlešu-Ogres	21	Māli, dolomītmerģeļi, mālaini aleirolīti								
		Daugavas	13	Dolomīti, dolomītmerģeļi, māli	Daugavas		$D_3dg$	99-260	7	SO <sub>4</sub>	līdz 3.6	
		Salaspils	12	Dolomītmerģeļi, māli, dolomīti, ģipši		Salaspils	$D_3slp$	112-272	12	-	-	
	Pļaviņu	25	Dolomīti, dolomītmerģeļi, māli, smilšakmeņi	Pļaviņu		$D_3pl$	124-290	21	SO <sub>4</sub>	līdz 3.6		
	Amatas	59	Smilšakmeņi, aleirolīti, smilšaini māli	Amatas		$D_3am$	140-310	25	SO <sub>4</sub>	līdz 1.5		
	Gaujās	103	Smilšakmeņi, aleirolīti, māli	Gaujās		$D_3gj$	178-342	100	SO <sub>4</sub>	līdz 1.0		
	Vidus devons	Burtnieku	51	Smilšakmeņi, aleirolīti, māli	Burtnieku		$D_2br$	257-425	27	SO <sub>4</sub>	līdz 0.7	
		Arukilas	86	Smilšakmeņi, aleirolīti, māli	Arukilas		$D_2ar$	303-470	20	SO <sub>4</sub>	līdz 0.6-1.2	
Narvas		170	Māli, dolomītmerģeļi		Narvas	$D_2nr$	370-530	170	-	-		

\*HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - hidroģenkarbonātu; SO<sub>4</sub><sup>-</sup> - sulfātu.



Burtnieku-Gaujas ( $D_2br+D_3gj$ ) ūdens horizonti ir izplatīti visā pētāmajā teritorijā. Liepājas pilsētā un tās apkārtnē šiem horizontiem ir īpaša nozīmē, jo tie satur zemas mineralizācijas pazemes ūdeņus, kas ir izmantojami ūdensapgādē. Attiecīgi pārējās Arukilas-Amatas ūdens horizontu kompleksa daļas satur paaugstinātas mineralizācijas ūdeņus. Gaujas virsma pilsētas robežās un tās apkārtnē ieguļ aptuveni 178 – 342 m dziļumā no zemes virsmas, bet Liepājas centrā aptuveni 230 – 241 m dziļumā. Gaujas slāņa vidējais biezums ir 100 m, Burtnieku – 50 m. Gaujas ūdens horizontu pārsvarā veido terīgēnie ieži – smilšakmeņi, bet Burtnieku horizontā tie sastāda 50 – 60% griezuma, jo pārējo veido mālu un aleirolītu piejaukums vai slāņmijas. Abi ūdens horizonti satur spiedienūdeņus, ieguves debiti sasniedz 20 - 40 l/sek, īpatnējie debiti līdz 2.7 l/sek. Maksimālie līmeņu pazeminājumi Burtnieku-Gaujas ūdens horizontos sasniedza 20 – 22 m (Bikše, 2013; Levina, 2001; VentEko, 2008). Pašreiz lielākais minēto horizontu ekspluatējais Liepājas pilsētas apkārtnē ir pazemes ūdeņu atradne “Otaņķi 1” un “Lauma”. Atradnē “Aistere”, kas atrodas 21 km uz Ziemeļaustrumiem no pilsētas centra tiek ekspluatēti Arukilas-Gaujas ūdens horizonta sulfātu saldūdeņi (Bilance, 2017).

2.tabula

**Pazemes ūdens kvalitāte Liepājas pilsētas ūdensapgādes centralizētajās ūdensgūtnēs**  
(LVĢMC,2017 pēc Levina, 2001 un GeoConsultants, 2007)

Ūdensgūtne	Ūdens horizonti	Ūdens veids	Vidējais saturs (svārstību diapazons)		
			Sulfātjoni, mg/l	Cietība, mmol/l	Dzelzs, mg/l
Otaņķi	$D_3mr-žg$	saldūdens	35 (15-100)	6 (4.5-7.0)	<b>0.3</b> (0.2-0.5)
Otaņķi 1	$D_2br+D_3gj$	sulfātu saldūdens	<b>330</b> (280-350)	9 (8.5-9.5)	<b>0.3</b> (0.2-0.7)
Lauma	$D_2br+D_3gj$	saldūdens	210	7	<b>0.4</b>
Aistere	$D_3jn+krs$	saldūdens	55	8	<b>0.6</b>
Aistere	$D_2br+D_3gj$	Sulfātu saldūdens	<b>260</b>	10	<b>1.3</b>
Dzeramā ūdens robežlielums pēc Ministru kabineta 2017.gada 14.novembra noteikumiem Nr.671 „Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības, monitoringa un kontroles kārtība”			<b>250</b>		<b>0.2</b>

Centralizēto ūdensgūtņu ūdens kvalitāte apkopota 2.tabulā. Aplūkojot tabulu iespējams secināt, ka vislabākā ūdens kvalitāte ir sastopama tieši Mūru-Žagares ūdens horizontos, kam nepieciešama minimāla un relatīvi lēti realizējama priekšapstrāde – atdzelžošana.

## 2. LIEPĀJAS DEPRESIJAS PILTUVES UN JŪRAS ŪDEŅU INTRŪZIJAS VĒSTURISKĀ ATTĪSTĪBA

Liepājā pazemes ūdeņu intensīva izmantošana ūdensapgādē tika uzsākta jau 19.gs sākumā. Tam par iemeslu bija drošu virszemes dzeramā ūdens avotu trūkums tiešā pilsētas tuvumā. Līdz 1940.gadam Liepājas pilsētas apkārtnē bija ierīkoti jau vairāk nekā 200 jauni urbumi, galvenokārt Augšdevona Mūru-Žagares ( $D_{3mr-žg}$ ) un Apakškarbona ( $C_1$ ) ūdens horizontos. Līdz ar pilsētas strauju attīstību, būtiski sāka pieaugt arī ūdens ieguves apjomi. 1961.gadā ierīkoto urbumu skaits jau sasniedza 650, bet aktīvi tika izmantoti aptuveni 200 urbumi ar kopējo ieguvi 21 tūkst.m<sup>3</sup>/d (Janikins u.c., 1993). Salīdzinājumam tas ir nedaudz mazāk nekā 2016.gadā tika iegūts no visām trim Baltezera pazemes ūdeņu atradnēm, kas ar dzeramo ūdeni nodrošina teju pusi Rīgas iedzīvotāju (Bilance, 2017).

Jau 1930.gados pilsētas ūdensieguves urbumos tika konstatētas ūdens kvalitātes negatīvas izmaiņas, ko atspoguļoja galvenokārt augstas hlorīdjonu koncentrācijas. Intensīvas un koncentrētas ūdens ieguves rezultātā tās varēja novērot aptuveni 15 km<sup>2</sup> lielā teritorijā. Kad 1961.gadā tika uzsākti regulāri ūdens režīma novērojumi (monitorings), tika konstatēta jau izveidojusies pazemes ūdeņu depresijas piltuve, kas piltuves Rietumu daļā bija skārusi Baltijas jūras akvatoriju, izsaucot jūras ūdeņu intrūziju Mūru-Žagares ( $D_{3mr-žg}$ ) ūdens horizontos. Ūdens līmeņi horizontos bija kritušies līdz 7.4 m atzīmei virs jūras līmeņa, bet hlorīdjonu saturs un mineralizācija attiecīgi sasniedza 1.6 un 3.0 g/l. Lai uzlabotu pilsētas kopējo ūdensapgādes situāciju, tika nolemts pamazām aizvietot decentralizēto ūdensapgādi ar centralizēto, tādēļ 1961.gadā ekspluatācijā tika nodota "Otaņķi" centralizētā ūdensgūtne ar kopējo jaudu 6.5 tūkst. m<sup>3</sup>/d. Arī šī ūdensgūtne ekspluatēja Augšdevona Mūru-Žagares ( $D_{3mr-žg}$ ) ūdens horizontu pazemes ūdeņus (Janikins u.c., 1993).

Jaunās ūdensgūtnes ekspluatācijas rezultātā depresijas piltuve paplašinājās Dienvidaustrumu virzienā, 1976.gadā ietverot arī pašu "Otaņķi" ūdensgūtni. Likumsakarīgi, tajā pašā virzienā paplašinājās arī jūras ūdeņu intrūzijas robežas, bet depresijas piltuves centrā, Mūru-Žagares ( $D_{3mr-žg}$ ) ūdens horizontos, hlorīdjonu saturs un līmeņi palika nemainīgi salīdzinājumā ar 1961.gadu. Izmaiņas Mūru-Žagares ( $D_{3mr-žg}$ ) ūdens horizontos turpinājās līdz pat 80-to gadu vidum. 1986.gada novērojumi liecina, ka depresijas piltuves centrs tajā laikā atradās ūdensgūtnes "Otaņķi" rajonā, kur līmeņi bija kritušies līdz 14m zem jūras līmeņa. Salīdzinājumā ar 1976.gadu, jūras ūdeņu intrūzijas fronte bija pārvirzījusies depresijas piltuves centra virzienā par aptuveni 1 km – līdz Liepājas ezera Ziemeļu galam. Tomēr hlorīdjonu saturs ūdensgūtnē "Otaņķi" bija palicis nemainīgs. Turpmākajos gados pie aptuveni nemainīgas, 33 tūkst.m<sup>3</sup>/d ūdens ieguves (galvenokārt no ūdensgūtnes "Otaņķi"), tika novērota depresijas



piltuves un jūras ūdeņu intrūzijas Mūru-Žagares ( $D_{3mr-žg}$ ) ūdens horizontos stabilizācija (Janikins u.c., 1993).

Sāļo ūdeņu izplatīšanās tika ierobežota ar speciāla pasākuma – barāža palīdzību. Tā bija apjomīga sāļo ūdeņu atsūkšanās tehniskām vajadzībām. Depresijas piltuves platība uz to brīdi, kad uzsāka šo pasākumu bija aptuveni 5x3 km. Šīs teritorijas robežās Mūru-Žagares ( $D_{3mr-žg}$ ) ūdens horizontos mineralizācija sasniedza jau 5.0 g/l, bet hlorīdjonu saturs 2.4 g/l. Vienlaicīgi ar jūras ūdeņu intrūziju, pjezometriskā līmeņa pazemināšanās izraisīja arī paaugstinātas mineralizācijas sulfātu tipa ūdeņu ieplūdi no zemāk iegulošā Pļaviņu-Amulas ( $D_{3pl-aml}$ ) ūdens horizontu kompleksa, tomēr šī procesa intensitāte nebija liela (Levina u.c., 1995).

Ņemot vērā radušos situāciju, tika nolemts ekspluatēt vēl dziļāk iegulošā Arukilas-Amatas ( $D_{2ar-D_{3am}}$ ) horizontu kompleksa ūdeņus, kas Liepājas pilsētas apkārtnē ieņū 180 – 220 m dziļumā. Šī kompleksa pirmie izpētes darbi sākās 1939.gadā un tika atkārtoti laikā no 1966.-1972.gadam. Pirmie decentralizētie urbūmi Arukilas-Amatas ( $D_{2ar-D_{3am}}$ ) ūdens horizontu kompleksā tika ierīkoti jau 60-to gadu sākumā, bet centralizētie-1967.gadā ūdensgūtnē “Otaņķi”. Vēlāk tika izveidotas divas jaunas ūdensgūtnes “Lauma” un “Aistere”, kas ekspluatēja Arukilas-Amatas ( $D_{2ar-D_{3am}}$ ) ūdens horizontu kompleksu. Ūdensgūtnu izveidošanas gadi bija attiecīgi 1973. un 1990.gads. Jāatzīmē, ka ūdensapgādē izmantojama ir tikai Arukilas-Amatas ( $D_{2ar-D_{3am}}$ ) ūdens horizontu kompleksa vidusdaļa – Gaujas ( $D_{3gj}$ ) un Burtnieku ( $D_{2br}$ ) ūdens horizonti, jo pārējā kompleksa daļa satur dabiski paaugstinātas mineralizācijas pazemes ūdeņus. Tomēr pieaugošā Arukilas-Amatas ( $D_{2ar-D_{3am}}$ ) horizontu kompleksa ūdeņu ekspluatācija arī izraisīja ūdens līmeņu krišanos un depresijas piltuves veidošanos minētajā kompleksā. 1990.gadā pazeminājums depresijas piltuves centrā sasniedza 23 m (absolūtajās atzīmēs -20 m). Kaut arī depresijas piltuves robežas nav bijis iespējams precīzi noteikt nepietiekošā novērojuma urbūma skaita dēļ, tomēr secināts, ka jūras ūdeņu intrūzija Arukilas-Amatas ( $D_{2ar-D_{3am}}$ ) ūdens horizontu kompleksā nenotiek pateicoties hidroģeoloģiskajiem apstākļiem. Ūdens kvalitātes pasliktināšanās iemesls bija zemāk un augstāk iegulošo paaugstinātas mineralizācijas ūdeņu pārtece, ko izsaukusi spiediena samazināšanās (Janikins u.c., 1993).

Liepājas apkārtnē ir sarežģīti hidroģeoloģiskie apstākļi, kas ir labvēlīgi jūras ūdeņu intrūzijai. Tādēļ pastāv liela varbūtība, ka pie zināma ūdens ieguves apjoma jūras ūdens intrūzija var sasniegt arī pazemes ūdeņu atradni “Otaņķi”. Spalviņš u.c. (2004) realizētajā pētījumā tika modelēti vairāki hlorīdjonu migrācijas scenāriji pie dažādiem ūdens patēriņa apjomiem, un tika secināts, ka jūras ūdeņu ieguve nedrīkst pārsniegt 4.8 tūkst. m<sup>3</sup>/d, lai sāļo ūdeņu fronte ilgtermiņā (25 gadi) nerasniegtu atradni “Otaņķi”. Ieguve var tikt palielināta līdz 14.4 tūkst. m<sup>3</sup>/d, ja tiek ierīkota barāža Liepājas ezera Austrumu krastā. Tomēr tas nav efektīvs risinājums, jo: 1) šāda pasākuma uzturēšana ir dārga, kā arī pašreiz saimnieciskās darbības intensitāte Liepājā ir būtiski

kritusies un atsūknēto tehniskā ūdens apjomu nebūtu kur izmantot; 2) Liepājas pilsētas teritorijā Mūru-Žagaru ūdens horizontos ievērojami pasliktinātos ūdens kvalitāte. Jāatzīmē, ka būtiski samazinoties ūdens ieguves apjomam AS “KVV Liepājas Metalurģs” piederošajā atradnē “Liepājas metalurģs (Brīvības iela)” pašreiz kopējie ūdens ieguves apjomi Liepājas pilsētā ir ievērojami zemāki nekā tika prognozēti modelēšanas laikā.

### 3. FONĀ VĒRTĪBAS UN ROBEŽVĒRTĪBAS

Liepājas jūras intrūzijas ietekmētā daļa ir izdalīta kā riska pazemes ūdensobjekta daļa "Liepāja un pilsētas DA apkārtnē līdz ūdensgūtni "Otaņķi"". Saskaņā ar 03.10.2016. Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas ministra K.Gerharda rīkojumu Nr.257, ir noteiktas sekojošas indikatoru robežvērtības: hlorīdjoni – 131.6 mg/l, nātrijs – 111.2 mg/l un sulfāti – 146.3 mg/l.

2.pielikumā pievienots rīkojums. Noteiktās robežvērtības turpmāk kalpos par atskaites punktu negatīvu un atgriezenisko tendenču novērtēšanai.

#### 4. PĒTNIECISKAIS PAZEMES ŪDEŅU MONITORINGS

2017.gada 23.marta Atsevišķu pārvaldes uzdevumu deleģēšanas līguma starp Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministriju un VSIA "Lavijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs" uzdevuma 28-09. "Pētnieciskais pazemes ūdeņu monitorings" ietvaros tika ievākti 18 ūdens paraugi un veiktas ķīmiskās analīzes LVĢMC laboratorijā.

##### 4.1. PAZEMES ŪDEŅU UN JŪRAS ŪDENS PARAUGOŠANA

Pētnieciskā monitoringa ietvaros divus ūdens paraugus nevarēja ievākt, jo urbumos bija vāja ūdens pietece.

18 paraugi tika ievākti sekojošiem mērķiem:

- Liepājas jūras ūdens intrūzijas novērtēšanai tika ievākti 12 pazemes ūdeņu paraugi no Valsts pazemes ūdeņu monitoringa tīkla stacijām "Lauma" un "Liepāja" ( urbumu Nr.2642, 2648, 2647, 2645, 2644, 854, 855, 856, 857, 858, 861, 862);
- Intrūzijas Austrumu robežas precizēšanai tika ievākti trīs paraugi no SIA "Liepājas ūdens" piederošajiem mola urbumiem (Nr.8849, Nr.8850 un Nr.8851);
- Fona vērtībām tika ievākti divi paraugi no Valsts pazemes ūdeņu monitoringa tīkla stacijām "Zutēni" (Nr.2254) un "Skrunda" (Nr.9322);
- Viens jūras ūdens paraugs tika ievākts 2.4 km attālumā no Liepājas, ko veica Latvijas Hidroekoloģijas institūta speciālisti.

3.tabula

Paraugošanai izmantoto urbumu raksturojums (LVĢMC, 2017)

Novērojumu stacijas nosaukums	Urb. Nr.	Datubāzes Nr.	Koordinātas		Ūdens horizonta nosaukums	Urbuma filtra intervāls, m no z.v.		Stat. līm. no z.v., m*
			X, LKS-92	Y, LKS-92		no	līdz	
Lauma	457	854	316952	270111	D <sub>2ar</sub>	382	388	0
	458	855	316954	270105	D <sub>2br</sub>	330	345	1.04
	459	856	316956	270101	D <sub>3gj1</sub>	266	276	0.84
	460	857	316951	270115	D <sub>3gj2</sub>	232	241	0.65
	461	858	316959	270078	D <sub>3am</sub>	200	209	4.07
	464	861	316958	270080	D <sub>3ak</sub>	84	90	3.88
	465	862	316954	270095	D <sub>3mr</sub> - žg	40	50	4.06
Liepāja	XI	2642	316749	267688	D <sub>3mr</sub> - žg	47	57	1.5
	XIV-E	2645	316398	268166	D <sub>3mr</sub> - žg	72	77	4.6
	XIV-G	2647	316425	268173	D <sub>3mr</sub> - žg	45	58	5.78
	XIV-V	2648	316421	268167	D <sub>3ktl</sub>	31	33	5.39
	XIV-Ž	2644	316424	268194	D <sub>3jn</sub> - ak	92	100	4.06

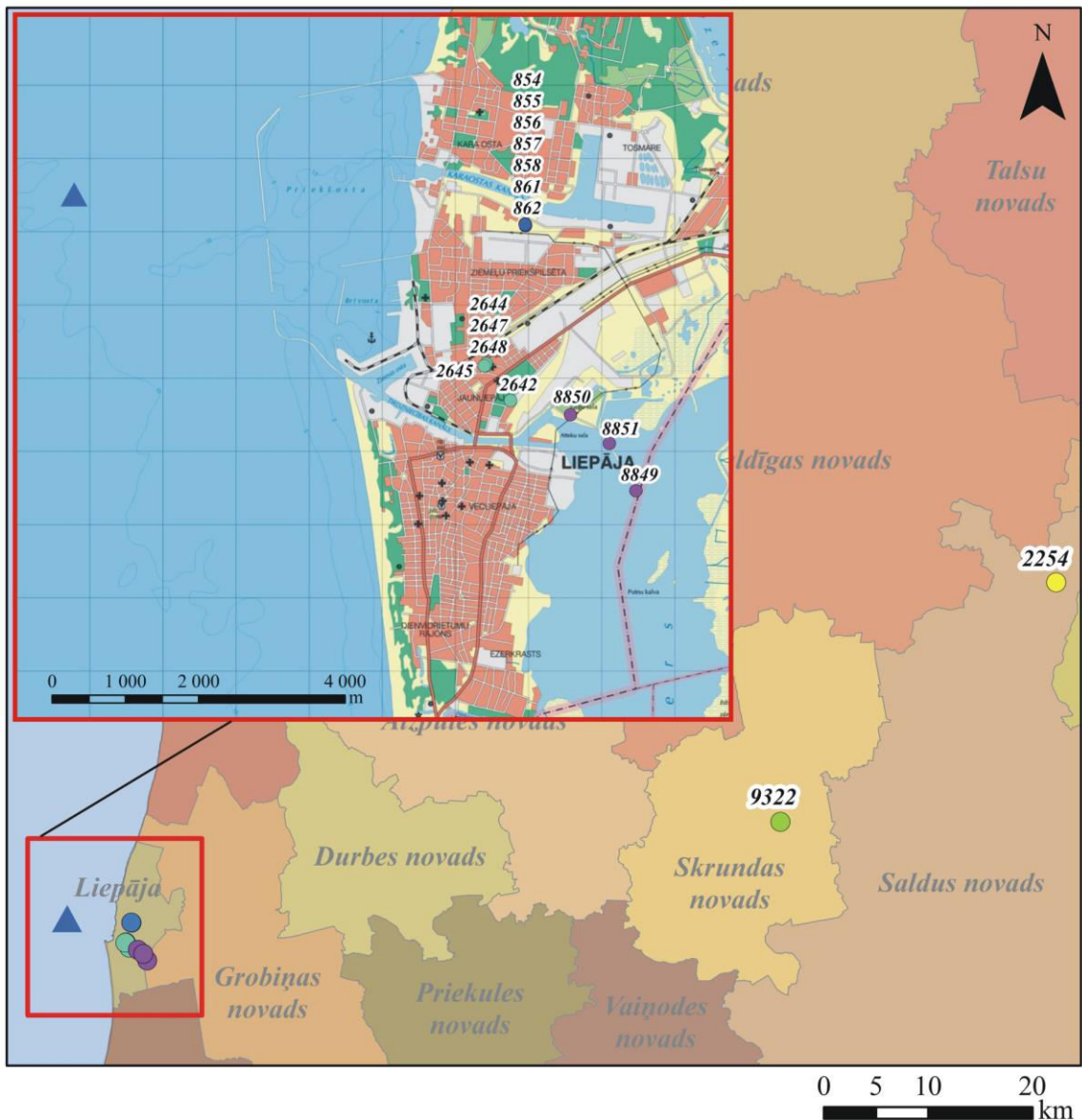
Skrunda	7	9322	379051	279726	D <sub>3</sub> mr - žg	38	52	2.25
Zutēni	34A	2254	405437	302631	D <sub>3</sub> mr - žg	40	47	1.47
Pazemes ūdeņu atradne "Otaņķi"	1	8849	318470	266461	D <sub>3</sub> snk + žg	54	67	0
	2	8850	317574	267496	D <sub>3</sub> snk + žg	51	66	4.63
	3	8851	318105	267105	D <sub>3</sub> snk + žg	51	65	0.83

\* Statisko līmeņu mērījumi 2017.gada jūnija paraugošanas laikā.

17 pazemes ūdens paraugiem (tabula Nr.3) lauka apstākļos tika mērīti statistiskie līmeņi, ūdens temperatūra, *pH*, izšķīdušā skābekļa saturs (O<sub>2</sub>, mg/l), elektrovadītspēja (EVS), oksidēšanās-reducēšanās potenciāls (Eh, mV). Jūras ūdens paraugam lauka apstākļos tika mērīta temperatūra, elektrovadītspēja, izšķīdušais skābeklis.

17 ūdens paraugiem (16 pazemes ūdeņu un 1 jūras ūdens) laboratorijā tika analizēts 24 sekojošu parametru kopums: pamatķīmija (hidrogēnkarbonātijoni, hlorīdjoni, sulfātijoni, kalcijs, kālijs, magnijs, nātrijs), biogēnie elementi (amonija joni, kopējais fosfors, kopējais organiskais ogleklis, kopējais slāpeklis, kopējā dzelzs, nitrāti, nitrīti), mikroelementi (arsēns, bromīdjoni, dzīvsudrabs, fosfāti, kadmījs, svins, niķelis) un citi raksturojošie parametri (kopējā cietība, permanganāta indekss, UV absorbcija). Vairākiem paraugiem tika analizēti papildus piesārņojošie parametri: 1,2-dihloretāns (5 paraugos), BTEX summa (5 paraugos), Izšķīdušais organiskais ogleklis (8 paraugos), mangāns (7 paraugos), Tetrahloretilēns (5 paraugos), Trihloretilēns (5 paraugos), Trihlormetāns (5 paraugos).

Ūdens paraugu testēšanas pārskati ir pievienoti 3.pielikumā.



**Apzīmējumi:**

**Valsts pazemes ūdeņu monitoringa stacijas nosaukums (paraugošanas mērķis)**

- Lauma (jūras ūdens intrūzijas novērtēšanai)
- Liepāja (jūras ūdens intrūzijas novērtēšanai)
- Skrunda (fona vērtību noteikšanai)
- Zutēni (fona vērtību noteikšanai)

9322 Urbuma Nr. datu bāzē "Urbumi"

**Citas paraugošanas vietas (paraugošanas mērķis)**

- Pazemes ūdeņu atradnes "Otaņķi" urbums (jūras intrūzijas Austrumu robežas precizēšanai)

8851 Urbuma Nr. datu bāzē "Urbumi"

- ▲ Jūras ūdens paraugs

2.attēls. Jūras ūdeņu un pazemes ūdeņu paraugošanas vietas (LVĢMC, 2017)

Paraugošanas laikā tika konstatēts urbuma Nr.2648 iespējams bojājums. Jāatzīmē, ka šis urbums ir kvantitātes monitoringa tīkla urbums, kas regulāri netiek izmantots kā ūdens kvalitātes monitoringa punkts. Attiecīgi nevarēja iegūt pietiekamu apjomu un reprezentatīvu ūdens paraugu, tādēļ turpmākos aprēķinos un analīzē šim paraugam tika pievērsta īpaša uzmanība.

Jūras ūdens paraugs tika ievākts 11.05.2017. 9.1 m dziļumā, aptuveni 2.4 km attālumā no Liepājas (LKS92 E: 310789.08; N: 270506.11). Pazemes ūdeņu paraugi tika ievākti laika posmā no 07.06.2017 līdz 19.06.2017. Laboratorijas analīžu dati, kas ievākti no Valsts pazemes ūdeņu monitoringa tīkla ir brīvi pieejami LVĢMC mājaslapā novērojama datu arhīvā.

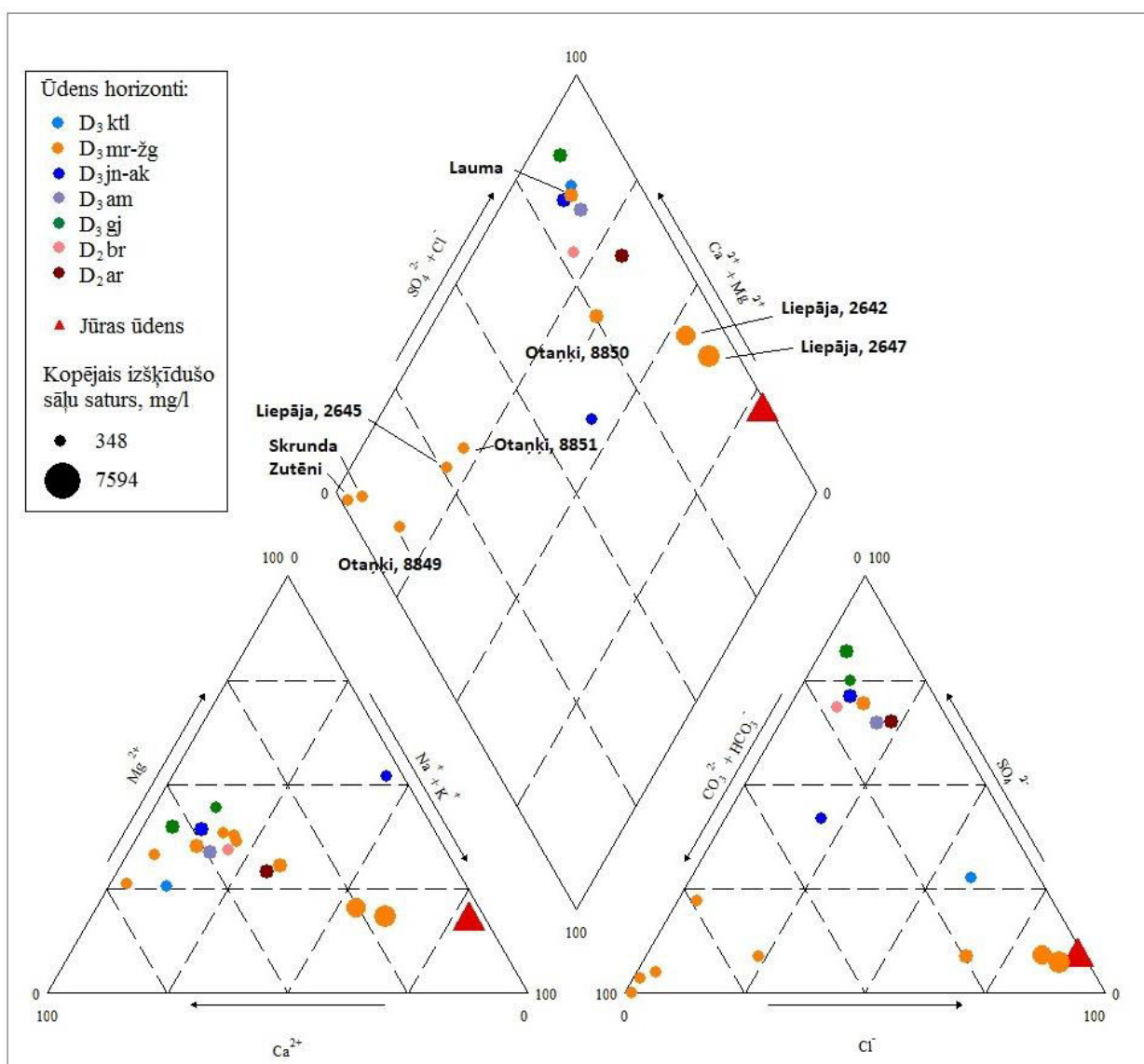
18 ūdens paraugiem (17 pazemes un 1 jūras) tika aprēķināts jonu bilances vienādojums, lai pārliecinātos par analīžu korektumu pēc sekojoša vienādojuma:

$$\text{Novirze \%} = ((\sum \text{Katjoni} - \sum \text{Anjoni}) / (\sum \text{Katjoni} + \sum \text{Anjoni})) \times 100; \quad [4.1]$$

Novirze, kas lielāka par  $\pm 10\%$  var būt saistīta ar kļūdainiem mērījumiem. Jonu bilances nesakrītības iespējamie cēloņi var būt: 1) nepareiza ūdens parauga ievākšana un/vai uzglabāšana, 2) rupjas kļūdas veicot ūdens parauga ķīmisko analīzi, 3) citu, vienādojumā neiekļautu, jonu paaugstinātas vērtības (Bilance, 2017). Novirze paraugiem svārstījās robežās no  $-0.3\%$  līdz  $20.9\%$ . 14 paraugiem (13 pazemes ūdeņu un 1 jūras) jonu bilance bija robežās no  $-0.3\%$  līdz  $6.9\%$ , kas ir pieņemama. Trīs paraugiem jonu bilance novirze bija virs pieļaujamajiem  $\pm 10\%$ . Šie paraugi bija ar augstākajām hlorīdjonu koncentrācijām starp visiem pazemes ūdeņu paraugiem un tika konstatēts, ka apšaubāmas ir nātrija koncentrācijas, kas teju divkārt pārsniedz iepriekšējos gados novērotās pie līdžīgiem visu pārējo pamatķīmijas parametru vērtībām. Turpmākos aprēķinos nātrija vērtības šiem trim paraugiem tika aizstātas ar aprēķinātajām no jonu bilances vienādojuma.



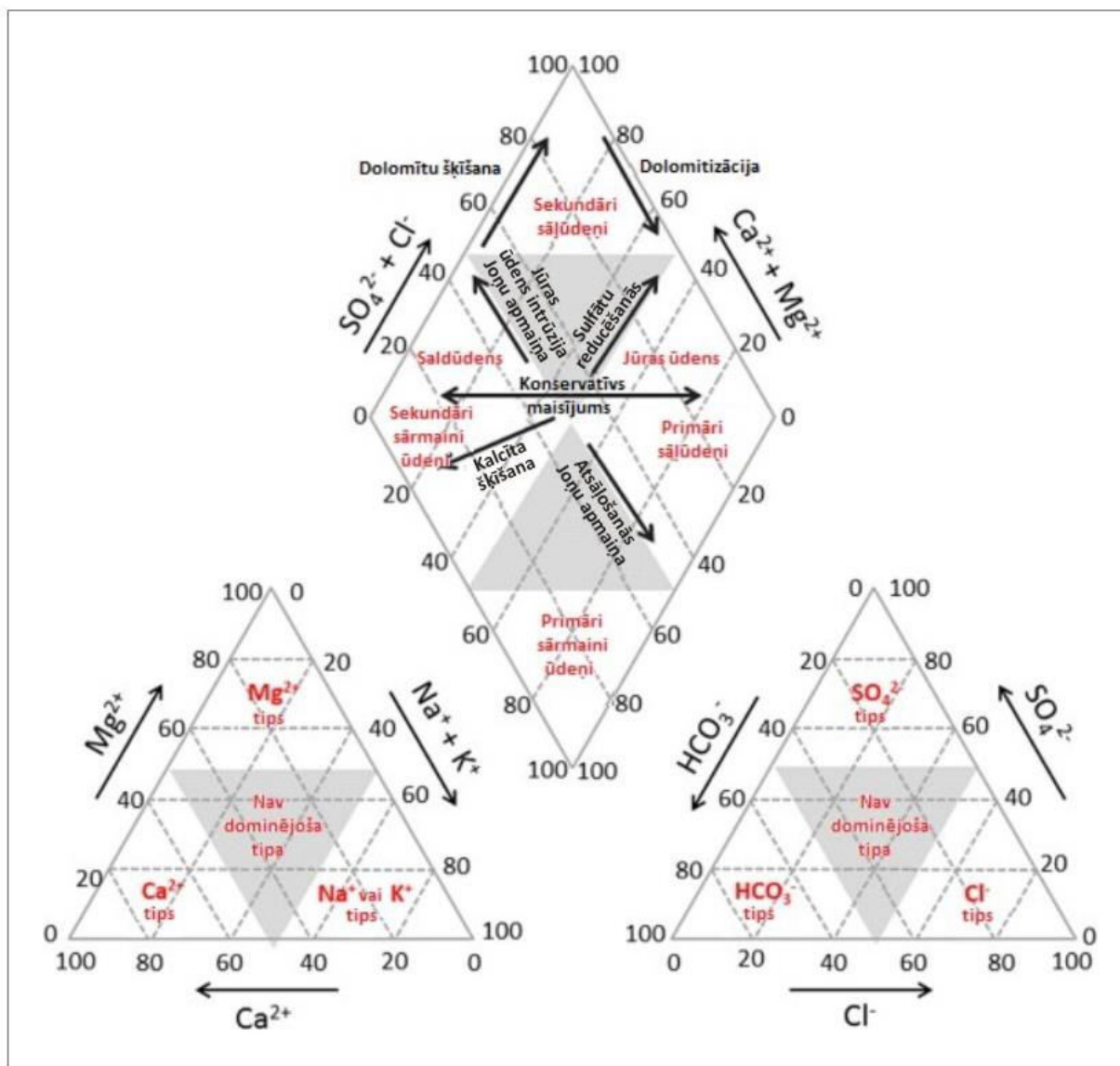
## 4.2. ŪDENS TIPI UN JONU APMAIŅA



3.attēls. Ievāktu paraugu novietojums Paipera diagrammā (LVĢMC, 2017)

Paipera diagrammā (3.attēls) var novērot vairākus būtiskus procesus, kas norisinās Liepājas jūras ūdens intrūzijas apgabalā. Pirmkārt, fona stacijas “Skrunda” un “Zutēni” paraugi raksturo tipiskus hidroģēnkarbonātu tipa saldūdeņus. Tas apstiprina, ka Mūru-Žagares ( $D_3$ mr-žg) horizontos dabiskos apstākļos nav paaugstināts hlorīdjonu un sulfātjonu īpatsvars. Otrkārt, Otanķi urbumi, kas izvietoti uz mola skaidri parāda jūras ūdeņu intrūzijas ietekmes samazināšanos tālāk iekšzemē un arī to, ka ietekme ir uz visiem trim mola urbumiem. Treškārt, Liepājas urbumi parāda, ka jūras ūdeņu intrūzija ir izteikta Mūru-Žagares urbumos Nr.2642, Nr.2647, kuru dziļums ir 57 un 58 m, bet ietekme ir būtiski mazāka Mūru-Žagares urbumā Nr. 2645, kas ir 91 metru dziļš. Urbuma Nr.2645 griezumā ir 6.2 m biezs māla slānis, kas visdrīzāk arī aiztur jūras ūdeņu intrūziju Mūru-Žagares ūdens horizonta apakšējā daļā. Un visbeidzot,

urbumi, kas ierindojas virs iedomātās līnijas, kas savieno jūras ūdens un fona paraugus norāda uz katjonu apmaiņas reakcijām.



4.attēls. Paipera diagramma ar jūras intrūzijas novērtēšanas kritērijiem (LVĢMC, 2017 pēc Tomaszkievicz et al., 2014)

### 4.3. JŪRAS ŪDENS MASAS DAĻAS APRĒĶINS

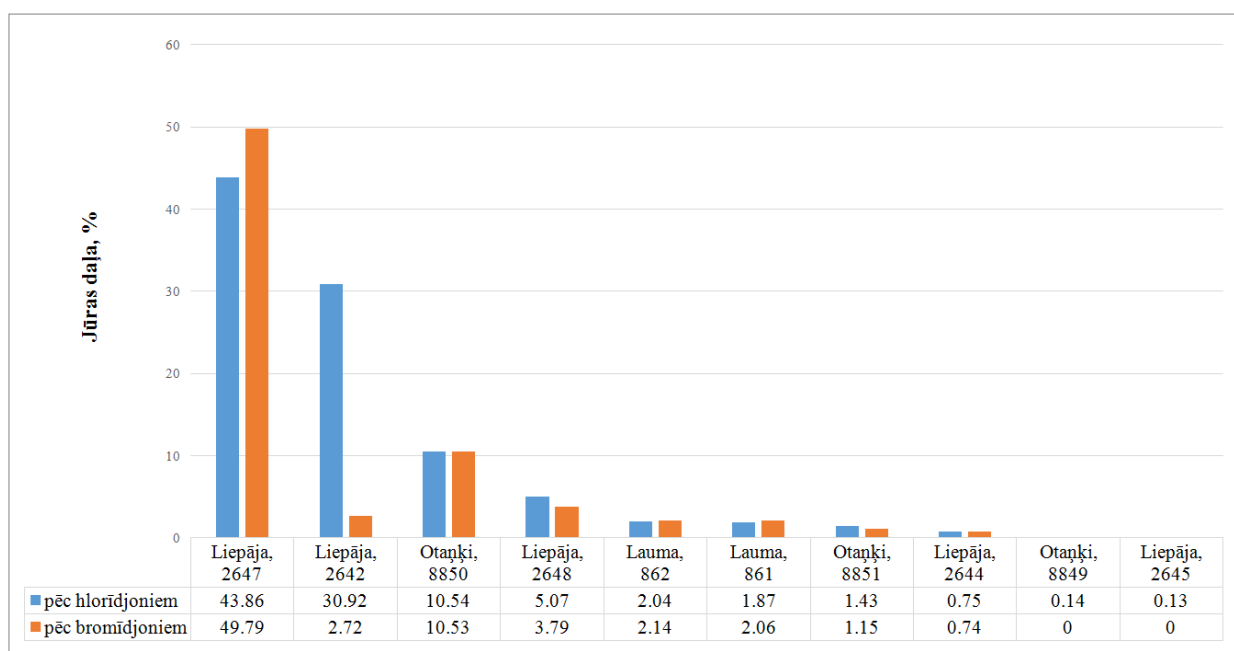
Raksturojot jūras ūdens intrūziju ir būtiski apzināt cik liela daļa jūras ūdens piejaukumu ir pazemes ūdens paraugos. Tas tika darīts aprēķinot teorētiskā ūdens maisījuma daļas procentus, izmantojot hlorīdjonus un bromīdjonus kā konservatīvo elementu (Bear&Cheng, 2010) un uzskatot, ka visi hlorīdjonu un bromīdjonu, kuri pārsniedz jūras ūdens netraucētā parauga vērtības, nāk no jūras ūdens intrūzijas. Noņemtais jūras ūdens paraugs tika izmantots kā gala produkts, kas raksturo jūras sastāvu, bet divu staciju “Skrunda” un “Zutēni” paraugi tika

pieņemti par jūras ūdens neietekmētiem paraugiem (tika aprēķināts vidējais hlorīdjonu un bromīdjonu saturs šajos paraugos).

Tādējādi paraugā, kurš sastāv no jūras ūdens un saldūdens maisījuma jūras ūdens pienesums (x) tiek aprēķināts no hlorīdjonu vai bromīdjonu satura pēc sekojošas formulas:

$$x = \frac{(C_{\text{hlorīdjonu paraugā}} - C_{\text{hlorīdjonu saldūdenī}})}{(C_{\text{hlorīdjonu jūras ūdenī}} - C_{\text{hlorīdjonu saldūdenī}})} \times 100; \quad [4.2]$$

kur,  $C_{\text{hlorīdjonu paraugā}}$  ir hlorīdjonu koncentrācija konkrētajā paraugā,  $C_{\text{hlorīdjonu saldūdenī}}$  attiecas uz hlorīdjonu saturu netraucētā saldūdens paraugā jeb mūsu gadījumā vidējā aritmētiskā hlorīdjonu vērtība no fona stacijām “Skrunda” un “Zutēni”, bet  $C_{\text{hlorīdjonu jūras ūdenī}}$  ir hlorīdjonu koncentrācija jūras ūdenī (Appelo&Postma, 1994). Iegūtā vērtība x ir procentuālā jūras ūdens daļa paraugā. Pēc šīs pašas formulas tika aprēķināta arī jūras procentuālā daļa paraugos balstoties uz bromīdjonu saturu (5.attēls).



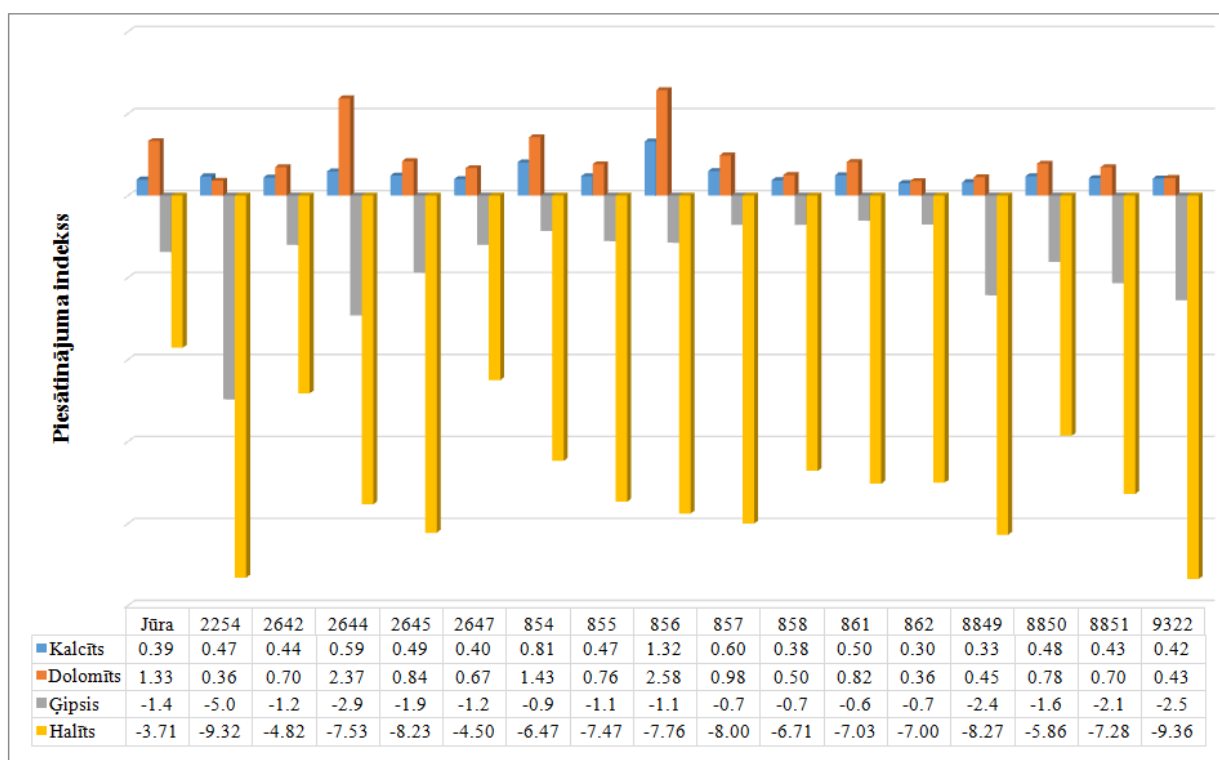
5.attēls. Jūras ūdens daļa pazemes ūdens paraugos

Attēlā Nr.5 redzams, ka vislielākā jūras ūdeņu intrūzijas ietekme ir paraugos Nr.2647 un Nr.2642, kas atrodas jūras ūdeņu intrūzijas centrālajā daļā un attiecīgi jūras daļa paraugos ir 44% un 31% pēc hlorīdjoniem un 50% un 3% pēc bromīdjoniem. Paraugā Nr.2642 visdrīzāk kļūdaini noteikts bromīdjonu saturs, jo pamatķīmija apstiprina, ka jūras ūdens daļa pazemes ūdens paraugā ir būtiski lielāka. Tālāk seko intrūzijas centra tuvākais mola paraugs Nr.8850, kurā jūras ūdens aprēķinātā daļa ir 11% gan pēc hlorīdjoniem, gan bromīdjoniem. Pie jūras ūdens

intrūzijas ietekmēta parauga vēl var pieskaitīt paraugu Nr.2648, kurā jūras ūdens procentuālā daļa ir 5% pēc hlorīdjonu vai 4% pēc bromīdjonu. Paraugos Nr. 862, 861, 8851, 2644 jūras ūdens procentuālā daļa svārstās ap 1-2%, kas norāda uz ļoti nelielu ietekmi un ir neviennozīmīga ņemot vērā rezultātu nenoteiktību. Paraugi Nr. 8849 un 2645 var tikt uzskatīti par jūras ūdeņu intrūzijas gandrīz neietekmētiem.

#### 4.4. PIESĀTINĀJUMA INDEKSU APRĒĶINS

Piesātinājuma indeksi tika aprēķināti izmantojot brīvpieejas ģeoķīmiskās modelēšanas programmatūru PHREEQC 3.3. Tas tika darīts balstoties pamatķīmiju, *pH* un temperatūru.



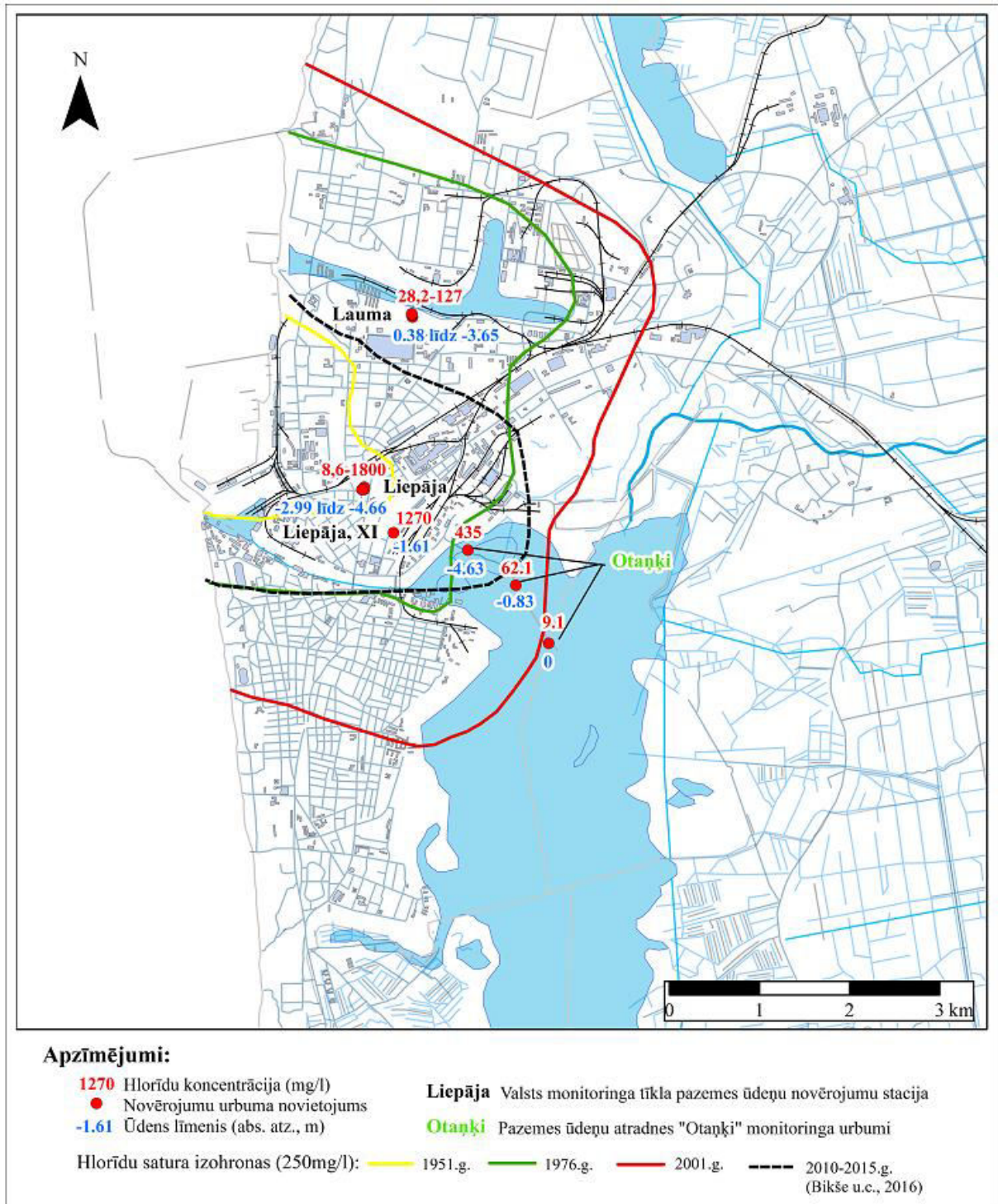
6.attēls. Aprēķinātie piesātinājuma indeksi attiecībā pret minerāliem halītu, kalcītu, dolomītu un ģipsi (LVĢMC, 2017)

Attēlā Nr.6 var novērot, ka neviens no paraugiem nav piesātināts attiecībā pret halītu vai ģipsi, attiecīgi šie minerāli joprojām var šķīst ūdenī. Vistuvāk piesātinājumam attiecībā pret halītu likumsakarīgi ir jūras ūdens paraugs, aiz kā seko jūras ūdens intrūzijas visietekmētākie paraugi Nr.2647 un Nr.2642 Mūru-Žagares ūdens horizontos, kā arī jūras ūdeņu intrūzijas ietekmētais paraugs uz mola Nr.8850 no Sņķeres-Žagares ūdens horizontiem. Attiecībā pret ģipsi vistuvāk piesātinājumam atrodas monitoringa stacijas “Lauma” paraugi Nr.854, Nr.858, Nr.862, Nr.861, Nr.855, Nr.856 un Nr.857. Tāpat visi paraugi ir piesātināti attiecībā pret kalcītu un dolomītu un augstākās vērtības novērojamas paraugos Nr.2644 un Nr.856.



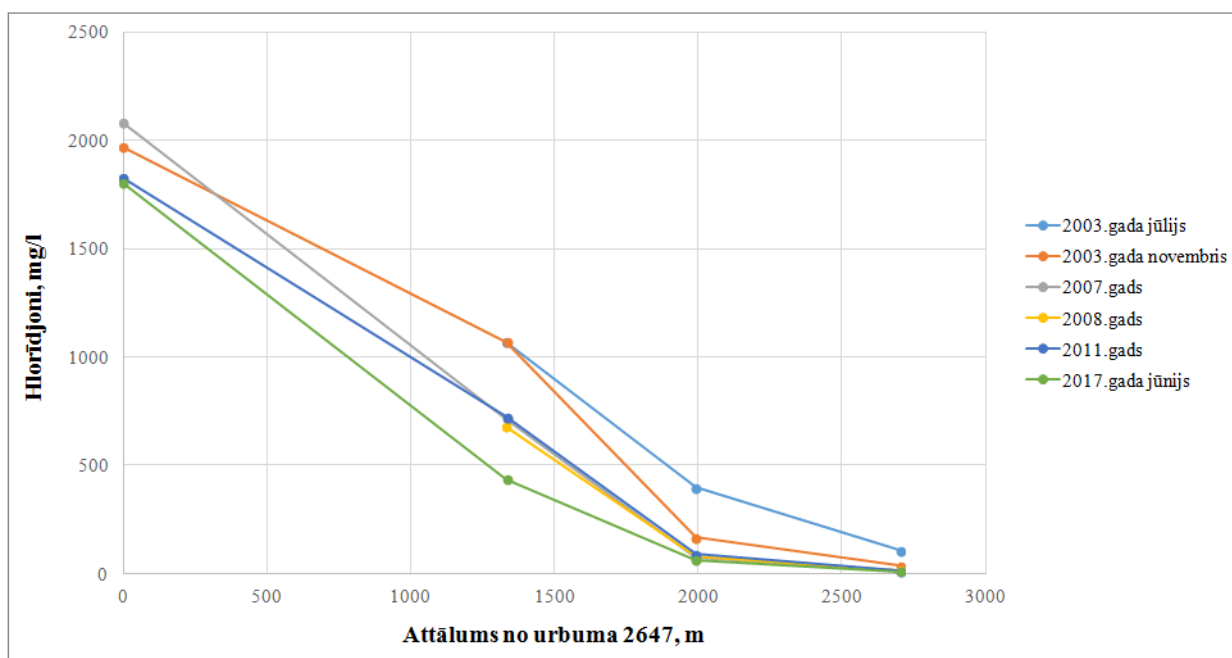
#### 4.5. RISKĀ PAZEMES ŪDENSOBJEKTA F5 ROBEŽAS

Aplūkojot jūras ūdeņu intrūzijas vēsturisko attīstību (7.attēls), kā arī ņemot vērā pētnieciskā pazemes ūdeņu monitoringa rezultātus tiek piedāvāts Liepājas jūras intrūzijas apgabalu izdalīt kā atsevišķu pazemes ūdensobjektu- riska pazemes ūdensobjektu F5.



7.attēls. Jūras ūdeņu ietekme un Mūru-Žagares ūdens horizonta līmeņu atjaunošanās Liepājā (LVĢMC, 2017)

Pamatojoties uz Ūdens struktūrdirektīvas prasībām šo jūras ūdeņu intrūzijas ietekmēto teritoriju ir būtiski apsaimniekot atsevišķi, jo: 1) pašreiz izdalītais F1 ūdensobjekts ir ievērojami lielāks nekā jūras ūdens intrūzijas ietekmētā daļa. Nav paredzama tāda situācija un tādi ūdens ieguves apjomi, kas intrūzijas ietekmētajai daļai ļautu sasniegt 20% no pazemes ūdensobjekta F1 daļas. Attiecīgi tādā veidā mākslīgi tiek uzlabots pazemes ūdensobjekta F1 stāvoklis un vienlaicīgi nav iespējams plānot stingrākas uzraudzības prasības jūras ūdens intrūzijas apdraudētajā teritorijā; 2) jūras ūdens intrūzijas robežas pašreiz nav stingri noteiktas, kas apgrūtina teritorijas apsaimniekošanu un iespēju analizēt kādā mērā intrūzija ir samazinājusies, jo nav atskaites punkta. Vertikālā virzienā robežas pašreiz iekļauj Ketleru, Žagares un Mūru ūdens horizontus. Riska ūdensobjekta daļas teritorija definēta kā - Liepāja un pilsētas dienvidaustrumu apkārtnē līdz ūdensgūtnei "Otaņķi".

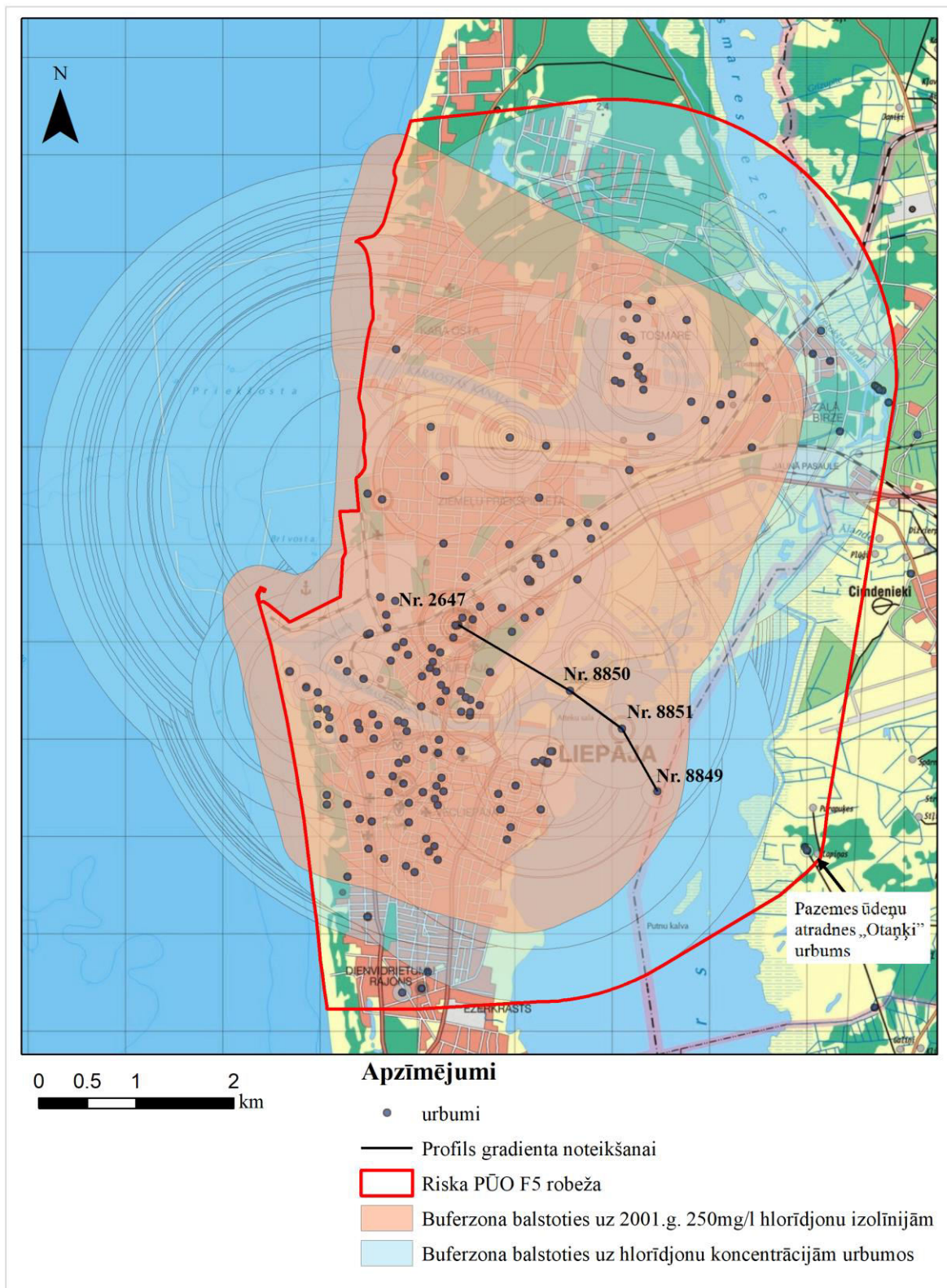


8.attēls. Hlorīdjonu saturs urbumos attiecībā pret urbumu savstarpējo attālumu (LVĢMC, 2017)

Tiek piedāvāts pamatā saglabāt vertikālo iedalījumu un riska pazemes ūdensobjektā iekļaut sekojošus ūdens horizontus: Mūru-Žagares un Ketleru. Tālāk balstoties uz četrus urbumus Nr.2647, Nr.8850, Nr.8851 un Nr.8849 datiem, kas izvietoti gandrīz vertikālā līnijā tika iegūti jūras ūdeņu intrūzijas izplatības gradienti. Attiecīgi tika ņemtas vērā hlorīdjonu koncentrācijas, kas iegūtas vienos laika periodos (gados). No tā tika aprēķināti gradienti atņemot hlorīdjonu koncentrācijas urbumos un dalot to ar attālumu no viena urbuma līdz otram. Rezultātā tika iegūti koeficienti, kas raksturo par cik miligramiem litrā samazinās hlorīdjonu koncentrācija uz vienu metru. Tālāk tika izvēlēts sliktākais scenārijs jeb mazākā hlorīdjonu samazināšanās tendence, kas ir 0.65 mg/l uz metru, jo hlorīdjonu satura samazināšanās starp urbumiem nav lineāra, kā to parāda 8.attēls.



Tad balstoties uz visu pieejamo datu kopu par hlorīdjonu urbumos attiecīgajos horizontos (Mūru-Žagares un Ketleri) un izrēķināto gradientu, tika aprēķinātas buferjoslas, kuru galējā robeža raksturo hlorīdjonu saturu, kas ir zem analītiskās metodes noteikšanas robežās jeb tuvu nullei.



9.attēls. Pazemes riska ūdensobjekta F5 robeža un noteikšanas pieeja (LVĢMC, 2017)



Attēlā Nr.9 šīs buferjoslas attēlotas ar gaiši zilajiem apļiem. Tāpat tika ņemts vērā iepriekš veiktais pētījums (Bikše et al., 2016), kurā tika interpretēta hlorīdjonu 250 mg/l robeža sliktākajā scenārijā – 2001.gadā un tai tika aprēķināta papildus buferjosla līdzīgi kā ap urbumiem. Ir redzams, ka abas teritorijas būtiski neatšķiras. Galējā pazemes riska ūdensobjekta F5 robeža tika definēta galvenokārt balstoties uz sliktāko scenāriju urbumos, kā arī ņemto vērā ūdensgūtnes “Otaņķi” atrašanās vietu. Robežā tika iekļauta pazemes ūdeņu atradne “Otaņķi”, lai uzraudzītu galveno Liepājas pilsētas centralizēto ūdensgūtni, kā arī tika iekļauti urbumi dienvidu daļā, kas arī pieder SIA “Liepājas ūdens” un uzrāda nedaudz paaugstinātas hlorīdjonu koncentrācijas attiecībā pret fona vērtībām.

## 5. KOPSAVILKUMS

Pētījuma ietvaros tika izdalīts jauns pazemes ūdensobjekts – riska pazemes ūdensobjekts F5, kurš ietver sevī Mūru-Žagares un Ketleru ūdens horizontus, bet plānā tā robeža attēlota 9.attēlā.

Liepājas pilsētas apkārtnē esošo divu depresijas piltuvju izveidošanās liecina par sarežģītiem hidroģeoloģiskajiem apstākļiem, tādēļ, lai nodrošinātu saldūdens resursu kvalitātes un kvantitātes ilgspējīgu izmantošanu, nepieciešams realizēt pārdomātu un regulāru monitoringa programmu (tai skaitā paplašinot novērojumu tīklu un veicot regulārus novērojumus reprezentatīvākajos urbemos), kas sniegtu nepieciešamos datus, lai novērtētu jūras ūdeņu intrūzijas attīstības tendences un novērtēt dažādu pasākumu efektivitāti un ietekmi pirms lēmuma pieņemšanas.

Ir nepieciešams turpināt regulāru jaunizdalītā F5 riska pazemes ūdensobjekta monitoringu un apsvērt iespēju ierīkot papildus kvantitātes un kvalitātes novērojumu urbumus vismaz intrūzijas ietekmētas teritorijas Dienvidu daļā, bet arī Austrumu un Ziemeļu daļās. Ir būtiski atkārtot kampaņveidīgu kvalitātes monitoringu vismaz Mūru-Žagares, Ketleru un Akmenes ūdens horizontos ierīkotajos urbemos papildus obligāti nosakot bromīdjonus (tika noteikts), kā arī jodu un stronciju (netika noteikts). Nav viennozīmīgi skaidrs vai kvantitātes monitoringa urbumā Nr.2648 noņemtais paraugs reprezentē pašreizējo situāciju, tādēļ paraugu ņemšana ir jāatkārto. Tāpat nav skaidrs vai urbums Nr.861 nav bojāts, par ko aizdomas rada krasi atšķirīgais pazemes ūdeņu sastāvs salīdzinot ar iepriekšējiem gadiem. Tāpat nepieciešams vienoties par regulāru novērojumu veikšanu mola urbemos un regulāru atskaišu saņemšanu (korekti statistiskie un dinamiskie līmeņi, pamatķīmija) no pazemes ūdeņu atradnes "Otaņķi" eksploatācijas urbumiem, jo šie dati ir izšķiroši intrūzijas attīstības novērtēšanā.

Tikai pēc visu augstāk minēto darbību izpildīšanas būs iespējams veikt korektu tendenču analīzi, ilgtermiņā efektīvi un ilgspējīgi apsaimniekot jūras ūdens intrūzijas ietekmēto teritoriju un plānot pilsētas Liepāja attīstību un ūdens ieguves palielināšanas iespējas.

## 6. IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Appelo, C.A.J., Postma, D. (1994) *Geochemistry, groundwater and pollution*. Rotterdam, Balkema Publishers.
- Bear, J. & Cheng, A.H.D (2010) *Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport*. Springer. DOI 10.1007/978-1-4020-6682-5
- Bikse, J., Retike, I., Kalvans, A. (2016) *Historical evolution of seawater intrusion into groundwater at city Liepaja, Latvia*. 2016. The role of hydrology towards water resources sustainability, Nordic Water 2016, XXIX Nordic Hydrological Conference, August 8-10, 2016, Kaunas, Lithuania.
- Bikše, J. (2013) *Liepājas apkārtnes pazemes ūdeņu ķīmiskā sastāva izmaiņas*. Maģistra darbs. Latvijas universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, 78.lpp.
- BILANCE (2017) *Pazemes ūdeņu krājumu bilance, 2016.gads*. VSIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs". Sk. 02.09.2017. Pieejams: [https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Geologija/DER\\_IZR\\_KRAJ\\_BILANCES/PAZEMES\\_UDENU\\_KRAJUMU\\_BILANCE%202016.pdf](https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Geologija/DER_IZR_KRAJ_BILANCES/PAZEMES_UDENU_KRAJUMU_BILANCE%202016.pdf)
- GeoConsultants (2007) *Atskaite par hidroģeoloģiskajiem pētījumiem Liepājas pilsētas ūdensgūtnēs „Otaņķi” un „Aistere”*. Liepāja-Rīga.
- Jankins, J., Levina, N., Levins, I., Prols, J., Straume, J. (1993) *Pazemes ūdeņu monitorings Latvijā*. Latvijas republikas finanšu ministrijas valsts uzņēmums „Latvijas Ģeoloģija”. Rīga. Valsts ģeoloģijas fonda inventāra Nr.14674.
- Levina, N. (1997) *Pazemes ūdens krājumi un to izmantošana*. Grām.: Semjonovs, I. (redaktors). *Pazemes ūdeņu aizsardzība Latvijā*. Rīga, Izdevniecība Gandrs, 335.
- Levina, N., Levins, I. (2001) *Liepājas pilsētas centralizētās ūdensapgādes avotu novērtējums*. Rīga, Valsts ģeoloģijas dienests.
- Levina, N., Levins, I., Prols, J., Straume, J. (1995) *Dzeramie pazemes ūdeņi Latvijā*, Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija. Ģeoloģijas dienests. Rīga. Valsts ģeoloģijas fonda inventāra Nr.11269.
- LVĢMC (2017) *Pārskats par virszemes un pazemes ūdeņu stāvokli 2016.gadā*. Pieejams: [https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/stat\\_apkopojumi/udens\\_kvalit/VPUK\\_parskats\\_2016.pdf](https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/stat_apkopojumi/udens_kvalit/VPUK_parskats_2016.pdf)
- Tolstovs J., Levina N. (1976) *Pārskats par tēmu: Latvijas PSR pazemes ūdeņu režīma un bilances pētījumi 1959-1975.g*. Rīga, Ģeoloģijas pārvalde.
- VentEko (2008) *Pārskats par pazemes ūdeņu krājumu aprēķinu un aizsargjoslu noteikšanu pazemes ūdeņu atradnes „Liepājas metalurģis” ūdensgūtnes iecirkņiem „Brīvības iela” un „Meldru iela”*. Rīga.
- Tomaszkiewicz M., Najm M.A., El-Fadel M. (2014) *Development of a groundwater quality index for seawater intrusion in coastal aquifers*. Environmental Modelling & Software. Department of Civil & Environmental Engineering, Faculty of Engineering & Architecture, American University of Beirut.

## LAMO4 vertikālā shematizācija

LAMO4 modeļa plaknes Nr.	Apzīmējums griezumā	Nosaukums	Ģeoloģiskais kods	Modeļa plaknes kods	Pazemes ūdensobjekti
1		Reljefs	relh	relh	
2		Aerācijas zona	aer	aer	
3		Bezspiediena kvartārs	Q4-3	Q2	Kvartāra (Q)
4		Augšējā morēna	gQ3	gQ2z	
5		Spiediena kvartārs vai	Q1-3	Q1#	
		Jura	J		
6		Apakšējā morēna vai	gQ1-3	gQ1#z	
		Triass	T		
7		Perms	P2	D3ktl#	
		Karbons	C1		
		Šķerveļa	D3šķ		
		Ketleru	D3ktl		
8		Ketleru	D3ktl	D3ktlz	Famenas (F1-F4)
9		Žagares	D3žg	D3zg#	
		Svētes	D3sv		
		Tērvetes	D3tr		
		Mūru	D3mr		
10		Akmenes	D3ak	D3akz	
11		Akmenes	D3ak	D3krs#	
		Kursas	D3krs		
		Jonišķu	D3jn		
12		Elejas	D3el	D3el#z	
		Amulas	D3aml		
13		Stipinu	D3stp	D3dg#	
		Katlešu	D3kt		
		Ogres	D3og		
		Daugavas	D3dg		
14		Daugavas	D3dg	D3slp#z	
		Salaspils	D3slp		
15		Pļaviņu	D3pl	D3pl	Pļaviņu-Amulas (D6-D11)
16		Pļaviņu	D3pl	D3am#z	
		Amatas	D3am		
17		Amatas	D3am	D3am	
18		Augšējā Gauja	D3gj2	D3gj2z	
19		Augšējā Gauja	D3gj2	D3gj2	Arukīlas-Amatas (A1-A10)

LAMO4 modeļa plaknes Nr.	Apzīmējums griezumā	Nosaukums	Ģeoloģiskais kods	Modeļa plaknes kods	Pazemes ūdensobjekti
20		Apakšējā Gauja	D3gj1	D3gj1z	Arukilas- Amatas (A1-A10)
21		Apakšējā Gauja	D3gj1	D3gj1	
22		Burtnieku	D2brt	D2brtz	
23		Burtnieku	D2brt	D2brt	
24		Arukilas	D2ar	D2arz	
25		Arukilas	D3ar	D2ar	
26		Narvas	D2nr2	D2nr#z	
			D2nr1		
27		Pērnavas	D2prn	D2prn	Ķemeru- Pērnavas (P)

**Apzīmējumi:**

- ūdens horizonts; # - apvienotais ūdens slānis															
- sprostslānis; #z - apvienotais sprostslānis															



Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija

Peldu iela 25, Rīga, LV-1494, tālr. 67026533, fakss 67820442, e-pasts [pasts@varam.gov.lv](mailto:pasts@varam.gov.lv), [www.varam.gov.lv](http://www.varam.gov.lv)

RĪKOJUMS

Rīgā, 03.10.2016

Nr. 257

**Par piesārņojošo vielu un to grupu robežvērtībām riska pazemes ūdensobjektos**

Pamatojoties uz Ministru kabineta 2009. gada 13. janvāra noteikumu Nr. 42 „Noteikumi par pazemes ūdens resursu apzināšanas kārtību un kvalitātes kritērijiem” 22.3.apakšpunktu:

1. Apstiprināt piesārņojošo vielu un piesārņojošo vielu grupu robežvērtības šādiem riska pazemes ūdensobjektiem: ūdensgūtnēm „Baltezers” un „Baltezers II” līdz Mazajam Baltezeram, Liepājas un tās pilsētas dienvidaustrumu apkārtnē līdz ūdensgūtnēi „Otaņķi”, Rīgas teritorijai no Rīgas jūras līča līdz izgāztuvei „Getliņi” un Inčukalna sērskābā gudrona dīķu apkārtnē (pielikumā).

2. Atzīt par spēku zaudējušu vides ministra 2009. gada 21. decembra rīkojumu Nr. 473 „Par piesārņojošo vielu un to grupu robežvērtībām riska pazemes ūdensobjektos”.

Ministrs

K. Gerhards

*Izsūtīt: lietā, valsts sekretāra vietniekam vides aizsardzības jautājumos, Vides aizsardzības departamentam, Dabas aizsardzības departamentam, valsts sabiedrībai ar ierobežotu atbildību „Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs”.*

I. Jakovļeva  
67026440; [ieva.jakovleva@varam.gov.lv](mailto:ieva.jakovleva@varam.gov.lv)

I. Jakovļeva  
28.09.16.

28.09.2016.

Kaspars Čirga  
Juridiskā departamenta  
direktors

28.09.2016.  
R. Muciņš

**Piesārņojošo vielu un to grupu robežvērtības riska pazemes ūdensobjektos**

Attiecīgā pazemes ūdensobjekta kods	Riska pazemes ūdensobjekta daļa		Indikators	Robežvērtība	Mērvienība
	Teritorija/Objekts	Ūdens horizonts			
Q	Ūdensgūtne „Baltezers” un „Baltezers II” līdz Mazajam Baltezeram	Kvartāra nogulumu aerobais gruntsūdeņu horizonts	Hlorīdioni (Cl <sup>-</sup> )	130	mg/l
			Nitrātujonu slāpeklis (N-NO <sub>3</sub> )	11	mg/l
			Amonija jonu slāpeklis (N-NH <sup>+</sup> <sub>4</sub> )	0,8	mg/l
			TCE+PCE <sup>(6)</sup>	0,005	mg/l
			BTEX <sup>(6)</sup>	0,01	mg/l
			Arsēns (As)	0,007	mg/l
			Trihlormetāns	0,006	mg/l
			1,2-dihlorētāns	0,0015	mg/l
			Kadmījs (Cd)	0,002	mg/l
			Svins (Pb)	0,006	mg/l
F1	Liepāja un pilsētas DA apkārtnē līdz ūdensgūtnei „Otaņķi”	D <sub>3</sub> kl, D <sub>3</sub> žg, D <sub>3</sub> mr anaerobic spiedienūdeņu horizonti	Hlorīdioni (Cl <sup>-</sup> )	131,6	mg/l
			Nātrijs (Na <sup>+</sup> )	111,2	mg/l
			Sulfātijs (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	146,3	mg/l
D4	Rīgas teritorija no Rīgas jūras līča līdz izgāztuvei „Getliņi”	Kvartāra nogulumu aerobais gruntsūdeņu horizonts	Hlorīdioni (Cl <sup>-</sup> )	130	mg/l
			Nitrātujonu slāpeklis (N-NO <sub>3</sub> )	11	mg/l
			Amonija jonu slāpeklis (N-NH <sup>+</sup> <sub>4</sub> )	0,8	mg/l
			TCE+PCE <sup>(6)</sup>	0,005	mg/l
			BTEX <sup>(6)</sup>	0,01	mg/l
			Arsēns (As)	0,007	mg/l
			Trihlormetāns	0,006	mg/l
			1,2-dihlorētāns	0,0015	mg/l
			Kadmījs (Cd)	0,002	mg/l
			Svins (Pb)	0,006	mg/l
		D <sub>3</sub> pl, D <sub>3</sub> am, D <sub>3</sub> gj anaerobic spiedienūdeņu horizonti	Hlorīdioni (Cl <sup>-</sup> )	190	mg/l
			Amonija jonu slāpeklis (N-NH <sup>+</sup> <sub>4</sub> )	0,5	mg/l
			TCE+PCE <sup>(6)</sup>	0,005	mg/l
			BTEX <sup>(6)</sup>	0,01	mg/l
			Trihlormetāns	0,006	mg/l
			1,2-dihlorētāns	0,0015	mg/l
			Arsēns (As)	0,007	mg/l
D4	Inčukalna sērskābā gudrona dīķu apkārtnē	Kvartāra nogulumu aerobais gruntsūdeņu horizonts	Ķīmiskais skābekļa patēriņš (KSP)	35,5	mg/l
			Sulfātijs (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	8,2	mg/l
			Sintētiskās virsmas aktīvās vielas (SVAV)	0,08	mg/l
			Elektrovadītspēja (EVS)	190	mS/cm
			TCE+PCE <sup>(6)</sup>	0,005	mg/l
			BTEX <sup>(6)</sup>	0,01	mg/l
			Arsēns (As)	0,007	mg/l
			Trihlormetāns	0,006	mg/l
			1,2-dihlorētāns	0,0015	mg/l
			Kadmījs (Cd)	0,002	mg/l
Svins (Pb)	0,006	mg/l			



		Augšgājais (D <sub>1</sub> g <sub>2</sub> ) anaerobie spiedienzudēju horizonti	Ķīmiskais skābekļa patēriņš (KSP)	45,0	mg/l
			Sulfāti (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	25,0	mg/l
			Sintētiskās virsmas aktīvās vielas (SVAV)	0,12	mg/l
			Elektrovadītspēja (EVS)	580	mS/cm
			TCE+PCE <sup>(6)</sup>	0,005	mg/l
			BTEX <sup>(6)</sup>	0,01	mg/l
			Trihlormetāns	0,006	mg/l
			1,2-dihlorētāns	0,0015	mg/l
			Arsēns (As)	0,007	mg/l

<sup>(6)</sup> TCE+PCE (trihloretilēns+tetrhloretilēns)

<sup>(6)</sup> BTEX (monoaromātisko ogļūdeņražu – benzola, etilbenzola, toluola, ksilolu summa)



VSIA Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs  
LABORATORIJA

Adrese: Ošu iela 5, Jūrmala, LV-2015; telefons: 67751409; fakss: 67764162  
e-pasts: laboratorija@lvgmc.lv



### TESTĒŠANAS PĀRSKATS Nr. 17A01433

Datums: 21.07.2017

**Klients:** LVGMC Zemes dziļu daļa, Hidroģeoloģijas nodaļa  
Adrese: LVGMC Hidroģeoloģijas nodaļa, Zemes dziļu daļa  
Telefons: ; Fakss: ; E-Pasts: sandra.muizniece@lvgmc.lv

**Objekts:** Pētnieciskais pazemes ūdeņu monitorings riska pazemes ūdens objektā F1 – Liepāja

**Parauga ņemšanas mērķis:** kvalitātes novērtēšana

**Parauga ņemšanas plāns:** saskaņā ar novērojumu programmu

#### Informācija par testēšanas paraugu:

Saņemšanas datums	Ņemšanas datums, laiks	Parauga veids	Klienta parauga identifikācija	Tilpums/ masa/ trauka veids	Lab. ident. Nr.
08.06.2017	08.06.2017; 11:30	pazemes ūdens	Lauma, Urb.Nr. 460	1 l /plastmasas pudele, 0.125 l /plastmasas pudele, 0.125 l /stikla pudele	17A01433-001
08.06.2017	08.06.2017; 11:00	pazemes ūdens	Lauma, Urb.Nr. 461	1 l /plastmasas pudele, 0.125 l /plastmasas pudele, 0.125 l /stikla pudele	17A01433-002
08.06.2017	07.06.2017; 14:25	pazemes ūdens	Otaņķi, Urb.Nr. 1	1 l /plastmasas pudele, 0.125 l /plastmasas pudele, 0.125 l /stikla pudele	17A01433-003
08.06.2017	07.06.2017; 16:10	pazemes ūdens	Otaņķi, Urb.Nr. 2	1 l /plastmasas pudele, 0.125 l /plastmasas pudele, 0.125 l /stikla pudele	17A01433-004
08.06.2017	07.06.2017; 15:23	pazemes ūdens	Otaņķi, Urb.Nr. 3	1 l /plastmasas pudele, 0.125 l /plastmasas pudele, 0.125 l /stikla pudele	17A01433-005
08.06.2017	12.06.2017; 15:20	pazemes ūdens	Lauma, Urb.Nr. 457	1 l /plastmasas pudele, 0.125 l /plastmasas pudele, 0.125 l /stikla pudele	17A01433-006
08.06.2017	12.06.2017; 14:22	pazemes ūdens	Lauma, Urb.Nr. 458	1 l /plastmasas pudele, 0.125 l /plastmasas pudele, 0.125 l /stikla pudele	17A01433-007

08.06.2017	12.06.2017; 14:53	pazemes ūdens	Lauma, Urb.Nr. 459	1 l /plastmasas pudele, 0.125 l /plastmasas pudele, 0.125 l /stikla pudele	17A01433-008
08.06.2017	19.06.2017; 15:39	pazemes ūdens	Liepāja, Urb.Nr. XIV-V	1 l /plastmasas pudele, 0.125 l /plastmasas pudele, 0.125 l /stikla pudele	17A01433-009
08.06.2017	19.06.2017; 17:09	pazemes ūdens	Liepāja, Urb.Nr. XIV-Ž	1 l /plastmasas pudele, 0.125 l /plastmasas pudele, 0.125 l /stikla pudele	17A01433-010

**Paraugu ņemšana un lauka mērījumi:** atbildīgais par paraugu ņemšanu: LVĢMC Laboratorijas ekoloģis E. Zeleznevs  
protokola numurs Nr.: 17/1283-17/1287; 17/1341-17/1343; 17/1413-17/1414  
ņemšanas metodika: LVS ISO 5667-11:2011

lauka mērījumu metodika: LVS EN ISO 10523:2012, LVS EN 27888:1993, LVS EN ISO 5814:2013

**Paraugs transportēts:** aukstuma kastē

**Paraugs piegādāts:** Laboratorijas traukos

**Parauga konservēšana:** Metāli filtrēti uz lauka caur 0.45 µm filtru, uzglabāšana izotermiskā kastē

**Piezīmes:**

**Lauka mērījumi: Lauma, Urb.Nr. 460**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	10.5	
pH	8.12	
Elektrovadītspēja (20°C), µS/cm	698	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0	
Kopējā dzelzs, mg/l	0.47	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-147.6	
Statiskais līmenis, m	0.65	

**Lauka mērījumi: Lauma, Urb.Nr. 461**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	10.2	
pH	7.71	
Elektrovadītspēja (20°C), µS/cm	807	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0	
Kopējā dzelzs, mg/l	1.21	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-151.2	
Statiskais līmenis, m	4.07	

**Lauka mērījumi: Otaņķi, Urb.Nr. 1**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	10.2	
pH	7.63	
Elektrovadītspēja (20°C), µS/cm	367	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0	
Kopējā dzelzs, mg/l	0.44	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-89.7	
Statiskais līmenis, m	0.00	

**Lauka mērījumi: Otaņķi, Urb.Nr. 2**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	10.1	
pH	7.64	
Elektrovadītspēja (20°C), µS/cm	1593	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0	

Kopējā dzelzs, mg/l	0.83	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-116.4	
Statiskais līmenis, m	4.63	

**Lauka mērījumi: Otaņķi, Urb.Nr. 3**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	10	
pH	7.75	
Elektrovadītspēja (20°C), μS/cm	495	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0	
Kopējā dzelzs, mg/l	0.86	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-114.6	
Statiskais līmenis, m	0.83	

**Lauka mērījumi: Lauma, Urb.Nr. 457**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	11.7	
pH	8.42	
Elektrovadītspēja (20°C), μS/cm	710	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0	
Kopējā dzelzs, mg/l	0.80	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-227.3	
Statiskais līmenis, m	0	

**Lauka mērījumi: Lauma, Urb.Nr. 458**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	11.7	
pH	8.12	
Elektrovadītspēja (20°C), μS/cm	422	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0	
Kopējā dzelzs, mg/l	0.48	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-152.0	
Statiskais līmenis, m	1.04	

**Lauka mērījumi: Lauma, Urb.Nr. 459**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	10.0	
pH	9.40	
Elektrovadītspēja (20°C), μS/cm	388	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0	
Kopējā dzelzs, mg/l	0.22	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-320.1	
Statiskais līmenis, m	0.84	

**Lauka mērījumi: Liepāja, Urb.Nr. XIV-V**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	8.1	
pH	7.98	
Elektrovadītspēja (20°C), μS/cm	1614	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0.3	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-147.3	
Statiskais līmenis, m	5.39	

**Lauka mērījumi: Liepāja, Urb.Nr. XIV-Ž**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	14.7	
pH	10.01	

Elektrovadītspēja (20°C), $\mu\text{S}/\text{cm}$	533	
Izšķīdušais skābeklis, $\text{mgO}_2/\text{l}$	1.6	
Kopējā dzelzs, $\text{mg}/\text{l}$	0.04	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-94.9	
Statiskais līmenis, m	4.06	

**Testēšanas rezultāti: Lauma, Urb.Nr. 460**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Amonija joni ( $\text{NH}_4$ ), $\text{mg}/\text{l}$	$0.20 \pm 0.04$			LVS EN ISO 11732:2005	09.06.2017-16.06.2017
Arsēns (As), $\mu\text{g}/\text{l}$	$3.0 \pm 0.5$			LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Bromīdjoni (Br), $\text{mg}/\text{l}$	0.08	780		LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Dzīvsudrabs (Hg), $\mu\text{g}/\text{l}$	0.005	780		LVS EN ISO 17852:2008	09.06.2017-09.06.2017
Fosfātijoni ( $\text{PO}_4$ ), $\text{mg}/\text{l}$	0.0024	781		LVS EN ISO 6878:2005, 4.nod	09.06.2017-09.06.2017
Hidroģēnkarbonāti ( $\text{HCO}_3$ ), $\text{mg}/\text{l}$	$116 \pm 12$			SM 2320 B:2012	08.06.2017-08.06.2017
Hlorīdjoni (Cl), $\text{mg}/\text{l}$	$28.2 \pm 1.1$			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-20.07.2017
Kadmījs (Cd), $\mu\text{g}/\text{l}$	0.007	781		LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Kalcijs (Ca), $\text{mg}/\text{l}$	$164 \pm 8$			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kālijs (K), $\text{mg}/\text{l}$	$13.7 \pm 1.5$			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kopējais fosfors (Pkop), $\text{mg P}/\text{l}$	0.0026	780		LVS EN ISO 6878:2005, 7.nod.	13.06.2017-19.06.2017
Kopējais organiskais ogleklis (TOC), $\text{mg C}/\text{l}$	0.32	780		LVS EN 1484:2000	13.06.2017-14.06.2017
Kopējais slāpekļis (Nkop), $\text{mg N}/\text{l}$	0.18	780		LVS EN 12260:2004	13.06.2017-15.06.2017
Kopējā cietība, $\text{mg ekv.}/\text{l}$	$14.2 \pm 1.1$			SM 2340 C:2012	13.06.2017-13.06.2017
Magnijs (Mg), $\text{mg}/\text{l}$	$73.0 \pm 2.9$			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Nātrijs (Na), $\text{mg}/\text{l}$	$14.0 \pm 0.8$			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Niķelis (Ni), $\mu\text{g}/\text{l}$	0.7	781		LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
Nitrātijoni ( $\text{NO}_3$ ), $\text{mg}/\text{l}$	0.091	781		LVS EN ISO 13395:2004	09.06.2017-09.06.2017
Nitrītijoni ( $\text{NO}_2$ ), $\text{mg}/\text{l}$	$0.00223 \pm 0.00025$			LVS ISO 6777:1984	09.06.2017-09.06.2017
Permanganāta indekss, $\text{mg}/\text{l}$	0.4	781		LVS EN ISO 8467:2000	09.06.2017-09.06.2017
Sulfāti ( $\text{SO}_4$ ), $\text{mg}/\text{l}$	$576 \pm 26$			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Svins (Pb), $\mu\text{g}/\text{l}$	$1.93 \pm 0.17$			LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
UV absorbcija, $\text{cm}^{-1}$	$0.0025 \pm 0.0005$			SM 5910 B:2012	09.06.2017-09.06.2017

**Testēšanas rezultāti: Lauma, Urb.Nr. 461**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Amonija joni (NH <sub>4</sub> ), mg/l	0.28 ± 0.06			LVS EN ISO 11732:2005	09.06.2017-16.06.2017
Arsēns (As), µg/l	1.44 ± 0.24			LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Bromīdjoni (Br), mg/l	0.38 ± 0.05			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Dzīvsudrabs (Hg), µg/l	0.005	780		LVS EN ISO 17852:2008	09.06.2017-09.06.2017
Fosfātijoni (PO <sub>4</sub> ), mg/l	0.0024	781		LVS EN ISO 6878:2005, 4.nod	09.06.2017-09.06.2017
Hidrogēnkarbonāti (HCO <sub>3</sub> ), mg/l	167 ± 17			SM 2320 B:2012	08.06.2017-08.06.2017
Hlorīdjoni (Cl), mg/l	127 ± 5			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-20.07.2017
Kadmījs (Cd), µg/l	0.007	781		LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Kalcijs (Ca), mg/l	177 ± 9			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kālijs (K), mg/l	16.7 ± 1.8			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kopējais fosfors (P <sub>kop</sub> ), mg P/l	0.017 ± 0.003			LVS EN ISO 6878:2005, 7.nod.	13.06.2017-19.06.2017
Kopējais organiskais ogleklis (TOC), mg C/l	0.54 ± 0.10			LVS EN 1484:2000	13.06.2017-14.06.2017
Kopējais slāpekļis (N <sub>kop</sub> ), mg N/l	0.25	780		LVS EN 12260:2004	13.06.2017-15.06.2017
Kopēja cietība, mg ekv./l	15.0 ± 1.2			SM 2340 C:2012	13.06.2017-13.06.2017
Magnījs (Mg), mg/l	73.7 ± 2.9			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Nātrijs (Na), mg/l	61 ± 4			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Niķelis (Ni), µg/l	0.7	781		LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
Nitrātijoni (NO <sub>3</sub> ), mg/l	0.091	781		LVS EN ISO 13395:2004	09.06.2017-09.06.2017
Nitrītijoni (NO <sub>2</sub> ), mg/l	0.0009	780		LVS ISO 6777:1984	09.06.2017-09.06.2017
Permanganāta indekss, mg/l	0.8	780		LVS EN ISO 8467:2000	09.06.2017-09.06.2017
Sulfāti (SO <sub>4</sub> ), mg/l	556 ± 25			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Svins (Pb), µg/l	0.4	781		LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
UV absorbcija, cm <sup>-1</sup>	0.0120 ± 0.0024			SM 5910 B:2012	09.06.2017-09.06.2017

**Testēšanas rezultāti: Otaņķi, Urb.Nr. 1**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Amonija joni (NH <sub>4</sub> ), mg/l	0.27 ± 0.06			LVS EN ISO 11732:2005	09.06.2017-16.06.2017
Arsēns (As), µg/l	0.2	781		LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017

VL51009.04/02/2015

TP\_17A01433

Lpp.5(14)

**Testēšanas rezultāti: Otaņķi, Urb.Nr. 1**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Bromīdioni (Br), mg/l	0.05	781		LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Dzīvsudrabs (Hg), µg/l	0.003	781		LVS EN ISO 17852:2008	09.06.2017-09.06.2017
Fosfātioni (PO <sub>4</sub> ), mg/l	0.0046	780		LVS EN ISO 6878:2005, 4.nod	09.06.2017-09.06.2017
Hidrogēnkarbonāti (HCO <sub>3</sub> ), mg/l	370 ± 40			SM 2320 B:2012	08.06.2017-08.06.2017
Hlorīdioni (Cl), mg/l	9.1 ± 0.4			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-20.07.2017
Kadmījs (Cd), µg/l	0.008	780		LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Kalcijs (Ca), mg/l	63 ± 3			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kālijs (K), mg/l	12.3 ± 1.3			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kopējais fosfors (P <sub>kop</sub> ), mg P/l	0.0036	780		LVS EN ISO 6878:2005, 7.nod.	13.06.2017-19.06.2017
Kopējais organiskais ogleklis (TOC), mg C/l	1.38 ± 0.25			LVS EN 1484:2000	13.06.2017-14.06.2017
Kopējais slāpekļis (N <sub>kop</sub> ), mg N/l	0.24	780		LVS EN 12260:2004	13.06.2017-15.06.2017
Kopējā cietība, mg ekv./l	5.8 ± 0.5			SM 2340 C:2012	13.06.2017-13.06.2017
Magnījs (Mg), mg/l	32.8 ± 1.3			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Nātrijs (Na), mg/l	21.0 ± 1.3			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Niķelis (Ni), µg/l	0.7	781		LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
Nitrātioni (NO <sub>3</sub> ), mg/l	0.091	781		LVS EN ISO 13395:2004	09.06.2017-09.06.2017
Nitrīdioni (NO <sub>2</sub> ), mg/l	0.0007	780		LVS ISO 6777:1984	09.06.2017-09.06.2017
Permanganāta indekss, mg/l	0.9	780		LVS EN ISO 8467:2000	09.06.2017-09.06.2017
Sulfāti (SO <sub>4</sub> ), mg/l	16.0 ± 0.7			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Svins (Pb), µg/l	1.42 ± 0.13			LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
UV absorbcija, cm <sup>-1</sup>	0.026 ± 0.005			SM 5910 B:2012	09.06.2017-09.06.2017

**Testēšanas rezultāti: Otaņķi, Urb.Nr. 2**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Amonija joni (NH <sub>4</sub> ), mg/l	0.44 ± 0.10			LVS EN ISO 11732:2005	09.06.2017-16.06.2017
Arsēns (As), µg/l	0.2	781		LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Bromīdioni (Br), mg/l	1.33 ± 0.07			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Dzīvsudrabs (Hg), µg/l	0.003	780		LVS EN ISO 17852:2008	09.06.2017-09.06.2017



**Testēšanas rezultāti: Otāņki, Urb.Nr. 2**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Fosfāti (PO <sub>4</sub> ), mg/l	0.0024	781		LVS EN ISO 6878:2005, 4.nod	09.06.2017-09.06.2017
Hidrogēncarbonāti (HCO <sub>3</sub> ), mg/l	276 ± 28			SM 2320 B:2012	08.06.2017-09.06.2017
Hlorīdioni (Cl), mg/l	435 ± 19			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-20.07.2017
Kadmījs (Cd), µg/l	0.008	780		LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Kalcijs (Ca), mg/l	134 ± 7			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kālijs (K), mg/l	24.7 ± 2.7			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kopējais fosfors (P <sub>kop</sub> ), mg P/l	0.0059 ± 0.0011			LVS EN ISO 6878:2005, 7.nod.	13.06.2017-19.06.2017
Kopējais organiskais ogleklis (TOC), mg C/l	1.37 ± 0.25			LVS EN 1484:2000	13.06.2017-14.06.2017
Kopējais slāpekļis (N <sub>kop</sub> ), mg N/l	0.38	780		LVS EN 12260:2004	13.06.2017-15.06.2017
Kopējā cietība, mg ekv./l	12.3 ± 1.0			SM 2340 C:2012	13.06.2017-13.06.2017
Magnījs (Mg), mg/l	67.8 ± 2.7			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Nātrijs (Na), mg/l	270 ± 16			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Niķelis (Ni), µg/l	0.7	781		LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
Nitrāti (NO <sub>3</sub> ), mg/l	0.091	781		LVS EN ISO 13395:2004	09.06.2017-09.06.2017
Nitrīti (NO <sub>2</sub> ), mg/l	0.0007	780		LVS ISO 6777:1984	09.06.2017-09.06.2017
Permanganāta indekss, mg/l	1.89 ± 0.26			LVS EN ISO 8467:2000	09.06.2017-09.06.2017
Sulfāti (SO <sub>4</sub> ), mg/l	78 ± 4			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Svins (Pb), µg/l	2.41 ± 0.22			LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
UV absorbcija, cm <sup>-1</sup>	0.025 ± 0.005			SM 5910 B:2012	09.06.2017-09.06.2017

**Testēšanas rezultāti: Otāņki, Urb.Nr. 3**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Amonija joni (NH <sub>4</sub> ), mg/l	0.30 ± 0.07			LVS EN ISO 11732:2005	09.06.2017-16.06.2017
Arsēns (As), µg/l	0.2	781		LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Bromīdioni (Br), mg/l	0.190 ± 0.023			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Dzīvsudrabs (Hg), µg/l	0.0135 ± 0.0028			LVS EN ISO 17852:2008	09.06.2017-09.06.2017
Fosfāti (PO <sub>4</sub> ), mg/l	0.0024	781		LVS EN ISO 6878:2005, 4.nod	09.06.2017-09.06.2017
Hidrogēncarbonāti (HCO <sub>3</sub> ), mg/l	310 ± 30			SM 2320 B:2012	08.06.2017-09.06.2017

VL51009.04/02/2015

TP\_17A01433

Lpp.7(14)



**Testēšanas rezultāti: Otanki, Urb.Nr. 3**

Nosakamais radītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Hlorīdjoni (Cl), mg/l	62.1 ± 2.7			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-20.07.2017
Kadmījs (Cd), µg/l	0.012	780		LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Kalcijs (Ca), mg/l	68.0 ± 2.7			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kālijs (K), mg/l	14.2 ± 1.6			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kopējais fosfors (P <sub>kop</sub> ), mg P/l	0.0074 ± 0.0013			LVS EN ISO 6878:2005, 7.nod.	13.06.2017-19.06.2017
Kopējais organiskais ogleklis (TOC), mg C/l	0.95 ± 0.17			LVS EN 1484:2000	13.06.2017-14.06.2017
Kopējais slāpekļis (N <sub>kop</sub> ), mg N/l	0.26	780		LVS EN 12260:2004	13.06.2017-15.06.2017
Kopējā cietība, mg ekv./l	6.4 ± 0.5			SM 2340 C:2012	13.06.2017-13.06.2017
Magnījs (Mg), mg/l	35.4 ± 1.4			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Nātrijs (Na), mg/l	30.8 ± 1.8			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Niķelis (Ni), µg/l	0.7	781		LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
Nitrātijoni (NO <sub>3</sub> ), mg/l	0.091	781		LVS EN ISO 13395:2004	09.06.2017-09.06.2017
Nitrītijoni (NO <sub>2</sub> ), mg/l	0.0007	780		LVS ISO 6777:1984	09.06.2017-09.06.2017
Permanganāta indekss, mg/l	1.0	780		LVS EN ISO 8467:2000	09.06.2017-09.06.2017
Sulfāti (SO <sub>4</sub> ), mg/l	31.0 ± 1.4			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Svins (Pb), µg/l	2.76 ± 0.25			LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
UV absorbcija, cm <sup>-1</sup>	0.020 ± 0.004			SM 5910 B:2012	09.06.2017-09.06.2017

**Testēšanas rezultāti: Lauma, Urb.Nr. 457**

Nosakamais radītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Amonija joni (NH <sub>4</sub> ), mg/l	0.40 ± 0.09			LVS EN ISO 11732:2005	16.06.2017-16.06.2017
Arsēns (As), µg/l	0.2	781		LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Bromīdjoni (Br), mg/l	0.53 ± 0.06			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Dzīvsudrabs (Hg), µg/l	0.003	781		LVS EN ISO 17852:2008	16.06.2017-16.06.2017
Fosfātijoni (PO <sub>4</sub> ), mg/l	0.0024	781		LVS EN ISO 6878:2005, 4.nod	14.06.2017-14.06.2017
Hidroģēnkarbonāti (HCO <sub>3</sub> ), mg/l	113 ± 11			SM 2320 B:2012	14.06.2017-15.06.2017
Hlorīdjoni (Cl), mg/l	124 ± 5			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Kadmījs (Cd), µg/l	0.007	780		LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017

**Testēšanas rezultāti: Lauma, Urb.Nr. 457**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Kalcijs (Ca), mg/l	134 ± 7			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kālijs (K), mg/l	23.0 ± 2.5			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kopējais fosfors (P <sub>kop</sub> ), mg P/l	0.029 ± 0.005			LVS EN ISO 6878:2005, 7.nod.	27.06.2017-28.06.2017
Kopējais organiskais ogleklis (TOC), mg C/l	0.22	780		LVS EN 1484:2000	15.06.2017-16.06.2017
Kopējais slāpekļis (N <sub>kop</sub> ), mg N/l	0.35	780		LVS EN 12260:2004	15.06.2017-16.06.2017
Kopējā cietība, mg ekv./l	12.0 ± 1.0			SM 2340 C:2012	19.06.2017-19.06.2017
Magnijs (Mg), mg/l	59.3 ± 2.4			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Nātrijs (Na), mg/l	108 ± 6			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Niķelis (Ni), µg/l	0.7	781		LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
Nitrāti (NO <sub>3</sub> ), mg/l	0.091	781		LVS EN ISO 13395:2004	16.06.2017-16.06.2017
Nitrīti (NO <sub>2</sub> ), mg/l	0.0008	780		LVS ISO 6777:1984	14.06.2017-14.06.2017
Permanganāta indekss, mg/l	0.6	780		LVS EN ISO 8467:2000	14.06.2017-15.06.2017
Sulfāti (SO <sub>4</sub> ), mg/l	477 ± 21			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Svins (Pb), µg/l	1.35 ± 0.12			LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
UV absorbcija, cm <sup>-1</sup>	0.0040	780		SM 5910 B:2012	14.06.2017-14.06.2017

**Testēšanas rezultāti: Lauma, Urb.Nr. 458**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Amonija joni (NH <sub>4</sub> ), mg/l	0.24 ± 0.05			LVS EN ISO 11732:2005	16.06.2017-16.06.2017
Arsēns (As), µg/l	0.83 ± 0.14			LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Bromīdjoni (Br), mg/l	0.179 ± 0.022			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Dzīvsudrabs (Hg), µg/l	0.004	780		LVS EN ISO 17852:2008	16.06.2017-16.06.2017
Fosfāti (PO <sub>4</sub> ), mg/l	0.006	780		LVS EN ISO 6878:2005, 4.nod	14.06.2017-14.06.2017
Hidrogēnkarbonāti (HCO <sub>3</sub> ), mg/l	130 ± 13			SM 2320 B:2012	14.06.2017-15.06.2017
Hlorīdjoni (Cl), mg/l	34.1 ± 1.4			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Kadmījs (Cd), µg/l	0.007	781		LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Kalcijs (Ca), mg/l	88 ± 4			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kālijs (K), mg/l	14.5 ± 1.6			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017

**Testēšanas rezultāti: Lauma, Urb.Nr. 458**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Kopējais fosfors (P <sub>kop</sub> ), mg P/l	0.0040	780		LVS EN ISO 6878:2005, 7.nod.	27.06.2017-28.06.2017
Kopējais organiskais ogleklis (TOC), mg C/l	0.14	781		LVS EN 1484:2000	15.06.2017-16.06.2017
Kopējais slāpekļis (N <sub>kop</sub> ), mg N/l	0.21	780		LVS EN 12260:2004	15.06.2017-16.06.2017
Kopējā cietība, mg ekv./l	7.9 ± 0.6			SM 2340 C:2012	19.06.2017-19.06.2017
Magnijs (Mg), mg/l	40.5 ± 1.6			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Nātrijs (Na), mg/l	37.9 ± 2.3			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Niķelis (Ni), µg/l	0.7	781		LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
Nitrātjoni (NO <sub>3</sub> ), mg/l	0.091	781		LVS EN ISO 13395:2004	16.06.2017-16.06.2017
Nitrītojoni (NO <sub>2</sub> ), mg/l	0.0007	780		LVS ISO 6777:1984	14.06.2017-14.06.2017
Permanganāta indekss, mg/l	0.4	781		LVS EN ISO 8467:2000	14.06.2017-15.06.2017
Sulfāti (SO <sub>4</sub> ), mg/l	322 ± 15			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Svins (Pb), µg/l	1.60 ± 0.14			LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
UV absorbcija, cm <sup>-1</sup>	0.002	781		SM 5910 B:2012	14.06.2017-14.06.2017

**Testēšanas rezultāti: Lauma, Urb.Nr. 459**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Amonija joni (NH <sub>4</sub> ), mg/l	0.14	780		LVS EN ISO 11732:2005	16.06.2017-16.06.2017
Arsēns (As), µg/l	0.28	780		LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Bromīdjoni (Br), mg/l	0.234 ± 0.028			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Dzīvsudrabs (Hg), µg/l	0.005	780		LVS EN ISO 17852:2008	16.06.2017-16.06.2017
Fosfātjoni (PO <sub>4</sub> ), mg/l	0.100 ± 0.013			LVS EN ISO 6878:2005, 4.nod	14.06.2017-14.06.2017
Hidrogēncarbonāti (HCO <sub>3</sub> ), mg/l	89 ± 9			SM 2320 B:2012	14.06.2017-15.06.2017
Hlorīdjoni (Cl), mg/l	31.2 ± 1.3			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Kadmījs (Cd), µg/l	0.009	780		LVS EN ISO 15586:2003	14.06.2017-14.06.2017
Kalcijs (Ca), mg/l	79 ± 4			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kālijs (K), mg/l	12.0 ± 1.3			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kopējais fosfors (P <sub>kop</sub> ), mg P/l	0.086 ± 0.015			LVS EN ISO 6878:2005, 7.nod.	27.06.2017-28.06.2017
Kopējais organiskais ogleklis (TOC), mg C/l	0.20	780		LVS EN 1484:2000	15.06.2017-16.06.2017

VL51009.04/02/2015

 TP\_17A01433  
 Lpp.10(14)

**Testēšanas rezultāti: Lauma, Urb.Nr. 459**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Kopējais slāpeklis (Nkop), mg N/l	0.15	780		LVS EN 12260:2004	15.06.2017-16.06.2017
Kopējā cietība, mg ekv./l	8.1 ± 0.7			SM 2340 C:2012	19.06.2017-19.06.2017
Magnijs (Mg), mg/l	49.8 ± 2.0			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Nātrijs (Na), mg/l	21.1 ± 1.3			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Niķelis (Ni), µg/l	0.7	781		LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
Nitrāti (NO <sub>3</sub> ), mg/l	0.091	781		LVS EN ISO 13395:2004	16.06.2017-16.06.2017
Nitrāti (NO <sub>2</sub> ), mg/l	0.0008	780		LVS ISO 6777:1984	14.06.2017-14.06.2017
Permanganāta indekss, mg/l	0.41	780		LVS EN ISO 8467:2000	14.06.2017-15.06.2017
Sulfāti (SO <sub>4</sub> ), mg/l	335 ± 15			LVS EN ISO 10304-1:2009	17.06.2017-18.07.2017
Svins (Pb), µg/l	0.4	781		LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
UV absorbcija, cm <sup>-1</sup>	0.0024	780		SM 5910 B:2012	14.06.2017-14.06.2017

**Testēšanas rezultāti: Liepāja, Urb.Nr. XIV-V**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Amonija joni (NH <sub>4</sub> ), mg/l	-	899		LVS EN ISO 11732:2005	21.06.2017-21.06.2017
Arsēns (As), µg/l	-	899		LVS EN ISO 15586:2003	12.07.2017-12.07.2017
Bromīdjoni (Br), mg/l	0.51 ± 0.06			LVS EN ISO 10304-1:2009	26.06.2017-20.07.2017
Dzīvsudrabs (Hg), µg/l	-	899		LVS EN ISO 17852:2008	04.07.2017-04.07.2017
Fosfātijoni (PO <sub>4</sub> ), mg/l	-	899		LVS EN ISO 6878:2005, 4.nod	21.06.2017-21.06.2017
Hidroģēnkarbonāti (HCO <sub>3</sub> ), mg/l	-	899		SM 2320 B:2012	21.06.2017-21.06.2017
Hlorīdjoni (Cl), mg/l	211 ± 9			LVS EN ISO 10304-1:2009	26.06.2017-20.07.2017
Kadmījs (Cd), µg/l	-	899		LVS EN ISO 15586:2003	12.07.2017-12.07.2017
Kalcijs (Ca), mg/l	129 ± 6			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kālijs (K), mg/l	12.7 ± 1.4			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kopējais fosfors (Pkop), mg P/l	-	899		LVS EN ISO 6878:2005, 7.nod.	26.06.2017-26.06.2017
Kopējais organiskais ogleklis (TOC), mg C/l	-	899		LVS EN 1484:2000	26.06.2017-26.06.2017
Kopējais slāpeklis (Nkop), mg N/l	-	899		LVS EN 12260:2004	11.07.2017-11.07.2017
Kopējā cietība, mg ekv./l	9.1 ± 0.7			SM 2340 C:2012	22.06.2017-22.06.2017

VL51009.04/02/2015

 TP\_17A01433  
 Lpp.11(14)

**Testēšanas rezultāti: Liepāja, Urb.Nr. XIV-V**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Magnijs (Mg), mg/l	32.1 ± 1.3			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Nātrijs (Na), mg/l	193 ± 12			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Niķelis (Ni), µg/l	-	899		LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
Nitrātijoni (NO <sub>3</sub> ), mg/l	-	899		LVS EN ISO 13395:2004	21.06.2017-21.06.2017
Nitritijoni (NO <sub>2</sub> ), mg/l	-	899		LVS ISO 6777:1984	21.06.2017-21.06.2017
Pemanganāta indekss, mg/l	-	899		LVS EN ISO 8467:2000	21.06.2017-21.06.2017
Sulfāti (SO <sub>4</sub> ), mg/l	135 ± 6			LVS EN ISO 10304-1:2009	26.06.2017-20.07.2017
Svins (Pb), µg/l	-	899		LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
UV absorbcija, cm <sup>-1</sup>	-	899		SM 5910 B:2012	21.06.2017-21.06.2017

**Testēšanas rezultāti: Liepāja, Urb.Nr. XIV-Ž**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Amonija joni (NH <sub>4</sub> ), mg/l	0.061	780		LVS EN ISO 11732:2005	21.06.2017-06.07.2017
Arsēns (As), µg/l	0.2	781		LVS EN ISO 15586:2003	12.07.2017-12.07.2017
Bromīdjoni (Br), mg/l	0.14	780		LVS EN ISO 10304-1:2009	26.06.2017-20.07.2017
Dzīvsudrabs (Hg), µg/l	0.004	780		LVS EN ISO 17852:2008	04.07.2017-04.07.2017
Fosfātijoni (PO <sub>4</sub> ), mg/l	0.003	780		LVS EN ISO 6878:2005, 4.nod	21.06.2017-21.06.2017
Hidroģēnkarbonāti (HCO <sub>3</sub> ), mg/l	110 ± 11			SM 2320 B:2012	21.06.2017-27.06.2017
Hlorīdjoni (Cl), mg/l	34.2 ± 1.4			LVS EN ISO 10304-1:2009	26.06.2017-20.07.2017
Kadmijs (Cd), µg/l	0.007	781		LVS EN ISO 15586:2003	12.07.2017-12.07.2017
Kalcijs (Ca), mg/l	3.81 ± 0.19			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kālijs (K), mg/l	41 ± 5			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Kopējais fosfors (P <sub>kop</sub> ), mg P/l	0.0073 ± 0.0013			LVS EN ISO 6878:2005, 7.nod.	22.06.2017-26.06.2017
Kopējais organiskais ogleklis (TOC), mg C/l	0.27	780		LVS EN 1484:2000	05.07.2017-06.07.2017
Kopējais slāpeklis (N <sub>kop</sub> ), mg N/l	0.11	781		LVS EN 12260:2004	05.07.2017-11.07.2017
Kopējā cietība, mg ekv./l	3.01 ± 0.24			SM 2340 C:2012	22.06.2017-22.06.2017
Magnijs (Mg), mg/l	33.5 ± 1.3			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017
Nātrijs (Na), mg/l	30.6 ± 1.8			LVS EN ISO 11885:2009	03.07.2017-03.07.2017

VL51009.04/02/2015

 TP\_17A01433  
 Lpp.12(14)

**Testēšanas rezultāti: Liepāja, Urb.Nr. XIV-Ž**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Niķelis (Ni), µg/l	0.7	781		LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
Nitrāti (NO <sub>3</sub> ), mg/l	0.091	781		LVS EN ISO 13395:2004	21.06.2017-22.06.2017
Nitrāti (NO <sub>2</sub> ), mg/l	0.0012	780		LVS ISO 6777:1984	21.06.2017-21.06.2017
Permanganāta indekss, mg/l	1.0	780		LVS EN ISO 8467:2000	26.06.2017-26.06.2017
Sulfāti (SO <sub>4</sub> ), mg/l	95 ± 4			LVS EN ISO 10304-1:2009	26.06.2017-20.07.2017
Svins (Pb), µg/l	2.57 ± 0.23			LVS EN ISO 11885:2009	04.07.2017-04.07.2017
UV absorbcija, cm <sup>-1</sup>	0.0076 ± 0.0015			SM 5910 B:2012	21.06.2017-21.06.2017

**Informācija par testēšanas metodikām:**

Nosakāmais rādītājs	Metodika	Metodes princips	MDL	QL
Amonija joni (NH <sub>4</sub> )	LVS EN ISO 11732:2005	Segmentētas plūsmas spektrofotometrija	0.042 mg/l	0.158 mg/l
Arsēns (As)	LVS EN ISO 15586:2003	Atomabsorbcijas spektrometrija ar elektrotērmisko atomizāciju	0.2 µg/l	0.6 µg/l
Bromīdioni (Br)	LVS EN ISO 10304-1:2009	Jonu hromatogrāfija	0.046 mg/l	0.15 mg/l
Dzīvsudrabs (Hg)	LVS EN ISO 17852:2008	Aukstā tvaika atomfluorescences spektrometrija	0.003 µg/l	0.01 µg/l
Fosfāti (PO <sub>4</sub> )	LVS EN ISO 6878:2005, 4.nod	Spektrofotometrija, amonija molibdāta metode	0.0024 mg/l	0.0083 mg/l
Hidrogēnkarbonāti (HCO <sub>3</sub> )	SM 2320 B:2012	Potenciometriskā titrēšana	0.67 mg/l	2.26 mg/l
Hlorīdioni (Cl)	LVS EN ISO 10304-1:2009	Jonu hromatogrāfija	0.038 mg/l	0.13 mg/l
Kadmījs (Cd)	LVS EN ISO 15586:2003	Atomabsorbcijas spektrometrija ar elektrotērmisko atomizāciju	0.007 µg/l	0.024 µg/l
Kalcijs (Ca)	LVS EN ISO 11885:2009	Induktīvi saistītās plazmas optiskās emisijas spektrometrija	0.04 mg/l	0.1 mg/l
Kopējais fosfors (P <sub>kop</sub> )	LVS EN ISO 6878:2005, 7.nod.	Mineralizācija ar persulfātu, spektrofotometrija, amonija molibdāta metode	0.0014 mg P/l	0.0043 mg P/l
Kopējais organiskais ogleklis (TOC)	LVS EN 1484:2000	Katalītiskā sadedzināšana, infrasarkanā detektēšana	0.14 mg C/l	0.48 mg C/l
Kopējais slāpeklis (N <sub>kop</sub> )	LVS EN 12260:2004	Katalītiskā sadedzināšana, hemiluminiscences detektēšana	0.11 mg N/l	0.38 mg N/l
Kopējā cietība	SM 2340 C:2012	Titrimetrija	0.06 mg ekv./l	0.18 mg ekv./l
Kālijs (K)	LVS EN ISO 11885:2009	Induktīvi saistītās plazmas optiskās emisijas spektrometrija	0.01 mg/l	0.03 mg/l
Magnijs (Mg)	LVS EN ISO 11885:2009	Induktīvi saistītās plazmas optiskās emisijas spektrometrija	0.04 mg/l	0.1 mg/l

VL51009.04/02/2015

 TP\_17A01433  
 Lpp.13(14)

Nosakamais rādītājs	Metodika	Metodes princips	MDL	QL
Nitrāti (NO <sub>3</sub> )	LVS EN ISO 13395:2004	Segmentētas plūsmas spektrofotometrija, Cd kolonnas metode	0.091 mg/l	0.346 mg/l
Nitrīti (NO <sub>2</sub> )	LVS ISO 6777:1984	Spektrofotometrija	0.00043 mg/l	0.0016 mg/l
Niķelis (Ni)	LVS EN ISO 11885:2009	Induktīvi saistītās plazmas optiskās emisijas spektrometrija	0.7 µg/l	2 µg/l
Nātrijs (Na)	LVS EN ISO 11885:2009	Induktīvi saistītās plazmas optiskās emisijas spektrometrija	0.08 mg/l	0.3 mg/l
Permanganāta indekss	LVS EN ISO 8467:2000 <sup>m</sup>	Titrimetrija	0.4 mg/l	1.4 mg/l
Sulfāti (SO <sub>4</sub> )	LVS EN ISO 10304-1:2009	Jonu hromatogrāfija	0.024 mg/l	0.08 mg/l
Svins (Pb)	LVS EN ISO 11885:2009	Induktīvi saistītās plazmas optiskās emisijas spektrometrija	0.4 µg/l	1 µg/l
UV absorbcija	SM 5910 B:2012*	Spektrofotometrija (UV)	0.002 cm <sup>-1</sup>	0.0051 cm <sup>-1</sup>

Piezīmes:

- Lietotie saīsinājumi:  
MDL - metodes detektēšanas robeža;  
QL - kvantitatīvi nosakāmā koncentrācija.
- Neakreditētās metodikas atzīmētas ar „\*\*”.
- Elastīgās sfēras metodikas atzīmētas ar „e”
- Izmantotās iezīmes:  
780 - rezultāts ir mazāks par QL, bet lielāks par MDL, uzdota noteiktā vērtība;  
781 - rezultāts ir mazāks par MDL, uzdota MDL vērtība.
- Metālu noteikšanai paraugs filtrēts un paskābināts ar HNO<sub>3</sub>;
- Izšķīdusā organiskā oglekļa noteikšanai izmantoti Frisenette MontaMil membrāna filtri (MCE), poru izmērs 0.45 µm;
- Dzīvsudraba noteikšanai paraugs sagatavots saskaņā ar metodiku LVS EN ISO 17852:2008;
- Permanganāta indeksa noteikšanai metodika modificēta "m";
- Paraugam 1433-009 Kopējās cietības noteikšanai analizēts nostādināts;
- Paraugam 1433-009 pH rezultāts 7.4 ± 0.1 un EVS 1530 ± 230 µS/cm;
- Paraugā 1433-009 noteikts Cl, SO<sub>4</sub>, Br, Ca, K, Mg, Na, K, Kop.c., EVS un pH, paraugs par maz un nekvalitatīvs.

**Bez LVGMC Laboratorijas rakstiskas piekrišanas nav atļauta testēšanas pārskata reproducēšana nepilnā apjomā.**

**Testēšanas pārskats sagatavots elektroniski un derīgs bez paraksta**



## TESTĒŠANAS PĀRSKATS Nr. 17A01432

Datums: 21.07.2017

**Klients:** LVGMC Zemes dziļu daļa, Hidroģeoloģijas nodaļa  
Adrese: LVGMC Hidroģeoloģijas nodaļa, Zemes dziļu daļa  
Telefons: ; Fakss: ; E-Pasts: sandra.muizniece@lvgmc.lv

**Objekts:** Pētnieciskais pazemes ūdeņu monitorings riska pazemes ūdens objektā F1 – Liepāja

**Parauga ņemšanas mērķis:** kvalitātes novērtēšana

**Parauga ņemšanas plāns:** saskaņā ar novērojumu programmu

### Informācija par testēšanas paraugu:

Saņemšanas datums	Ņemšanas datums, laiks	Parauga veids	Klienta parauga identifikācija	Tilpums/ masa/ trauka veids	Lab. ident. Nr.
14.06.2017	12.06.2017; 13:55	pazemes ūdens	Lauma, Urb.Nr. 464	0.25 l /plastmasas pudele	17A01432-001
14.06.2017	12.06.2017; 13:24	pazemes ūdens	Lauma, Urb.Nr. 465	0.25 l /plastmasas pudele	17A01432-002
14.06.2017	13.06.2017; 11:53	pazemes ūdens	Skrunda, Urb.Nr. 7	0.25 l /plastmasas pudele	17A01432-003
14.06.2017	13.06.2017; 14:18	pazemes ūdens	Zutēni, Urb.Nr. 34a	0.25 l /plastmasas pudele	17A01432-004
14.06.2017	19.06.2017; 13:58	pazemes ūdens	Liepāja, Urb.Nr. XI	0.25 l /plastmasas pudele	17A01432-005
14.06.2017	19.06.2017; 16:28	pazemes ūdens	Liepāja, Urb.Nr. XIV-E	0.25 l /plastmasas pudele	17A01432-006
14.06.2017	19.06.2017; 15:29	pazemes ūdens	Liepāja, Urb.Nr. XIV-G	0.25 l /plastmasas pudele	17A01432-007

**Paraugu ņemšana un lauka mērījumi:** atbildīgais par paraugu ņemšanu: LVGMC Laboratorijas ekoloģis E. Zeleznevs  
protokola numurs Nr.: 17/1337-17/1340; 17/1407-17/1409  
ņemšanas metodika: LVS ISO 5667-11:2011

lauka mērījumu metodika: LVS EN ISO 10523:2012, LVS EN 27888:1993, LVS EN ISO 5814:2013

**Paraugs transportēts:** aukstuma kastē

**Paraugs piegādāts:** Laboratorijas traukos

**Parauga konservēšana:** nav

**Piezīmes:**

**Lauka mērījumi: Lauma, Urb.Nr. 464**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	10.3	
pH	7.69	
Elektrovadītspēja (20°C), μS/cm	791	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0	
Kopējā dzelzs, mg/l	1.73	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-138.1	



Statiskais līmenis, m	3.88	
-----------------------	------	--

**Lauka mērījumi: Lauma, Urb.Nr. 465**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	10.4	
pH	7.65	
Elektrovadītspēja (20°C), μS/cm	685	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0	
Kopējā dzelzs, mg/l	1.45	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-151.2	
Statiskais līmenis, m	4.06	

**Lauka mērījumi: Skrunda, Urb.Nr. 7**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	7.9	
pH	7.67	
Elektrovadītspēja (20°C), μS/cm	234	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0	
Kopējā dzelzs, mg/l	1.66	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-154.3	
Statiskais līmenis, m	2.25	

**Lauka mērījumi: Zutēni, Urb.Nr. 34a**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	7.4	
pH	7.52	
Elektrovadītspēja (20°C), μS/cm	360	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0	
Kopējā dzelzs, mg/l	2.13	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-124.5	
Statiskais līmenis, m	1.47	

**Lauka mērījumi: Liepāja, Urb.Nr. XI**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	9.6	
pH	7.60	
Elektrovadītspēja (20°C), μS/cm	3747	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0.0	
Kopējā dzelzs, mg/l	1.06	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-95.0	
Statiskais līmenis, m	1.50	

**Lauka mērījumi: Liepāja, Urb.Nr. XIV-E**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	9.8	
pH	7.95	
Elektrovadītspēja (20°C), μS/cm	587	
Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0.0	
Kopējā dzelzs, mg/l	0.85	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-111.4	
Statiskais līmenis, m	4.6	

**Lauka mērījumi: Liepāja, Urb.Nr. XIV-G**

Nosakāmais parametrs, mērvienība	Rezultāts	Iezīme
Ūdens temperatūra, °C	10.4	
pH	7.57	
Elektrovadītspēja (20°C), μS/cm	6971	

Izšķīdušais skābeklis, mgO <sub>2</sub> /l	0.0	
Kopējā dzelzs, mg/l	1.12	
Oksidēšanās reducēšanās potenciāls, Eh (bez elektroda konstantes), mV	-61.8	
Statiskais līmenis, m	5.78	

**Testēšanas rezultāti: Lauma, Urb.Nr. 464**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Bromīdjoni (Br), mg/l	0.30 ± 0.04			LVS EN ISO 10304-1:2009	15.06.2017-21.07.2017

**Testēšanas rezultāti: Lauma, Urb.Nr. 465**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Bromīdjoni (Br), mg/l	0.31 ± 0.04			LVS EN ISO 10304-1:2009	15.06.2017-21.07.2017

**Testēšanas rezultāti: Skruna, Urb.Nr. 7**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Bromīdjoni (Br), mg/l	0.05	781		LVS EN ISO 10304-1:2009	15.06.2017-21.07.2017

**Testēšanas rezultāti: Zutēni, Urb.Nr. 34a**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Bromīdjoni (Br), mg/l	0.05	781		LVS EN ISO 10304-1:2009	15.06.2017-21.07.2017

**Testēšanas rezultāti: Liepāja, Urb.Nr. XI**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Bromīdjoni (Br), mg/l	0.38 ± 0.05			LVS EN ISO 10304-1:2009	21.06.2017-21.07.2017

**Testēšanas rezultāti: Liepāja, Urb.Nr. XIV-E**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Bromīdjoni (Br), mg/l	0.05	781		LVS EN ISO 10304-1:2009	21.06.2017-21.07.2017

**Testēšanas rezultāti: Liepāja, Urb.Nr. XIV-G**

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Rezultāts ar nenoteiktību	Iezīme par parametru	Iezīme par paraugu	Testēšanas metodika	Analīzes izpildes datums
Bromīdjoni (Br), mg/l	6.1 ± 0.3			LVS EN ISO 10304-1:2009	21.06.2017-21.07.2017

**Informācija par testēšanas metodikām:**

Nosakamais rādītājs	Metodika	Metodes princips	MDL	QL
Bromīdjoni (Br)	LVS EN ISO 10304-1:2009	Jonu hromatogrāfija	0.046 mg/l	0.15 mg/l

Piezīmes:

1. Lietotie saīsinājumi:  
MDL - metodes detektēšanas robeža;  
QL - kvantitatīvi nosakāmā koncentrācija.
2. Neakreditētās metodikas atzīmētas ar „\*“.
3. Elastīgās sfēras metodikas atzīmētas ar „e”
4. Izmantotās iezīmes:  
780 - rezultāts ir mazāks par QL, bet lielāks par MDL, uzdota noteiktā vērtība;  
781 - rezultāts ir mazāks par MDL, uzdota MDL vērtība

***Bez LVĢMC Laboratorijas rakstiskas piekrišanas nav atļauta testēšanas pārskata reproducēšana nepilnā apjomā.***

***Testēšanas pārskats sagatavots elektroniski un derīgs bez paraksta***