

Materiāls tapis ar Latvijas vides aizsardzības fonda finansiālu atbalstu
(Projekta Nr. 1-08/369/2018 ietvaros)

**Pazemes riska ūdensobjektu izdalīšana, raksturojums un stāvokļa novērtējums
nākamo upju baseinu apsaimniekošanas plānošanu sagatavošanai**

(Iepirkuma līguma Nr. IL/19/2019 ietvaros)

4.NODEVUMS

NOSLĒGUMA PĀRSKATS

Izpildītājs:

Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību
“Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs”

Pasūtītājs:

Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija



**LATVIJAS VIDES, ĢEOLOĢIJAS
UN METEOROLOĢIJAS CENTRS**

Rīga 2019

SATURA RĀDĪTĀJS

1. RISKĀ PAZEMES ŪDENSOBJEKTA Q2 “ŪDENSGŪTNE “BALTEZERS” UN “BALTEZERS II” LĪDZ MAZAJAM BALTEZERAM” STĀVOKĻA NOVĒRTĒJUMS UN IZDALĪŠANAS METODIKA.	3
1.1. Riska pazemes ūdensobjekta kvalitatīvā un kvantitatīvā stāvokļa novērtējums.....	3
1.1.1. Kvalitatīvā stāvokļa novērtējums.....	3
1.1.2. Kvantitatīvā stāvokļa novērtējums.....	12
1.1.3. Apkopojums un secinājumi.....	13
1.2. Riska pazemes ūdensobjekta robežu izdalīšanas metodika	14
1.2.1. Pašreizējās situācijas raksturojums	14
1.2.2. Riska pazemes ūdensobjekta robežu precizēšana	15
1.2.3. Riska pazemes ūdensobjekta precizētās robežas.....	18
1.3. Riska pazemes ūdensobjekta fona vērtības un robežvērtības	20
1.3.1. Riska pazemes ūdensobjektam piemērojamie kvalitātes stāvokļa indikatori.....	21
1.3.2. Fona vērtību un robežvērtību noteikšanas metodika hlōrīdjoniem	21
1.4. Riska pazemes ūdensobjekta raksturojums	22
2. RISKĀ UN POTENCIĀLĀ RISKĀ PAZEMES ŪDENSOBJEKTU IZDALĪŠANA	27
2.1. Riska pazemes ūdensobjekts “Rīgas teritorija no Rīgas līča līdz izgāztuvei “Getliņi”	27
2.1.1. Apkopojums par antropogēno slodzi Rīgas pilsētas un tās apkārtnes teritorijā	29
2.1.2. Ķīmiskā stāvokļa novērtējums.....	32
2.1.3. Pazemes ūdeņu bilance	45
2.1.4. Rekomendācijas RPŪO izdalīšanai.....	48
2.2. Potenciālais riska pazemes ūdensobjekts “Daugavpils kvartāra pazemes ūdeņi”	53
2.3. Potenciālais riska pazemes ūdensobjekts “Latvijas-Lietuvas pierobeža”	65
2.4. Potenciālais riska pazemes ūdensobjekts “Ventspils kvartāra pazemes ūdeņi”	71
3. RISKĀ PAZEMES ŪDENSOBJEKTU “LIEPĀJA UN TERITORIJA UZ DIENVIDAUSTRUMIEM NO TĀS LĪDZ ŪDENSGŪTNEI “OTAŅĶI” UN “INČUKALNA SĒRSKĀBĀ GUDRONA DĪĶI” IZDALĪŠANAS METODIKA UN RAKSTUROJUMS.....	77
3.1. Riska pazemes ūdensobjekts F5 “Liepāja un teritorija uz dienvidaustrumiem no tās līdz ūdensgūtnei “Otaņķi”	77
3.1.1. Riska pazemes ūdensobjekta robežu noteikšana.....	77
3.1.2. Riska pazemes ūdensobjekta fona vērtību un robežvērtību noteikšana	77
3.1.3. Riska pazemes ūdensobjekta raksturojums	78
3.2. Riska pazemes ūdensobjekts A11 “Inčukalna sērskābā gudrona dīķi”	80
3.2.1. Riska pazemes ūdensobjekta robežu noteikšana.....	80
3.2.2. Riska pazemes ūdensobjekta fona līmeņu un robežvērtību noteikšana	81
3.2.3. Riska pazemes ūdensobjekta robežvērtību parametru saraksta pārskatīšana	83
3.2.4. Rekomendācijas riska pazemes ūdensobjekta novērtējuma uzlabošanai	85
3.2.5. Riska pazemes ūdensobjekta raksturojums	86
IZMANTOTĀ LITERATŪRA.....	89
PIELIKUMI	93
Riska pazemes ūdensobjekta Q2 hidroģeoloģiskā griezumā stratigrāfija	94
LAMO4 vertikālā shematizācija riska pazemes ūdensobjektam Q2	95
Riska pazemes ūdensobjekta Q2 ģeoloģiskais griezums.....	96
Riska pazemes ūdensobjekta Q2 zemes lietojuma veidi pēc CORINE Land Cover 2018.....	97
SIA “Rīgas ūdens” 2019.gada 31.maija vēstule “Par infiltrācijas baseinos padotā ūdens daudzumu”	98

1. RISKĀ PAZEMES ŪDENSOBJEKTA Q2 “ŪDENSĢŪTNE “BALTEZERS” UN “BALTEZERS II” LĪDZ MAZĀJAM BALTEZERAM” STĀVOKĻA NOVĒRTĒJUMS UN IZDALĪŠANAS METODIKA

1.1. Riska pazemes ūdensobjekta kvalitatīvā un kvantitatīvā stāvokļa novērtējums

Saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu EK 2006/118/EK, stāvokļa novērtējums ir jāveic tiem pazemes ūdensobjektiem (turpmāk – PŪO), kuriem noteikts risks (no angļu valodas – *at risk*) statuss. Stāvokļa novērtēšanai ir izstrādāti testi gan kvalitatīvā, gan kvantitatīvā stāvokļa novērtēšanai, kas veicami individuāli un katra individuālā testa rezultāti jāapvieno, lai iegūtu PŪO stāvokļa kopējo novērtējumu. Sliktākais rezultāts no kvalitatīvā stāvokļa testiem tiek uzskatīts par kopējo PŪO kvalitatīvo stāvokli un sliktākais rezultāts no kvantitatīvā stāvokļa testiem tiek uzskatīts par kopējo PŪO kvantitatīvo stāvokli. Ja kādā no testiem tiek sasniegts slikts PŪO stāvoklis, process nedrīkst apstāties un jāizpilda arī pārējie stāvokļa novērtēšanas testi, lai gūtu pilnvērtīgu informāciju par PŪO stāvokli (European Commission, 2009). Riska pazemes ūdensobjekta (turpmāk – RPŪO) Q2 “Ūdensgūtne “Baltezers” un “Baltezers II” līdz Mazajam Baltezeram” sākotnējais stāvokļa novērtējums tika veikts objekta iepriekšējās robežās un to tiešā tuvumā ar mērķi novērtēt nepieciešamību to samazināšanai vai paplašināšanai.

1.1.1. Kvalitatīvā stāvokļa novērtējums

Labs PŪO kvalitatīvais stāvoklis tiek sasniegts gadījumā, ja nevienā no monitoringa punktiem nav pārsniegti pazemes ūdeņu kvalitātes standarti un robežvērtības vai arī gadījumā, ja vienā vai vairākos monitoringa punktos pārsniegumi ir konstatēti, bet ir iespējams pierādīt, ka piesārņojošo vielu koncentrācijas nerada būtisku vides risku un nepasliktinās to pazemes ūdeņu kvalitāti, kurus iegūst dzeramā ūdens sagatavošanas vajadzībām (European Commission, 2009).

1.1.1.1. Vispārīgā ķīmiskā stāvokļa novērtējums

Vispārīgā ķīmiskā stāvokļa novērtēšanai tika apkopoti ķīmisko analīžu rezultāti laika periodam no 2000.gada līdz 2018.gadam no pazemes ūdeņu atradņu “Baltezers” un “Baltezers II” ūdens ieguves un monitoringa urbumiem, atsevišķiem pazemes ūdeņu atradnes “Baltezers I” pazemes ūdeņu ieguves urbumiem, kas atrodas tiešā RPŪO tuvumā, individuālajiem pazemes ūdeņu ieguves urbumiem tiešā RPŪO tuvumā, kā arī ilggadīgie monitoringa rezultāti no valsts monitoringa tīkla pazemes ūdeņu monitoringa stacijas “Baltezers”, kas atrodas RPŪO teritorijā. Datu atlasē tika izmantoti dati no aktīvajiem ūdens ieguves un monitoringa urbumiem – dati par likvidētiem, bojātiem un iekonservētiem urbumiem netika izmantoti, jo tie nereprezentē pašreizējo pazemes ūdeņu kvalitāti apskatāmajā teritorijā. Atlasītajiem paraugiem tika veikts jonu bilances aprēķins, un paraugi, kuriem jonu bilances kļūda bija lielāka par $\pm 10\%$, turpmākā analīzē netika izmantoti.

Atbilstoši testa raksturojumam, ķīmisko analīžu rezultāti no katra monitoringa punkta (šajā gadījumā, lai gūtu plašāku priekšstatu par ķīmisko stāvokli visā RPŪO Q2 un tā apkārtnē – arī pazemes ūdeņu atradņu un individuālajiem ieguves urbumiem) tika apkopoti – veikta vidējo vērtību aprēķināšana. Laba kvalitāte RPŪO tiek sasniegta gadījumā, ja kvalitāte 80% gadījumu no visiem analīžu rezultātiem nepārsniedz noteiktos pazemes ūdeņu kvalitātes standartus (Ministru Kabineta 2002.gada 12.marta noteikumu Nr.118 “Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” 9.pielikuma “Kvalitātes normatīvi pazemes ūdeņiem, kurus izmanto dzeramā ūdens ieguvei” robežlielumi) un robežvērtības (Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas 2016.gada 3.oktobra rīkojuma Nr.257 “Par piesārņojošo vielu un to grupu robežvērtībām riska pazemes ūdensobjektos” robežvērtības – ķīmiskā stāvokļa novērtējumam

tika pielietotas pašreizējās piesārņojošo vielu robežvērtības, lai novērtētu nepieciešamību to saraksta paplašināšanai vai samazināšanai). Ja no kopējo analīžu skaita vairāk kā 20% rezultātu pārsniedz noteiktās robežvērtības, tad RPŪO ir slikts ķīmiskais stāvoklis (European Commission, 2009).

Apkopojot datus tika secināts, ka pietiekama datu rinda vidējo vērtību aprēķināšanai ir pieejama tikai valsts monitoringa tīkla pazemes ūdeņu monitoringa stacijas “Baltezers” urbumiem, vienam pazemes ūdeņu atradnes “Baltezers” ekspluatācijas urbumam un vienam individuālās pazemes ūdeņu ieguves urbumam – pārējiem urbumiem minētajā periodā ir pieejams tikai viens individuāls mērījums, kā rezultātā katrs šis mērījums tika uzskatīts kā RPŪO raksturojošs lielums konkrētajā tā atrašanās vietā.

Apkopotie dati liecina, ka pazemes ūdeņu kvalitātes standarti pēc vidējo vērtību aprēķināšanas ir pārsniegti sekojošiem parametriem: hlorīda (Cl⁻) joni, permanganāta indekss, kopējā dzelzs (Fe_{kop}) un mangāns (Mn) (1.tabula).

1.tabula

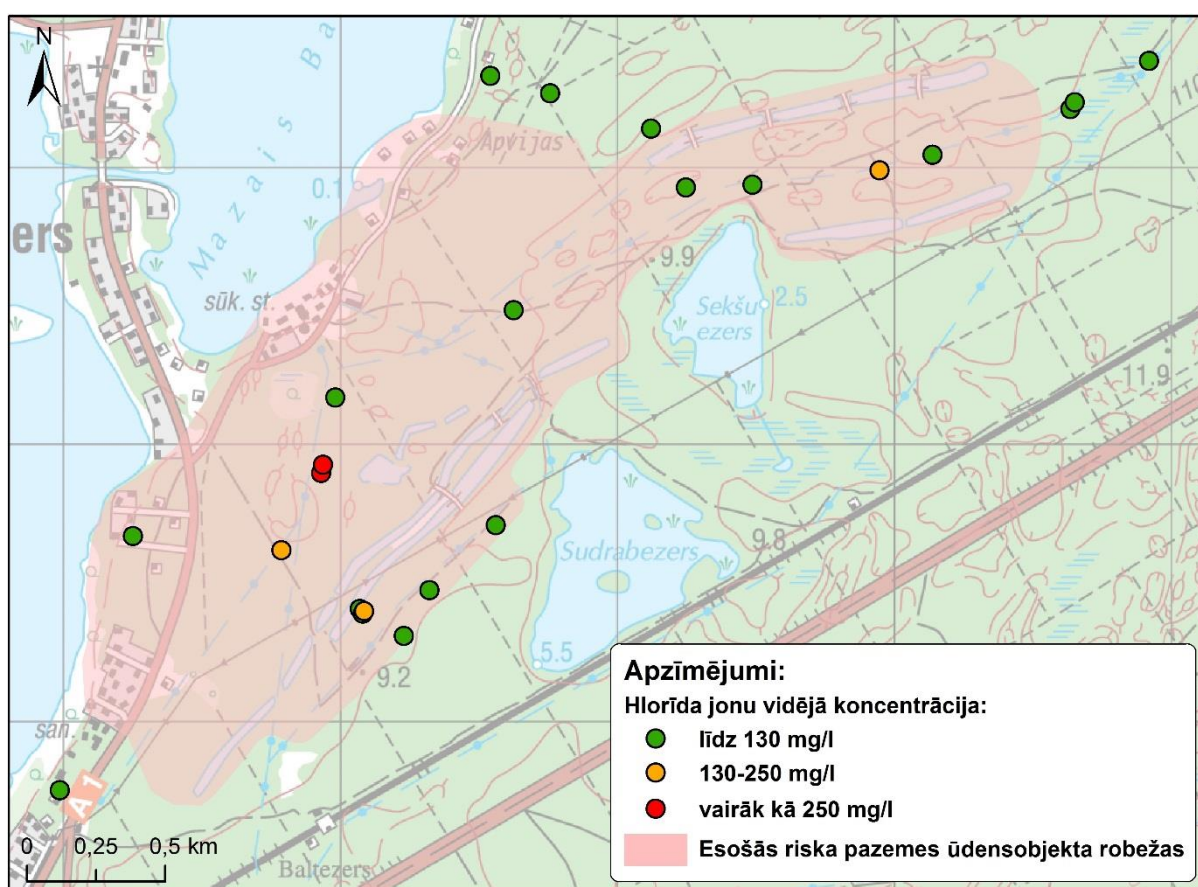
Pazemes ūdeņu analīžu vidējās vērtības riska pazemes ūdensobjekta teritorijā un tā tiešā tuvumā laika posmā no 2000.gada līdz 2018.gadam (LVGMC, 2019)

Urbuma numurs	Urbuma piederība	Laika periods	Hlorīda joni (mg/l)	Sulfāta joni (mg/l)	Permanganāta indekss (mg O ₂ /l)	Kopējā dzelzs (mg/l)	Mangāns (mg/l)
RISKA PAZEMES ŪDENSOBJEKTĀ							
135	Monitoringa stacija Baltezers	2001-2014	129,56	38,88	2,76	0,30	-
22624	Monitoringa stacija Baltezers	2001-2018	117,83	32,87	4,37	0,10	0,038
22681	Monitoringa stacija Baltezers	2003-2017	116,07	34,12	2,18	0,05	0,095
380	Atradne Baltezers	2006	128,00	36,00	4,40	3,10	0,078
1258	Atradne Baltezers	2018	203,00	51,00	4,80	0,04	0,130
1266	Atradne Baltezers	2014-2016	275,00	36,50	-	0,38	0,022
1268	Atradne Baltezers	2018	286,00	72,00	5,10	0,93	0,280
1316	Atradne Baltezers	2016	23,00	4,00	3,80	1,00	0,260
7853	Atradne Baltezers	2018	138,00	43,00	3,70	0,01	0,260
7867	Atradne Baltezers	2016	119,00	43,00	4,10	1,01	0,280
7869	Atradne Baltezers	2016	117,00	41,00	5,30	0,68	0,240
24687	Atradne Baltezers	2008	41,00	22,00	1,10	0,32	0,102
26226	Atradne Baltezers	2017	28,20	65,00	5,98	0,03	0,360
137	Atradne Baltezers II	2001	220,00	7,70	0,75	0,01	-
7844	Atradne Baltezers II	2018	26,00	13,00	1,60	0,01	0,009
7848	Atradne Baltezers II	2018	46,00	2,00	0,80	0,01	0,010
Robežvērtība			130	-	-	-	-
Slikts stāvoklis (%)			25	-	-	-	-
Ūdens kvalitātes standarts			250	250	5	0,2	0,05
Slikts stāvoklis (%)			6,25	6,25	18,75	56,25	62,50
RISKA PAZEMES ŪDENSOBJEKTA TIEŠĀ TUVUMĀ							
7856	Atradne Baltezers	2001	13,50	25,90	2,90	0,61	0,020
7858	Atradne Baltezers	2018	21,00	3,00	4,60	0,51	0,210
11153	Atradne Baltezers	2006	2,10	10,00	0,46	0,41	0,087
11222	Atradne Baltezers	2006	63,00	28,00	4,90	1,20	0,059
26227	Atradne Baltezers	2017	94,00	9,00	9,57	0,33	0,340
6547	Individuālā ieguve	2006-2018	124,92	38,36	2,19	0,10	0,027
7719	Individuālā ieguve	2000	4,76	11,52	4,10	0,13	-
Ūdens kvalitātes standarts			250	250	5	0,2	0,05
Slikts stāvoklis (%)			0,00	0,00	14,29	71,43	57,14

Ar sarkanu krāsu atzīmēti ūdens kvalitātes standartu pārsniegumi, bet ar oranžu krāsu – RPŪO robežvērtību pārsniegumi

Praktiski visos apskatītajos pazemes ūdeņu ieguves un monitoringa urbumos, atbilstoši pazemes ūdeņu kvalitātes standartiem, konstatētas paaugstinātas kopējās dzelzs un mangāna koncentrācijas. Paaugstināts mangāna saturs pārsvarā konstatēts vienlaicīgi ar paaugstinātu dzelzs saturu, un šie pārsniegumi pārsvarā saistāmi ar dabiskiem procesiem un paaugstinātas šo abu parametru koncentrācijas ir novērojamas gandrīz visās pazemes ūdeņu atradnēs Latvijas teritorijā dažādos ūdens nesējslāņos (Valters, 2019), tāpēc šie pārsniegumi nav uzskatāmi par nozīmīgiem. Tāpat par nenozīmīgiem uzskatāmi atsevišķos urbumos konstatētie permanganāta indeksa pārsniegumi, kas saistāmi ar lokāliem faktoriem (urbuma tehniskais stāvoklis un/vai parauga ņemšanas kvalitāte).

Hlorīda jonu pārsniegumi konstatēti kopskaitā piecos ūdens ieguves urbumos – četros pazemes ūdeņu atradnes “Baltezers” ieguves urbumos un vienā pazemes ūdeņu atradnes “Baltezers II” ieguves urbumā. Hlorīda jonu pārsniegumi saistāmi ar pazemes ūdeņu mākslīgās papildināšanas sistēmu, jo pārsniegumi novēroti RPŪO mākslīgās papildināšanas sistēmas infiltrācijas baseinu tuvumā (1.attēls).



1.attēls. Hlorīda jonu vidējās koncentrācijas riska pazemes ūdensobjekta teritorijā un tā tiešā tuvumā laika posmā no 2000.gada līdz 2018.gadam

Jāņem vērā fakts, ka, lai gan aprēķinot vidējās vērtības, valsts monitoringa tīkla pazemes ūdeņu monitoringa stacijas “Baltezers” urbumos nav novērojami aprēķināto vidējo vērtību pārsniegumi, tie periodiski novērojami individuālajos paraugos un tie regulāri pārsniedz RPŪO robežvērtību hlorīda joniem – 130 mg/l, bet atsevišķo gadījumos – arī pazemes ūdeņu kvalitātes standartu – 250 mg/l, kas tiešā veidā saistāms ar pazemes ūdeņu mākslīgo papildināšanu, kas tiek veikta izmantojot virszemes ūdeņus no Mazā Baltezera, kuros, tāpat kā pazemes ūdeņos, regulāri svārstās hlorīdjonu koncentrācija un tā bieži ir augstāka par 130 mg/l (skatīt 1.1.3.apakšnodaļas 3.tabulu).

Tāpat kopējā ķīmiskā stāvokļa novērtēšanai tika pielietoti apkopotie dati par parametriem, kam RPŪO ietvaros ir noteiktas robežvērtības (2.tabula).

2.tabula

**Piesārņojošo vielu un to grupu vērtības riska pazemes ūdensobjektā
laika posmā no 2000. līdz 2018.gadam (LVGMC, 2019)**

Indikators	Robež- vērtība (mg/l)	Esošajās riska pazemes ūdensobjekta robežās			Monitoringa stacija “Baltezers”		
		Mediānā vērtība (mg/l)	Vidējā vērtība (mg/l)	Augstākā vērtība (mg/l)	Mediānā vērtība (mg/l)	Vidējā vērtība (mg/l)	Augstākā vērtība (mg/l)
Hlorīdjoni (Cl ⁻)	130	110.78	114.48	286.00	112.55	119.88	280.00
Nitrātjonu slāpekļi (N-NO ₃ ⁻)	11	0.23	0.43	1.90	0.46	0.54	1.90
Amonija slāpekļi (N-NH ₄ ⁺)	0.80	0.03	0.06	0.19	0.03	0.05	0.19
TCE+PCE*	0.005	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	0.0003	0.0004
BTEX**	0.01	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Arsēns (As)	0.007	0.0003	0.0006	0.0020	0.0003	0.0005	0.0018
Trihlormetāns	0.006	0.0002	0.0003	0.0007	0.0002	0.0003	0.0007
1,2-dihloretāns	0.0015	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Kadmija (Cd)	0.002	0.00002	0.00002	0.00009	0.00002	0.00002	0.00006
Svins (Pb)	0.006	0.0004	0.0008	0.0020	0.0004	0.0008	0.0020

*TCE+PCE – trihloretilēns + tetrahloretilēns

**BTEX – monoaromātisko oglekļaūdeņražu (benzols, etilbenzols, toluols, ksiloli) summa

 – novērotie koncentrāciju pārsniegumi

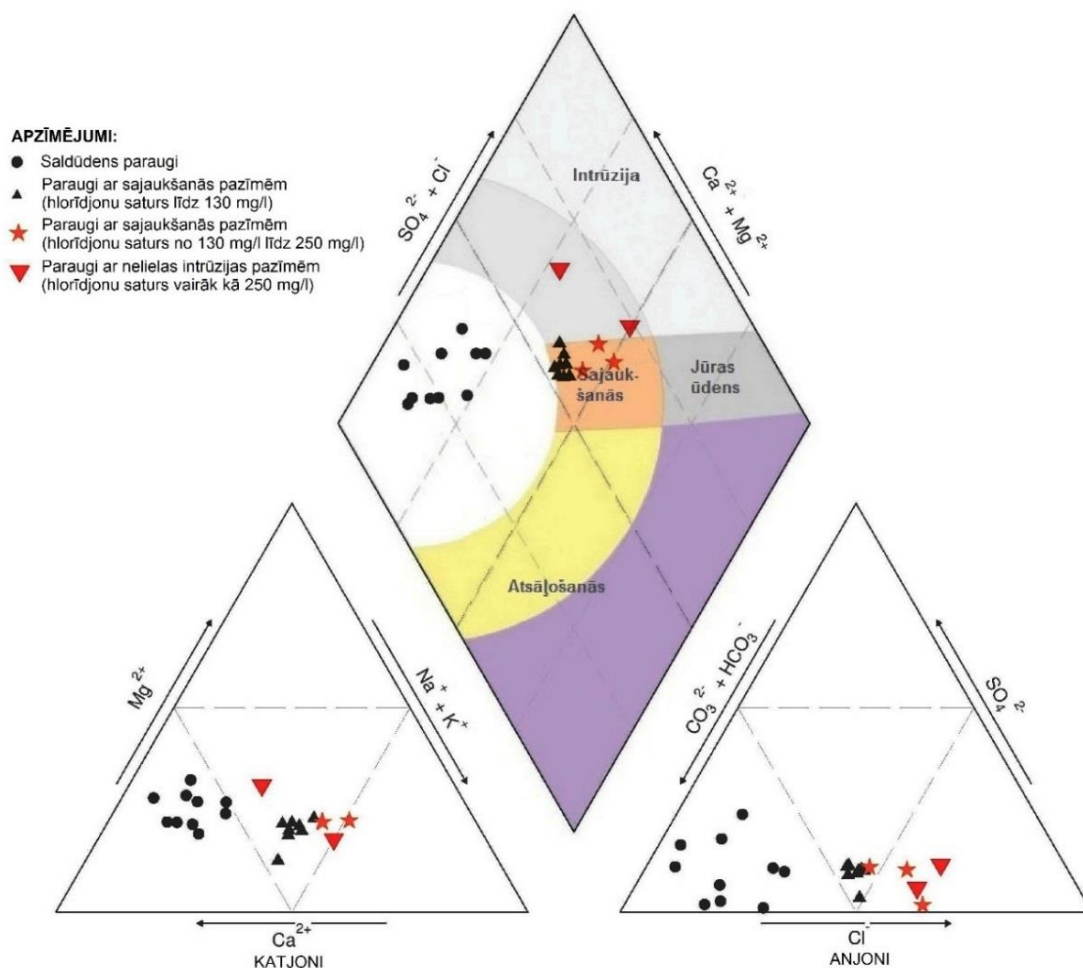
Pēc mediānām un vidējām koncentrācijām nav tikusi pārsniegta neviena piesārņojošās vielas robežvērtība ne esošajās RPŪO robežās, ne valsts monitoringa tīkla pazemes ūdeņu monitoringa stacijas “Baltezers” kvartāra ūdens nesējslāņa urbumos. Pārsniegumi ir novērojami iegūtos datus analizējot pēc augstākajām konstatētajām piesārņojošo vielu koncentrācijām – šajā gadījumā pārsniegumi atsevišķos urbumos novēroti tikai hlorīda joniem – 22 no kopskaitā 58 paraugiem. Tādu parametru kā trihloretilēna un tetrahloretilēna summa, BTEX summa un 1,2-dihloretāns koncentrācijas bijušas zemākas par metodes detektēšanas robežu, bet trihlormetāns konstatēts vienreizēji valsts monitoringa tīkla pazemes ūdeņu monitoringa stacijā “Baltezers”. Nitrātjonu slāpekļa (N-NO₃⁻), amonija slāpekļa (N-NH₄⁺), kā arī smago metālu arsēna (As), kadmija (Cd) un svina (Pb) koncentrācijas bijušas svārstīgas gadu no gada, bet to koncentrācijas ir ļoti zemas un nevienā brīdī tās nepietuvojas noteiktajiem pazemes ūdeņu kvalitātes standartiem un robežvērtībām, kas norāda uz to, ka RPŪO un tā tuvumā nav novērojamas pazemes ūdeņu piesārņojuma pazīmes.

Lai gan valsts monitoringa tīkla pazemes ūdeņu monitoringa stacijas “Baltezers” novērojumu urbumos vidējā hlorīdjonu koncentrācija nepārsniedz noteikto robežvērtību un pazemes ūdeņu kvalitātes standartu, nedrīkst tik ignorēti periodiskie, bet regulārie individuālie robežvērtību (un atsevišķo gadījumos – arī pazemes ūdeņu kvalitātes standartu) pārsniegumi. Tāpat pārsniegumi ir novērojami arī atsevišķos pazemes ūdeņu atradņu “Baltezers” un “Baltezers II” ūdens ieguves urbumos (no 13 ūdens ieguves urbumiem, kuri paraugoti apskatāmajā laikā periodā, pārsniegumi konstatēti piecos urbumos, kas sastāda 39% no visiem paraugiem), kas kopumā liecina, ka apskatāmajā teritorijā pastāv infiltrācijas baseinu radīta slodze attiecībā uz hlorīda jonu koncentrācijām.

Ņemot vērā pastāvošo slodzi attiecībā uz hlorīda jonu pārsniegumiem, kas rodas mākslīgi radītas virszemes ūdeņu intrūzijas rezultātā caur pazemes ūdeņu mākslīgās papildināšanās infiltrācijas baseiniem, ir secināms, ka **RPŪO ir sliktā kvalitatīvā stāvoklī.**

1.1.1.2. Jūras ūdeņu intrūzija

Lai novērtētu intrūzijas pakāpi RPŪO teritorijā un tās tuvumā, tika izmantoti vispārīgā ķīmiskā stāvokļa novērtēšanas testam sagatavotie dati par vidējām koncentrācijām monitoringa un ūdens ieguves urbumos laika posmā no 2000.gada līdz 2018.gadam, kas tika attēloti Paipera diagrammā (Piper, 1944), kas modificēta jūras ūdeņu intrūzijas procesa novērtēšanai (Kelly, 2006) (2.attēls).



2.attēls. Apkopoto paraugu izvietojums Paipera diagrammā (LVĢMC, 2019)

No kopskaitā apskatītajiem 23 paraugiem, desmit paraugi ir klasificējami kā kalcija-hidrogēnkarbonātu tipa saldūdeņi, deviņiem paraugiem nav dominējošā ūdens tipa, bet četri paraugi klasificējami kā hlorīdu tipa saldūdeņi (hlorīda jonu saturs augstāks par 200 mg/l). Attiecībā uz intrūzijas novērtējumu, minētajiem desmit saldūdens paraugiem nav novērojami ar intrūziju saistīti procesi, 11 paraugiem novērojama saldūdeņu un hlorīdu saldūdeņu sajaukšanās process, bet diviem paraugiem, kuriem hlorīda jonu saturs ir augstāks par 250 mg/l, novērojams nelielas intrūzijas process, kas norāda uz RPŪO teritorijā novērojamu vertikālu, lokāla mēroga intrūziju no pazemes ūdeņu mākslīgās papildināšanas sistēmas infiltrācijas baseiniem (skatīt 1.1.3.apakšnodaļu).

Intrūzijas klātbūtnes un nozīmības novērtēšanai ir svarīgi novērtēt, vai kādā no monitoringa punktiem (vai šajā gadījumā – arī kādā no ūdens ieguves urbumiem) nepastāv statistiski nozīmīga augšupejoša tendence (European Commission, 2009). Lai to novērtētu, tika veikta katra urbuma korelāciju analīze tās ticamības līmeni pārbaudot, izmantojot korelācijas koeficientu kritisko vērtību tabulas (Liepa, 1974), ņemot vērā paraugkopas apjomus pie

ticamības līmeņiem 95% ($\alpha=0.05$) un 99% ($\alpha=0.01$). Iegūtie rezultāti apliecināja, ka ticamas korelācijas hlorīda jonu pieaugšanas vai samazināšanās tendencēm nav novērojamas nevienā no urbumiem, kas apstiprina, ka hlorīda jonu ievērojamās svārstības ir saistāmas ar infiltrācijas baseinos ievadīto Mazā Baltezera virszemes ūdeņu kvantitāti un kvalitāti, kuros, tāpat kā kvartāra pazemes ūdeņos, hlorīda jonu koncentrācijas ir ļoti svārstīgas (skatīt 1.1.3.apakšnodaļu).

Ņemot vērā faktu, ka RPŪO teritorijā novērojamas vertikālas intrūzijas pazīmes (lokāli antropogēni radīta intrūzija, virszemes ūdeņiem ar paaugstinātu hlorīda jonu saturu vertikāli infiltrējoties pazemes ūdeņos un veicinot to kvalitātes pasliktināšanos), kas radusies, veicot pazemes ūdeņu mākslīgo papildināšanu caur infiltrācijas baseiniem ar virszemes ūdeņiem no Mazā Baltezera, kuru kvalitāte ir zemāka par pazemes ūdeņu kvalitāti (it īpaši attiecībā uz hlorīda jonu saturu), un kuru pakārtoti ietekmē pazemes ūdeņu ieguve (tās rezultātā tiek mākslīgi izmainīts dabiskais pazemes ūdeņu hidroģeoloģiskais režīms, kas veicina hlorīda jonu intensīvāku infiltrēšanos pazemes ūdeņos), kā rezultātā pasliktinās pazemes ūdeņu kvalitāte, kuri tiek iegūti dzeramā ūdens ražošanai, ir uzskatāms, ka **RPŪO ir sliktā kvalitatīvā stāvoklī.**

1.1.1.3. Virszemes ūdeņi

Lai RPŪO sasniegtu labu kvalitatīvo stāvokli, piesārņojošo vielu pārnese no pazemes ūdeņiem uz virszemes ūdeņiem nedrīkst ietekmēt virszemes ūdeņu ķīmisko kvalitāti un nedrīkst izraisīt ekoloģiskā stāvokļa pasliktināšanos (European Commission, 2009).

RPŪO ietilpst divu virszemes ūdensobjektu – Lielais Baltezers (E043) un Mazais Baltezers (E044) – teritorijās, kuru kvalitāte novērtēta kā vidēja (LVĢMC, 2018). Lielajam Baltezeram galvenās slodzes ir plūdu risks un difūzais piesārņojums, bet Mazajam Baltezeram – hidromorfoloģiskie pārveidojumi (LVĢMC, 2015^a). Lai vispārīgā līmenī salīdzinātu virszemes un pazemes ūdensobjektu ķīmisko stāvokli, tika veikta vidējo vērtību noteikšana Lielā Baltezera un Mazā Baltezera vispārīgā ķīmiskā stāvokļa raksturojošajiem parametriem laika periodam no 2000.gada līdz 2018.gadam (3.tabula).

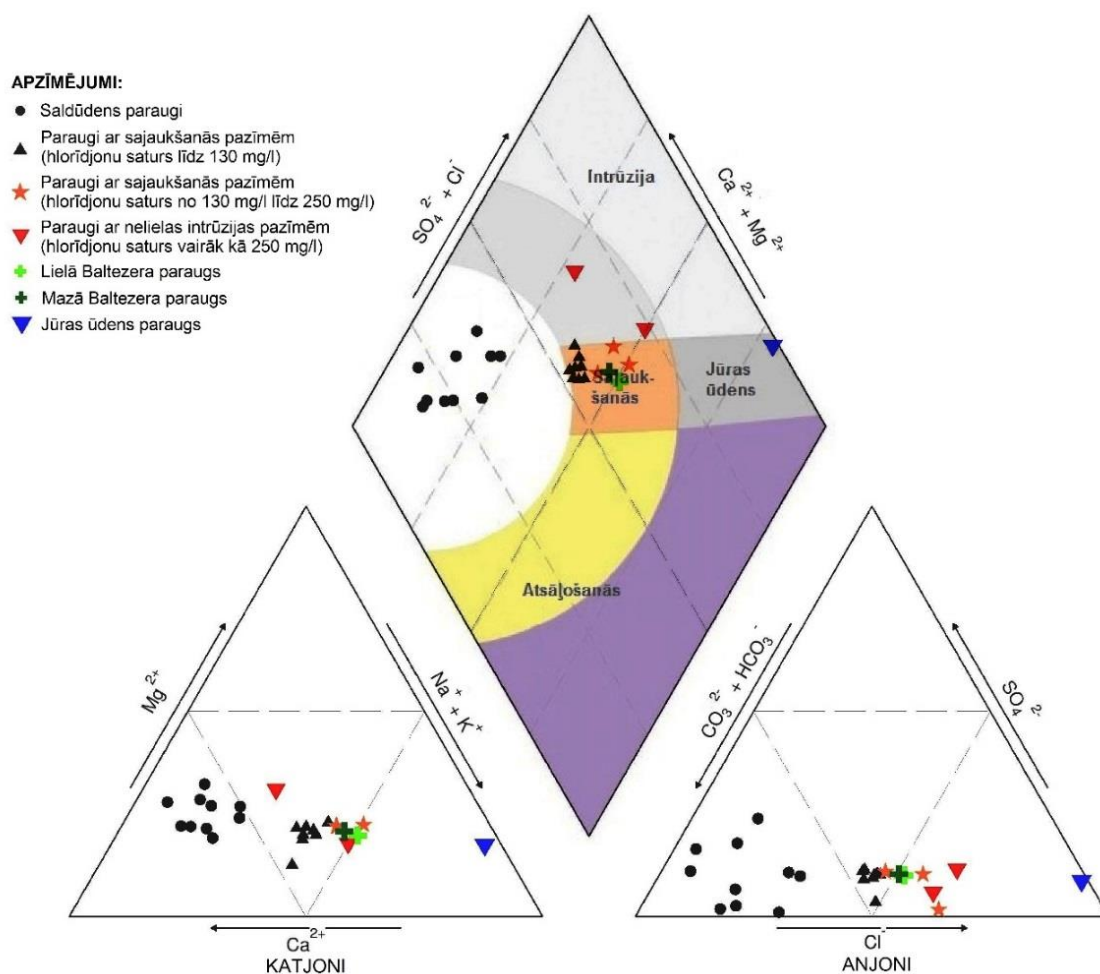
3.tabula

**Ķīmiskā stāvokļa kopējais raksturojums virszemes ūdeņos (vidējās vērtības)
laika periodam 2016.-2017.gadam (Lielais Baltezers) un 2010.-2018.gadam (Mazais Baltezers)
(LVĢMC, 2019)**

Parametrs	Lielais Baltezers (N = 19)	Mazais Baltezers (N = 51)
Ca ²⁺ (mg/l)	53.48	50.38
Mg ²⁺ (mg/l)	21.91	20.08
Na ⁺ (mg/l)	103.36	83.54
K ⁺ (mg/l)	6.89	6.64
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	192.75	182.62
Cl ⁻ (mg/l)	152.16	136.97
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	39.72	37.77
Galveno jonu summa (mg/l)	570.27	518.00
Fe _{kop} (mg/l)	netiek noteikts	netiek noteikts
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0.09	0.12
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0.016	0.020
NO ₃ ⁻ (mg/l)	1.59	1.28
pH	8.07	8.18

Izmantojot vispārīgajā ķīmiskā stāvokļa novērtējuma testā apkopotos datus par vidējām koncentrācijām monitoringa un ūdens ieguves urbumos laika posmā no 2000.gada līdz 2018.gadam un apvienojot tos ar virszemes ūdeņu apkopotajiem rezultātiem (3.tabula), tika

papildināta Paipera diagramma, lai novērtētu stāvokli virszemes un pazemes ūdeņiem attiecībā pret intrūzijas procesiem RPŪO teritorijā un tās tiešā tuvumā (3.attēls), kā vizuāli-informatīvu atskaides punktu pievienojot arī RPŪO F5 fona un robežvērtību noteikšanas vajadzībām ievāktā Baltijas jūras ūdens paraugu (Retike and Bikse, 2018).



3.attēls. Apkopoto datu par virszemes un pazemes ūdeņiem izvietojums Paipera diagrammā (LVĢMC, 2019)

Lielā Baltezers un Mazā Baltezers paraugi ir pieskaitāmi pie hlorīdu tipa saldūdeņiem un tiem ir novērojama saldūdeņu un hlorīdu saldūdeņu sajaukšanās process, kas saistāms ar periodisku jūras ūdeņu ieplūšanu Lielajā Baltezerā un Mazajā Baltezerā no Rīgas līča (savienojums caur Ķīšezeru – Mīlgrāvja kanālu – Sarkandaugavu – Daugavu). Lai gan atsevišķiem pazemes ūdeņu paraugiem ir novērojama augstāka abu tipu ūdeņu sajaukšanās intensitāte nekā paraugiem no Lielā Baltezers un Mazā Baltezers, jāņem vērā fakts, ka lielākajai daļai pazemes ūdeņu ieguves urbumu viens esošais individuālais mērījums tika pieņemts kā vidējā koncentrācija (1.tabula), un ir uzskatāms, ka šie paraugi ir fiksējuši brīdi, kad no virszemes ūdeņu infiltrācijas baseiniem pazemes ūdeņos ir infiltrēti ūdeņi ar visaugstāko jūras ūdeņu attiecību.

Tāpat virszemes ūdeņu stāvokļa novērtēšanai tika veikta arī kvalitātes stāvokļa novērtēšana attiecībā uz tiem parametriem, kuriem RPŪO ir noteiktas robežvērtības, lai novērtētu, vai šīs vielas ir novērojamas Lielā Baltezers un Mazā Baltezers ūdeņos (4.tabula).

Kīmiskā stāvokļa raksturojums virszemes ūdeņos (vidējās vērtības) parametriem, kuriem RPŪO robežās noteiktas robežvērtības laika periodam 2016.-2017.gadam (Lielais Baltezers) un 2010.-2018.gadam (Mazais Baltezers) (LVGMC, 2019)

Indikators	Lielais Baltezers			Mazais Baltezers		
	Mediānā vērtība (mg/l)	Vidējā vērtība (mg/l)	Augstākā vērtība (mg/l)	Mediānā vērtība (mg/l)	Vidējā vērtība (mg/l)	Augstākā vērtība (mg/l)
Hlorīdjoni (Cl ⁻)	147.00	152.16	286.00	125.70	136.97	375.00
Nitrātjonu slāpeklis (N-NO ₃ ⁻)	0.21	0.36	1.48	0.17	0.29	1.69
Amonija slāpeklis (N-NH ₄ ⁺)	0.07	0.07	0.16	0.08	0.09	0.34
TCE+PCE*	0.0004	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004	0.0006
BTEX**	0.0050	0.0052	0.0056	0.0050	0.0040	0.0050
Arsēns (As)	0.0009	0.0008	0.0020	0.0007	0.0008	0.0017
Trihlormetāns	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0005
1,2-dihloretāns	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Kadmijs (Cd)	0.00002	0.00002	0.00006	0.00002	0.00002	0.00007
Svins (Pb)	0.0010	0.0010	0.0024	0.0009	0.0012	0.0050

*TCE+PCE – trihloretilēns + tetrahloretilēns

**BTEX – monoaromātisko ogļūdeņražu (benzols, etilbenzols, toluols, ksiloli) summa

Mainīgās koncentrācijās Lielajā Baltezerā un Mazajā Baltezerā regulāri tika novēroti hlorīda joni (Cl⁻), nitrātjonu slāpeklis (N-NO₃⁻) un amonija slāpeklis (N-NH₄⁺), kā arī smagie metāli arsēns (As), kadmijs (Cd) un svins (Pb). Augtas koncentrācijas regulāri ir novērojamas hlorīda joniem, kas tiešā veidā saistāms ar jūras ūdeņu ieplūšanu abos ezeros, pārējo minēto elementu koncentrācijas ir salīdzinoši zemas un nav uzskatāmas par vērā ņemamiem pārsniegumiem. Tādu parametru kā trihloretilēna un tetrahloretilēna summa, BTEX summa un trihlormetāns koncentrācijas abos virszemes ūdensobjektos pārsvarā bijušas zemākas par metodes detektēšanas robežu un tie visā novērojumu periodā konstatēti vienreizēji. 1,2-dihloretāns abos ezeros un BTEX summa Mazajā Baltezerā visā novērojumu periodā nav konstatēti nevienu reizi. No iegūtajiem rezultātiem ir secināms, ka virszemes ūdeņos paaugstinātas koncentrācijas ir novērojamas tikai hlorīda joniem.

Nemot vērā faktu, ka Lielā Baltezera un Mazā Baltezera paraugiem novērojama augstāka jūras ūdeņu ietekme nekā lielākajai daļai pazemes ūdeņu paraugu un virszemes ūdeņi no Mazā Baltezera tiek infiltreti pazemes ūdeņos, var uzskatīt, ka RPŪO tiešā veidā nav spējīgs pārnest iespējamo piesārņojumu uz virszemes ūdeņiem, kas apliecina to, ka PŪO nav spējīgs radīt vismaz 50% lielu slodzi (European Commission, 2009) uz virszemes ūdeņiem, jo to galvenās slodzes ir saistītas ar plūdu risku, difūzo piesārņojumu un hidromorfoloģiskajiem pārveidojumiem. Tāpēc ir uzskatāms, ka **RPŪO ir labā kvalitatīvā stāvoklī** (bet ar zemu ticamības līmeni, jo apskatāmajā teritorijā nav veikti pētījumi par vielu pārnesei plūsmām no pazemes ūdeņiem uz virszemes ūdeņiem).

1.1.1.4. No pazemes ūdeņiem atkarīgās sauszemes ekosistēmas

Lai RPŪO sasniegtu labu kvalitatīvo stāvokli, piesārņojošo vielu koncentrācijas pazemes ūdensobjektā nedrīkst radīt ietekmi uz no pazemes ūdeņiem atkarīgām sauszemes ekosistēmām (European Commission, 2009).

No pazemes ūdeņiem atkarīgo ekosistēmu identificēšanai RPŪO teritorijā un tās tiešā tuvumā tika pielietota Interreg V-A Igaunijas-Latvijas pārrobežu sadarbības programmas 2014.-2020.gadam projekta Est-Lat62 “No pazemes ūdeņiem atkarīgu ekosistēmu vienota apsaimniekošana pārrobežu Gaujas-Koivas upju baseina apgabalā”(saīsināti un turpmāk –

GroundEco) šobrīd vēl izstrādes procesā esošā vienotā metodika no pazemes ūdeņiem atkarīgu sauszemes ekosistēmu identificēšanai un novērtēšanai (LVĢMC, bez dat.). Līdz šim projektā nolemts, ka minētās ekosistēmas tiek identificētas Natura 2000 teritoriju ietvaros un par no pazemes ūdeņiem atkarīgām ekosistēmām ir atzītas Mitras starpkāpu ieplakas (2190), Minerālvielām bagāti avoti un avotu purvi (7160), Avoti, kas izgulsnē avotkalķi (7220*), Kaļķaini zāļu purvi (7230) un Staignāju meži (9080) (Retike et al., 2019).

RPŪO tiešā tuvumā tika identificēta viena no pazemes ūdeņiem atkarīga sauszemes ekosistēma – Staignāju meži (9080), kas ietilpst Natura 2000 teritorijas dabas lieguma “Lielā Baltezera salas” teritorijā un ir izplatīta visās dabas lieguma salās 8 ha kopplatībā. Hidroloģiskos un hidroģeoloģiskos apstākļus dabas lieguma teritorijā primāri nosaka Lielais Baltezers (SIA “Estonian, Latvian & Lithuanian Environment”, 2003), kas ļauj secināt, ka šī ekosistēma nav tieši atkarīga no RPŪO un nav uzskatāms, ka RPŪO tiešā veidā varētu ietekmēt šīs ekosistēmas ķīmisko stāvokli – nav iespējama tieša piesārņojuma pārnese no RPŪO uz no pazemes ūdeņiem atkarīgo sauszemes ekosistēmu. Tāpat ņemot vērā, ka no pazemes ūdeņiem atkarīgu sauszemes ekosistēmu identificēšanas un novērtēšanas metodika Latvijā ir izstrādes stadijā, detalizētāku informāciju šajā testā sniegt nav iespējams. Tādēļ ir uzskatāms, ka **RPŪO ir labā kvalitatīvā stāvoklī** (ar zemu ticamības līmeni (*low confidence level*), jo novērtēšanas metodika ir izstrādes stāvoklī).

1.1.1.5. Jūras ūdeņu intrūzija

RPŪO teritorija ietilpst pazemes ūdeņu atradņu “Baltezers” un “Baltezers II” teritorijās, kas, atbilstoši Dzeramā ūdens direktīvas prasībām, ir uzskatāmas par dzeramā ūdens aizsargājamām teritorijām (European Commission, 2009). Abām pazemes ūdeņu atradnēm ir sastādītas pazemes ūdeņu atradņu pases, kurās ir noteiktas monitoringa prasības, kuras atradņu apsaimniekotājam – SIA “Rīgas ūdens” – jāizpilda un veiktie monitoringa rezultāti ikgadēji jāiesniedz VSIA “Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs”. Tāpat atradnēm ir noteiktas aizsargjoslas (stingra režīma, bakterioloģiskā un ķīmiskā aizsargjosla), kuru ietvaros tiek nodrošināti nepieciešamie aizsardzības pasākumi atbilstoši Ministru kabineta 2004.gada 20.janvāra noteikumiem Nr.43 “Aizsargjoslu ap ūdens ņemšanas vietām noteikšanas metodika”.

Laika periodā no 2000.gada līdz 2018.gadam aprēķinātās vidējās vērtības paraugiem, kas ievākti no pazemes ūdeņu monitoringa un ieguves urbumiem, RPŪO konstatētas paaugstinātas koncentrācijas (attiecībā pret pazemes ūdeņu kvalitātes standartiem) hlorīda joniem (Cl^-), kopējai dzelzij (Fe_{kop}), mangānam (Mn) un permanganāta indeksam. Kopējās dzelzs un mangāna pārsniegumi ir uzskatāmi par mazinformatīviem piesārņojuma indikatoriem un, saskaņā ar Pazemes ūdeņu direktīvu, ir nepieciešams nodrošināt tādu pazemes ūdeņu kvalitāti, lai tos būtu iespējams izmantot kā dzeramos ūdeņus pēc vienkāršas tradicionālas attīrīšanas, pie kuras pieskaitāma atdzelžošana un demanganizācija (Levins, 2007). Tāpat par nenozīmīgiem uzskatāmi permanganāta indeksa pārsniegumi, kas drīzāk saistāmi ar lokāliem faktoriem (urbuma tehniskais stāvoklis, parauga ņemšanas kvalitāte).

Vienīgie pārsniegumi, kas kavē RPŪO laba stāvokļa sasniegšanu, ir hlorīda jonu pārsniegumi, kas radušies pazemes ūdeņu mākslīgās papildināšanas rezultātā ar virszemes ūdeņiem no Mazā Baltezera. Šajā gadījumā gan jāņem vērā fakts, ka pārsniegumi konstatēti tikai atsevišķos ūdens ieguves urbumos un pazemes ūdeņus, kas tiek iegūti no urbumu sifonu rindām no kopskaitā trim pazemes ūdeņu atradnēm – “Baltezers”, “Baltezers I” un “Baltezers II” – tiek savstarpēji sajaukti un tikai pēc tam nodoti apstrādei un dzeramā ūdens sagatavošanai, kā rezultātā konstatētie pārsniegumi neietekmē ūdens attīrīšanas procesu un nesadārdzina pazemes ūdeņu sagatavošanas procesu centralizētajai ūdensapgādei. Tāpēc ir uzskatāms, ka **RPŪO ir labā kvalitatīvā stāvoklī**.

1.1.2. Kvantitatīvā stāvokļa novērtējums

Labs kvantitatīvais stāvoklis tiek sasniegts gadījumā, ja ilgtermiņa gada vidējais pazemes ūdeņu ieguves apjoms nepārsniedz kopējo pieejamo pazemes ūdeņu resursu apjomu, nav novērojama būtiska saistīto virszemes ūdeņu ķīmiskā un/vai ekoloģiskā stāvokļa pasliktināšanās (radusies pazemes ūdeņu līmeņu vai plūsmu sadalījuma izmaiņu rezultātā), nav novērojama būtiska ietekme uz no pazemes ūdeņiem atkarīgām sauszemes ekosistēmām un/vai nav novērojama jūras ūdeņu vai cita veida intrūzija (radusies pazemes ūdeņu hidroģeoloģiskā sadalījuma rezultātā) (European Commission, 2009).

1.1.2.1. Pazemes ūdeņu balance

Lai RPŪO sasniegtu labu kvantitatīvo stāvokli, ilgtermiņa vidējā gada pazemes ūdeņu ieguve no PŪO nedrīkst pārsniegt ilgtermiņa vidējo pazemes ūdeņu atjaunošanos (European Commission, 2009). Šobrīd vienīgais veids kā novērtēt pazemes ūdeņu krājumu stāvokli ir vadīties pēc faktiskās situācijas pazemes ūdeņu atradnēs, jo tām ir veikti detāli pētījumi pazemes ūdeņu krājumu aprēķināšanas laikā, ietverot kopējo pieejamo krājumu novērtēšanu konkrētajā teritorijā, kā arī pazemes ūdeņu līmeņu stāvokļa fiksēšanu un novērtēšanu. Kā novērtēšanas kritēriji tika pielietoti pazemes ūdeņu atradņu “Baltezers” un “Baltezers II” (RPŪO ietilpst abu atradņu teritorijās) faktisko pazemes ūdeņu līmeņu pazeminājumi ūdens ieguves urbumos un faktiskā pazemes ūdeņu ieguve attiecībā pret aprēķinātajiem un akceptētajiem pazemes ūdeņu krājumiem. Pazemes ūdeņi ir labā kvantitatīvā stāvoklī, ja pirmajā gadījumā faktiskie līmeņu pazeminājumi (starpība starp dinamiskajiem līmeņiem ieguves laikā un statiskajiem līmeņiem urbumu ierīkošanas laikā) nepārsniedz aprēķinātos līmeņus, bet otrajā gadījumā – ja faktiskā pazemes ūdeņu ieguve nepārsniedz aprēķinātos un akceptētos krājumus.

Pēc abiem kritērijiem tika konstatēts, ka **RPŪO ir labā kvantitatīvā stāvoklī**, jo abās minētajās pazemes ūdeņu atradnēs faktiskie līmeņu pazeminājumi nepārsniedz aprēķinātos līmeņu pazeminājumus un faktiskā pazemes ūdeņu ieguve nepārsniedz aprēķinātos un akceptētos pazemes ūdeņu krājumus. Pazemes ūdeņu atradnē “Baltezers” aprēķinātie līmeņu pazeminājumi ir 4.80-6.20 metri no zemes virsmas, bet atradnē “Baltezers II” – 6.00 metri no zemes virsmas. Jaunākie pieejamie dati liecina, ka maksimālais līmeņu pazeminājums atradnē Baltezers ir 0.66 metri no zemes virsmas, bet atradnē “Baltezers II” – 5,32 metri no zemes virsmas (Valters, 2019), kas nepārsniedz aprēķinātos līmeņu pazeminājumus. Kopējie aprēķinātie un akceptētie krājumi atradnēm “Baltezers” un “Baltezers II” sastāda 85 500 m³/d, bet faktiskā pazemes ūdeņu ieguve laika posmā no 2015.gada līdz 2018.gadam abās atradnēs svārstījies robežās no 23 654 m³/d līdz 20 166 m³/d (ar tendenci samazināties), kas sastāda tikai 27,67-23,59% no kopējiem aprēķinātajiem un akceptētajiem krājumiem; minētajā laika posmā paralēli veikta arī pazemes ūdeņu mākslīgā papildināšana, kas procentuāli pret iegūto pazemes ūdeņu apjomu sastāda 47,87-87,50% (5.pielikums).

1.1.2.2. Virszemes ūdeņi

Lai RPŪO sasniegtu labu kvantitatīvo stāvokli, tas nedrīkst ievērojami pasliktināt virszemes ūdeņu ķīmisko un/vai ekoloģisko stāvokli, kam par iemeslu kalpotu lokāla mēroga slodzes, ko rada pazemes ūdeņu ieguve (European Commission, 2009).

Tika konstatēts, ka **RPŪO ir labā kvantitatīvā stāvoklī**, bet ar zemu ticamības līmeni (no angļu valodas – *low confidence level*), jo RPŪO teritorijā iepriekš nav tikuši veikti pētījumi par pazemes ūdeņu ietekmi uz virszemes ūdeņiem. RPŪO ietilpst divu virszemes ūdensobjektu – Lielais Baltezers (E043) un Mazais Baltezers (E044) – teritorijās, kuru kvalitāte novērtēta kā vidēja (LVĢMC, 2018). Lielajam Baltezeram galvenās slodzes ir plūdu risks un difūzais piesārņojums, bet Mazajam Baltezeram – hidromorfoloģiskie pārveidojumi (LVĢMC, 2015^a).

Ņemot vērā pētījumu trūkumu par virszemes ūdeņu ieguves ietekmi pazemes ūdeņu mākslīgai papildināšanai no Mazā Baltezera uz tā kopējo stāvokli, kā arī par to, kā pazemes ūdeņu mākslīgā papildināšana un pazemes ūdeņu ieguve kopumā ietekmē Mazo Baltezeru un Lielo Baltezeru, nebija iespējams noteikt RPŪO radīto ietekmi uz virszemes ūdeņu kvantitatīvo stāvokli. Papildus tam ne Mazajā Baltezerā, ne Lielajā Baltezerā nav veikti līmeņu novērojumi, kas kalpotu kā primārais indikators stāvokļa pasliktināšanās gadījumā – līmeņa pazemināšanās kādā no ezeriem varētu liecināt, ka pazemes ūdeņu ieguve negatīvi ietekmē virszemes ūdeņu stāvokli (European Commission, 2009).

1.1.2.3. No pazemes ūdeņiem atkarīgās sauszemes ekosistēmas

Lai RPŪO sasniegtu labu kvantitatīvo stāvokli, pazemes ūdeņu līmeņu un plūsmu izmaiņas pazemes ūdeņu ieguves rezultātā nedrīkst būt par iemeslu no pazemes ūdeņiem atkarīgo sauszemes ekosistēmu stāvokļa pasliktinājumam. Testa ietvaros nepieciešams veikt skrīningu, lai identificētu visas no pazemes ūdeņiem atkarīgās sauszemes ekosistēmas, kas pazemes ūdeņu radītās slodzes rezultātā ir bojātas vai pakļautas augstam bojājuma riskam (European Commission, 2009).

Tika konstatēts, ka **RPŪO ir labā kvantitatīvā stāvoklī**, bet ar zemu ticamības līmeni (no angļu valodas – *low confidence level*), jo no pazemes ūdeņiem atkarīgo sauszemes ekosistēmu identificēšanas un novērtēšanas metodika Latvijā ir izstrādes stadijā. RPŪO tiešā tuvumā tika identificēta viena no pazemes ūdeņiem atkarīga sauszemes ekosistēma – Staignāju meži (9080), kas ietilpst Natura 2000 teritorijas dabas lieguma “Lielā Baltezera salas” teritorijā un ir izplatīta visās dabas lieguma salās 8 ha kopplatībā. Hidroloģiskos un hidroģeoloģiskos apstākļus dabas lieguma teritorijā nosaka Lielais Baltezers (SIA “Estonian, Latvian & Lithuanian Environment”, 2003), kas ļauj secināt, ka minētā ekosistēma nav tieši atkarīga no RPŪO un nav uzskatāms, ka PŪO tiešā veidā varētu ietekmēt šīs ekosistēmas stāvokli.

1.1.3. Apkopojums un secinājumi

Apkopojot individuālo testu rezultātus kvalitatīvā un kvantitatīvā RPŪO stāvokļa novērtēšanai ir secināms, ka RPŪO kopējais stāvoklis ir slikts. RPŪO kvalitatīvais stāvoklis ir slikts attiecībā uz vispārējo ķīmisko kvalitāti un jūras ūdeņu intrūziju, bet kvantitatīvais stāvoklis – attiecībā uz jūras ūdeņu intrūziju. Ņemot vērā, ka RPŪO kopējais stāvoklis ir slikts gan attiecībā uz kvalitatīvo, gan uz kvantitatīvo stāvokli, RPŪO nepieciešams saglabāt riska pazemes ūdensobjekta stāvokli (5.tabula).

5.tabula

Riska pazemes ūdensobjekta Q2 stāvokļa novērtējums (LVGMC, 2019)

PAZEMES ŪDENSOBJEKTA ĶĪMISKAIS STĀVOKLIS	TESTA VEIDS	PAZEMES ŪDENSOBJEKTA KVANTITATĪVAIS STĀVOKLIS
SLIKTS STĀVOKLIS (high confidence level)	JŪRAS ŪDEŅU INTRŪZIJA	SLIKTS STĀVOKLIS (high confidence level)
LABS STĀVOKLIS (low confidence level)	VIRSZEMES ŪDEŅI	LABS STĀVOKLIS (low confidence level)
LABS STĀVOKLIS (low confidence level)	NO PAZEMES ŪDEŅIEM ATKARĪGĀS SAUSZEMES EKOSISTĒMAS	LABS STĀVOKLIS (low confidence level)
LABS STĀVOKLIS (high confidence level)	DZERAMĀ ŪDENS AIZSARGĀJAMĀS TERITORIJAS	
SLIKTS STĀVOKLIS (high confidence level)	VISPĀRĒJAIS KVALITĀTES NOVĒRTĒJUMS	
	ŪDENS BALANCE	LABS STĀVOKLIS (high confidence level)
SLIKTS STĀVOKLIS	← KOPĒJAIS STĀVOKLIS →	SLIKTS STĀVOKLIS

Tā kā RPŪO vispārējās kvalitātes novērtējuma testā tika noskaidrots, ka no pašreizējiem parametriem, kuriem RPŪO ir noteiktas robežvērtības, vienīgie pārsniegumi tiek novēroti tikai hlorīdjonu, kā arī pārējo parametru pārsniegumi nav novērojami arī virszemes ūdeņos (it īpaši Mazajā Baltezerā, kura ūdeņi tiek izmantoti pazemes ūdeņu mākslīgajai papildināšanai to infiltrācijas ceļā), ir uzskatāms, ka apdraudējumu pazemes ūdeņu kvalitātei rada tikai paaugstinātās hlorīdjonu koncentrācijas, kas radušās mākslīgi radītās virszemes ūdeņu intrūzijas rezultātā. Tādēļ ir uzskatāms, ka RPŪO fona vērtību un robežvērtību ir nepieciešams noteikt tikai hlorīdjonu, pārējos parametrus novērojot atbilstoši Vides monitoringa programmas pazemes ūdeņu stāvokļa monitoringa programmai.

1.2. Riska pazemes ūdensobjekta robežu izdalīšanas metodika

Pašreizējais RPŪO “Ūdensgūtne “Baltezers” un “Baltezers II” līdz Mazajam Baltezeram” ietilpst PŪO Q teritorijā, tā DR daļā, Lielā Baltezera un Mazā Baltezera DA piekrastē. Tas aptver pazemes ūdeņu mākslīgās papildināšanas sistēmu ar infiltrācijas baseiniem, pazemes ūdeņu atradnes “Baltezers II” ieguves urbumus, lielāko daļu pazemes ūdeņu atradnes “Baltezers” ieguves urbumus (tos, kuri atrodas pazemes ūdeņu mākslīgās papildināšanas sistēmas ietekmes zonā), valsts pazemes ūdeņu monitoringa tīkla staciju “Baltezers” RPŪO DA daļā, kā arī teritoriju starp pazemes ūdeņu atradni “Baltezers” un abu ezeru – Lielais Baltezers un Mazais Baltezers – krasta līnijām. Vertikālā mērogā robežas iekļauj kvartāra nogulumu aerobo pazemes ūdeņu nesējslāni, RPŪO teritorija definēta kā pazemes ūdeņu atradnes “Baltezers” un “Baltezers II” līdz “Mazajam Baltezeram”.

Pamatojoties uz Ūdens Struktūrdirektīvas prasībām, šo pazemes ūdeņu mākslīgās papildināšanas zonu ar virszemes ūdeņiem ir būtiski turpināt apsaimniekot atsevišķi, jo:

- 1) PŪO Q, kura teritorijā ietilpst pašreizējais RPŪO, ir ievērojami lielāks nekā pazemes ūdeņu mākslīgās papildināšanas ar virszemes ūdeņiem ietekmētā daļa: nav paredzama situācija, kas virszemes ūdeņu intrūzijas ietekmētajai daļai ļautu sasniegt 20% no PŪO Q teritorijas – tādā veidā mākslīgi tiktu uzlabots PŪO Q stāvoklis un vienlaicīgi nebūtu iespējams plānot stingrākas uzraudzības prasības virszemes ūdeņu intrūzijas ietekmētajai teritorijai;
- 2) pašreizējās virszemes ūdeņu intrūzijas ietekmētās zonas noteiktās robežas kopumā atbilst mākslīgās papildināšanas ietekmētajai zonai, bet tās nepieciešams precizēt, iekļaujot urbumus, kuros arī novērojamas virszemes-pazemes ūdeņu sasaistes pazīmes.

1.2.1. Pašreizējās situācijas raksturojums

Apskatāmajā teritorijā galvenais cēlonis PŪO riska stāvoklim ir pazemes ūdeņu mākslīgā papildināšana ar virszemes ūdeņiem, kuriem raksturīgs paaugstināts hlorīdjonu saturs, kas radies ūdeņiem no Rīgas līča caur virszemes ūdeņu savstarpēji savienoto sistēmu (Daugava – Ķīšezers – Juglas ezers – Lielais Baltezers – Mazais Baltezers) periodiski ieplūstot Mazajā Baltezerā, kas tiek izmantots kā virszemes ūdeņu avots pazemes ūdeņu mākslīgajai papildināšanai (skatīt 1.nodaļu). Tā rezultātā radušos situāciju ir iespējams klasificēt kā mākslīgi radītu jūras ūdeņu intrūziju, ko teorētiski būtu iespējams apsaimniekot līdzīgi kā jūras ūdeņu intrūziju piekrastes reģionos. Raksturojot jūras ūdeņu intrūziju, ir būtiski apzināt, cik liela daļa jūras ūdens piejaukuma ir pazemes ūdens paraugos – aprēķināt teorētiskā ūdens maisījuma daļas procentus, izmantojot hlorīdjonus un bromīdjonus kā konservatīvo elementu (Bear and Cheng, 2010) un uzskatot, ka visi hlorīdjoni un bromīdjoni, kas pārsniedz jūras ūdens netraucētā parauga vērtības, ir radušies jūras ūdeņu intrūzijas rezultātā. Tādejādi paraugā, kurš sastāv no jūras ūdens un saldūdens maisījuma, jūras ūdens pienesums var tik aprēķināts no hlorīdjonu vai bromīdjonu satura (Apello and Postma, 1994).

Ņemot vērā faktu, ka Iepirkuma līguma Nr.IL/19/2019 ietvaros netika ieplānota jūras ūdens parauga ievākšana Rīgas līcī (kas ir uzskatāms par galveno avotu augstajām hlorīdjonu koncentrācijām Mazajā Baltezerā un kalpotu kā galvenais atskaites punkts turpmākajā analīzē) un uz esošo objektu nav iespējams attiecināt Baltijas jūrā ievākto paraugu (Retike and Bikse, 2018), jo jūras ūdeņi atklātā jūrā un līcī ir ar atšķirīgu ūdens sastāvu, iepriekš minēto pieeju nav korekti izmantot esošās intrūzijas novērtēšanai un RPŪO robežu precizēšanai. Šīs pieejas pielietošana konkrētajā gadījumā nebūtu arī korekta un pielāgojama, jo hlorīdjonu svārstības RPŪO teritorijā un tā tiešā tuvumā ir ievērojamas un galvenokārt atkarīgas no jūras ūdeņu ieplūdes intensitātes Mazajā Baltezerā un sekundāri no virszemes ūdeņu infiltrācijas intensitātes, kas savā būtībā ir ļoti mainīgi un ilgtermiņā neprognozējami apstākļi – infiltrēto virszemes ūdeņu apjoms ir atkarīgs gan no meteoroloģiskajiem, gan no antropogēniem (pazemes ūdeņu ieguves apjoms, kas tiešā veidā atkarīgs no dzeramā ūdens patēriņa Rīgas pilsētā) faktoriem – un tādejādi intrūzijas intensitāte ilgtermiņā ir praktiski neprognozējama, kas šo RPŪO padara par unikālu objektu, kura apsaimniekošanai nepieciešami komplicētāki risinājumi un plašāki pētījumi.

1.2.2. Riska pazemes ūdensobjekta robežu precizēšana

Ņemot vērā faktu, ka RPŪO “Ūdensgūtne “Baltezers” un “Baltezers II” līdz Mazajam Baltezeram” teritorija ir uzskatāma par unikālu teritoriju, kurai nav iespējams tiešā veidā piemērot citās dalībvalstīs pielietotās apsaimniekošanas un PŪO izdalīšanas metodes, tika pieņemts lēmums kā RPŪO robežu pamatā saglabāt esošo robežu, veicot tās precizēšanu un paplašināšanu atbilstoši aktuālajai situācijai.

Pēc veikto datu apkopošanas un analīzes tika secināts, ka RPŪO ir jāsaglabā tā vertikālajā mērogā, iekļaujot kvartāra nogulumu aerobo gruntsūdeņu nesējslāni (konkrētajā teritorijā – visu kvartāra nogulumu ūdens nesējslānis līdz Gaujas (D_{3g}) svītas māliem un aleirolītiem, kas atdala kvartāra un pirms-kvartāra ūdens kompleksus), kurā paaugstinātas hlorīdjonu koncentrācijas periodiski ir novērojamas visā nogulumu nesējslānī dažādos dziļumos. Kvartāra nogulumu pazemes ūdeņu nesējslāņa saistība ar Gaujas pazemes ūdens kompleksi ir nebūtiska (Babre, 2010), tāpēc vertikālā mērogā RPŪO paplašināšana nav nepieciešama.

Horizontālā mērogā RPŪO robeža pašlaik aptver infiltrācijas baseinu teritoriju un ap tiem esošos pazemes ūdeņu atradņu “Baltezers” un “Baltezers II” ūdens ieguves urbumus, ar kuriem tiek iegūti mākslīgi papildinātie pazemes ūdeņi, kuriem raksturīgs paaugstināts hlorīdjonu saturs. Esošā RPŪO izdalīšanas metodika nav pieejama un balstījās uz ekspertu viedokli, tāpēc tika veikti mēģinājumi atkārtoti izdalīt RPŪO robežas, kas atbilstu pašreizējām RPŪO robežām. Tā rezultātā tika noskaidrots, ka par pamatu RPŪO robežu izdalīšanai ir izmantota pazemes ūdeņu atradņu “Baltezers”, “Baltezers I” un “Baltezers II” stingra režīma aizsargjosla (4.attēls).

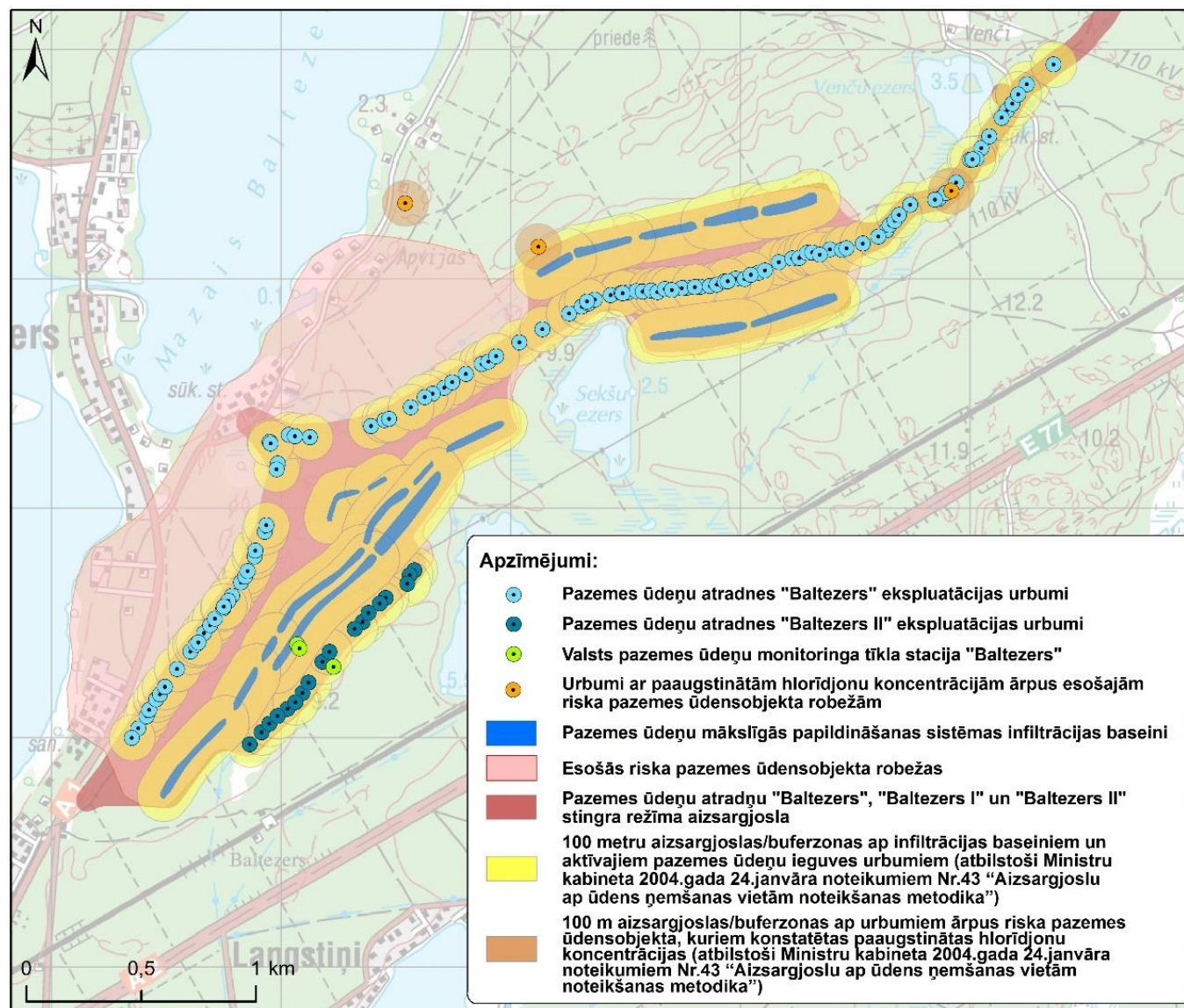
Stingra režīma aizsargjosla pazemes ūdeņu atradnēm “Baltezers”, “Baltezers I” un “Baltezers II” ir noteikta, apvienojot ap katru pazemes ūdeņu ieguves urbumu noteiktās individuālās stingra režīma aizsargjoslas 50 metru rādiusā un individuālās 50 metru aizsargjoslas ap visiem virszemes ūdeņu infiltrācijas baseiniem (Levina un Gavena, 2000). Ir pamats uzskatīt, ka iepriekš pielietotā pieeja RPŪO ārējās robežas izdalīšanai izmantot pazemes ūdeņu atradņu stingra režīma aizsargjoslu ir korekta, jo saskaņā ar Ūdens Struktūrdirektīvas 7.pantu, dalībvalstīm jānodrošina nepieciešamie aizsardzības pasākumi PŪO, kas atzīti par dzeramā ūdens aizsargajamām teritorijām, kurās pazemes ūdeņu vidējā ieguve pārsniedz $100 \text{ m}^3/\text{d}$. Šobrīd nacionālā līmeņa normatīvie akti nosaka, ka pazemes ūdeņu atradnēm, kurās pazemes ūdeņi tiek mākslīgi papildināti, stingra režīma aizsargjoslu, kura ietver pazemes ūdeņu ieguves vietas un infiltrācijas baseinus, jānosaka ne mazāk kā 100 metru attālumā no minētajām ietaisēm (atbilstoši Ministru kabineta 2004.gada 24.janvāra noteikumu Nr.43 “Aizsargjoslu ap ūdens ņemšanas vietām noteikšanas metodika” 8.punktam), kā rezultātā RPŪO robežu ir nepieciešams paplašināt

ap virszemes ūdeņu infiltrācijas baseiniem un aktīvajiem pazemes ūdeņu ieguves urbumiem, nosakot stingra režīma aizsargjoslu vismaz 100 metru rādiusā (4.attēls).

Pārējā teritorijā RPŪO robežu noteikšanai nav tikuši pielietoti īpaši kritēriji – RPŪO ir iekļauta teritorija līdz Lielajam Baltezeram un Mazajam Baltezeram. Šī teritorija dabiskos apstākļos starp pazemes ūdeņu atradnes Baltezers ieguves urbumu rindu un abiem ezeriem darbotos kā kvartāra pazemes ūdeņu atslodzes zona (pazemes ūdeņu plūsma vērsta abu ezeru virzienā, pazemes ūdeņu notecei notiekot virszemes ūdeņos), bet RPŪO teritorijā kvartāra ūdens līmeņus un plūsmas nosaka nevis dabiskie procesi, bet, galvenokārt, infiltrācijas baseinu un pazemes ūdeņu atradņu ekspluatācijas režīms, kā rezultātā galvenā pazemes ūdeņu atslogošanās notiek caur ekspluatācijas urbumu rindām pazemes ūdeņu atradnēs “Baltezers” un “Baltezers II”, bet mazākā mērā – virszemes ūdeņos (Krutofala un Levins, 2006). Tā rezultātā teritorijā regulāri ir mainīgs hidroģeoloģiskais režīms un šajā teritorijā intrūzijas process notiek ne tikai virzienā no infiltrācijas baseiniem uz pazemes ūdeņiem, bet arī ūdens ieguves rezultātā izveidojušās lokālās un mainīgās pazemes ūdeņu depresijas piltuves ietekmē arī no Lielā Baltezera un Mazā Baltezera pazemes ūdeņos. Tā rezultātā šīs antropogēni ietekmētās teritorijas uzraudzība un iekļaušana RPŪO robežās ir pamatota un pat vēlama arī Ūdens Struktūrdirektīvas kontekstā.

Paplašinātajās RPŪO robežās tika iekļauti arī trīs urbumi, kuri līdz šim atradās ārpus RPŪO robežām, bet kuros ir novērojamas paaugstinātas hlorīdjonu koncentrācijas – divi pazemes ūdeņu atradnes “Baltezers” urbumi – attiecīgi urbumi Nr.11222 un Nr.26227 (urbumu numuri datubāzē URBUMI) ar hlorīdjonu koncentrācijām attiecīgi 63 mg/l un 94 mg/l, kā arī individuālās ūdens ieguves urbums Nr.6547 ar vidējo hlorīdjonu koncentrāciju 124,92 mg/l, no kura iegūtie kvartāra pazemes ūdeņi bez papildus apstrādes tiek pildīti pudelēs un realizēti kā dzeramais ūdens mazumtirdzniecībā (SIA “Baltezera avoti” bijušās pazemes ūdeņu atradnes “Baltezers (Akoti)” urbums – krājumi anulēti 2017.gadā nelielās pazemes ūdeņu ieguves rezultātā). Lai RPŪO robežu paplašināšanai tiktu pielietota vienota pieeja, arī šiem trim urbumiem tika noteikta aizsargjosla 100 metru rādiusā (4.attēls).

Precizētās RPŪO robežas tika aktualizētas atbilstoši šī brīža Lielā Baltezera un Mazā Baltezera krasta līnijām, jo esošās RPŪO robežas tām neatbilda un atsevišķās vietās pat tās šķērsoja. RPŪO robežās netika iekļauti virszemes ūdensobjekti, jo tie apskatāmajā teritorijā funkcionē kā pazemes ūdeņu atslodzes apgabali, kā arī virszemes ūdensobjektu kontrole tiek veikta valsts virszemes ūdeņu monitoringa tīkla monitoringa programmas ietvaros.

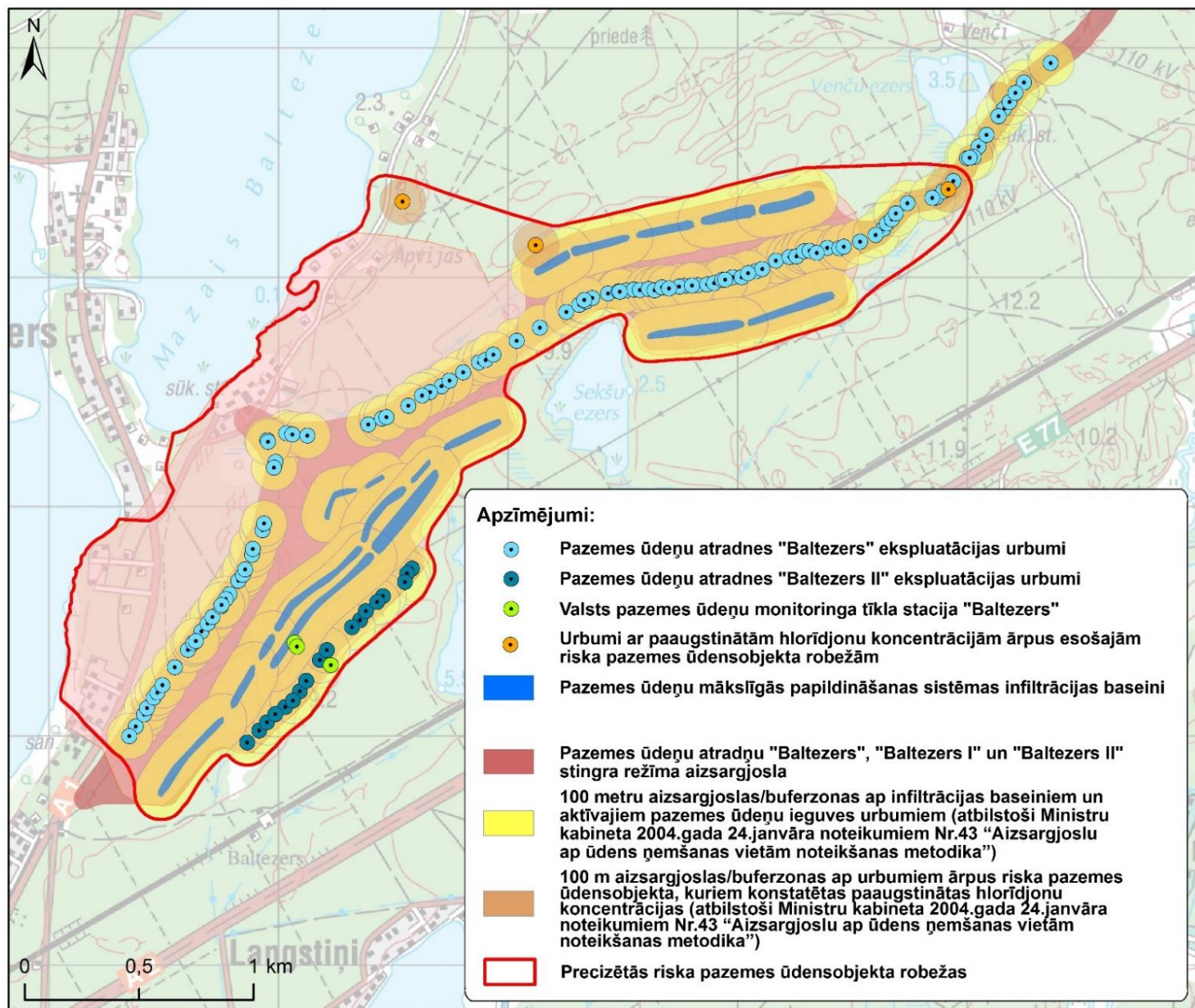


4.attēls. Riska pazemes ūdensobjekta robežu precizēšanas gaita (LVĢMC, 2019)

1.2.3. Riska pazemes ūdensobjekta precizētās robežas

Ņemot vērā iepriekš apkopoto ķīmisko analīžu rezultātu analīzi un aktuālo situāciju RPŪO teritorijā un tās tuvumā, tika nolemts horizontālā mērogā par pamatu paturēt iepriekšējās RPŪO robežas, veicot sekojošus robežu precizējumus (5.attēls):

- a) atbilstoši Ministru kabineta 2004.gada 24.janvāra noteikumu Nr.43 “Aizsargjoslu ap ūdens ņemšanas vietām noteikšanas metodika” 8.punktam, pazemes ūdeņu atradnēm, kurās pazemes ūdeņi tiek mākslīgi papildināti, stingra režīma aizsargjoslu, kura ietver pazemes ūdeņu ieguves vietas (urbumus) un infiltrācijas baseinus, nosaka ne mazāk kā 100 metru attālumā no minētajām ietaisēm, tādēļ tika veikta RPŪO ārējās robežas paplašināšana, nosakot ap infiltrācijas baseiniem un to tieši ietekmētajiem aktīvajiem pazemes ūdeņu ieguves urbumiem buferzonu 100 metru rādiusā;
- b) RPŪO teritorijā tika iekļauti trīs urbumi, kuros laika periodā kopš 2000.gada ir tikušas novērotas paaugstinātas hlorīdjonu koncentrācijas – pazemes ūdeņu atradnes Baltezers novērojumu urbums Nr.11222 un ūdens ieguves urbums Nr.26227 ar hlorīdjonu koncentrācijām attiecīgi 63 mg/l un 94 mg/l, kā arī ūdens ieguves urbums Nr.6547 – SIA “Baltezera avoti” ūdens ieguves urbums, kura iegūtie pazemes ūdeņi netiek pakļauti papildus attīrīšanai un apstrādei, pazemes ūdeņu iepildīšana pudelēs tiek veikta tieši ieguves vietā un tie bez attīrīšanas tiek nodoti patērētājiem;
- c) pazemes ūdeņu atradnes Baltezers ieguves urbumi, kas atrodas urbumu ieguves rindas ZA daļā vēl aiz urbuma Nr.26227 netika iekļauti RPŪO robežās, jo šajos urbumos laika periodā kopš 2000.gada nav veikti ķīmiskās kvalitātes mērījumi un vēsturiski šajos urbumos nav tikušas konstatētas paaugstinātas hlorīdjonu koncentrācijas;
- d) RPŪO robežas gar Lielo Baltezeru un Mazo Baltezeru tika precizētas atbilstoši aktuālajām ezeru krasta līnijām, jo iepriekšējās RPŪO robežas tām neatbilda un atsevišķi objekta fragmenti pat šķērsoja ezera robeža – RPŪO robežās netika iekļauti virszemes ūdensobjekti, jo tie apskatāmajā teritorijā funkcionē kā pazemes ūdeņu atslodzes apgabali, kā arī virszemes ūdensobjektu kontrole tiek veikta valsts virszemes ūdeņu monitoringa tīkla monitoringa programmas ietvaros;
- e) RPŪO teritorija tās DR daļā tika samazināta, jo šajā teritorijā laika posmā no 2000.gada līdz 2018.gadam ir tikuši likvidēti pazemes ūdeņu ieguves urbumi, kā rezultātā šīs teritorijas iekļaušana RPŪO teritorijā nav aktuāla;
- f) teritorijā starp Lielo Baltezeru un Mazo Baltezeru RPŪO robeža tika precizēta pa Garkalnes novada un Ādažu novada administratīvajām robežām.



5.attēls. Riska pazemes ūdensobjekta Q2 precizētās robežas (LVGMC, 2019)

1.3. Riska pazemes ūdensobjekta fona vērtības un robežvērtības

Esošās fona vērtības un robežvērtības RPŪO “Ūdensgūtne “Baltezers” un “Baltezers II” līdz Mazajam Baltezeram” tika noteiktas SIA “Vides Projekti” (2007) veiktā pētījuma ietvaros. Robežvērtību noteikšanā fona vērtības tika ņemtas vērā hlorīdjonu, amonija slāpeklim, trihloretilēna un tetrahloretilēna (TCE+PCE) summai, BTEX summai, arsēnam, trihlormetānam, 1,2-dihloretānam, kadmijam un svinam (6.tabula). Detalizētāks apraksts kā tika pieņemtas fona vērtības katram no parametriem aprakstītas SIA “Vides Projekti” (2007) atskaitē.

6.tabula

Rekomendējamās riska pazemes ūdensobjektu indikatoru robežvērtības
(LVGMC, 2019 pēc SIA “Vides projekti”, 2007)

Riska pazemes ūdensobjekta daļa		Indikatori un vērtības (mg/l)			
Teritorija	Ūdens nesējslānis	Indikators	Fona līmeņi	References vērtība	Robežvērtība
Ūdensgūtne “Baltezers” un “Baltezers II” līdz Mazajam Baltezeram	Kvartāra nogulumu aerobais gruntsūdeņu nesējslānis	Hlorīdjonu (Cl ⁻)	12	250***	130
		Nitrātu slāpekļi (N-NO ₃ ⁻)	-	-	11***
		Amonija slāpekļi (N-NH ₄ ⁺)	0.80	0.39	0.80
		TCE+PCE*	0.0001	0.01	0.005
		BTEX**	0.01	0.001	0.01
		Arsēns (As)	0.003	0.01	0.007
		Trihlormetāns	0.0001	0.012	0.006
		1,2-dihloretāns	0.0001	0.003	0.0015
		Kadmija (Cd)	0.0005	0.003	0.002
		Svina (Pb)	0.002	0.01	0.006

*TCE+PCE – trihloretilēns + tetrahloretilēns

**BTEX – monoaromātisko ogļūdeņražu (benzols, etilbenzols, toluols, ksiloli) summa

***Dzeramā ūdens kvalitātes nekaitīguma robežlielums atbilstoši Ministru kabineta 2017.gada 14.novembra noteikumiem Nr.671 “Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības, monitoringa un kontroles kārtība”

Robežvērtības tika noteiktas pēc sekojošiem principiem (SIA “Vides Projekti”, 2007):

- hlorīdjonu, amonija slāpeklim, trihloretilēna un tetrahloretilēna (TCE+PCE) summai, arsēnam, trihlormetānam, 1,2-dihloretānam, kadmijam un svinam robežvērtība tika noteikta pēc BRIDGE ieteiktās metodikas (Müller et al., 2006), pielietojot formulu:

$$\text{Robežvērtība} = \frac{(\text{fona līmenis} + \text{references vērtība})}{2}$$

- nitrātu slāpeklim par robežvērtību tika pieņemta dzeramā ūdens nekaitīguma norma (atbilstoši Ministru kabineta 2017.gada 14.novembra noteikumiem Nr.671 “Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības, monitoringa un kontroles kārtība”);
- BTEX summas robežvērtība tika noteikta kā fona līmenis.

Jāvērš uzmanību, ka, saskaņā ar ieteikto metodiku (Müller et al., 2006), sintētiskajiem piesārņotājiem, kā, piemēram, trihloretilēna un tetrahloretilēna (TCE+PCE) summa vai BTEX summa, kas dabā nav sastopami, fona vērtībām ir jābūt vienādām ar “0”, bet minētajā pētījumā tās tika pieņemtas kā “zem metodes noteikšanas robežas”. Kaut arī tas būtiski neietekmē gala rezultātā noteiktās robežvērtības, tomēr tas nav īsti korekti, jo analītiskās metodes noteikšanas robežas var mainīties laika gaitā un var būt atšķirīgas dažādās laboratorijās.

Ņemot vērā, ka Iepirkuma līguma Nr.IL/19/2019 ietvaros (1) tika veikta padziļināta esošā riska pazemes ūdensobjekta “Ūdensgūtne “Baltezers” un “Baltezers II” līdz Mazajam

Baltezeram” kamerālā izpēte, kā rezultātā tikai mainītas riska pazemes ūdensobjekta vertikālās robežas (skatīt 2.nodaļu) un (2) tika analizēts laika gaitā uzkrātais monitoringa datu masīvs par pazemes un virszemes ūdeņu kvalitāti (skatīt 1.nodaļu), tika nolemts pārskatīt esošo robežvērtību pamatotību un izdalītās vērtības.

Jāvērš uzmanība, ka robežvērtību pārskatīšanas process tiek veikts saskaņā ar Gruntsūdeņu direktīvu (2006/118/EK) ir iteratīvs un labas prakses piemērs, kas nekādā veidā neliecina, ka SIA “Vides Projekti” (2007) pētījuma rezultāti būtu uzskatāmi par nekorektiem. Aktualizējot RPŪO robežas un nākot klāt jauniem novērojumu datiem vai pētījumiem, katrai dalībvalstij ir pienākums pārskatīt jau noteiktās robežvērtības un vajadzības gadījumā noteikt stingrākus kritērijus, pievienot jaunus parametrus vai svītrot kādu no esošajiem parametriem.

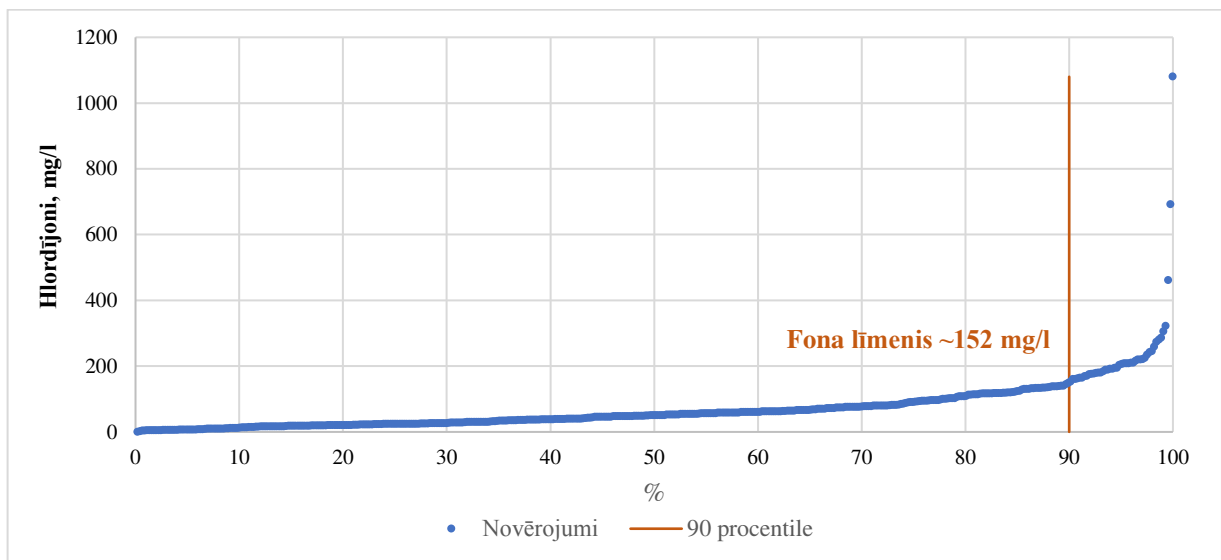
1.3.1. Riska pazemes ūdensobjektam piemērojamie kvalitātes stāvokļa indikatori

Iepriekš RPŪO “Ūdensgūtne “Baltezers” un “Baltezers II” līdz Mazajam Baltezeram” robežvērtības tika noteiktas desmit indikatoriem (skatīt 6.tabulu). Ņemot vērā, ka autori (SIA “Vides Projekti”, 2007) bija izvēlējušies piesardzības principu un iespējamās jeb provizoriskos indikatorus noteikuši saskaņā ar tā laika Gruntsūdeņu direktīvas prasībām un pieejamajiem datu avotiem, šī pētījuma ietvaros bija pienākums salīdzināt faktiskos novērojumu datus un konstatēt, vai esošajās robežvērtībās iekļauto parametru klātbūtne pazemes ūdeņos ir novērojama. Veicot datu analīzi par laika periodu no 2000.gada līdz 2018.gadam un salīdzinot apkopotos datus ar iepriekš noteiktajām robežvērtībām, tika secināts, ka desmit indikatoru saraksts ir būtiski jāsamazina, jo vienīgais pašreizējo robežvērtību pārsniegums tika konstatēts hlorīdjoniem un tikai kā augstākā vērtība, nevis vidējā vai mediānā vērtība. Tādi parametri kā trihloretilēna un tetrahloretilēna (TCE+PCE) summa, BTEX summa un 1,2-dihloretāns RPŪO robežās nav tikuši konstatēti vispār (to koncentrācijas visā novērojumu periodā ir bijušas zemākas par metodes detektēšanas robežu, bet trihlormetāns konstatēts vienu reizi). Nitrātjonu slāpekļa (N-NO_3^-), amonija slāpekļa (N-NH_4^+), kā arī smago metālu arsēna (As), kadmija (Cd) un svina (Pb) koncentrācijas ir zemas un nevienā brīdī tās nepietuvojas noteiktajiem pazemes ūdeņu kvalitātes standartiem un robežvērtībām (skatīt 1.1.apakšnodaļu). Rezultātā tika rekomendēts saglabāt robežvērtību tikai **hlorīdjoniem**, kas tiešā veidā ļauj novērtēt RPŪO “Ūdensgūtne “Baltezers” un “Baltezers II” līdz Mazajam Baltezeram” ķīmisko stāvokli un sasaistes ar virszemes ūdeņiem attīstības tendences (skatīt 1.nodaļu).

Nav iespējams izslēgt, ka pazemes ūdeņos ir iespējama arī citu piesārņojošo vielu klātbūtne (piemēram, mikrocistīns no zilaļģu ziedēšanas vai dzīvsudrabs no jūras ūdeņu intrūzijas), tomēr tiek rekomendēts piesārņojošo vielu skrīningu prevencijas nolūkos sākotnēji veikt pazemes ūdeņu barošanās avotā – virszemes ūdeņos, un, konstatējot to klātbūtni un/vai pārsniegumus, tikai tad lemt par nepieciešamību attiecīgo parametru/indikatoru novērojumus veikt arī pazemes ūdeņos. RPŪO apsaimniekošanas mērķis ir novērtēt tā vispārējo ķīmisko stāvokli un izmaiņu tendences, pazemes ūdeņu atbilstība dzeramā ūdens kvalitātes prasībām pašreiz nav nacionālā pazemes ūdeņu monitoringa mērķis.

1.3.2. Fona vērtību un robežvērtību noteikšanas metodika hlorīdjoniem

RPŪO “Ūdensgūtne “Baltezers” un “Baltezers II” līdz Mazajam Baltezeram” hidroģeoloģiski ietilpst PŪO A8 teritorijas zonā, kur hlorīdjonu fona vērtība ir pieņemta kā 18 mg/l (Retiķe un Bikše, 2019), bet tehniski RPŪO ietilpst PŪO Q, kas nav ticis izdalīts pēc sateces baseina principa (DANCEE, 2004), bet ar noteikto atbilstošo hlorīdjonu fona līmeni 130 mg/l (Retiķe un Bikše, 2019). Aprēķinot hlorīdjonu fona vērtību kā 90 procentīli attiecīgajai RPŪO teritorijai, fona vērtība hlorīdjoniem tika noteiktā kā 152 mg/l (6.attēls).



6.attēls. Hlorīdjonu fona līmeņa aprēķins hlorīdjonu pazemes riska ūdensobjektā (LVĢMC, 2019)

Ņemot vērā, ka pazemes ūdeņu maksimālā papildināšana ar virszemes ūdeņiem RPŪO teritorijā tiks turpināta un pazemes ūdeņu atradnes “Baltezers” un “Baltezers II” turpinās nodrošināt ievērojamu daļu no centralizētās ūdensapgādes Rīgas pilsētai (5.pielikums), nav pamatoti noteikt tādu fona vērtību, kas viennozīmīgi panāktu RPŪO par sliktā ķīmiskajā stāvoklī esošu. Nenoliedzami, ka pazemes ūdeņu dabiskā kvalitāte ir ietekmēta un sasniegt sākotnējo stāvokli pārskatāmā periodā nebūs iespējams, pilnībā nemainot ūdens ieguves veidu. Tādēļ tiek rekomendēts hlorīdjonu robežvērtību noteikt par paša RPŪO esošo fona līmeni un sekot līdzi, lai nākotnē nenotiktu ķīmiskās kvalitātes pasliktināšanās, par atskaites punktu pieņemot pašreizējo RPŪO ķīmisko stāvokli - attiecīgi robežvērtība hlorīdjonu RPŪO “Ūdensgūtne “Baltezers” un “Baltezers II” līdz Mazajam Baltezeram” tiek noteikta kā 152 mg/l.

1.4. Riska pazemes ūdensobjekta raksturojums

RPŪO Q2 teritoriju pārsvarā veido eolie jeb kāpu (vQ_4), Baltijas ledus ezera (lgQ_3ltv^b), glaciolimniskie (lgQ_3ltv) un glacigēnie (gQ_3ltv) nogulumi. Ģeoloģisko griezumā veido iepriekš minēto ģenētisko tipu nogulumu – aleirīts, smilts, grants, oļājs, māls, mālsmilts un smilšmāls (Valsts ģeoloģijas dienests, 1998-2002; LVĢMC, [bez dat.])^a). Gandrīz visus ģenētiskos tipus ir iespējams izdalīt atsevišķos pazemes ūdeņu nesējslāņos, tomēr, ņemot vērā ūdeni vāji caurlaidīgo nogulumu (aleirīts, māls, mālsmilts, smilšmāls) izplatību plānā un griezumā, tie neveido izturētu slāni un līdz ar to ir savstarpēji saistīti. Griezuma apakšējo daļu veido līdz 10 metrus biezs glacigēno nogulumu morēnas smilšmāls un mālsmilts, kas to atdala no zemāk iegulošajiem pamatiežiem. Zem RPŪO Q2 iegul Arukilas-Amatas ūdens nesējslāņu kompleksa Gaujas pazemes ūdeņu nesējslānis (PŪO A8) un tā griezumā veido smilšakmeņi, māli un aleirolīti (LVĢMC, [bez dat.])^a).

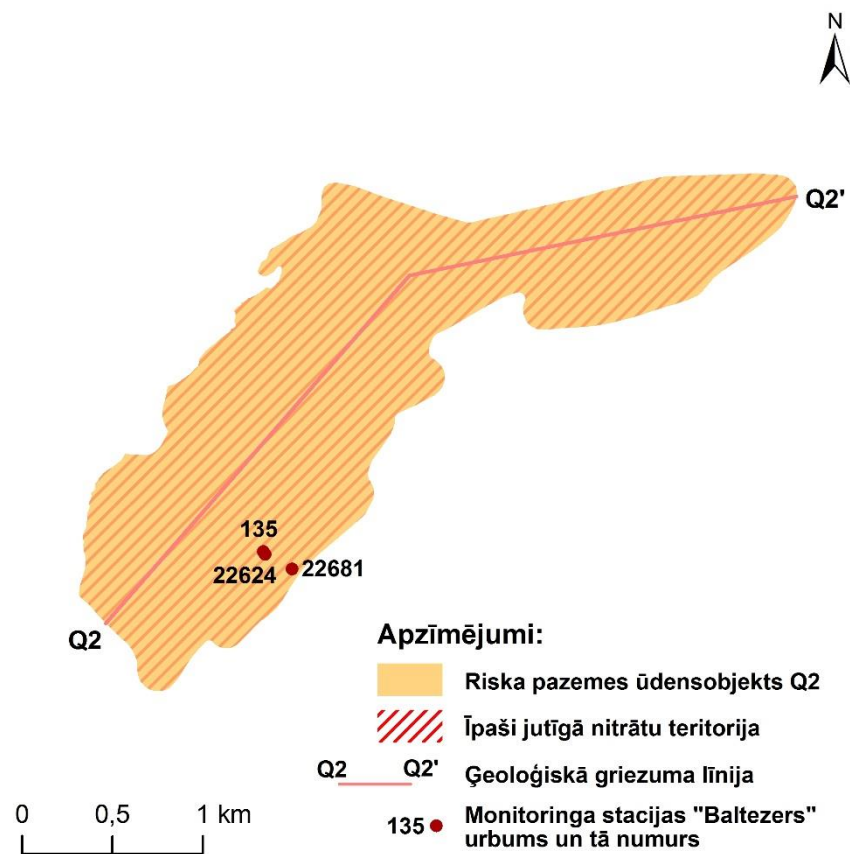
RPŪO Q2 veidojošo kvartāra nogulumu biezums mainās robežās no 37 līdz 44 metriem. To biezums lielā mērā atkarīgs no ledāja darbības rezultātā pārveidotās pirmskvartāra virsmas rakstura un nogulumu veidošanās apstākļiem – ledāja, ledāja kušanas ūdeņu un Baltijas jūras agrāko attīstības stadiju darbības rezultātā. Ūdensapgādē izmantojamo pazemes ūdeņu nesējslāņu efektīvais biezums mainās robežās no 1 līdz 26 metriem. Kompleksa pamatnes lielākais dziļums riska pazemes ūdensobjekta Q2 teritorijā konstatēts 55 m dziļumā, monitoringa stacijas “Baltezers” teritorijā, pārējā objekta teritorijā ieguluma dziļums mainās no 46 līdz 50 metru robežās (LVĢMC, [bez dat.])^a).

RPŪO Q2 teritorijā galvenokārt sastopami bezspiediena ūdeņi ar brīvu virsmu. Pazemes ūdeņu dabiskos apstākļos atrodas 1-3 metru dziļumā, bet praktiski visa ūdensobjekta teritorija ietilpst Rīgas centralizētās ūdensapgādes pazemes ūdeņu atradņu Baltezers un Baltezers II radītās depresijas piltuves teritorijā kā rezultātu pazemes ūdeņu līmeņi pārsvarā sasniedz 4-8 m dziļumu (LVGMC, [bez dat.]^a).

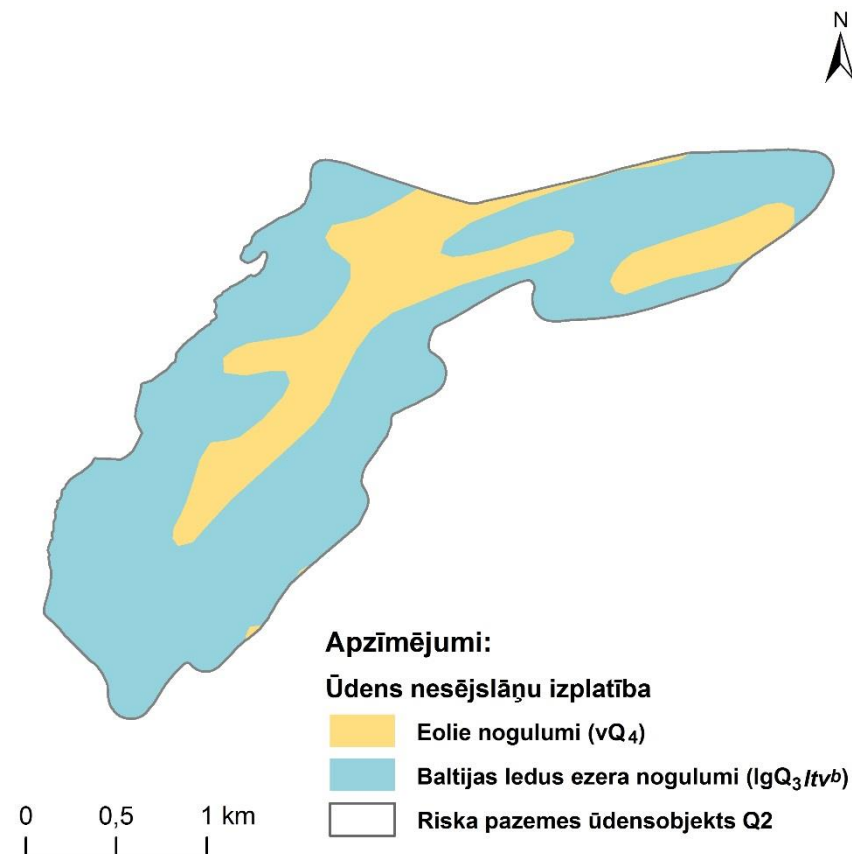
Pazemes ūdeņu papildināšanos nosaka nevis dabiskie meteoroloģiskie faktori, bet, galvenokārt, infiltrācijas baseinu un pazemes ūdeņu atradņu Baltezers un Baltezers II izmantošanas režīms. Galveno pieteci pazemes ūdeņiem sastāda mākslīgā pazemes ūdeņu papildināšana, mazākā mērā infiltrācija no atmosfēras nokrišņiem un barošanās no Langstiņu un Sidrabu ezeriem. Atslogošanās, galvenokārt, notiek pazemes ūdeņu atradņu Baltezers un Baltezers II ekspluatācijas urbumu rindās, mazākā mērā atslogojoties tuvākajos ezeros – Sidrabu, Sekšu un Mazais Baltezers. Baltezera apkārtnē ūdens atslodze notiek pa ekspluatācijas urbumu rindām un ar noteci Mazajā Baltezerā (Krutofala un Levins, 2006). Papildināšanās apjoms lielā mērā ir atkarīgs arī no pazemes ūdeņu mākslīgās papildināšanas apjoma, kas ir atkarīgs no pazemes ūdeņu ieguves apjoma; abi ietekmējošie faktori ir mainīgi gadu no gada (5.pielikums).

Ūdens vadāmības koeficients RPŪO Q2 ietvaros konstatētas robežās no 460 līdz 3004 m²/d (pārsvarā līdz 1500-2000 m²/d) atkarībā no iežu porainības. Vislielākās ūdens vadāmības koeficienta vērtības konstatētas Baltijas ledus ezera (lgQ_3/tv^b) nogulumos pazemes ūdeņu atradnes Baltezers teritorijā. Filtrācijas koeficients mainās robežās no 1-2 līdz 70 m/d, lielākās vērtības konstatētas pazemes ūdeņu atradņu “Baltezers” un “Baltezers II” teritorijā, 30-70 m/d robežās (LVGMC, [bez dat.]^a).

RPŪO Q2 detalizēts raksturojums sniegts tabulas veidā.



7.attēls. Riska pazemes ūdensobjekts Q2 un tajā ietilpstošo monitoringa staciju izvietojums (LVĢMC, 2019)



8.attēls. Ūdens nesējslāņu izplatība riska pazemes ūdensobjektā Q2 (LVĢMC, 2019)

Riska pazemes ūdensobjekts, saistītais upju baseinu apgabals		Platība (km ²)	Raksturīgākās virszemes ūdensteces, ūdenstilpes un ūdenstilpnes	Īpaši aizsargājamās dabas teritorijas un Natura 2000 teritorijas
Q2 , Daugavas upju baseinu apgabals		4	Nav izplatītas	Nav izplatītas
Fiziogeogrāfiskais raksturojums	RPŪO Q2 teritorija ietilpst Viduslatvijas zemienes Ropažu līdzenumā (Šteins un Zelčs, 1988). RPŪO teritorijā reljefa slīpums palielinās virzienā no Lielā Baltezera un Mazā Baltezera uz RPŪO DR. Reljefa absolūtais augstums mainās no 0 līdz 10 m v.j.l. robežās, augstākās reljefa atzīmes sasniedzot atsevišķās kāpu grēdās objekta centrālajā daļā, starp pazemes ūdeņu mākslīgās papildināšanas infiltrācijas baseiniem (LĢIA Topogrāfiskā karte M 1:50 000). RPŪO teritorijā gada vidējais nokrišņu daudzums ir ap 650-750 mm, vidējā gaisa temperatūra vasarā ir ap +17,0°C, bet ziemā – ap -5,0°C (Krūmiņš, R., 1998).			
Ūdens nesējslāņu raksturojums	Ūdens nesējslāņu tips, dominējošā litoloģija	RPŪO Q2 galvenais ūdeni saturošais iezis ir smiltis, dominē porains iežu materiāls (LVĢMC, [bez dat.] ^a).		
	Galvenās ūdens nesējslāņu raksturojošās īpašības	Kvartāra pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksa ūdens vadāmības koeficienta (km) vērtības mainās robežās no 460 līdz 3004 m ² /d (pārsvārā līdz 1500-2000 m ² /d) atkarībā no iežu porainības pakāpes (LVĢMC, [bez dat.] ^a). Baltijas ledus ezera (lgQ_3ltv^b) nogulumos koeficienta vērtības mainās no 564 līdz 3004 m ² /d (pārsvārā līdz 2000 m ² /d) pazemes ūdeņu atradņu Baltezers teritorijā; Glaciolimniskos (lgQ_3ltv) nogulumos koeficienta vērtība sasniedz 2080 m ² /d pazemes ūdeņu atradnes Baltezers apkārtnē; Glaciolimnisko un Baltijas ledus ezera ($lgQ_3ltv-lgQ_3ltv^b$) nogulumu apvienotajā pazemes ūdeņu nesējslānī tā svārstās no 1070 līdz 1428 m ² /d ūdensgūtnes Baltezers II apkārtnē; Baltijas ledus ezera un Holocēna ($lgQ_3ltv^b-Q_4$) nogulumu apvienotajā pazemes ūdeņu nesējslānī koeficienta vērtība mainās no 460 līdz 2170 m ² /d. Lielākās koeficienta vērtības konstatētas pazemes ūdeņu atradnes Baltezers apkārtnē un tās mainās no 1070 līdz 2170 m ² /d (pārsvārā līdz 1500 m ² /d); Glaciolimnisko un Holocēna (lgQ_3ltv-Q_4) nogulumu apvienotajā pazemes ūdeņu nesējslānī tā vērtība svārstās no 460 līdz 2490 m ² /d (pārsvārā nepārsniedzot 1500 m ² /d) pazemes ūdeņu atradņu Baltezers un Baltezers II teritorijās (LVĢMC, [bez dat.] ^a).		
	Biezums	Kvartāra nogulumu biezums riska pazemes ūdensobjektā Q2 mainās no 37 līdz 44 metriem, vidējais biezums – 41 metrs (LVĢMC, [bez dat.] ^a).		
Pārklājošie ieži	Litoloģija	Nav attiecināms		
	Biezums	Nav attiecināms		
Aizsargātība		Atbilstoši Latvijas pazemes ūdeņu aizsargātības kartei, visa RPŪO Q2 teritorija klasificējama kā vāji aizsargāta (Prols un Dēliņa, 1997)		
Zemes lietojumveids		RPŪO Q2 teritorijā sastopamie zemes lietojumveidi ir skujkoku meži, pilsētu struktūras ar pārtraukumiem un pārejoši mežu apgabali (The Copernicus Programme, 2018)		
Īpaši jutīgās teritorijas		Īpaši jutīgās teritorijas izplatītas RPŪO Q2 teritorijā (VARAM, 2016)		
Papildināšanās	Galvenie papildināšanās mehānismi	LAMO4 izmantotā izšķirtspēja neļauj precīzi noteikt pazemes ūdeņu bilanci RPŪO Q2 teritorijā. Papildināšanās apjoms lielā mērā ir atkarīgs no pazemes ūdeņu mākslīgās papildināšanās apjoma, kas ir atkarīgs no pazemes ūdeņu ieguves apjoma; abi ietekmējošie faktori ir mainīgi gadu no gada (5.pielikums).		
	Gada vidējais nokrišņu daudzums	Meteoroloģijas novērojumu stacijā “Rīga-Universitāte” (LVĢMC, [bez dat.] ^d). reģistrētais vidējais gada nokrišņu daudzums sasniedz 610 mm/m ² (LVĢMC, [bez dat.] ^c)		
	Papildināšanās un atslodzes zonas	Riska pazemes ūdensobjekta Q2 papildināšanās zona atrodas visā objekta teritorijā – Ropažu līdzenumā, bet atslodzes zona – Mazajā Baltezerā un Lielajā Baltezerā (Šteins un Zelčs, 1988)		

Monitorings	Monitoringa staciju skaits, urbumu skaits	Kvantitātes monitorings Riska pazemes ūdensobjekta Q2 ietvaros neatrodas neviena kvantitātes monitoringa stacija (LVĢMC, 2015 ^b). Kvalitātes monitorings Monitoringa stacija "Baltezers" (3 urbumi) (LVĢMC, 2015 ^b). • Operatīvais monitorings Monitoringa stacija Baltezers (1 urbums) • Uzraudzības monitorings Monitoringa stacijas un urbumi atbilst kvalitātes monitoringam		
	Novērojumu biežums un veidi	Kvantitātes monitorings Riska pazemes ūdensobjekta Q2 ietvaros neatrodas neviena kvantitātes monitoringa stacija (LVĢMC, 2015 ^b). Kvalitātes monitorings Nosakāmie rādītāji: fizikāli ķīmiskie rādītāji, pamatjoni, smagie metāli un citas piesārņojošās vielas. Monitoringa biežums, atkarībā no monitoringa stacijas un urbumiem, tiek veikts vienu līdz četras reizes gadā, kas variē periodos no monitoringa veikšanas 1 reizes 4 gados līdz tā veikšanai katru gadu (LVĢMC, 2015 ^b). • Operatīvais monitorings Nosakāmie rādītāji: fizikāli ķīmiskie rādītāji, pamatjoni un smagie metāli • Uzraudzības monitorings Nosakāmie rādītāji un novērojumu biežums atbilst kvalitātes monitoringam		
Pazemes ūdens resursi	Pazemes ūdeņu atradnes	"Baltezers" un "Baltezers II". Kopskaitā 2 pazemes ūdeņu atradnes (Valters, 2019).		
	Pazemes ūdens ieguve	20 166,36 m ³ /d jeb 20,2 t. m ³ /d (5.pielikums)		
	Apstiprinātie pazemes ūdeņu krājumi	85 500 m ³ /d jeb 85,8 t. m ³ /d (Valters, 2019)		
	Papildināšanās apjoms	LAMO4 izmantotā izšķirtspēja neļauj precīzi noteikt pazemes ūdeņu bilanci riska pazemes ūdensobjekta Q2 teritorijā. Papildināšanās apjoms lielā mērā ir atkarīgs no pazemes ūdeņu mākslīgās papildināšanās apjoma, kas ir atkarīgs no pazemes ūdeņu ieguves apjoma; abi ietekmējošie faktori ir mainīgi gadu no gada (5.pielikums).		
Piesārņojošo vielu robežvērtības		Pazemes ūdeņu nesējslānis	Indikators	Robežvērtība
		Kvartāra nogulumu pazemes ūdeņu nesējslānis	Hlorīdjoni (Cl ⁻)	152
				Mērvienība
				mg/l

2. RISKĀ UN POTENCIĀLĀ RISKĀ PAZEMES ŪDENSOBJEKTU IZDALĪŠANA

2.1. Riska pazemes ūdensobjekts “Rīgas teritorija no Rīgas līča līdz izgāztuvei “Getliņi”

Riska pazemes ūdensobjektam (turpmāk RPŪO) – *Rīgas teritorija no Rīgas Jūras līča līdz izgāztuvei “Getliņi”* – tika noteikta robeža 2007.gadā, ņemot vērā administratīvi teritoriālo iedalījumu (Rīgas teritoriju), jo tika uzskatīts, ka Rīgas pilsētas teritorijā ir virkne punktvēda piesārņojuma areālu un depresijas piltuve, kas ir labvēlīgs priekšnosacījums piesārņojuma lejupejošai migrācijai, kā arī dabiski atzīmētā nekondicionāla pazemes ūdeņu pieplūde no augšējiem ūdens nesējslāņiem un jūras (caur Daugavas gultni). Tas netika izdalīts kā atsevišķs pazemes ūdens objekts, bet kā PŪO D4 daļa. Savukārt 2015.gadā sagatavojot 2.perioda Upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plānu 2016.-2021.gadam pazemes ūdeņu stāvokļa novērtējums tika atjaunots un atzīmēts, ka Rīgas pilsētas teritorijā ar depresijas piltuves līmeņu atjaunošanos ekspluatētajos ūdens nesējslāņos tiek novērota zemāk iegulošo pazemes ūdens horizontu sālsūdens intrūzija saldūdens nesējslāņos, kas negatīvi ietekmē pazemes ūdensobjekta D4 ķīmisko sastāvu. Tiek uzskatīts, ka minētie dabīgie apstākļi, kā arī tā brīža tehniskie risinājumi varētu neļaut sasniegt pazemes ūdensobjekta D4 kvalitātes uzlabošanas Direktīvas 2000/60/EK noteiktajā termiņā (LVGMC, 2015).

Ar Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas 2016.gada 3. oktobra rīkojumu Nr.257 “Piesārņojošo vielu un to grupu robežvērtības riska pazemes ūdensobjektos” ir apstiprināti riska pazemes ūdensobjektu kvalitātes stāvokļa indikatori iepriekš noteiktajam RPŪO – *Rīga teritorija no Rīgas jūras līča līdz izgāztuvei “Getliņi”*. RPŪO kvalitātes stāvokļa indikatori noteikti Kvartāra (Q), Pļaviņu-Daugavas (pamatā D_{3pl}) un Gaujas-Amatas (D_{3gj}, D_{3am}) ūdens nesējslāņiem (7.tabula), jo tika uzskatīts, ka tie varētu tikt ietekmēti intensīvas antropogēnas slodzes dēļ un iepriekš minēto nelabvēlīgo hidroķīmisko procesu dēļ.

7.tabula

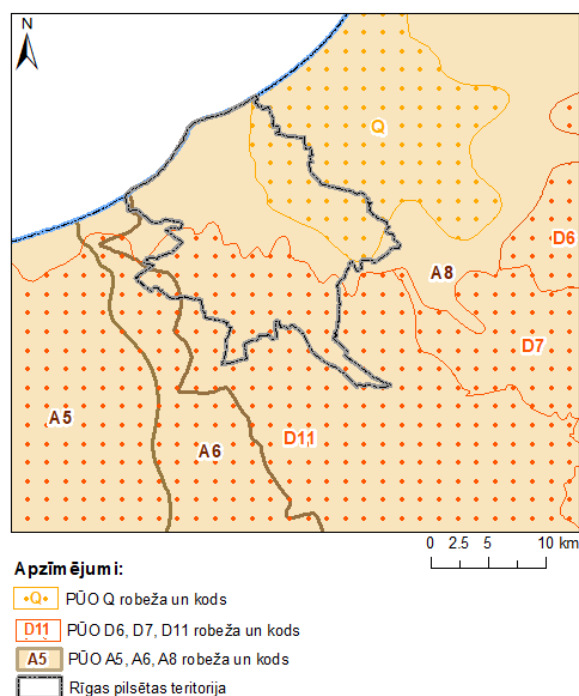
Piesārņojošo vielu un to grupu robežvērtības riska pazemes ūdensobjektos
(VARAM, 2016)

Riska pazemes ūdensobjekta daļa		Indikators	Robežvērtība	Mērvienība
Objekts	Ūdens nesējslānis			
Rīgas teritorija no Rīgas jūras līča līdz izgāztuvei “Getliņi”	Kvartāra nogulumu aerobais gruntsūdeņu nesējslānis	Hlorīdi (Cl ⁻)	130	mg/l
		Nitrātu jonu slāpeklis (N-NO ₃ ⁻)	11	mg/l
		Amonija jonu slāpeklis (N-NH ₄ ⁺)	0.8	mg/l
		TCE+PCE*	0.005	mg/l
		BTEX**	0.01	mg/l
		Arsēns (As)	0.007	mg/l
		Trihlormetāns	0.006	mg/l
		1,2-dihlorekāns	0.0015	mg/l
		Kadmījs (Cd)	0.002	mg/l
		Svins (Pb)	0.006	mg/l
	D _{3pl} , D _{3am} un D _{3gj} anaerobie spiedienūdeņu nesējslāņi	Hlorīdi (Cl ⁻)	190	mg/l
		Amoniju jonu slāpeklis (N-NH ₄ ⁺)	0.5	mg/l
		TCE+PCE*	0.005	mg/l
		BTEX**	0.01	mg/l
		Trihlormetāns	0.006	mg/l
		1,2-dihlorekāns	0.0015	mg/l
		Arsēns (As)	0.007	mg/l

* TCE+PCE (trihloretilēns + tetrahloretilēns)

** BTEX (monoaromātisko ogļūdeņražu – benzola, etilbenzola, toluola, ksilolu summa)

Sagatavojot 2.perioda Upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plānu 2016.-2021.gadam, apskatāmajā teritorijā ietilpa tikai divi PŪO – D4 un Q. Pēc PŪO robežu precizēšanas 2017.gadā un jaunajām objektu izdalītājam robežām, apskatāmajā teritorijā daļēji ietilpst jau 7 pazemes ūdensobjekti – Q, D6, D7, D11, A5, A6 un A8, no tiem tikai 4 PŪO daļēji ietilpst tieši Rīgas pilsētas teritorijā (9.attēls). Minētie pazemes ūdensobjekti raksturo kopumā trīs ūdens nesējslāņu kompleksus, attiecīgi PŪO Q – Kvartāra (Q) ūdens nesējslāņu kompleksu, PŪO D6, D7, D11 – Pļaviņu-Amulas (*D_{3pl-aml}*) ūdens nesējslāņu kompleksu un PŪO A5, A6, A8 – Arukilas-Amatas (*D_{2ar-D_{3am}}*) ūdens nesējslāņu kompleksu.



9.attēls. PŪO izplatība Rīgas pilsētas un tās apkārtnes teritorijā (LVĢMC, 2019)

Gandrīz visu iepriekšminēto pazemes ūdensobjektu platības, kas ietilpst apskatāmajā teritorijā, aizņem niecīgu daļu no šo pazemes ūdens objekta kopējas platības – attiecīgi Rīgas pilsētas teritorijā šī attiecība svārstās no 0.1 līdz 1.1%, un lielākajā teritorijā tā pieaug līdz 9.5%. Izņēmums ir PŪO Q, kas gandrīz pilnībā (aizņem 95.9 % no tā kopējas platības) atrodas Rīgas pilsētas un tās apkārtnes teritorijā, kā arī Rīgas pilsētas teritorijā tas atrodas 20.5% apmērā no tā kopējās platības (8.tabula). Jāņem vērā, ka PŪO Q ir izdalīts kā atsevišķs PŪO, jo tam ir būtiska nozīme Rīgas pilsētas ūdensapgādes nodrošināšanā un tā teritorijā kvartāra ūdens nesējslānis atzīmēts kā ūdens nesējslānis ar ļoti augstu vērtību sakarā ar labu dabisko kvalitāti un lieliem pazemes ūdeņu resursiem. Citos PŪO Kvartāra pazemes ūdeņu nesējslānis tiek pieskaitīts pie zem tā iegulošā pirmskvartāra ūdens nesējslāņa (zemkvartāra virsmas), jo tā nozīme ūdensapgādē ir salīdzinoša maza, lai tos izdalītu kā atsevišķu pazemes ūdensobjektu (LVĢMC, 2017).

8.tabula

Pazemes ūdensobjekti, kas atrodas Rīgas pilsētas un tās apkārtnes teritorijā (LVĢMC, 2019)

PŪO	Kopēja platība, km ²	Platība Rīgas un tās apkārtnes teritorijā (I), km ²	Platība Rīgas teritorijā (II), km ²	Attiecība no kopējas platības (%)	
				I	II
Q	328.0	314.6	67.4	95.9	20.5
D6	4891.3	54.3	-	1.1	-

PŪO	Kopēja platība, km ²	Platība Rīgas un tās apkārtnes teritorijā (I), km ²	Platība Rīgas teritorijā (II), km ²	Attiecība no kopējas platības (%)	
				I	II
D7	3961.0	133.4	-	3.4	-
D11	10586.0	1002.4	119.1	9.5	1.1
A5	4156.9	288.4	-	6.9	-
A6	4953.0	180.7	6.2	3.7	0.1
A8	27349.0	1406.0	297.0	5.1	1.1

Lai pārskatītu iepriekš izdalītās riska pazemes ūdens objekta robežas (gan horizontālās, gan vertikālās) tika veikta antropogēno slodžu un ietekmju analīze, kā arī apkopota VSIA „Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” (turpmāk – LVĢMC) rīcībā pieejamā informācija par iepriekš veiktajiem pētījumiem apskatāmajā teritorijā. Veiktais datu apkopojums ļautu saprast, vai pašreizējā zināšanu bāze par apskatāmas teritorijas hidroģeoloģiskajiem apstākļiem un pašreizējo pazemes ūdeņu stāvokli ir pietiekama, lai iepriekš noteikto RPŪO robežu izdalītu kā atsevišķu RPŪO vai saglabātu kā attiecīgā PŪO daļu.

Jāatzīmē, ka, izdalot jauno PŪO, jāņem vērā Eiropas Komisijas rekomendāciju un vadlīniju prasības, kas nosaka, ka PŪO jābūt stingri definētām horizontālām un vertikālām izplatības robežām (European Commission, 2000). PŪO robežās ir jābūt minimālai ūdens pieplūdei no blakus esošajiem PŪO un maz mainīgam pazemes ūdeņu ķīmiskajam sastāvam, lai katram PŪO aprēķinātu pazemes ūdeņu bilanci un noteiktu dabiskās ūdens sastāva fona vērtības. Sasaiste starp diviem blakus esošiem PŪO jābūt tik minimālai, lai to varētu neņemt vērā ūdens bilances aprēķinos, t.i., jābūt atšķirīgiem ūdens sateces apgabaliem, vai arī šī sasaiste jāspēj precīzi novērtēt jeb kvantificēt. Balstoties uz visu iepriekš minēto, katrā PŪO ir jāveic regulārs un vietai atbilstošs monitorings, lai savlaicīgi identificētu jebkādas negatīvas stāvokļa izmaiņu tendences (European Commission, 2003a). Novērtējot pazemes ūdeņu stāvokli sākotnēji nepieciešams identificēt teritorijas, kurās jau dabiski ir paaugstināta pazemes ūdeņu mineralizācija (jūras ūdeņu intrūzijas vai ģeoloģiskās izcelsmes), un teritorijas, kurās pastāv pazemes ūdeņu ieguves un/vai jūras ūdeņu vai cita veida intrūzijas rezultātā radusies slodze (European Commission, 2009).

2.1.1. Apkopojums par antropogēno slodzi Rīgas pilsētas un tās apkārtnes teritorijā

Apkopotā informācija par antropogēno slodzi apstiprināja, ka tieši Rīgas pilsētas un tās apkārtnes teritorijā ir atzīmētā būtiska punktveida un difūza piesārņojumu slodze, kas ir saistīta ar zemes lietošanas veidu, kā arī šajā teritorijā konstatēta arī lielākā pazemes ūdeņu ieguves slodze (skatīt 9.tabulu, 10.attēlu).

9.tabula

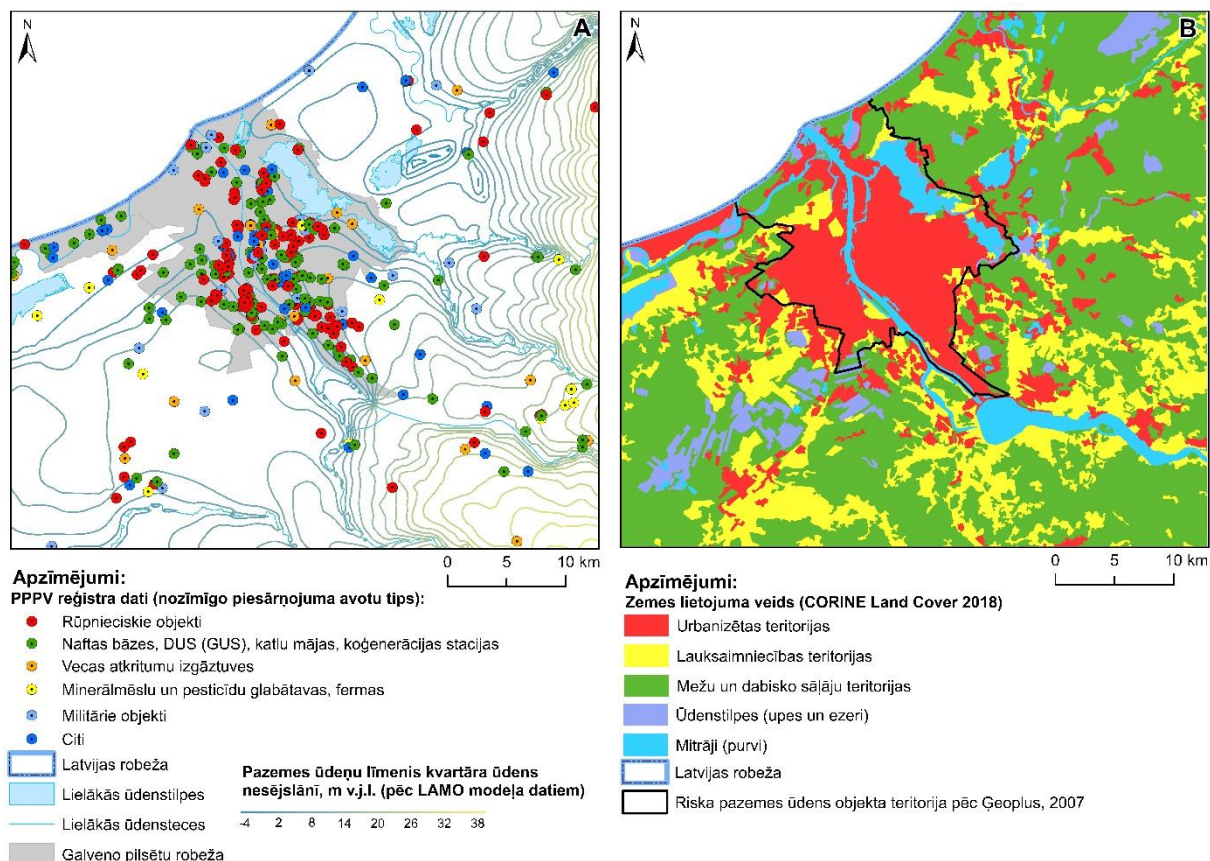
Slodzes apkopojums Rīgas pilsētas un tās apkārtnes teritorijā, atbilstoši pazemes ūdensobjektiem (LVĢMC, 2019)

PŪO	Ieguve	Punktveida piesārņojums	Difūzais piesārņojums	Mākslīgā papildināšana
Q	Ļoti svarīga	Mazāk svarīgs	Svarīgs	Ļoti svarīga
D6	Mazāk svarīga	Svarīgs	Mazāk svarīgs	Nav atzīmēta
D7	Mazāk svarīga	Svarīgs	Svarīgs	Nav atzīmēta
D11	Mazāk svarīga	Ļoti svarīgs*	Ļoti svarīgs*	Nav atzīmēta
A5	Svarīga**	Mazāk svarīgs	Mazāk svarīgs	Nav atzīmēta
A6	Svarīga**	Svarīga	Svarīga	Nav atzīmēta
A8	Ļoti svarīga**	Ļoti svarīgs*	Ļoti svarīgs*	Nav atzīmēta

Piezīmes:

*Lielāka slodze atzīmēta Rīgas pilsētas teritorijā, pārējā teritorijā ir atzīmēta, kā svarīga.

**Lielāka ūdens ieguve atzīmēta Gaujas ūdens nesējslānī.



10.attēls. A – Identificētie piesārņojuma avoti atbilstoši PPPV reģistra datiem,
 B – Zemes lietojuma veidi apskatāmajā teritorijā
 (LVĢMC, 2019)

Attiecīgi var secināt (un bieži arī konstatēt), ka gruntsūdeņi vairāk vai mazāk ir piesārņoti šajās teritorijās un gruntsūdeņu piesārņojuma spektrs ir dažāds, ko nosaka piesārņojuma avotu tipu dažādība apskatāmajā teritorijā. PPPV reģistrā apkopotie dati apstiprina, ka arī pašlaik Rīgas teritorijā ir atzīmēta lielākā punktvēda piesārņojuma slodze, kur koncentrēti galvenokārt daudzi rūpnieciskie objekti, kā arī degvielas uzpildes stacijas (turpmāk – DUS (GUS)), gāzes uzpildes stacijas (turpmāk – GUS), naftas bāzes (turpmāk – NB), katlu mājas, koģenerācijas stacijas un vecas atkritumu izgāztuves. Ņemot vērā iepriekš minēto, pazemes ūdeņos ar lielāko antropogēno slodzi var nonākt ļoti daudzveidīgs piesārņojums. Piemēram, no rūpnieciskiem uzņēmumiem pazemes ūdeņos var nonākt specifiskās vielas, kas ir raksturīgas konkrētam ražošanas procesam, no degvielas uzpildes stacijām, naftas bāzēm un koģenerācijas mājām, koģenerācijas stacijām – naftas produkti un BTEX, no vecām izgāztuvēm – hlorīdi, attiecīgi organiskie un slāpekļa savienojumi, kā arī cits piesārņojums.

Lielākā daļa no šiem objektiem klasificējami kā piesārņotas vai potenciāli piesārņotas vietas, kas norāda uz būtisku punktvēda piesārņojumu slodzi tieši Rīgas teritorijā. Diemžēl jāņem vērā, ka pašlaik trūkst daudz faktisko datu par piesārņotām vai potenciāli piesārņotām vietām (par pazemes ūdeņu piesārņojumu, to raksturu un izplatību). Vienīgais izņēmums ir degvielas uzpildes stacijas un naftas bāzes, par kurām ir uzkrāta informācija LVĢMC pārvaldībā esošajā Vienotās vides informācijas sistēmā (turpmāk VVIS) par seklo gruntsūdeņu piesārņojumu. Tāpēc pazemes ūdeņu kvalitātes novērtēšanā turpmāk tiks izmantoti DUS un NB monitoringa dati, kā arī ņemti vērā Valsts monitoringa tīklā iegūtie rezultāti, pazemes ūdeņu atradņu monitoringa dati, kā arī attiecīgajā laikā ierīkoto ūdens ieguves urbumu dati par pazemes ūdeņu ķīmisko sastāvu.

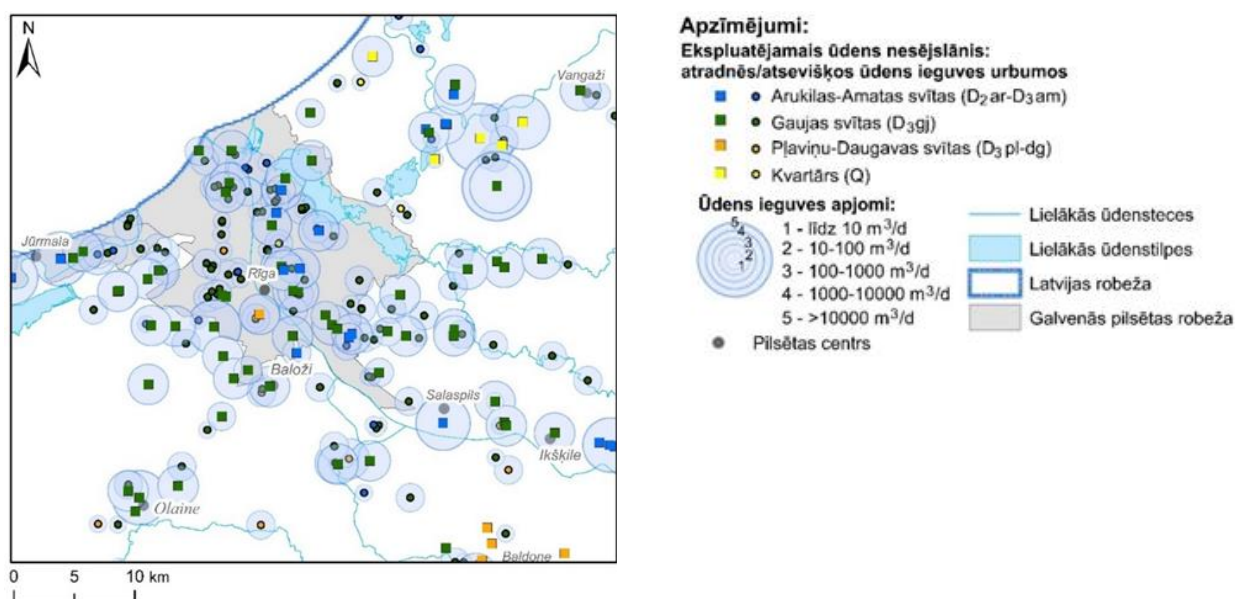
Novērtēta slodze uz pazemes ūdeņu kvantitāti, apkopojot datus par 2017.gadā iegūto ūdens daudzumu no Valsts statistikas pārskata veidlapām “Nr.2-Ūdens. Pārskats par ūdens resursu lietošanu” (turpmāk – 2-Ūdens), apstiprina, ka apskatāmajā teritorijā galvenokārt Rīgas pilsētā un tās apkārtnē lielākā pazemes ūdeņu ieguve atzīmēta tieši Arukilas-Amatas (D_{2ar} - D_{3am}) ūdens nesējslāņu kompleksā, galvenokārt Gaujas (D_{3gj}) ūdens nesējslānī, bet teritorijas ziemeļu-austumu daļā būtiska ūdens ieguve ir atzīmēta arī kvartāra (Q) ūdens nesējslānī (10.tabula).

10.tabula

Kopējā pazemes ūdeņu ieguve 2017.gadā atradnēs, kā arī atsevišķos ūdens ieguves urbumos (LVĢMC, 2019)

Ūdens nesējslānis vai tā komplekss, tā indekss		Ūdens ieguve, m^3/d
Arukilas-Amatas	D_{2ar}	83
	D_{2ar} - D_{3gj}	4778
	D_{3gj} + am	5342
	D_{3gj}	31263
Plaviņu-Daugavas	D_{3pl-dg}	977
Kvartāra	Q	41177
Kopējā summa:		83620

2017.gadā kopēja ūdens ieguve no Gaujas ūdens nesējslāņa sastādīja – $31263 m^3/d$, kas veido aptuveni 75.4% no kopējā ūdens ieguves apjoma, kas tiek iegūts no Arukilas-Amatas ūdens nesējslāņu kompleksa un sastāda aptuveni 37.4% no 2017.gadā kopējā ūdens ieguves apjoma apskatāmā teritorijā (11.attēls). Augstāk iegūlošie Plaviņu-Daugavas (D_{3pl-dg}) un kvartāra (Q) nogulumu ūdens nesējslāņi ir mazāk izmantoti ūdens ieguvei, izņemot teritorijas ziemeļu-austumu daļu, kur atzīmēta būtiska ūdens ieguve kvartāra ūdens nesējslānī (PŪO Q), kas ir saistīta ar SIA “Rīgas ūdens” Rīgas pilsētas centralizēto ūdensapgādi, kas nodrošina pazemes ūdeņu ieguvi pazemes ūdeņu atradnēs “Baltezers”, “Baltezers I”, “Baltezers II”, “Rembergi” un “Zaķumuiža”. No iepriekš minētām atradnēm 2017.gadā tika iegūts – $40688 m^3/d$, kas sastāda 98.8% no kopējā ūdens ieguves apjoma, kas iegūts no kvartāra nogulumiem.



11.attēls. Pazemes ūdeņu ieguves vietas apskatāmajā teritorijā (LVĢMC, 2019)

2.1.2. Ķīmiskā stāvokļa novērtējums

PŪO labs ķīmiskais stāvoklis tiek sasniegts gadījumā, ja nevienā no monitoringa punktiem nav pārsniegti pazemes ūdeņu kvalitātes standarti un robežvērtības. Labs ķīmiskais stāvoklis tiek sasniegts arī gadījumā, ja vienā vai vairākos monitoringa punktos pārsniegumi ir konstatēti, bet ir iespējams pierādīt, ka piesārņojošo vielu koncentrācijas nerada būtisku vides risku un nepasliktinās to pazemes ūdeņu kvalitāti, kurus iegūst dzeramā ūdens vajadzībām, vai konstatēti pārsniegumi norāda uz dabisko pazemes ūdeņu kvalitāti, kas ir saistīts ar teritorijas hidroģeoloģiskajiem apstākļiem un konkrētiem hidroķīmiskajiem procesiem (European Commission, 2009).

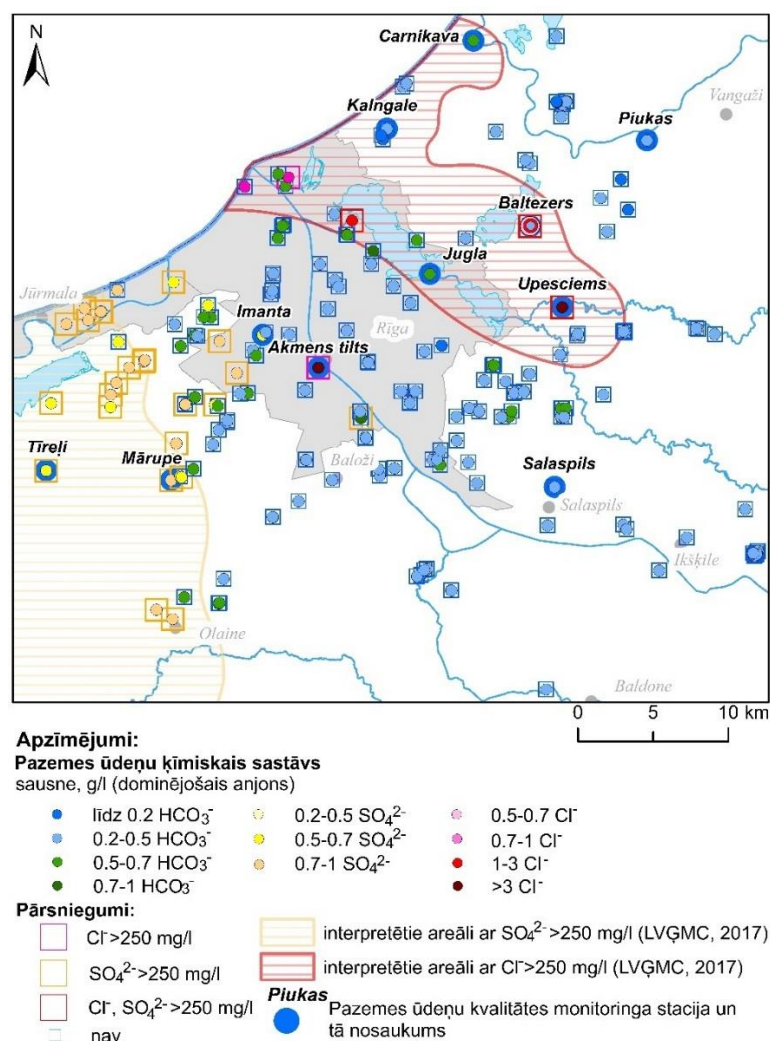
Pēc iepriekš veiktas datu analīzes (LVGMC, 2019), tika secināts, kā Rīgas pilsētā un tās apkārtnē Gaujas ūdens nesējslānī atzīmētā lielākā ūdens ieguves slodze un tieši šajā nesējslānī 20.gs 60.-80.gados pārmērīgas ūdens ieguves dēļ Rīgas pilsētā un Pierīgas teritorijā attīstījās „Lielās Rīgas” depresijas piltuve, attiecīgi turpmāk pievērsta uzmanība tieši Arukilas-Amatas ($D_{2ar}-D_{3am}$) ūdens nesējslāņa kompleksa ķīmiskajam sastāvam. Turpmāk 2017.gada ietvaros, izdalot jaunus pazemes ūdeņu objektus, tika izdalītas divas zonas, kur Arukilas-Amatas ūdens nesējslāņu kompleksā ir paaugstinātas hlorīdjonu un sulfātjonu koncentrācijas, kā arī iespējams paaugstināts pazemes ūdeņu sāļums (12.attēls). Pamatā paaugstinātas koncentrācijas ir saistāmas ar pazemes ūdeņu dabisko stāvokli, tomēr nevar izslēgt iespēju kā pazemināta pazemes ūdeņu kvalitāte daļēji ir cilvēka radīto procesu rezultāts. Pašlaik ņemot vērā esošo zināšanas bāzi par apskatāmas teritorijas hidroģeoloģiskajiem apstākļiem un pazemes ūdeņu dabisko kvalitāti pirms depresijas piltuves attīstības, nav iespējams stingri nodalīt teritorijās, kur konstatēti pārsniegumi norāda tikai uz dabisko pazemes ūdeņu kvalitāti.

Apskatāmas teritorijās ziemeļu-austrumu daļā, kur atrodas monitoringa stacijas „Kalngale”, „Carnikava”, „Upesciems”, „Baltezers” un “Jugla” jau iepriekšējos pētījumos ir konstatēts paaugstināts hlorīdjonu saturs galvenokārt Arukilas – Amatas ūdens nesējslāņu kompleksā apakšējā daļā (Arukilas, Burtņieku un daļēji Gaujas ūdens nesējslāņos), kā arī atsevišķos iecirkņos, arī kvartāra nogulumos. Attiecīgi iepriekš minētajā teritorijā pārsvarā sastopami **hlorīdu-nātrija tipa ūdeņi** ar mineralizāciju līdz 3.7 g/l un hlorīdu saturu 250-1300 mg/l, kas var atbilst dabiskam fonam. Iepriekšējos pētījumos izvirzītas divas hipotēzes hlorīdu ūdeņu izcelsmei apskatāmajā teritorijā. No sākumā uzskatīts, ka šajā teritorijā iepriekš minētais ūdens nesējslāņu komplekss ir pakļauts Pērnavas nesējslāņa ūdens ietekmei un tas uzskatāmi novērojams Liepājas-Rīgas-Pleskavas lūzumu zonā (Jankins u.c., 1993). Un vēlāk izvirzīta hipotēze, ka tie ir Kembrija ūdens nesējslāņa sālsūdeņi, kas izplatīti Juglas ezera – Ķīšezera joslā (Aņikejeva u.c., 1997; Levins, 1999).

Tiek uzskatīts, ka sālsūdeņu augšupejošais filtrācijas process var aktivizēties depresijas piltuves robežās, jo samazinās ūdens spiediens augšējos nesējslāņos. Tieši Arukilas ūdens nesējslānis kalpo par labu indikatoru, jo iegul tieši virs Narvas reģionālā sprostslāņa. Laika periodā no 1970. – 80-tiem gadiem, nevienā no monitoringa urbumiem netika konstatētas pazīmes, kas liecinātu par šo procesu (LVGMC, 2019). Tā kā pašlaik ūdens ieguves apjomi ir daudz zemāki nekā “Lielās Rīgas” depresijas piltuves attīstības laikā, tad arī pašlaik tiek izslēgta iespēja, ka var aktivizēties dziļo sālsūdeņu augšupejošās filtrācijas process un Arukilas-Amatas ($D_{2ar}-D_{3am}$) ūdens nesējslāņu kompleksa apakšējā daļā (Arukilas-Burtņieku ($D_{2ar}+br$) ūdens nesējslānis) un, ka teritorija varētu tikt ietekmēta un pakļauta iepriekš minētajām izmaiņām.

Ņemot vērā ierobežoto labas kvalitātes un nepārtrauktu datu rindu apjomu par pētāmo teritoriju, nav iespējams viennozīmīgi nošķirt vai pazemināta pazemes ūdeņu kvalitāte ir dabisku vai cilvēka radīto procesu rezultāts. Pazemes ūdeņu kvalitātes izmaiņas Gaujas ūdens nesējslānī ir grūti interpretēt, jo īpaši tādēļ, ka nav pieejami dati arī par laika periodu pirms intensīvas ūdens ieguves uzsākšanas jeb fona stāvokli.

Savukārt teritorijas rietumu daļā, kur atrodas monitoringa stacijas “Mārupe” un “Tīreļi” Arukilas-Amatas ūdens nesējslānī kompleksā sastopami galvenokārt **sulfātu-kalcija tipa ūdeņi** ar mineralizāciju līdz 1.7 g/l, jo šajā teritorijā horizontu kompleksa barošanās notiek no blakus esošajiem ģipsi saturošajiem nogulumiem vai arī veidojas starphorizontu pārtēcēs rezultātā, kas var aktivizēties depresijas piltuves robežas vai urbumu sliktas konstrukcijas (nekvalitatīvas aizcauruļu cementācija vai to neesamība) dēļ. Spilgts piemērs ir monitoringa stacija “Mārupe”, kurai ir konstatēts slikts urbumu tehniskais stāvoklis, kā rezultātā notiek ūdens pietece no citiem horizontiem, tā rezultātā iegūtie dati visdrīzāk neatspoguļo reālo situāciju (Raga, 2012). Arukilas-Amatas kompleksa vidusdaļā (Gaujas ūdens nesējslānis) iepriekš minētā ūdeņu pārteces ietekme nav liela, bet neskatoties uz to, plašos reģionos sastopami sulfātu tipa pazemes ūdeņi ar mineralizāciju līdz 1 g/l un sulfātu saturu virs 250 mg/l. Šāda tipa ūdeņi izplatīti visā Arukilas-Amatas ūdens horizonta kompleksā arī Jūrmalas pilsētas teritorijā, kas atbilst pazemes ūdeņu dabiskam stāvoklim. Salīdzinot ar hidroģēnkarbonātu-kalcija tipa ūdeņiem, šim tipam ir raksturīga paaugstināta cietība – 10-14 mg-ekv/l.



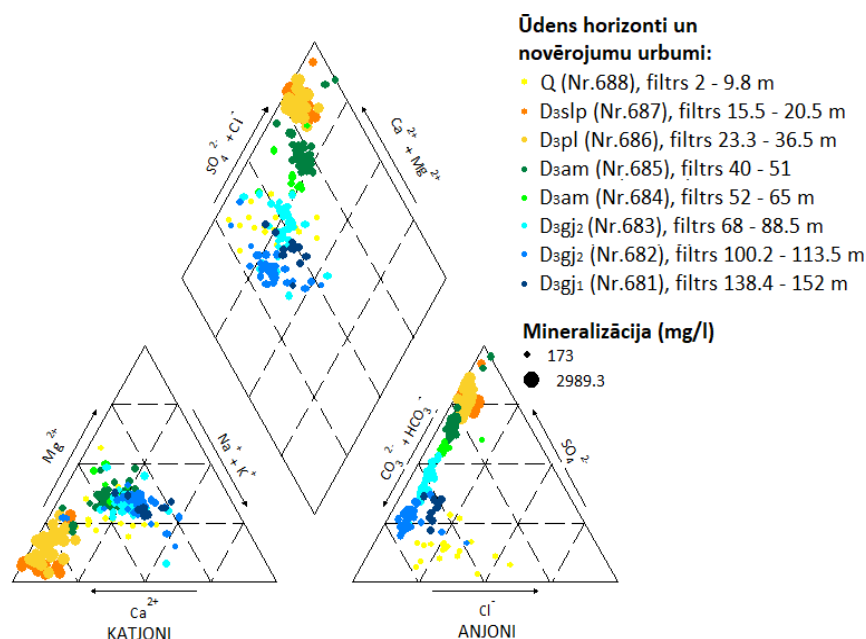
12.attēls Arukilas-Amatas ūdens horizontu kompleksa (Gaujas ūdens horizonta) kompleksa raksturojums (LVĢMC, 2019)

Parēja teritorijā Arukilas-Amatas ūdens horizonta kompleksā pārsvarā sastopami **hidroģēnkarbonātu-kalcija tipa ūdeņi** ar sausi līdz 0.5 g/l, Rīgas un tās teritorijas apkārtnē ūdeņu mineralizācija var pieaugt līdz 0.7 g/l (atspoguļo ietekmēto ūdens ķīmisko sastāvu). Kopumā šo ūdeņu kvalitātes rādītāji atbilst dzeramā ūdens nekaitīguma prasībām, izņemot dzelzs saturu un atsevišķos gadījumos arī cietību, mangāna un amonija saturu. Šo ūdeņu tipu raksturo

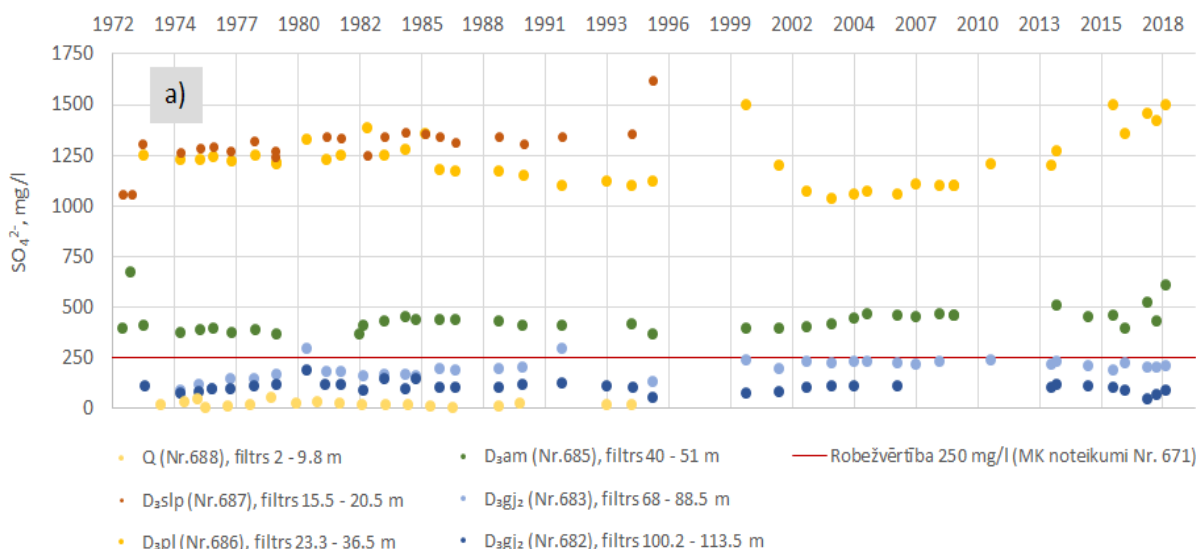
divas monitoringa stacijas “Salaspils” un “Piukas” urbūmi, bet stacijas “Akmens tilts” urbūmi, neskatoties ka arī atrodas iepriekš minētajā teritorijā, pamatā raksturo hlorīdu-nātrija tipa ūdeņi, jo tur notiek jūras ūdeņu infiltrācija no Daugavas piegultnes ūdens slāņa un norāda uz lokālu ietekmi. Kā arī stacija “Imanta” atspoguļo jau izmainīto pazemes ūdeņu ķīmisko sastāvu Gaujas un Amatas ūdens nesējslāņos.

Lai noteiktu pazemes ūdeņu ķīmiskās sastāva izmaiņas tika apkopoti un analizēti dati par laika posmu no 2015.gada līdz 2018.gadam Valsts monitoringa tīkla iegūtie rezultāti, pazemes ūdeņu atradnes monitoringa dati, kā arī dati par attiecīgajā laikā ierīkotajiem ūdens ieguves urbūmiem. Ilgāka datu rinda monitoringa urbūmos tiek apskatīta gadījumos, ja tiek novērotas kvalitātes izmaiņas un lai atspoguļotu esošo tendenci ķīmiskā sastāva izmaiņās. Pazemes ūdeņu vispārīgais stāvokļa novērtējums apstiprināja, ka apskatāmajā teritorijā kopumā nav konstatēta pazemes ūdeņu kvalitātes pasliktināšanās vai tās izmaiņas, izņemot teritorijas, kurās iepriekš identificētas izmaiņas pazemes ūdeņu ķīmiskajā stāvoklī, kas saistāms ar nelabvēlīgiem hidroķīmiskajiem procesiem un antropogēnās slodzes ietekmi (to atspoguļo monitoringa stacijas “Akmens tilts”, “Imanta” un “Jugla” urbūmi). Zemāk detalizētāk aprakstītas pazemes ūdeņu ķīmiskā sastāva izmaiņas iepriekš minētajās stacijās.

Monitoringa stacijā “Imanta” urbūmos jau iepriekš tika novērotas pazemes ūdeņu sastāva izmaiņas Gaujas, Amatas un Pļaviņu ūdens nesējslāņos, kas ir saistītas ar depresijas piltuves attīstību un sulfātu jonu koncentrācijas pieaugumu ekspluatējamajos ūdens nesējslāņos. Aplūkojot situāciju monitoringa stacijā „Imanta”, ir skaidri novērojams, ka, attīstoties depresijas piltuvei, ir notikusi ekspluatācijas ūdens nesējslāņu papildināšanās ar pārsedzošā Salaspils ūdens nesējslāņa sulfātu-kalcija tipa iesālūdeņiem ar paaugstinātu sulfātu jonu koncentrāciju (ūdeņu tipu nosaka ģipšu šķīšana). Rezultātā sulfātjonu koncentrācijas pieaugums ir novērojams bez izteiktas laika nobīdes Pļaviņu ūdens nesējslānī, kas ir hidrauliski saistīts ar augstāk iegulošo Salaspils ūdens nesējslāni, kā arī ar vairāku gadu nobīdi sulfātjonu koncentrācijas pieaugums konstatējams Arukilas-Amatas ūdens nesējslāņu kompleksa augšējā daļā (Gaujas un Amatas ūdens nesējslāņos). To nosaka teritorijas hidroģeoloģiskie apstākļi, jo Pļaviņu svītas apakšējā daļā atrodas ~3 m biezs dolomītmerģeļa slānis, savukārt Gaujas svītas augšdaļu veido aptuveni 7 metrus biezs mālains aleirolīta slānis, attiecīgi ūdens resursu papildināšana notiek lēnāk (13.attēls, 14.attēls).



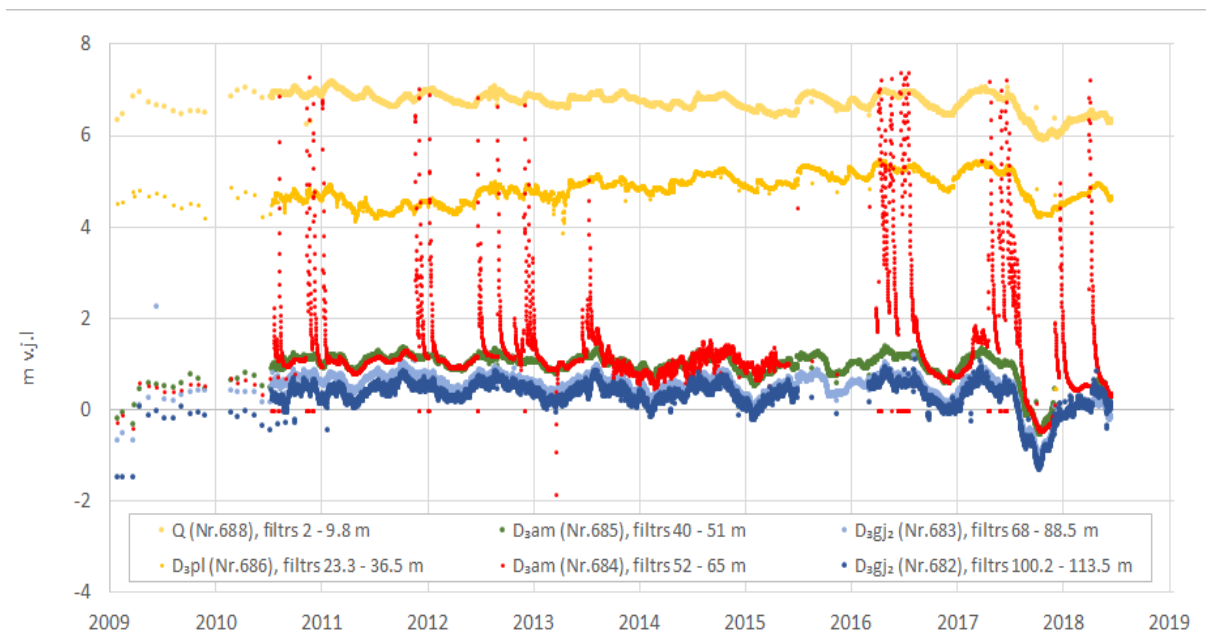
13.attēls. Kvalitātes ilggadīgo ūdens tipu izmaiņas monitoringa stacijā “Imanta” (LVGMC, 2019)



14.attēls. Kvalitātes ilggadīgās sulfātjonu satura izmaiņas monitoringa stacijā “Imanta” (LVĢMC, 2019)

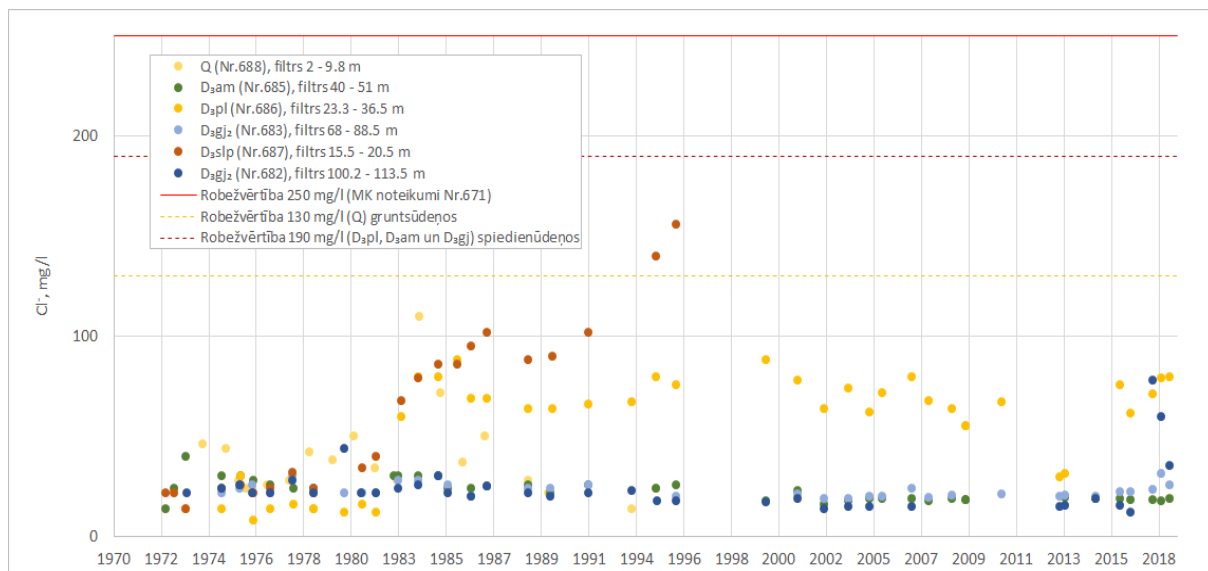
Apskatot ilggadīgos monitoringa rezultātus iepriekšminētajā stacijā, tika secināts, ka pašlaik nav konstatēta izteikta sulfātu satura augšupejoša vai lejupejoša tendence Gaujas ūdens nesējslānī. Savukārt sulfātu satura strauji augšupejoša tendence ir novērota Pļaviņu ūdens nesējslānī un tam iespējami vairāki skaidrojumi. **Pirmkārt**, iespējams, ka atjaunojoties reģionālajai plūsmai virzienā uz Rīgas jūras līci, Pļaviņu (D_{3pl}) ūdens nesējslānis papildinās ar augstākas mineralizācijas sulfāta tipa ūdeņiem no plašākas teritorijas. **Otrkārt**, tā varētu būt intensīvāku meteoroloģisko sausumu periodu ietekme. Pēdējie ievērojamākie sausuma periodi Eiropā tika novēroti 2015.gadā (izpaudās pamatā Centrāleiropā) (Laaha et al., 2017) un 2017.gadā (izpaudās pamatā Ziemeļeiropā) (Liberto, 2018), kā rezultātā 2017.gada sausuma perioda ietekme izpaudās kā pazemināti gruntsūdeņu līmeņi lielākajā daļā Latvijas novērojumu staciju (LVĢMC, 2018). Pretēji uzskatam, ka ilgstošam meteoroloģiskajam sausumam pakļauti ir tikai zemes virsai tuvākie ūdens horizonti (pamatā gruntsūdeņi), 2018.gada sausuma ietekme ir novērojama visos novērojuma stacijas “Imanta” urbumos. Attiecīgi tendence paaugstināties sulfātjonu saturam Pļaviņu (D_{3pl}) ūdens nesējslānī varētu būt saistīta ar zemākiem gruntsūdeņu līmeņiem, kā rezultātā samazinās saldūdens pietece no kvartāra (Q) ūdens horizonta. Šo hipotēzi varētu apstiprināt līmeņu un kvalitātes novērojumi augstāk iegulošajā Salaspils (D_{3slp}) ūdens nesējslānī, kas ir sulfātjonu avots, tomēr novērojumi urbumā Nr.687 netiek turpināti. **Treškārt**, pēdējos gados novērotie pazemes ūdeņu līmeņu kritumi var būt meteoroloģiskā sausuma un pazemes ūdeņu ieguves intensifikācijas apvienojums sausuma periodos, kad pieprasījums pēc ūdens pieaug gan centralizētajā, gan decentralizētajā ūdensapgādē (Van Loon et al., 2016).

Arī Amatas ūdens nesējslānī ir novērtā sulfātu satura augšupejoša tendence, kas varbūt izskaidrojams ar urbuma bojājumu, jo laika posmā no 2010.gada urbumā Nr.684 (D_{3am}) ir novērotas straujas un cikliskas pazemes ūdeņu svārstības no 6 līdz 7 metru amplitūdā (15.attēls). Tomēr jāņem vērā, ka svārstības izpaužas tikai rudens un ziemas periodos, to starplaikos pazemes ūdens līmenis atjaunojas sākotnējā līmenī un atkārtoti otra Amatas (D_{3am}) ūdens nesējslānī ierīkotā monitoringa urbuma Nr.685 novērojumus. Tāpat šādas svārstības nav novērojamas nevienā citā monitoringa stacijas “Imanta” urbumā. Attiecīgi var izvirzīt hipotēzi, ka šo urbumu ietekmē lokāla saimnieciskā darbība, kas visdrīzāk izpaužas kā periodiska ūdens iesūkšanās tuvumā esošā teritorijā. Tādēļ nav izslēgta iespēja, ka tendence paaugstināties sulfātjonu saturam Pļaviņu (D_{3pl}) ūdens nesējslānī laika posmā no 2010.gada var būt saistīta arī ar šīm cikliskajām līmeņu izmaiņām Amatas (D_{3am}) ūdens horizonta urbumā Nr.684, jo maksimālās svārstības sasniedz pat Kvartāra (Q) ūdens horizonta līmeņus.



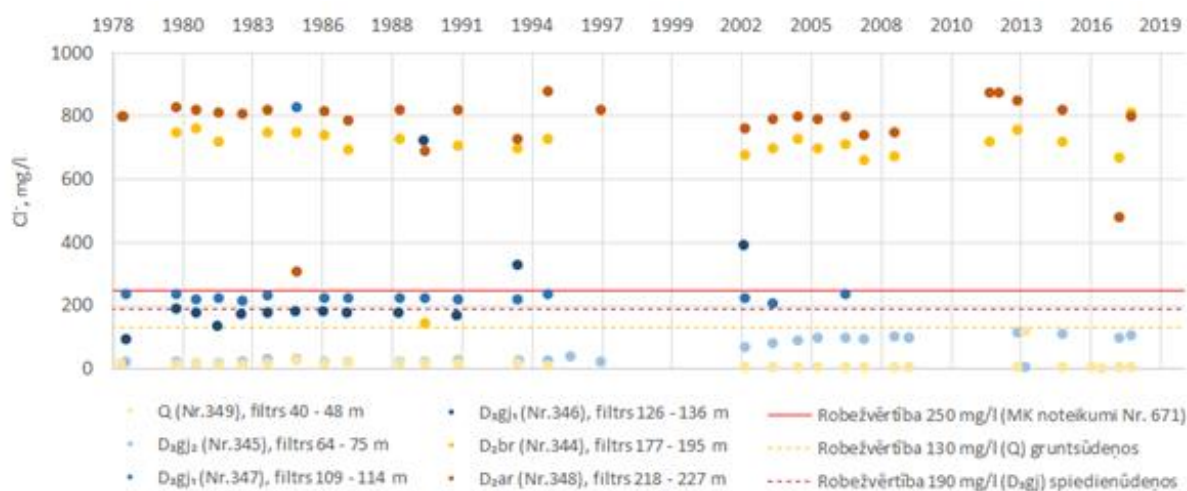
15.attēls. Cikliskas līmeņu svārstības novērojuma stacijā “Imanta”
(LVGMC, 2019)

Jāatzīmē, ka monitoringa stacijā “Imanta” ir konstatētas arī pazemes ūdeņu izmaiņas Salaspils un Pļaviņu ūdens nesējslānī, kas ir saistīts ar difūzo piesārņojumu. Pašlaik hlorīdjonu satura izmaiņas novērojumu stacijas urbumos neuzrāda stabilas tendences, izņemot novērojumu urbumu Nr.687, kas ierīkots Salaspils (D_{3slp}) ūdens nesējslānī (16.attēls). Šajā urbumā laika posmā no 1983.gada bija novērojamas hlorīdjonu strauja augšupejoša tendence, tomēr novērojumi netika turpināti un mūsdienu situācija nav zināma. Pašreiz noteiktās robežvērtības hlorīdjoniem riska pazemes ūdensobjekta teritorijā un dzeramā ūdens kvalitātes prasības netiek pārsniegtas (1.tabula). Tomēr kopumā hlorīdjonu saturs Pļaviņu (D_{3pl}) ūdens nesējslānī ierīkotajā urbumā Nr.687 un pēdējos gados arī Gaujas (D_{3gj}) ūdens nesējslānī ierīkotajā urbumā Nr.682 neatbilst fona vērtībām Latvijas pazemes ūdeņos (Retike et al., 2016). Ņemot vērā, ka kvalitātes un kvantitātes novērojumi netiek turpināti Gaujas (D_{3gj}) ūdens horizonta urbumā Nr.681, nav iespējams viennozīmīgi izskaidrot hlorīdjonu straujo paaugstināšanos Gaujas (D_{3gj2}) ūdens nesējslānī ierīkotajā urbumā Nr.682. Šīs izmaiņas sakrīt ar lēcienveida pazemes ūdens līmeņa izmaiņām visā novērojuma stacijā “Imanta” 2017.gadā un 2018.gadā. Tāpat vēsturiskie kvalitātes novērojumi urbumā Nr.681 norāda uz augstākām hlorīdjonu koncentrācijām Gaujas (D_{3gj}) horizonta apakšējā daļā un praktiski vienādiem pazemes ūdeņu līmeņiem un to svārstībām urbumos Nr.681 un 682. Iespējams hlorīdjonu satura pieaugums saistīts ar zemāk iegulošo augstākas mineralizācijas sulfātu - hlorīda tipa ūdeņu intrūziju aktivizāciju pazemes ūdens līmeņa svārstību rezultātā. Jāatzīmē, ka paaugstinātas hlorīdjonu koncentrācijas ļauj pieskaitīt Pļaviņu (D_{3pl}) ūdens nesējslānī ierīkoto urbumu Nr.685 un Gaujas (D_{3gj}) ūdens nesējslānī ierīkoto urbumu Nr.682 pie ūdens tipa, kas atspoguļo saldūdeņu un iesālūdeņu sajaukšanos, kā arī iespējamu antropogēno ietekmi (Retike et al., 2016).



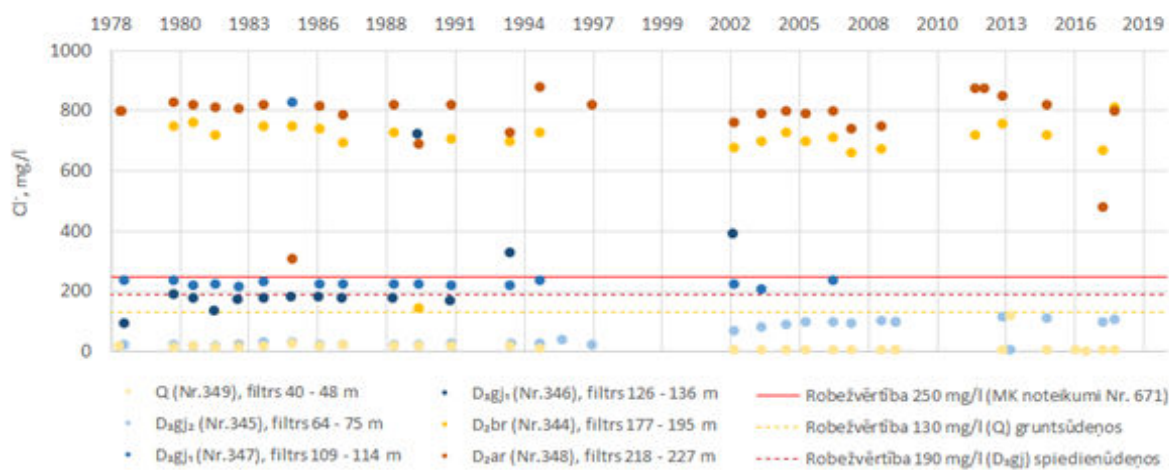
16.attēls. Hlorīdjonu (Cl^- , mg/l) saturs ilggadīgās izmaiņas novērojuma stacijā “Imanta” (LVĢMC, 2019)

Monitoringa stacijā “Jugla” arī iepriekšējos pētījumos tika atzīmētas pazemes ūdeņu kvalitātes izmaiņas Gaujas ūdens nesējslānī, kas ir saistītas ar hlorīdjonu koncentrācijas svārstībām, ko izraisīja ūdens līmeņu pazeminājums iepriekš minētajā ūdens nesējslānī depresijas piltuves robežās. Ievērojamākās kvalitātes izmaiņas ilgtermiņā novērojamas Gaujas (D_{3gl2}) ūdens nesējslānī ierīkotajā urbumā Nr.345, kas laika posmā līdz 2002.gadam piederēja kalcija-magnija hidroģēnkarbonātu tipa saldūdeņiem, bet laika posmā no 2002.gada līdz mūsdienām nepieder nevienam konkrētam tipam un atspoguļo saldūdeņu un iesālūdeņu sajaukšanos (urbumos Nr.346 un 347 kvalitātes novērojumi ir pārtraukti). Šis process sakrīt ar laika posmu kurā notika spiedienūdeņu līmeņu atjaunošanās. Mainoties pazemes ūdeņu līmeņu sadalījumam visticamāk aktivizējas zemāk iegulošo augstākas mineralizācijas pazemes ūdeņu intrūzija saldūdens horizontos, kas ir dabisks process konkrētajā vietā (Raga, 2012). Kā redzams 17.attēlā, tad dziļāk iegul Burtnieku (D_{2br}) un Arukilas (D_{2ar}) ūdens horizonti, kuros sastopami paaugstinātas mineralizācijas pazemes ūdeņi, kas pieder nātrija hlorīdu tipa iesālūdeņiem. Sālūdeņu augšupejošā infiltrācija saldūdens horizontos labi novērojama 17.attēlā, kur abu galējo tipu ūdeņi nostājas uz sajaukšanās līknes.

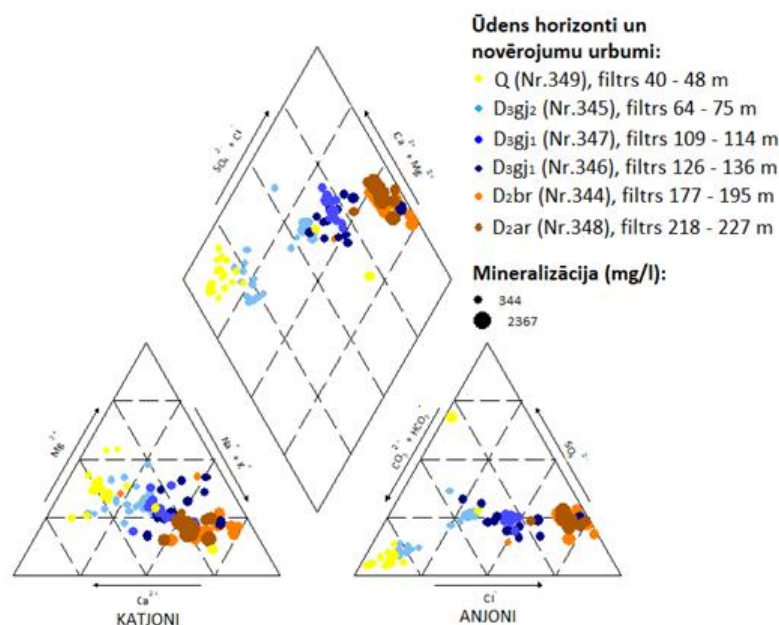


17.attēls. Hlorīdjonu (Cl^- , mg/l) saturs ilggadīgās izmaiņas novērojuma stacijā “Jugla” (LVĢMC, 2019)

Monitoringa stacijā “Jugla” arī iepriekšējos pētījumos tika atzīmētas pazemes ūdeņu kvalitātes izmaiņas Gaujas ūdens nesējslānī, kas ir saistītas ar hlorīdjonu koncentrācijas svārstībām, ko izraisīja ūdens līmeņu pazeminājums iepriekš minētajā ūdens nesējslānī depresijas piltuves robežās. Ievērojamākās kvalitātes izmaiņas ilgtermiņā novērojamas Gaujas (D_{3gj_2}) ūdens nesējslānī ierīkotajā urbumā Nr.345, kas laika posmā līdz 2002.gadam piederēja kalcija-magnija hidroģēnkarbonātu tipa saldūdeņiem, bet laika posmā no 2002.gada līdz mūsdienām nepieder nevienam konkrētam tipam un atspoguļo saldūdeņu un iesālūdeņu sajaukšanos (urbumos Nr.346 un 347 kvalitātes novērojumi ir pārtraukti). Šis process sakrīt ar laika posmu kurā notika spiedienūdeņu līmeņu atjaunošanās. Mainoties pazemes ūdeņu līmeņu sadalījumam visticamāk aktivizējas zemāk iegulošo augstākas mineralizācijas pazemes ūdeņu intrūzija saldūdens horizontos, kas ir dabisks process konkrētajā vietā (Raga, 2012). Kā redzams 18.attēlā, tad dziļāk iegul Burtnieku (D_{2br}) un Arukilas (D_{2ar}) ūdens horizonti, kuros sastopami paaugstinātas mineralizācijas pazemes ūdeņi, kas pieder nātrija hlorīdu tipa iesālūdeņiem. Sālūdeņu augšupejošā infiltrācija saldūdens horizontos labi novērojama 19.attēlā, kur abu galējo tipu ūdeņi nostājas uz sajaukšanās līknes.



18.attēls. Hlorīdjonu (Cl^- , mg/l) satura ilggadīgās izmaiņas novērojuma stacijā “Jugla” (LVĢMC, 2019)



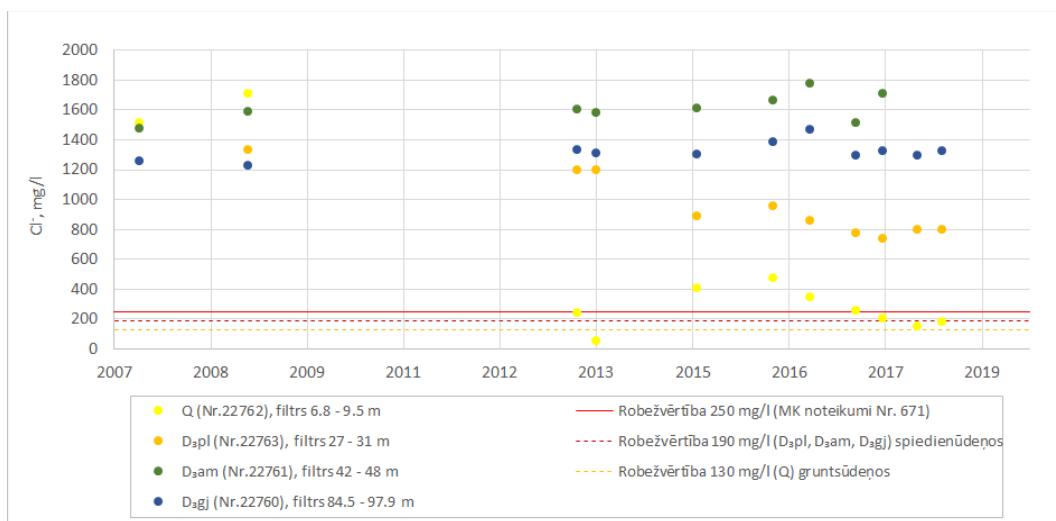
19.attēls. Kvalitātes ilggadīgo ūdens tipu izmaiņas monitoringa stacijā “Jugla” (LVĢMC, 2019)

Dzeramā ūdens kvalitātes robežvērtība hlorīdjoniem 250 mg/l (MK noteikumi Nr. 671) kopumā tiek pārsniegta tikai dziļāk iegulošajos Burtnieku (D_{2br}) un Arukilas (D_{2ar}) ūdens horizontos (10.attēls). Riska pazemes ūdensobjektā noteiktā robežvērtība hlorīdjoniem spiedienūdeņos (190 mg/l) tiek pārsniegta arī Gaujas (D_{3gj}) ūdens nesējslānī ierīkotajos urbumos Nr.347 un iespējams arī Nr.346 (jo novērojumi mūsdienās netiek turpināti). Ņemot vērā, ka aktivizējas iesāļūdeņu pieplūde Gaujas (D_{3gj}) saldūdens nesējslānī, kam ir dabisks raksturs, hlorīdjonu paaugstināšanas notiek arī seklākajā Gaujas (D_{3gj}) ūdens nesējslānī ierīkotajā urbumā Nr.345. Novērojams, ka paaugstinoties hlorīdjonu saturam, paaugstinās arī sulfātjonu saturs Gaujas (D_{3gj}) ūdens nesējslānī ierīkotajos urbumos. Kvartāra (Q) ūdens nesējslānī nav novērojamas būtiskas ūdens kvalitātes izmaiņas laikā un hlorīdjonu saturs nepārsniedz nevienu no attiecināmajām robežvērtībām.

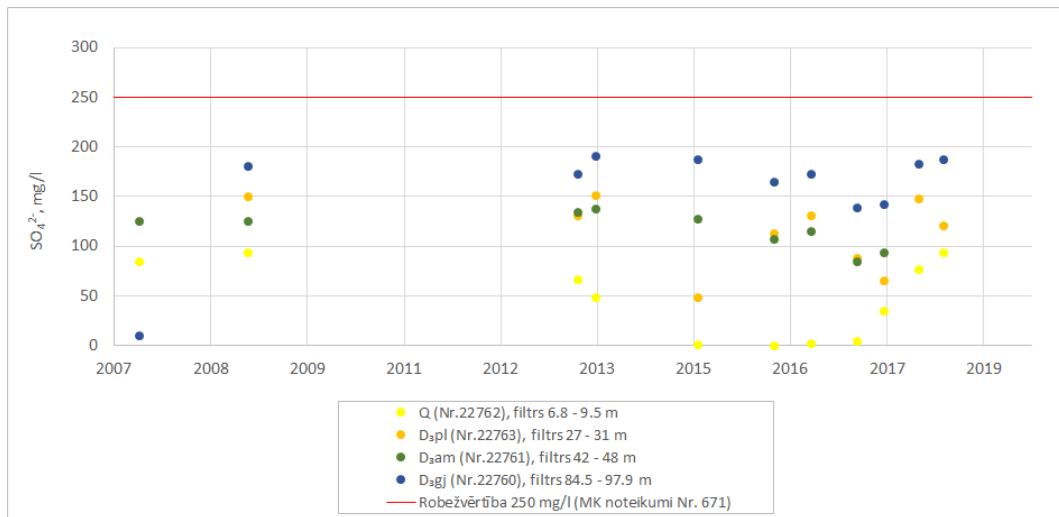
Monitoringa stacija “Akmens tilts” raksturo lokālo pazemes ūdeņu piesārņojumu, ko nosaka sāļo jūras ūdeņu infiltrācija no Daugavas augšējiem slāņiem ekspluatējamās ūdens nesējslāņos. Šo procesu attīstību nosaka mazcaurlaidīgo morēnu un Salaspils svītas nogulumu trūkums Daugavas gultnē, un tas ir raksturīgs tieši šajā vietā Daugavas krastā pie Akmens tilta. Jau iepriekšējos pētījumos tika pierādīts, ka šis piesārņojums konstatēts spiedienūdeņu ūdens nesējslāņos (LVGMC, 2019).

Pazemes ūdeņu novērojumi stacijā “Akmens tilts” uzsākti tikai 2007.gadā, attiecīgi stacija nav reprezentatīva, lai interpretētu Rīgas depresijas piltuves atjaunošanās tendences. Līmeņu monitoringa rezultāti atspoguļo, ka kopumā stacijā līmeņi vērsti uz augšu, kas nozīmē, ka dziļāk iegulošo pazemes ūdens horizontu līmeņa atzīmes ir augstākas nekā seklāk iegulošajos ūdens horizontos. Šis faktors arī veicina ūdeņu sajaukšanos.

Kvartāra (Q) gruntsūdeņos hlorīdjonu saturs pārsniedz riska pazemes ūdensobjektā noteikto robežvērtību, izņemot 2013.gadu, tomēr netiek pārsniegta dzeramā ūdens kvalitātes robežvērtība (20.attēls). Dziļāk iegulošajos urbumos, kas ierīkoti Pļaviņu (D_{3pl}), Amatas (D_{3am}) un Gaujas (D_{3gj}) ūdens horizontos vairākkārt tiek pārsniegta gan riska pazemes ūdensobjektā noteiktā robežvērtība, gan dzeramā ūdens kvalitātes robežvērtība. Ir vērojama tendence samazināties hlorīdjonu saturam Kvartāra un Pļaviņu jeb seklākajos ūdens horizontos ierīkotajos urbumos laika posmā no 2016.gada. Tajā pat laikā ir vērojama pozitīva tendence pieaugt sulfātjonu saturam Kvartāra novērojuma urbumā, kas skaidrojams ar visdrīzāk intensīvāku pieteci no Pļaviņu ūdens horizonta (21.attēls). Dzeramā ūdens kvalitātes robežvērtība sulfātjoniem 250 mg/l (MK noteikumi Nr. 671) netiek pārsniegta nevienā no novērojumu stacijas “Akmens tilts” urbumiem.

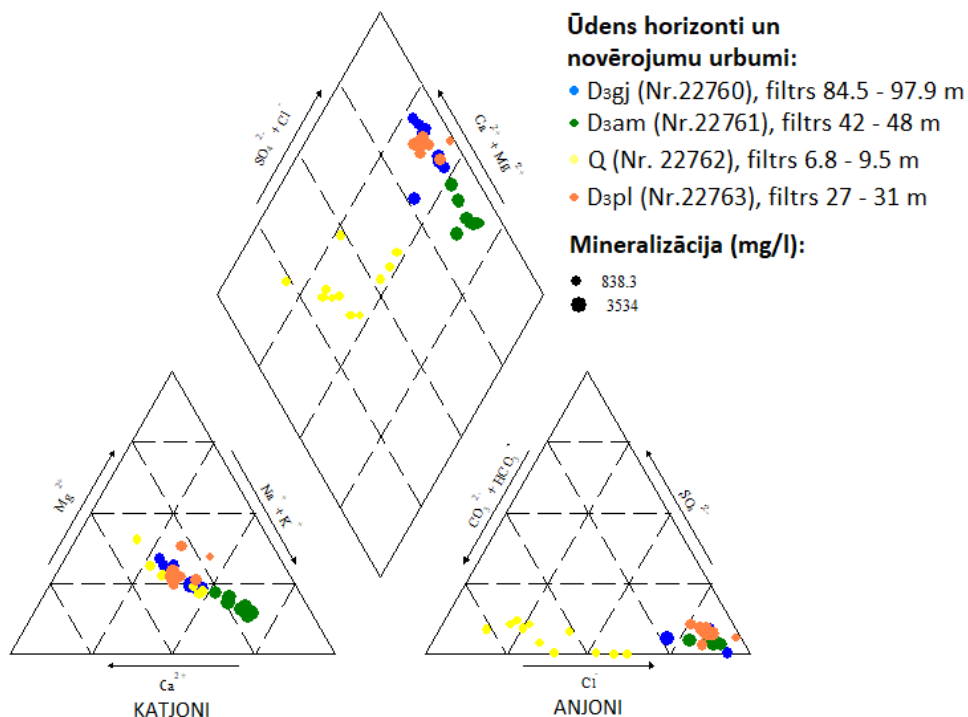


20.attēls. Hlorīdjonu (Cl^- , mg/l) satura izmaiņas novērojumu stacijā “Akmens tilts” (LVGMC, 2019)



21.attēls. Sulfātjonu (SO_4^{2-} , mg/l) saturs izmaiņas novērojumu stacijā “Akmens tilts” (LVĢMC, 2019)

Kvartāra (Q) jeb gruntsūdeņi novērojumu stacijā “Akmens tilts” nepieder konkrētam ūdens tipam un atspoguļo saldūdeņu un iesālūdeņu sajaukšanos (22.attēls). Dziļāk iegulošais urbums Nr.22760, kas ierīkots Gaujas ($\text{D}_{3\text{gj}}$) ūdens nesējslānī pieder nātrija-kalcija hlorīdu tipa iesālūdeņiem. Amatas ($\text{D}_{3\text{am}}$) ūdens horizonta ierīkotais urbums Nr.22761 pieder nātrija hlorīdu tipa sāļūdeņiem. Bet Pļaviņu ($\text{D}_{3\text{pl}}$) ūdens horizonta urbums Nr.22763 reprezentē kalcija- nātrija un nātrija-kalcija hlorīdu tipa iesālūdeņus. Ņemot vērā, ka pazemes ūdeņu plūsma ir vērsta virzienā uz augšu, tas atspoguļojas arī pazemes ūdeņu sastāvā. Attiecīgi hidroģeoloģiskie apstākļi veicina sāļūdeņu sajaukšanos ar iesālūdeņiem un saldūdeņiem, jo īpaši Kvartāra ūdens nesējslānī, kam tik augsta ūdens mineralizācija nav raksturīga (Retike et al., 2016).



22.attēls. Ilggadīgo ūdens tipu izmaiņas novērojuma stacijā “Akmens tilts” (LVĢMC, 2019)

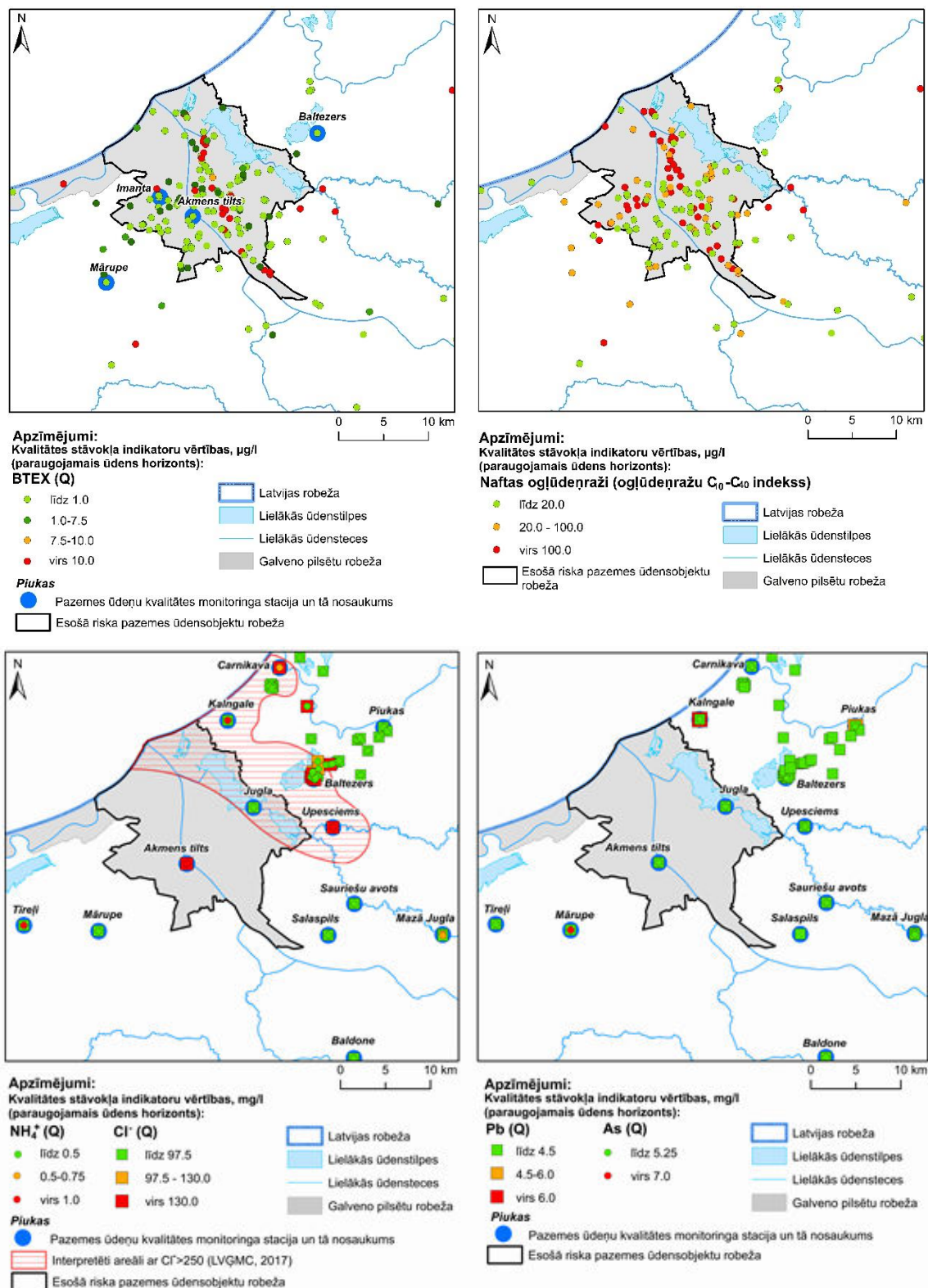
Savukārt pārējās pazemes ūdeņu monitoringa stacijās būtiskas pazemes ūdens ķīmiskā sastāva izmaiņas nav novērojamas, attiecīgi var secināt, ka nepasliktinās pazemes ūdeņu

kvalitāte ūdens nesējslāņos, kurus galvenokārt iegūst dzeramā ūdens vajadzībām. Kā arī jāatzīmē, ka atbilstoši 2017.gada Pazemes ūdeņu bilancei nevienā no esošajām pazemes ūdeņu atradnēm nav novērojama pazemes ūdens stāvokļa pasliktināšanās, neskatoties uz to, ka atradnes “Acones ciemats”, “Carnikava” un “Remberģi” atsevišķos urbumos ir atzīmēti nenožīmīgi atradnēs pases norādīto hlorīdjonu un nātrija jonu robežvērtību pārsniegumi. Atzīmētie pārsniegumi nepārsniedz riska pazemes ūdensobjektā noteikto hlorīdjonu robežvērtību spiedienūdeņos (190 mg/l) un pat nesasniedz to 75% robežu, attiecīgi nepārsniedz MK noteikumu Nr.671 vērtību – 250 mg/l. Divās atradnēs “Audupe” un “Bolderājas kuģu remonta rūpnīca” pazemes ūdeņu tips atbilst vairāk nātrija-hlorīdu vai nātrija-kalcija hlorīda tipa ūdeņiem ar mineralizāciju līdz 1 g/l un hlorīdjonu saturu līdz 250 mg/l, atsevišķos atradnes urbumos mineralizācija pieaug līdz 1.1 g/l un hlorīdu saturs līdz 280-350 mg/l, kas pārsniedz gan MK noteikumu Nr.671 hlorīdjonu koncentrācijas vērtības (250 mg/l), gan noteikto robežvērtību hlorīdjoniem – 190 mg/l. Jāņem vērā, ka abas atradnes atrodas teritorijā, kur ir atzīmēti hlorīdjonu koncentrācijas pārsniegumi Arukilas-Amatas ūdens nesējslāņu kompleksā, kas varbūt saistīts ar dabisko pazemes ūdeņu ķīmisko sastāvu, bet nevar arī izslēgt iespēju, ka tā varētu būt arī antropogēna ietekme, kas ir saistīta ar depresijas piltuves attīstību un intrūzijas procesu aktivizēšanos.

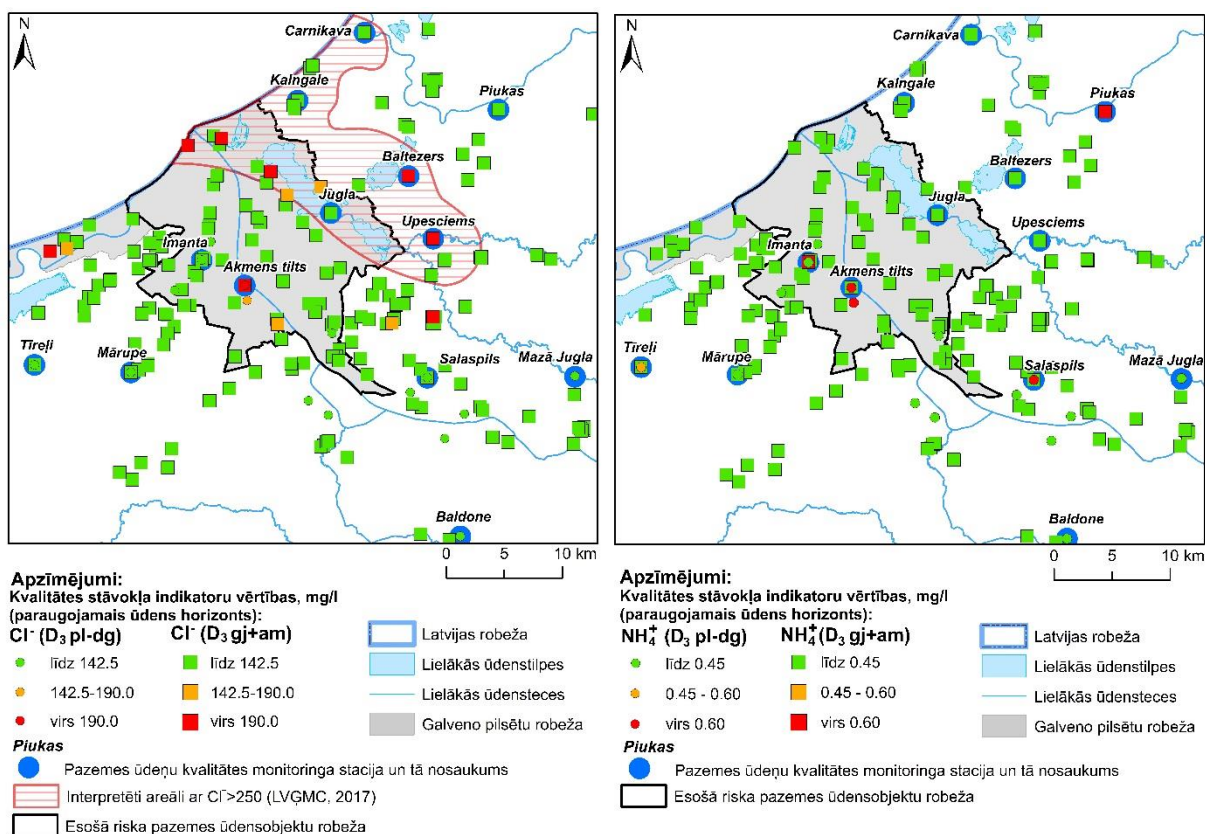
Lai iegūtu pilnu priekšstatu par esošo pazemes ūdeņu stāvokli apskatāmajā teritorijā, zemāk tika apkopota informācija par piesārņojošo vielu un to grupu (kvalitātes stāvokļa indikatori) robežvērtību pārsniegumiem, ņemot vērā Kvartāra (Q), Pļaviņu-Daugavas (D_{3pl-dg}) un Gaujas-Amatas (D_{3gj+am}) ūdens nesējslāņu sadalījumu. Tika ņemts vērā, ka pamatā visiem ūdens paraugiem NH_4^+ un NO_3^- vērtības noteiktas kā jonu koncentrācijas, nevis kā jonu slāpekļa formas ($N-NH_4^+$ un $N-NO_3^-$), tādēļ salīdzināšanas nolūkos esošās robežvērtības tika pārrēķinātas kā minētās jonu slāpekļa formas. Kā arī citu piesārņojošo vielu un smago metāla noteiktās robežvērtības tika pārrēķinātas uz $\mu g/l$. Tika secināts, ka hlorīdjonu (Cl^-) un amonija jonu (NH_4^+) noteikto robežvērtību pārsniegumi konstatēti atsevišķās vietās visos ūdens nesējslāņos. Pamatā pārsniegumi saistīti ar pazemes ūdeņu kvalitātes dabisko stāvokli, vai arī atspoguļo agrāk identificētos dažādos hidroķīmiskos procesus, kas iepriekš novēroti Valsts monitoringa tīkla pazemes ūdeņu esošajās monitoringa stacijās. Hlorīdjonu (Cl^-) pārsniegumi kvartāra ūdens nesējslānī, kas atzīmēti pazemes ūdeņu atradņu „Baltezers” un „Baltezers II” teritorijā (tika apskatīts kā atsevišķs RPŪO), atspoguļo pazemes ūdeņu mākslīgas ūdens papildināšanas ietekmi.

Kvartāra ūdens nesējslānī konstatēti arī smago metālu (As, Pb), kā arī citu piesārņojošo vielu (BTEX summas) pārsniegumi. Smago metālu pārsniegumi – attiecīgi Pb (6.9 $\mu g/l$) un As (11-15 $\mu g/l$) koncentrācijas konstatētas vienu reizi tikai monitoringa staciju “Kalngale” un “Mārupe” urbumos, kā arī stacijas „Piukas” urbumā vienu reizi atzīmētas palielinātas Pb koncentrācijas, kas sasniedza 75% robežu. Lai prognozētu turpmāku situācijas attīstību, nepieciešams turpināt veikt atbilstošu pazemes ūdeņu ilggadīgo monitoringu iepriekš minētajās stacijās. Jāatzīmē, ka BTEX summas robežvērtības (10 $\mu g/l$) pārsniegumi nav novēroti nevienā no monitoringa stacijām kvartāra (Q) urbumos – parasti BTEX summas koncentrācijas ir zemākas nekā detektēšanas robeža – 2.1-2.3 $\mu g/l$. Šo kvalitātes stāvokļa indikatoru tieši atspoguļo monitoringa rezultāti, kas veikti DUS (GUS) un NB teritorijās. Jāatzīmē, ka šajās teritorijās arī konstatētas naftas ogļūdeņražu (ogļūdeņražu $C_{10}-C_{40}$ indeksa) koncentrāciju pārsniegumi, kas netika atzīmēti kā RPŪO kvalitātes stāvokļa indikatori un kuriem agrāk netika noteiktas robežvērtības. Tajā pat laikā nav pietiekošu datu par trihloretilēna, tetrahloretilēna, trihlormetāna un 1,2-dihloretāna koncentrācijām kvartāra ūdens nesējslānī, jo tie tika noteikti tikai Valsts monitoringa tīkla urbumos. Jāatzīmē, ka nevienā no monitoringa urbumiem nav atzīmēti šo parametru pārsniegumi un to koncentrācijas nesasniedz 75% robežu. Uzskatāmi

noteikto kvalitātes stāvokļa indikatoru robežvērtību pārsniegumi Kvartāra ūdens nesējslānī apskatāmā teritorijā ir redzami 23.attēlā, bet Pļaviņu-Daugavas un Gaujas-Amatas ūdens nesējslānī pārsniegumi attēloti 24.attēlā.



23.attēls. Kvartāra ūdens nesējslānī Cl⁻, NH₄⁺, Pb, As, BTEX, C₁₀-C₄₀ pārsniegumi (LVGMC, 2019)



24.attēls. Pļaviņu-Daugavas un Gaujas-Amatas ūdens nesējslāņu Cl⁻, NH₄⁺ pārsniegumi (LVGMC, 2019)

Jāvērš uzmanība, ka dati par spiedienūdeņu nesējslāņu piesārņojumu ar citām piesārņojošajām vielām ir ārkārtīgi ierobežoti – BTEX, trihloretilēns, tetrahloretilēns, trihlormetāns, 1,2-dihloretāns, kā arī smago metālu (As) koncentrācijas pārsvarā noteiktas tikai Valsts monitoringa tīkla urbumos, kuros nav konstatēti šo parametru pārsniegumi. Tomēr jāņem vērā, ka datu trūkumu dēļ nevar pilnvērtīgi atspoguļot un novērtēt reālo situāciju. Tāpēc nevar izslēgt iespēju, ka urbanizētajās teritorijās ar ilgstošu vēsturi un lielu ūdens ieguves urbumu skaitu, kuri bieži kalpo kā piesārņoto gruntsūdeņu lejupejošās filtrācijas ceļi, neatkarīgi no pazemes ūdeņu dabiskās aizsargātības pakāpes, spiedienūdeņu nesējslāņi (vismaz augšējie) var būt piesārņoti. Jāņem vērā, ka sakarā ar ļoti lēnu pazemes ūdeņu plūsmu, virszemes piesārņojums atsaucas spiedienūdeņu nesējslāņos ar lielu laika nobīdi.

Lai pilnvērtīgi novērtētu apskatāmas teritorijas pazemes ūdeņu kvalitātes stāvokli 11.tabulā ir apskatīti iepriekš apkopotie dati par piesārņojošo vielu un to grupu (kvalitātes stāvokļa indikatori) robežvērtību pārsniegumiem iepriekš minētajos ūdens horizontos, izmantojot apvienoto Nāciju Organizācijas Vides programmas pieeju pazemes ūdensobjektu kvalitātes novērtējumam (UN Water, 2016). Metode izstrādāta ar mērķi, lai noskaidrotu labas kvalitātes ūdensobjektu proporciju. Metodē tiek definēts labas kvalitātes ūdens objekts. Laba kvalitāte sasniegta tad, ja ūdens kvalitāte 80% gadījumu no visiem analīžu rezultātiem nepārsniedz noteiktās robežvērtības. Līdz ar to, ja no kopējo analīžu skaita pazemes ūdensobjektā vairāk kā 20% rezultātu pārsniedz noteiktās robežvērtības, tad ūdensobjekts ir sliktā ķīmiskā stāvoklī. Apkopoti dati norāda, ka Kvartāra (Q), Pļaviņu-Daugavas (D₃pl-dg) un Gaujas-Amatas (D₃gj+am) ūdens nesējslāņos kvalitātes stāvokļa indikatori nepārsniedz 20% robežu, kas norāda uz apskatāmas teritorijas labo stāvokli. Tomēr jāņem vērā, ka punktveida piesārņojuma areālos pamatā ierīkoti tikai seklo gruntsūdeņu urbumu tīkls, sekojoši dati par spiedienūdeņu nesējslāņu piesārņojumu ir ārkārtīgi ierobežoti.

**Piesārņojošo vielu un to grupu pārsniegumi Rīgas pilsētas un tas apkārtnes teritorijā
(LVĢMC, 2019)**

Parametrs	Ūdens nesējslānis	Analīžu skaits	Punktu skaits	Vidēja	Mediāna	Maksimālā	Robežvērtības	Pārsniegumi (punktu skaits)			Izņēmumi, kas netika ņemti vērā stāvokļa novērtēšanā
								sasniedz 75% no robežvērtības	virs robežvērtības	% slikts stāvoklis	
Cl ⁻ (mg/l)	Kvartāra ūdens nesējslānis	133	46	55	19	417	130	4	10 (5)	12.2	Hlorīdjonu pārsniegumi atzīmēti monitoringa stacijās “Carnikava”, “Upesciems” (amonija joni virs 1 mg/l), kas atbilst dabiskam stāvoklim. Kā arī stacijā “Akmens tilts” (amonija joni virs 1 mg/l), kas raksturo lokālo piesārņojumu. Kā arī stacijā “Baltezers” un atradnes “Baltezers” un “Baltezers II”, kas atspoguļo pazemes ūdeņu mākslīgas papildināšanas ietekmi (skatīts atsevišķi).
NH ₄ ⁺ (mg/l)		132	46	0.7	0.2	6.7	1.0	3	4 (2)	4.5	
NO ₃ ⁻ (mg/l)		130	46	1.15	0.09	15.06	50	0	0	0.0	
Cd (µg/l)		85	16	0.014	0.007	0.12	2	0	0	0.0	
Pb (µg/l)		85	16	1.11	0.70	6.9	6	1	1	6.3	
As (µg/l)		85	16	1.69	0.92	15.0	7	0	1	6.3	
Trihloretilēns (µg/l)		14	4	<0.2	<0.2	<0.2	5	0	0	0.0	
Tetrahloretilēns (µg/l)		14	4	<0.2	<0.2	<0.2		0	0	0.0	
BTEX (µg/l)		163	152	1078	0.39	68156	10	1	24	15.8	
Trihlormetāns (µg/l)		14	4	<0.2	<0.2	0.7	6	0	0	0.0	
1,2-dihlorekāns (µg/l)		14	4	<0.1	<0.1	<0.1	1.5	0	0	0.0	
Cl ⁻ (mg/l)	Pļaviņu-Daugavas ūdens nesējslānis	37	18	156	17	959	190	1	1 (0)	0.0	Hlorīdjonu un amonija jonu pārsniegumi atzīmēti monitoringa stacijā “Akmens tilts”, kas raksturo lokālo piesārņojumu.
NH ₄ ⁺ (mg/l)		37	18	0.5	0.4	2.8	0.6	2	4 (3)	16.7	
As (µg/l)		19	7	0.60	0.40	1.4	7	0	0	0.0	
Trihloretilēns (µg/l)		11	4	<0.2	<0.2	<0.2	5	0	0	0.0	
Tetrahloretilēns (µg/l)		11	4	<0.2	<0.2	<0.2		0	0	0.0	
BTEX (µg/l)		6	4	<2.2	<2	<5.1	10	0	0	0.0	
Trihlormetāns (µg/l)		11	4	<0.2	<0.2	<0.2	6	0	0	0.0	
1,2-dihlorekāns (µg/l)		11	4	<0.1	<0.1	<0.1	1.5	0	0	0.0	
Cl ⁻ (mg/l)	Gaujas-Amatas ūdens nesējslānis	355	214	111	34	1780	190	6	13 (4)	1.9	Hlorīdjonu pārsniegumi atzīmēti monitoringa stacijās “Baltezers”, “Upesciems” urbumos, kā arī attiecīgi hlorīdu iesāļūdeņu un hlorīdu saldūdeņu atradnēs “Vega” un “Saurieši” urbumos, kas atbilst dabiskai situācijai un stacijā “Akmens tilts”, kas raksturo lokālo piesārņojumu.
NH ₄ ⁺ (mg/l)		322	207	0.1	0.1	1.0	0.6	0	2	1.0	
As (µg/l)		64	28	0.80	0.80	3.7	7	0	0	0.0	
Trihloretilēns (µg/l)		35	16	<0.2	<0.2	<5.0	5	6*	0	0.0	
Tetrahloretilēns (µg/l)		35	16	<0.2	<0.2	<1					
BTEX (µg/l)		22	8	<2.2	<2	<5.0	10	0	0	0.0	
Trihlormetāns (µg/l)		22	8	<0.2	<0.2	<1	6	0	0	0.0	
1,2-dihlorekāns (µg/l)		21	8	<0.1	<0.1	<0.1	1.5	0	0	0.0	

* Netika ņemti vērā, jo metodes detektēšanas robeža augstāka par robežvērtības lielumu

2.1.3. Pazemes ūdeņu bilance

Lai PŪO būtu labs stāvoklis, ilgtermiņa vidējā gada ieguve no pazemes ūdensobjekta nedrīkst pārsniegt ilgtermiņa vidējo pazemes ūdeņu atjaunošanos (European Commission, 2009). Lai novērtētu pazemes ūdeņu krājumu stāvokli PŪO pirmkārt tiek skatīta faktiskā situācija pazemes ūdeņu atradnēs, jo tām ir veikti detāli pētījumi pazemes ūdeņu krājumu aprēķināšanas laikā, ietverot kopējo pieejamo krājumu novērtēšanu konkrētajā teritorijā, kā arī pazemes ūdeņu līmeņu stāvokļa fiksēšana un novērtēšana. Otrkārt, ir apkopoti ilggadīgie kvantitātes monitoringa dati no Valsts monitoringa tīkla stacijām un ūdens ieguves urbumiem, kas tika ierīkoti apskatāmā teritorijā laika posmā no 2017. līdz 2018. gadam. Īpaša uzmanība pievērsta tieši Gaujas ūdens nesējslānim, jo tam ir atzīmēta lielākā ūdens ieguves slodze un tieši šajā nesējslānī 20. gs 60.-80. gados pārmērīgas ūdens ieguves dēļ Rīgas pilsētā un Pierīgas teritorijā attīstījās „Lielās Rīgas” depresijas piltuve.

Tad viens no veidiem kā novērtēt pazemes ūdeņu krājumu stāvokli PŪO, ir vadīties pēc faktiskās situācijas esošajās pazemes ūdeņu atradnēs, jo tām ir veikti detāli pētījumi pazemes ūdeņu krājumu aprēķināšanas laikā, ietverot kopējo pieejamo krājumu novērtēšanu konkrētajā teritorijā, kā arī pazemes ūdeņu līmeņu stāvokļa fiksēšanu un novērtēšanu. Apskatāmā teritorijā ietilpst 90 pazemes ūdeņu atradnes (iekrīt atradnes “Baltezers” un “Baltezers II”, kas ir saistītas ar mākslīgo papildināšanu un detalizētāk tika skatīti atsevišķi), tieši iepriekš noteiktajā RPŪO teritorijā ietilpst 26 pazemes ūdeņu atradnes. Iepriekš minētas atradnes pamatā raksturo Gaujas (D_{3g}) ūdens nesējslāni, jo tieši no šī nesējslāņa konstatēta lielākā pazemes ūdeņu ieguve.

Lai novērtētu apskatāmas teritorijas un RPŪO kvantitatīvo stāvokli tika izmantoti iepriekš minēto pazemes ūdeņu atradņu ikgadējie kvantitātes monitoringa dati, kas ļautu aprēķināt minimālo un maksimālo līmeņu faktiskos pazeminājumus atradņu urbumos atradņu ekspluatācijas laikā. Jo tieši faktiskais līmeņu pazeminājums atradnes ūdens ieguves urbumos kalpo par racionālu pazemes ūdeņu krājumu izmantošanas kontrolējošo rādītāju. Atbilstoši 2017. gadā sagatavotajai Pazemes ūdeņu bilancei tika secināts, ka 8 pazemes ūdeņu atradnēs “Bolderājas kuģu remonta rūpnīca”, “Grindeks”, “Guberņciems”, “Rīgas elektromašīnbūves rūpnīca”, „Baltezers”, „Carnikava”, „Kalgale” un „Rāmava” ir atzīmēti faktisko līmeņu pazeminājuma pārsniegumi. Atzīmētie pārsniegumi nenorāda uz pazemes ūdeņu krājumu izsīkšanu, jo iepriekš minētie pārsniegumi atzīmēti atradnes atsevišķos ūdens ieguves urbumos un tie novēroti atradnēs, kurās jau iepriekš fiksēti aprēķināto līmeņa pazeminājumu gan nozīmīgi, gan nenozīmīgi pārsniegumi. Nevienā no šīm atradnēm faktiskais līmenis nepārsniedz maksimāli pieļaujamo pazeminājumu, kā arī paliek tādā pašā līmenī kā iepriekšējos gados un nenorāda uz kvantitatīvā stāvokļa pasliktināšanos. Pārējās pazemes ūdeņu atradnēs, kas atrodas apskatāmajā teritorijā 2017. gadā faktiskais līmeņa pazeminājums nepārsniedz aprēķināto līmeņa pazeminājumu, kas liecina, ka pazemes ūdeņu kvantitatīvais stāvoklis šajās pazemes ūdeņu atradnēs nav apdraudēts (Valters, 2018).

Vēl viens rādītājs pazemes ūdens bilances novērtēšanai ir faktiski iegūto pazemes ūdeņu attiecība pret kopējo aprēķināto un akceptēto pazemes ūdeņu apjomu. 12. tabulā ir apkopota informācija, kas apstiprina, ka nevienā no pazemes ūdeņu atradnēm gan apskatāmajā teritorijā, gan RPŪO ūdens ieguve 2017. gadā nepārsniedza akceptētos krājumus (kopējā ieguve veido tikai ap 27 % no akceptētajiem un apstiprinātajiem krājumiem).

**Pazemes ūdeņu ieguve 2017.gadā atradnēs pret kopējo aprēķināto un akceptēto
pazemes ūdeņu apjomu (LVĢMC, 2019)**

Ūdens nesējslānis vai to komplekss, tā indekss		Apskatāma teritorijā			Rīgas pilsētas teritorijā (RPŪO)		
		Atradņu skaits	Akceptētie krājumi, m ³ /d	Ūdens ieguve, m ³ /d	Atradņu skaits	Akceptētie krājumi, m ³ /d	Ūdens ieguve, m ³ /d
Arukilas-Amatas	D _{2ar}	1	430	83	1	430	83
	D _{2ar} -D _{3gj}	7	14374	4207	4	5558	516
	D _{3gj} +am	7	25611	5137	2	1937	317
	D _{3gj} +Q	1	450	-	-	-	-
Gaujas	D _{3gj}	60	97412	29626	18	15510	5043
Plaviņu-Daugavas	D _{3pl} -dg	6	5398	158	1	1900	152
Kvartāra	Q	8	155170	41126	-	-	-
Kopējā summa:		90	298845	80337	26	25335	6111

Ņemot vērā, ka pēc iepriekšējos pētījumos “Lielās Rīgas” depresijas piltuves teritorijas sadalījuma – Rīgas pilsētas teritorija atrodas tieši depresijas piltuves centrālajā daļā, tāpēc papildus tika apskatītas arī pazemes ūdeņu līmeņu režīma novērojumu izmaiņas. Tika secināts, ka 2017.-2018.gada pazemes ūdeņu līmeņu režīma novērojumi aktīvās ūdens apmaiņas zonā apstiprina galvenā ekspluatējamā Gaujas ūdens nesējslāņa, kā arī pārējo ūdens nesējslāņu (Plaviņu, Amatas, Burtnieku, Arukilas), kuri piedalās Gaujas nesējslāņa krājumu formēšanā, atjaunošanā un stabilizācijā (13.tabula). Piltuves centrā, Imantas monitoringa stacijā Gaujas nesējslāņa atjaunošanās lielums attiecībā pret 1978.gadu, kad pilsētā fiksēts maksimālais ūdens patēriņš, sastādīja ap 16.4 m. Salīdzinot ar 1990.gadu (līmeņu atjaunošanas sākums) Gaujas ūdens nesējslāņa līmenis ir atjaunojies par 13.6 m.

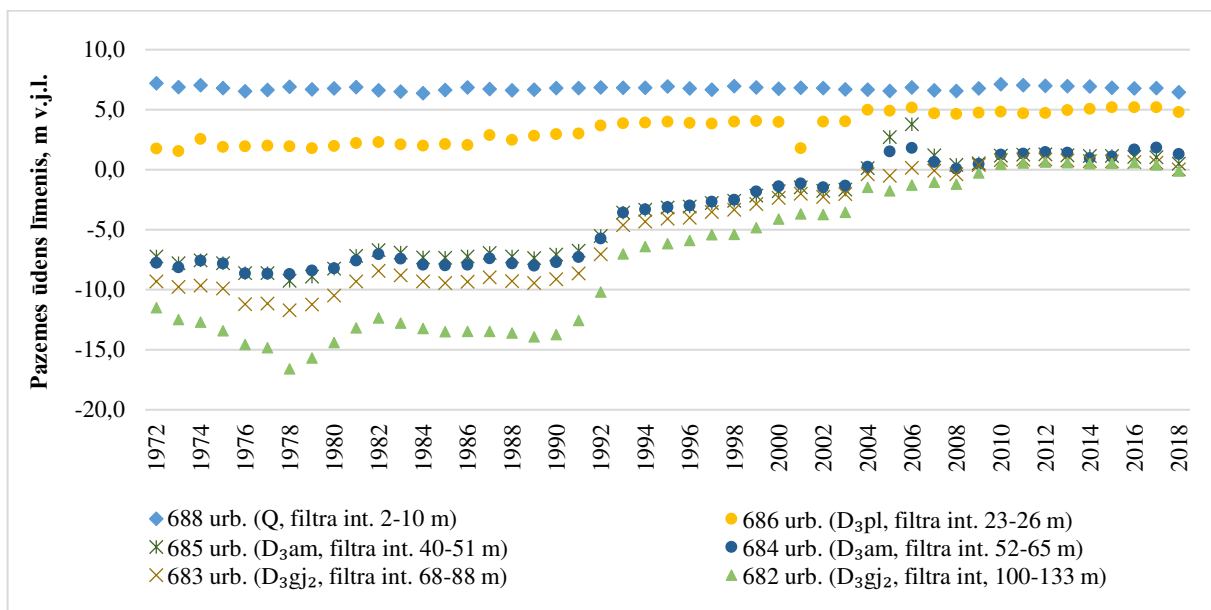
**Rīgas pilsētas un tās apkārtnes pazemes ūdeņu līmeņu raksturojums
(LVĢMC, 2019)**

Urbuma Nr.	Urbuma DB Nr.	Ūdens nesējslānis	Novērojumu periods	Līmeņu novērojumi absolūtajās atzīmēs, m						2018.gada līmeņu atjaunošanās attiecība pret			
				Min. g. līmeņi	Gads	1990.g.	2005.g.	2017.g.	2018.g.	Min. līmeņi	1990.g. līmeņi	2005.g. līmeņi	2017.g. līmeņi
Piltuves centrs – Imanta													
1a	688	Q	1973-2018	6.31	1984	6.71	6.46	6.78	6.45	0.14	-0.26	-0.01	-0.33
3a	686	D _{3pl}	1973-2018	1.27	1973	2.69	4.6	5.20	4.79	3.52	2.1	0.19	-0.41
4a	685	D _{3am}	1973-2018	-9.16	1978	-6.48	2.53*	1.02	0.49	9.65	5.99	-2.04*	-0.53
5a	684	D _{3am}	1973-2018	-9.16	1978	-8.22	1.33*	1.83	1.31	10.47	9.53	-0.02*	-0.52
6a	683	D _{3gj}	1973-2018	-11.88	1978	-9.20	-0.56	0.58	0.01	11.89	9.21	0.57	-0.57
7a	682	D _{3gj}	1973-2018	-16.55	1978	-13.72	-1.72	0.40	-0.12	16.43	13.6	1.6	-0.52
Piltuves nomale (8 km no centra) – Jugla													
349	1505	Q	1979-2018	0.45	1979	0.65	0.38	0.87	0.89	0.44	0.24	0.51	0.02
345	1501	D _{3gj}	1979-2018	-2.37	1979	-1.61	1.16	1.83	1.75	4.12	3.36	0.59	-0.08
346	1502	D _{3gj}	1979-2018	-4.56	1979	-2.75	1.34	1.87	1.82	6.38	4.57	0.48	-0.05
344	1500	D _{2br}	1979-2018	-5.36	1979	-3.94	1.34	2.26	2.25	7.61	6.19	0.91	-0.01
348	1504	D _{2ar}	1979-2018	-5.45	1979	-3.96	0.88	2.28	2.22	7.67	6.18	1.34	-0.06
Piltuves nomale (13 km no centra) – Mārupe													
379	1578	D _{3pl-dg}	1985-2018	1.52	1991	1.59	4.34	5.07	4.77	3.25	3.18	0.43	-0.30
378	1577	D _{3am}	1985-2018	-1.8	1991	-1.73	2.55	3.65	3.47	5.27	5.2	0.92	-0.18

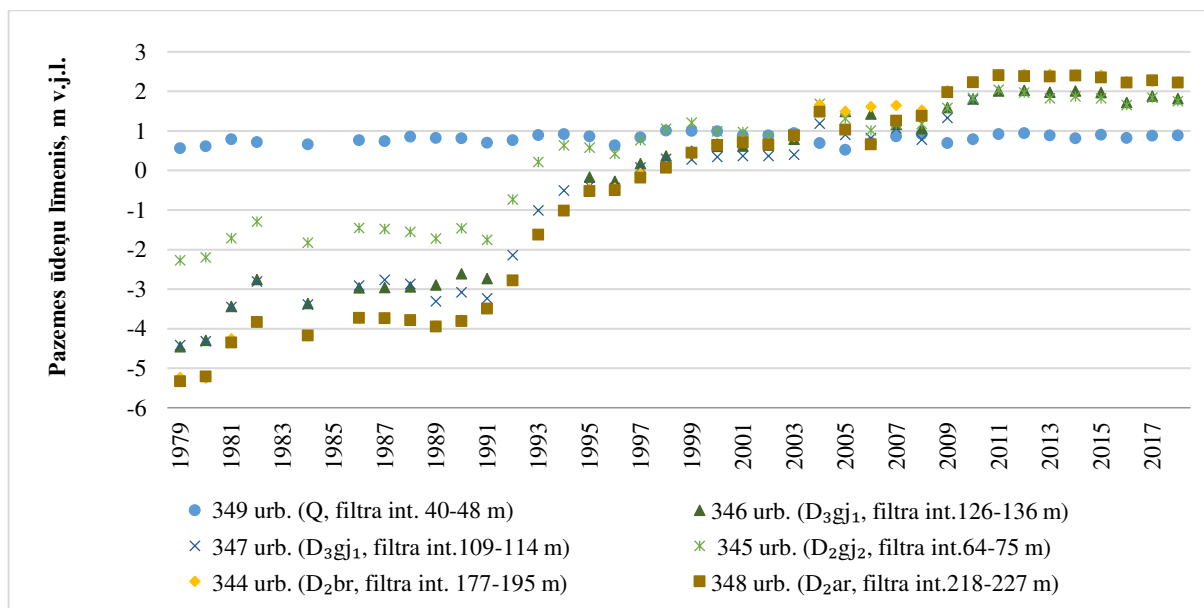
Urbuma Nr.	Urbuma DB Nr.	Ūdens nesejslānis	Novērojumu periods	Līmeņu novērojumi absolūtajās atzīmēs, m						2018.gada līmeņu atjaunošanās attiecība pret			
				Min. g. līmeņi	Gads	1990.g.	2005.g.	2017.g.	2018.g.	Min. līmeņi	1990.g. līmeņi	2005.g. līmeņi	2017.g. līmeņi
377	1576	D _{3gj}	1985-2018	-8.07	1989	-7.98	0.05	1.79	1.49	9.56	9.47	1.44	-0.30
376	1575	D _{2br}	1985-2018	-7.19	1990	-7.19	0.66	2.07	1.83	9.02	9.02	1.17	-0.24
375	1580	D _{2ar}	1985-2018	-7.35	1990	-7.35	0.52	2.04	1.88	9.23	9.23	1.36	-0.16

* Pēc 2005.gada pārskata datiem, mērījumiem nepieciešama pārbaude

Ilggadīgie monitoringa dati stacijās Imanta un Jugla vizuāli parāda ūdens līmeņu atjaunošanu un stabilizāciju visos aktīvās ūdens apmaiņas zonas horizontos (25.attēls, 26.attēls).



25.attēls Pazemes ūdeņu līmeņu svārstības Imantas monitoringa stacijā, 1972.-2018.gads (LVĢMC, 2019)



26.attēls. Pazemes ūdeņu līmeņu svārstības Juglas monitoringa stacijā, 1979.-2018.gads (LVĢMC, 2019)

Pašlaik viennozīmīgi nevar teikt, ka ūdens līmenis ir pilnīgi stabilizējies un depresijas piltuve tuvākajā laikā nevar atjaunoties, jo 2018.gada monitoringa dati norāda uz nelielu līmeņu krišanu līdz 0.6 m, kas varbūt saistīti ar sausāku periodu vai intensīvāku ieguvu. Tāpēc turpmāk iepriekšminētajai teritorijai jāpievērš vairāk uzmanības, lai kontrolētu pazemes ūdeņu kvantitatīvo stāvokli.

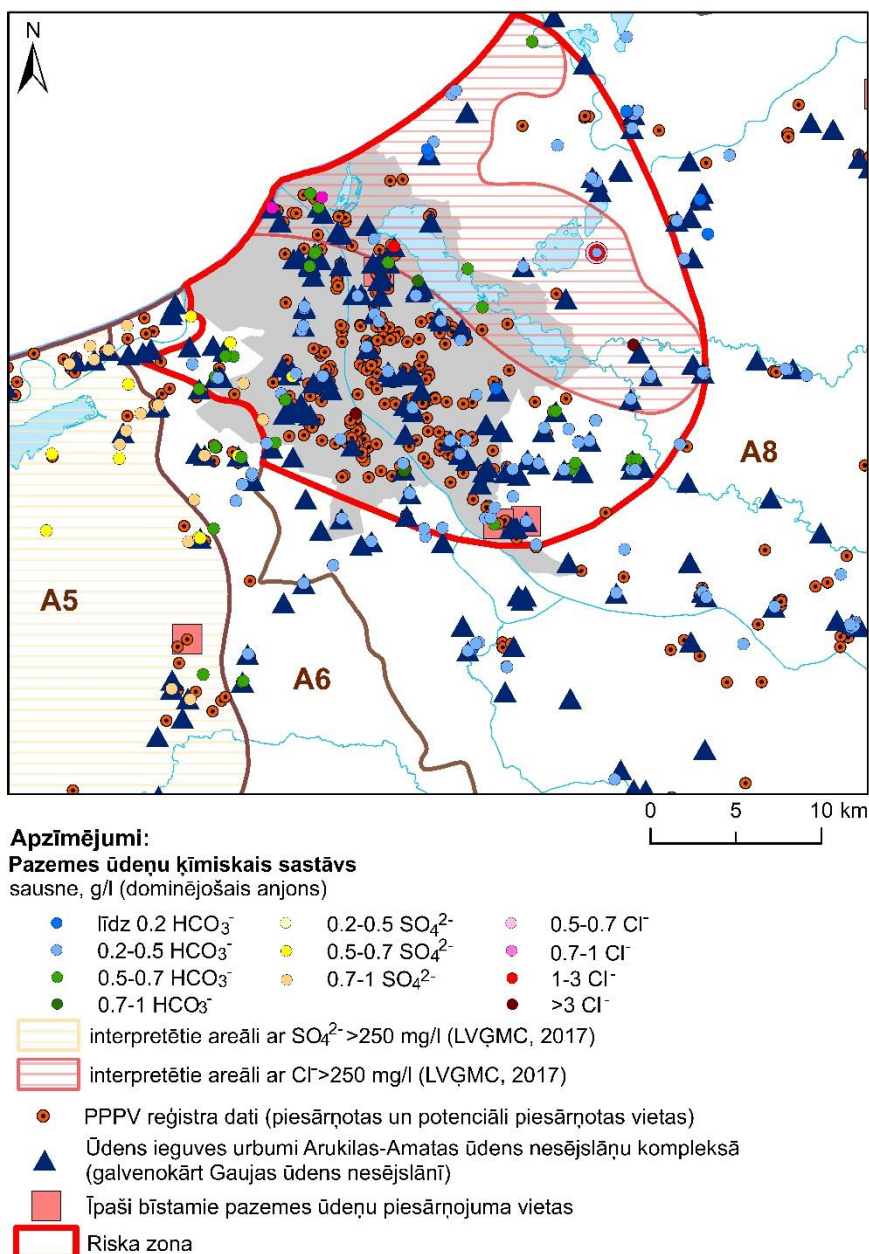
2.1.4.Rekomendācijas RPŪO izdalīšanai

Ņemot vērā iepriekš veikto pazemes ūdeņu stāvokļa novērtējumu, tika secināts, ka apskatāmajā teritorijā, kā arī iepriekš izdalītajā RPŪO – *Rīgas teritorija no Rīgas Jūras līča līdz izgāztuvei "Getliņi"*, salīdzinot ar 2.perioda Upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plānu 2016.-2021.gadam pazemes ūdeņu stāvokļa novērtējumu nav novērojamas ekspluatējamo ūdens nesējslāņu (galvenokārt Gaujas ūdens nesējslānī, kas visvairāk tiek izmantots šajā teritorijā) pazemes ūdeņu ķīmiskā un kvantitatīva stāvokļa pasliktināšanās. Tika apstiprināts, ka:

1. Rīgas pilsētas teritorijā arī pašlaik ir virkne punktveida piesārņojumu avotu un attiecīgi ir atzīmēts gruntsūdeņu piesārņojums, kas var ietekmēt pazemes ūdeņu kvalitāti, kurus iegūst dzeramā ūdens vajadzībām, depresijas piltuves robežās.
2. Dati par spiedienūdeņu horizontu piesārņojumu ir ārkārtīgi ierobežoti. Tāpēc nevar izslēgt iespēju, ka teritorijās ar lielāko antropogēno slodzi (urbanizētā teritorijā) un lielu ūdens ieguves urbumu skaitu, kuri bieži kalpo kā piesārņoto gruntsūdeņu lejupejošās filtrācijas ceļi, neatkarīgi no pazemes ūdeņu dabiskās aizsargātības pakāpes, spiedienūdeņu horizonti (vismaz augšējie) var būt piesārņoti.
3. Pašlaik esošie monitoringa rezultāti apstiprina galvenā ekspluatējama Gaujas ūdens nesējslāņa, kā arī pārējo ūdens nesējslāņu (Pļaviņu, Amatas, Burtnieku, Arukilas), kuri piedalās Gaujas nesējslāņa krājumu formēšanā, atjaunošanos un stabilizāciju. Savukārt nevar uzskatīt, ka esošie ūdens nesējslāņu līmeņi atbilst sākotnējo līmeņu atzīmei pirms depresijas piltuves izveidošanās, jo nav izslēgta iespēja, ka dabiskā pazemes ūdeņu līmeņu atzīme ir vēl augstāka nekā mūsdienās novērotā. Kā arī pilnīgi nevar izslēgt iespēju ka depresijas piltuve ir atjaunojusies līdz dabiskam stāvoklim un ka tuvākajā laikā līmeņu izmaiņas nenotiks (ja būtiski nemainīsies ūdens ieguves apjomi), jo tieši Rīgas pilsētas teritorija iepriekš ir pieskaitīta pie "Lielas Rīgas" depresijas piltuves centrālajai daļai, bet pašlaik Rīgā tikai nelielas teritorijās ir atzīmētās lokālas depresijas piltuves.
4. Rīgas pilsētas teritorijā un tās apkārtnē atšķiras pazemes ūdeņu ķīmiskais sastāvs, salīdzinot ar PŪO A8 pārējo daļu, kas ir saistīts gan ar antropogēnas slodzes ietekmi, gan ar dabisko stāvokli, kas veidojās samērā sarežģītu hidroģeoloģisko uzbūves dēļ. To apstiprināja arī Latvijas vides aizsardzības fonda finansētā projekta "Fona un kvalitātes robežvērtību izstrāde Latvijas pazemes ūdensobjektiem" (Reģ Nr.1-08/191/2018) iegūtie rezultāti.
5. Apkopotie rezultāti par pazemes ūdeņu ķīmisko stāvokli liecina, ka pēdējo 4 gadu periodā pazemes ūdeņu ķīmiskais stāvoklis kopumā atbilst antropogēni, kā arī dabiski ietekmētam pazemes ūdens ķīmiskam sastāvam, kas jau iepriekš tika atzīmēts Rīgas pilsētas teritorijā un tas apkārtnē. Pašlaik nav novērojama pazemes ūdeņu, kurus iegūst dzeramā ūdens vajadzībām, kvalitātes pasliktināšanās.
6. Pie pašreizējās ūdens ieguves apjoma visticamāk ir izslēgta iespēja, ka apskatāmā teritorijā var aktivizēties dziļo sālsūdeņu augšupejošās filtrācijas process un Arukilas-Amatas ($D_{2ar}-D_{3am}$) ūdens nesējslāņu kompleksa apakšējā daļā (Arukilas-Burtnieku ($D_{2ar}+br$) ūdens nesējslānis) varētu tikt ietekmēta un pakļauta iepriekš minētajām izmaiņām.

7. Tiek uzskatīts, ka arī pašlaik Kvartāra, Pļaviņu-Daugavas (pamatā Pļaviņu) un Gaujas-Amatas ūdens nesējslāņi var būt ietekmēti intensīvas antropogēnās slodzes (galvenokārt Rīgas pilsētas teritorijā) dēļ un iepriekš identificēto nelabvēlīgo hidroķīmisko procesu norises rezultātā, kas ir raksturīgi šai teritorijai.

Turpmāk rekomendēts precizēt esošo RPŪO – Rīga teritorija no Rīgas Jūras līča līdz izgāztuvei “Getliņi” robežu, ņemot vērā esošās antropogēnās slodzes, 2017.gadā interpretēto areālu ar paaugstināto hlorīdjonu koncentrāciju Arukilas-Amatas ($D_{2ar}-D_{3am}$) ūdens nesējslāņu kompleksā, kā arī izdalītā PŪO A8 ūdensšķirtnes robežas (27.attēls).



27.attēls. Precizētās riska zonas robežas (LVĢMC, 2019)

Izdalītajā riska zonā kopumā ietilpst 18 virszemes ūdensobjekti (turpmāk VŪO), no tiem 6 VŪO ietilpst pilnībā un 12 VŪO daļēji. Lielākai daļai no tiem ir veikts kvalitātes stāvokļa novērtējums, ņemot vērā iegūtos virszemes ūdeņu monitoringa rezultātus no esošajiem novērojuma punktiem. Pašreizējais novērtējums norāda, ka apskatāmajā teritorijā lielākai daļai VŪO kvalitātes stāvoklis ir vidējs, atsevišķās VŪO kvalitātes stāvoklis atzīmēts, kā slikts un tikai vienā VŪO kvalitāte ir novērtēta kā ļoti slikta. VŪO galvenās slodzes ir punktveida

piesārņojums (piesārņotās vietas, fizikāli-ķīmiskie parametri), izkliedētais piesārņojums, hidromorfoloģiskie pārveidojumi, plūdu risks un tml. (14.tabula).

14.tabula

Virszemes ūdensobjekta ekoloģiskais kvalitātes stāvoklis un to slodzes
(LVĢMC, 2019)

VŪO kods	VŪO novērojuma stacija	Būtiska slodze	VŪO kvalitāte
G201	Gauja, 2 km lejpus Carnikavas, grīva	Punktveida piesārņojums, hidromorfoloģiskie pārveidojumi, plūdu risks	vidēja
E044	Mazais Baltezers, pie sūkņu stacijas	Hidromorfoloģiskie pārveidojumi	vidēja
E043	Lielais Baltezers, vidusdaļa	Plūdu risks, nepieslēgtie iedzīvotāji (izkliedētais piesārņojums)	vidēja
E402	Ķīšežers, pretī Mežaparkam	Hidromorfoloģiskie pārveidojumi, plūdu risks, nepieslēgtie iedzīvotāji (izkliedētais piesārņojums)	vidēja
E042	Ķīšežers, pretī Mīlgrāvja caurtecei		vidēja
E041	Vecdaugavas ezers, vidusdaļa	Nepieslēgtie iedzīvotāji (izkliedētais piesārņojums)	vidēja
D401	Mīlgrāvja caurteka	Punktveida piesārņojums (piesārņotās vietas, fiz.-ķīm. parametri - Ādaži Triāde, Garkalnes inženiertīkli), hidromorfoloģiskie pārveidojumi, plūdu risks	ļoti slikta
E045	Juglas ezers, vidusdaļa	Nepieslēgtie iedzīvotāji (izkliedētais piesārņojums), punktveida piesārņojums (Stopiņi, Ulbroka)	vidējs
D410	Mazā Jugla, grīva	Punktveida piesārņojums (fiz.-ķīm. parametri), hidromorfoloģiskie pārveidojumi, plūdu risks	slikta
D406	Lielā Jugla, 0.2 km augšpus Zaķiem, hidroprofils	Punktveida piesārņojums (fiz.-ķīm. parametri -SIA Vilkme), hidromorfoloģiskie pārveidojumi, plūdu risks	vidēja
D400SP	Daugava, grīva	Hidromorfoloģiskie pārveidojumi, punktveida piesārņojums (piesārņotās vietas)	slikta
D400SP	Daugava, Andrejosta	Punktveida piesārņojums (fiz.-ķīm. parametri, piesārņotās vietas - BIOR, Ogres namsaimnieks, Rīgas ūdens), hidromorfoloģiskie pārveidojumi	slikta
D413SP	Daugava, pie Rumbulas		slikta

Lai vispārīgā līmenī novērtētu esošo pazemes ūdeņu ietekmi uz virszemes ūdeņiem, turpmāk tika veikta VŪO kvalitātes stāvokļa novērtēšana virszemes ūdeņu novērojuma punktos attiecībā uz riska pazemes ūdensobjektu kvalitātes stāvokļa indikatoriem (Cl^- , N-NO_3^- , N-NH_4^+ , As, Cd, Pb, trihloretilēna un tetrahloretilēna summa, 1,2-dihlorekāns, BTEX summa un trihlormetāns), kuriem riska pazemes ūdensobjektā ir noteiktas robežvērtības, lai novērtētu, vai šīs vielas un kādās koncentrācijās ir novērojamas VŪO.

Apkopoti dati liecināja, ka tādi parametri kā trihloretilēna un tetrahloretilēna summa, 1,2-dihlorekāns, BTEX summa un trihlormetāns visos virszemes ūdensobjektos visā novērojumu periodā nav konstatēti un to koncentrācijas pārsvarā ir zemākas par metodes detektēšanas robežu. Tāpēc turpmāk detalizētāk apskatīti un apkopoti dati par pārējiem riska pazemes ūdensobjektu kvalitātes stāvokļa indikatoriem, kuriem ir noteiktas attiecīgas koncentrācijas (15.tabula).

15.tabula

VŪO kvalitātes stāvokļa novērtēšana virszemes ūdeņu novērojuma punktos attiecībā uz riska pazemes ūdensobjektu kvalitātes stāvokļa indikatoriem (LVĢMC, 2019)

Novērojumu stacija	Riska pazemes ūdensobjekta indikatori											
	Cl^- , mg/l		N-NO_3^- , mg/l		N-NH_4^+ , mg/l		Cd, µg/l		As, µg/l		Pb, µg/l	
	Vid	Max	Vid	Max	Vid	Max	Vid	Max	Vid	Max	Vid	Max
Daugava, grīva	572	1960	0.7	2.0	0.10	0.30	0.06	0.38	1.0	1.9	0.7	3.9
Daugava, pie Rumbulas	9	15	0.7	1.7	0.15	0.58	0.06	0.58	0.7	1.4	0.7	1.5

Novērojumu stacija	Riska pazemes ūdensobjekta indikatori											
	Cl ⁻ , mg/l		N-NO ₃ ⁻ , mg/l		N-NH ₄ ⁺ , mg/l		Cd, µg/l		As, µg/l		Pb, µg/l	
	Vid	Max	Vid	Max	Vid	Max	Vid	Max	Vid	Max	Vid	Max
Daugava, Andrejosta	25	72	0.6	1.4	0.08	0.25	0.06	0.06	-	-	0.4	0.4
Juglas ezers, vidusdaļa	12	30	0.5	2.4	0.08	0.20	0.02	0.03	0.8	2.0	0.7	1.4
Ķīšezers, pretī Mežaparkam	441	760	0.4	1.5	0.08	0.20	0.06	0.06	-	-	0.4	0.4
Ķīšezers, pretī Mīlgrāvja caurtekai	343	1262	0.5	1.5	0.10	0.28	0.02	0.06	0.6	1.3	0.7	1.6
Lielais Baltezers, vidusdaļa	152	286	0.4	1.5	0.07	0.16	0.02	0.06	0.8	2.0	1.0	2.4
Mazā Jugla, grīva	12	18	0.9	3.6	0.10	0.45	0.01	0.02	-	-	1.5	2.3
Mazais Baltezers, pie sūkņu stacijas	137	375	0.3	1.7	0.09	0.34	0.02	0.07	0.8	1.7	1.2	5.0
Mīlgrāvja caurteka	280	559	0.6	1.4	0.11	0.40	0.07	0.10	0.7	0.9	0.4	0.7
Vecdaugava ezers, vidusdaļa	184	315	0.3	1.2	0.08	0.16	-	-	-	-	-	-

Sarkanā krāsā - pārsniegumi attiecībā pret riska pazemes ūdensobjekta kvalitātes stāvokļa indikatoru robežu (190 mg/l) un MK noteikumos Nr.671 vērtību (250 mg/l)

Analizējot apkopotos datus, tika konstatēts, ka mainīgās koncentrācijās VŪO regulāri tiek novēroti hlorīdjonu (Cl^-), nitrātjonu slāpeklis (N-NO_3^-) un amonija slāpeklis (N-NH_4^+), kā arī smagie metāli arsēns (As), kadmiji (Cd) un Svins (Pb). Lielākai daļai no VŪO augtas koncentrācijas regulāri ir novērojamas hlorīdjonu, kas tiešā veidā saistāms ar tiešu vai netiešu jūras ūdeņu ieplūšanu attiecīgajos objektos vai antropogēnas slodzes ietekmi, pārējo minēto elementu koncentrācijas ir salīdzinoši zemas un nav uzskatāmas par pārsniegumiem un piesārņojumu. No iegūtajiem rezultātiem ir secināms, ka attiecībā uz šiem konkrētajiem parametriem virszemes ūdeņos paaugstinātas koncentrācijas, kas pārsniedz gan riska pazemes ūdens kvalitātes stāvokļa indikatoru robežu (190 mg/l), gan MK noteikumos Nr.671 vērtību – 250 mg/l, ir novērojamas tikai hlorīda joniem un tās atzīmētas 70% no apskatāmajām novērojumu stacijām.

Nemot vērā faktu, ka virszemes ūdeņu novērojuma punktos novērojamas augstākas hlorīdjonu koncentrācijas nekā lielākajai daļai pazemes ūdeņu paraugu, var uzskatīt, ka pazemes ūdeņu kvalitāte (galvenokārt spiedienūdeņu nesējslāņi) būtiski nevar ietekmēt virszemes ūdeņu ķīmisko kvalitāti un ekoloģiskā stāvokļa pasliktināšanos. Tomēr jāņem vērā, ka apskatāmajā teritorijā nav veikti pētījumi par piesārņojošo vielu pārnesei plūsmām no pazemes ūdeņiem uz virszemes ūdeņiem, kā arī nav novērtēta pazemes ūdeņu sasaiste ar virszemes ūdeņiem, kas neļautu pilnīgi izslēgt iespēju ka piesārņotie gruntsūdeņi nevar ietekmēt virszemes ūdeņu kvalitāti, jo lielākajai daļai VŪO būtiska slodze ir saistīta ar punktveida piesārņojumu (tapāt kā pazemes ūdeņu novērtējuma laikā).

Apkopotie dati liecina, ka izdalītajā riska zonā ietilpst galvenokārt četras Natura 2000 teritorijas (dabas liegumi “Vecdaugava”, “Jaunciems”, “Lielā Baltezers salas” un dabas parks “Piejūra”) un minimāli ietilpst tādas Natura 2000 teritorijās kā dabas parki “Beberbeķi”, “Doles sala” un dabas liegums “Garkalnes meži”. Pēc 2003.gada, 2004.gada un 2008.gada kartēšanas rezultātiem dabas liegumos “Vecdaugava”, “Jaunciems”, kā arī dabas parkos “Beberbeķi” un “Piejūra” teritorijās konstatēts biotops – staignāju meži jeb melnalkšņu staignāji (9080), kas izplatīts fragmentāri (Dabas aizsardzības pārvalde, bez dat.) un projekta Est-Lat62 “No pazemes ūdeņiem atkarīgu ekosistēmu vienota apsaimniekošana pārrobežu Gaujas-Koivas upju baseina apgabalā” (saīsināti un turpmāk – GroundEco) ietvaros ir atzīts par no pazemes ūdeņiem atkarīgu sauszemes ekosistēmu. Riska zonā sastopams vēl viens Eiropas Savienības nozīmes īpaši

aizsargājamais biotops – minerālvietām bagāti avoti un avotu purvi (7160), kas ir uzskatāmi par no pazemes ūdeņiem atkarīgām sauszemes ekosistēmām, bet tie biotopi atrodas ārpus Natura 2000 teritorijām un aizņem ļoti niecīgu daļu no riska zonas.

Pēc projekta GroundEco realizācijas, nepieciešams veikt no pazemes ūdeņiem atkarīgas sauszemes ekosistēmas kvantitatīva un kvalitatīva stāvokļa novērtēšanu, kā arī precizēt jau identificētās sauszemes ekosistēmas, kas varbūt atkarīgas no pazemes ūdeņiem. Pašlaik var uzskatīt, ka iepriekš identificētās ekosistēmas (9080, 7160) nav atkarīgas no PŪO un nav uzskatāms, ka PŪO tiešā veidā varētu ietekmēt šī biotopa stāvokli, jo veiktais pazemes ūdeņu stāvokļa novērtējums apstiprināja, ka pašlaik kopumā nav novērota pazemes ūdeņu stāvokļa pasliktināšanās. Jāņem vērā, ka novērtēšanu nepieciešams veikt, kad būs iegūti jaunākie dati par biotopu kartēšanu Latvijā.

Ņemot vērā iepriekš minēto, kā arī veikto datu apkopojumu un analīzi turpmāk tiek rekomendēts izdalīto riska zonu saglabāt, kā riska zonu, neizdalot to, kā atsevišķu RPŪO un saglabājot iepriekš noteikto vertikālo dalījumu. Jo riska zonas teritorijā ietilpst vairāki PŪO (D11, D7, A8 un Q), kas pārsvarā aizņem nelielu daļu no katra individuālā PŪO kopējās platības – attiecīgi galvenokārt sastāda nenožīmīgāko daļu (izņemot Q objektu) no katra PŪO sateces apgabala. Sekojoši nav iespējams stingri definēt spiedienūdeņu nesējslāņu izplatības robežas (ūdens sateces apgabalus), kas atbilstu izdalītajai riska zonas robežai, līdz ar ko nav iespējams nodrošināt korektu un pilnvērtīgu pazemes ūdeņu bilances aprēķinu izdalītajai riska zonai, kā arī pārējam PŪO daļām, ko pieprasa Eiropas Komisijas prasības.

Kā arī jāņem vērā, ka esošās pazemes ūdeņu valsts monitoringa stacijas, kas atrodas iepriekš minētajā riska zonā, atspoguļo dažādus hidroķīmiskos procesus, kas pamatā raksturo lokālu ietekmi vai dabisko pazemes ūdeņu stāvokli, nevis raksturo pazemes ūdeņu stāvokļa pasliktināšanos. Izdalot RPŪO kā atsevišķu vienību, būs nepieciešams paplašināt pazemes ūdeņu valsts monitoringa tīklu, papildinot to ar jaunām monitoringa stacijām. Jāatzīmē, ka monitoringa staciju blīvumam un novērojumu biežumam jābūt atbilstošam, lai turpmāk varētu veikt pilnvērtīgu pazemes ūdeņu stāvokļa novērtēšanu RPŪO (gadījumā, ja tiktu izdalīts kā atsevišķs objekts). Saskaņā ar Eiropas Komisijas vadlīnijām, izdalot jaunu PŪO vai RPŪO ir jāņem vērā iespējas šo objektu apsaimniekot un uzraudzīt – attiecīgi izdalot riska zonu kā atsevišķu objektu, nepieciešami lieli finansiāli ieguldījumi monitoringa tīkla pilnveidei, kas nav ekonomiski pamatoti un grūti realizējami, jo Rīgas pilsētas teritorija ir blīvi apbūvēta.

Riska zonu iespējams pilnvērtīgi apsaimniekot arī to neizdalot kā atsevišķu RPŪO, balstoties uz jau esošo monitoringa tīklu un novērojuma biežumu, kā arī veicot papildu monitoringu pazemes ūdeņu monitoringa atradnēs un nodrošinot intensīvu datu uzkrāšanu par pazemes ūdeņu piesārņojumu faktisko datu (gan kvartāra nogulumos, gan zemāk iegulošajos ūdens nesējslāņos). Ņemot vērā samērā sarežģītos hidroģeoloģiskos apstākļus un dažādos noritošos hidroķīmiskos procesus apskatāmā teritorijā, kā arī ierobežoto datu apjomu par ūdens ķīmisko sastāvu pirms depresijas piltuves izveidošanās, rekomendējams izveidot konceptuālo modeli apskatāmā teritorijai, lai mēģinātu diferencēt antropogēni ietekmētās teritorijas no dabiski ietekmētām teritorijām, kas ir saistāmi ar intrūzijas procesa izplatību.

Tāpēc, ņemot vērā iepriekš minēto, pašlaik tiek rekomendēts izdalīto riska zonu nacionālā līmenī pielīdzināt RPŪO statusam, attiecīgi šai teritorijai jāsaglabā iepriekš noteiktas riska pazemes ūdeņu objektu kvalitātes stāvokļa indikatori, kas atbilst esošai antropogēnas slodzes ietekmei. Savukārt Eiropas līmenī šo teritoriju turpmāk uzskatīt kā riska zonu, kas daļēji ietilpst PŪO A8 un atsevišķi neizdalīt, jo objekta pazemes ūdeņu sateces apgabals aizņem lielāku teritoriju un Rīgas pilsētas teritorijā, kā arī tās apkārtnē ir atzīmēta liela punktveida piesārņojuma un ūdens ieguves slodze, kas var ietekmēt pazemes ūdeņu kvalitāti visvairāk ekspluatējamā Arukilas-Amatas (D_{2ar}-D_{3am}) ūdens nesējslāņu kompleksa augšējā daļā (galvenokārt Gaujas

ūdens nesējslāņa), kā arī augstāk iegulošajā Pļaviņu ūdens nesējslānī. Tiek piedāvāts sekojošs pamatojums esošo RPŪO zonu neizdalīt kā atsevišķu pazemes ūdensobjektu, bet pašlaik saglabāt kā attiecīgā PŪO daļu:

- riska zonas teritorijā ietilpst vairāki PŪO, kas aizņem nelielu daļu no katra individuālā PŪO kopējās platības – attiecīgi sastāda nenozīmīgāku daļu no katra PŪO sateces apgabala. Attiecīgi nav iespējams izdalīt RPŪO ar stingri definētam vertikālām un horizontālām robežām, ko pieprasa EK prasības.
- pašlaik nav iespējams stingri nodalīt teritorijas, kurās jau dabiski ir paaugstināts pazemes ūdeņu sāļums (jūras ūdeņu intrūzijas vai ģeoloģiskās izcelsmes), un teritorijas, kurās pastāv pazemes ūdeņu ieguves un/vai jūras ūdeņu vai cita veida intrūzijas rezultātā radusies slodze. Sekojoši nav iespējams korekti novilkt RPŪO robežas.
- Rīgas pilsētas un tās apkārtnē ir atzīmētā lielāka punktveida slodze, kas var ietekmēt pazemes ūdeņu kvalitāti ekspluatējamos ūdens nesējslāņos, depresijas piltuves robežās. Tomēr jāņem vērā, ka esošie monitoringa rezultāti apstiprina galvenā ekspluatējama Gaujas ūdens nesējslāņa, kā arī pārējo ūdens nesējslāņu (Pļaviņu, Amatas, Burtnieku, Arukilas), kuri piedalās Gaujas nesējslāņa krājumu formēšanā, atjaunošanos un stabilizāciju. Kā arī jāņem vērā fakts, ka Rīgā tikai nelielas teritorijās ir atzīmētās lokālas depresijas piltuves, kas ir raksturīgs jebkurai lielai pilsētai ar lielāku ūdens ieguves urbumu skaitu.
- jāņem vērā, ka esošais monitoringa tīkls nevar pilnvērtīgi nodrošināt pazemes ūdeņu stāvokļa novērtēšanu izdalītājā riska zonā. Attiecīgi, izdalot riska zonu kā atsevišķu objektu, nepieciešami lieli finansiāli ieguldījumi monitoringa tīkla pilnveidei, kas nav ekonomiski pamatoti un grūti realizējami, jo Rīgas pilsētas teritorija ir blīvi apbūvēta.

2.2. Potenciālais riska pazemes ūdensobjekts “Daugavpils kvartāra pazemes ūdeņi”

Lielākajā daļā Latvijas, kā arī Daugavpils novadā un Daugavpils pilsētas teritorijā kvartāra pazemes ūdeņu resursi ir nelieli vai vidēji. Tie, galvenokārt, ir saistīti ar ierobežotas izplatības un biežuma virsmorēnas, starpmorēnas un iekšmorēnas ūdens nesējslāņiem, kā arī resursu nepietiekamību ietekmē pilsētu teritorijās esošais gruntsūdens piesārņojums.

Daugavpils pilsētas ūdensapgāde vienmēr ir bijusi problemātiska. Līdz 1960. gadam tika izmantoti galvenokārt Daugavas upes ūdeņi, kā arī atsevišķi urbumi un akas (Grikevičs u.c., 1995). Tikai lokālā iecirknī Daugavpils pilsētas ziemeļu apkaimē kvartāra pazemes ūdens resursi ir pietiekoši lieli (Levina u.c., 1998).

Pazemes ūdeņu ieguvei var palielināt izmantojot artēziskos ūdeņus. Tomēr jāņem vērā, ka artēziskā ūdens resursi pilsētas teritorijā ir nepietiekami, jo Arukilas - Amatas kompleksa ūdeņi saturošie smilšakmeņi šeit ir erodēti un aizvietoti, lielākoties, ar ūdeņi vāji caurlaidīgiem morēnas smilšmāliem (Levins, 1999).

Ļoti mainīgs pazemes ūdeņu sastāvs ir Daugavas upes ielejā, Daugavpils pilsētas teritorijā, ko ietekmē Pērnavas pazemes ūdeņu nesējslāņa sāļo ūdeņu augšupejošā pārtece, kas atrodas zem Narvas sprostslāņa. Pērnavas pazemes ūdeņu nesējslāņa pjezometriskā virsma ir par 10-15 m augstāka kā Arukilas pazemes ūdeņu nesējslānī. Šajā teritorijā Narvas pazemes ūdeņu nesējslānis ir erodēts, iespējami arī “logi”, kā arī Daugavpils pilsētas teritorijā, domājams, ir izplatīti tektoniskie lūzumi. Aktīvās ūdens apmaiņas zonā Pērnavas pazemes ūdeņu nesējslāņa dēļ ir paaugstināts hlorīdu, sulfātu un nātrija saturs (Вихоть, 1980). Sasāļošanās ir izplatīta pat līdz kvartāra starpmorēnas nesējslānim, kā arī Daugavpils pilsētas teritorijā novērots antropogēnas izcelsmes piesārņojums (Krutofala u.c., 1992).

Pagājuša gadsimta septiņdesmitajos gados tiek uzsākti pazemes ūdeņu piesārņojuma pētījumi. Viens no iemesliem, kas pievērsa uzmanību pazemes ūdeņu piesārņojuma pētīšanas nepieciešamībai, bija pazemes ūdens atradnes “Avotiņi” slēgšana Daugavpilī. (Денисов, 1972). Pazemes ūdens atradne tika slēgta, jo pazemes ūdeņi neatbilda dzeramā ūdens normatīviem, ko izsauca kvartārsegas pazemes ūdeņu piesārņojums (Dēliņa, 2006).

Daugavpils pilsētā un to tuvumā esošo Daugavpils pagastu teritorijas apkārtnē jau senāk konstatēti vairāki vēsturiski pazemes ūdeņu piesārņojuma avoti un par potenciālu piesārņojuma avotu var uzskatīt visu Daugavpils pilsētas teritoriju. Kā galvenie piesārņojuma izplatīšanās avoti uzskatāmi:

- Izgāztuve “Križi” (Daugavpils nov., Naujenes pag., Kašatniki);
- Naftas produktu izgāztuve (Daugavpils);
- Kalkūnes spirta brūža izgāztuve (Daugavpils nov., Tabores pag.);
- Degvielas uzpildes stacija Nr.28 (Daugavpils);
- Lokomotīvu depo (Daugavpils);
- Daugavpils naftas bāze (Daugavpils).

Piesārņojumi konstatēti arī pazemes ūdeņu režīma novērojumu urbumos, pazemes ūdeņu atradnē “Cerība” (slēgta atradne, kas atradās Daugavpils pilsētas teritorijā), naftas bāzes apkārtnē u.c. Piesārņojuma intensitāte Daugavpilī ir ievērojami mazāka nekā augstāk raksturotajos lokālajos piesārņojuma areālos (Grikevičs u.c., 1995). Atsevišķiem objektiem joprojām konstatēts piesārņojums apkārtējā teritorijā, kas piesārņo gruntsūdeņus.

Daugavpils pilsētā ir izdalāmi divi piesārņojuma veidi:

- lokālais - punktveida piesārņojums (degvielas uzpildes stacijas, atkritumu izgāztnes u.c.);
- difūzais (laukuma) piesārņojums.

Lokālais (punktveida) piesārņojums skar tikai augšējā kvartāra virsmorēnas gruntsūdeņus, to izplatības areāls nav liels.

Daugavpils pilsētas pazemes ūdens atradnes “Ziemeļi” un “Vingri” teritorijas neskar un nav ietekmētas no punktveida piesārņojuma avotiem un līdz ar to netiek ietekmēta iegūstamā dzeramā ūdens sastāva kvalitāte

Jāatzīmē, ka arī atkritumu izgāztuvē “Križi” piesārņojuma izplatība nav tālāka par 500 m no poligona teritorijas. Piesārņojums dziļums konstatēts līdz 25 m un nesasniedz starpmorēnas nesējslāni (Grikevičs u.c., 1995; Krutofala u.c., 1992).

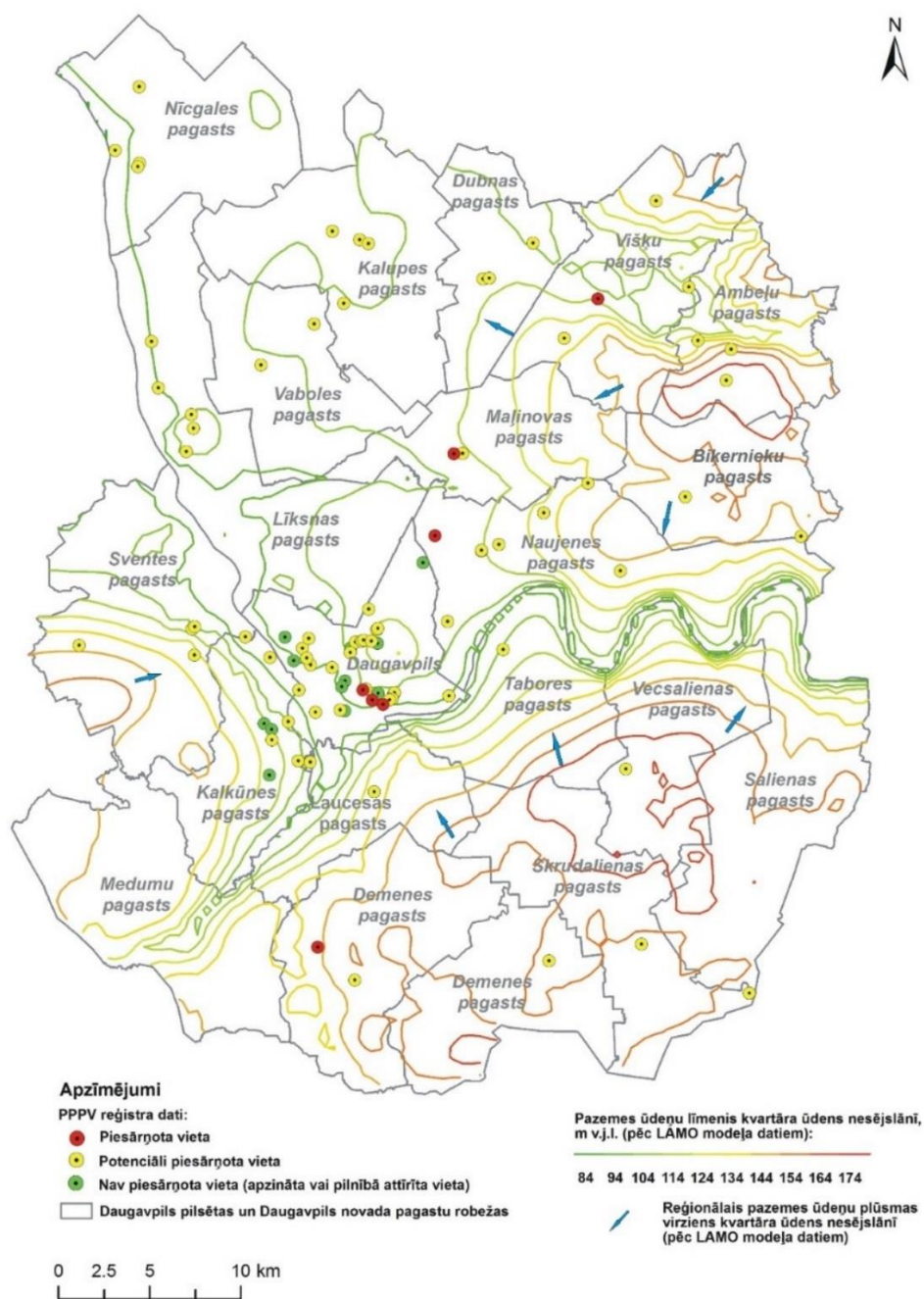
Laukuma (difūzais piesārņojums) veida piesārņojums pilsētā novērojams praktiski visos urbumos, kas ierīkoti kvartāra ūdens nesējslānī, to ķīmiskais sastāvs ir atšķirīgs. Īpaši pazemes ūdens atradnē “Cerība” (slēgta atradne), Daugavpils HES, pazemes ūdeņu atradnē “Avotiņi” (slēgta slikta ūdens ķīmiskā sastāva dēļ – konstatēti naftas produkti) u.c. Piesārņojuma koncentrācija nav tik liela kā lokālos piesārņojuma iecirkņos. Kopumā var secināt par minimālu antropogēno ietekmi uz pazemes ūdeņiem (Krutofala u.c., 1992).

Par potenciālo riska pazemes ūdensobjektu (turpmāk – PŪO) teritoriju tiek uzskatīta Daugavpils pilsēta un tās tuvākās apkārtnes kvartāra pazemes ūdeņi, tādēļ pazemes ūdeņu kvalitātes aspektā lielāka uzmanība tika pievērsta tieši kvartāra pazemes ūdeņu kvalitātei, novērtējot arī zemāk iegulošo Gaujas (D_{3g}) un Arukilas-Burtnieku (D_{2ar+br}) pazemes ūdeņu nesējslāņu kvalitāti.

Pamatojoties uz darba ietvaros veikto datu analīzi, ir secināms, ka Daugavpils pilsētā un tās tuvākajā apkārtnē nav konstatēta izteikta pazemes ūdeņu kvalitātes pasliktināšanās tendence, kas apdraudētu pazemes ūdeņu krājumus. Apkopotie rezultāti liecina, ka pazemes ūdeņu ķīmiskais stāvoklis Gaujas (D_{3g}) un Arukilas-Burtnieku (D_{2ar+br}) ūdeņu nesējslānī atbilst

dabiskam pazemes ūdeņu stāvoklim. Tiek izslēgta iespēja, ka šo nesējslāņu pazemes ūdens kvalitāte varētu pasliktināties.

Kā iepriekš minēts, Daugavpils novadā kvartāra ūdeņu nesējslānī jau senāk konstatēti vairāki vēsturiski pazemes ūdeņu piesārņojuma avoti, kas galvenokārt konstatēti Daugavpils pilsētā un tās tuvumā esošo pagastu teritorijās (28.attēls).



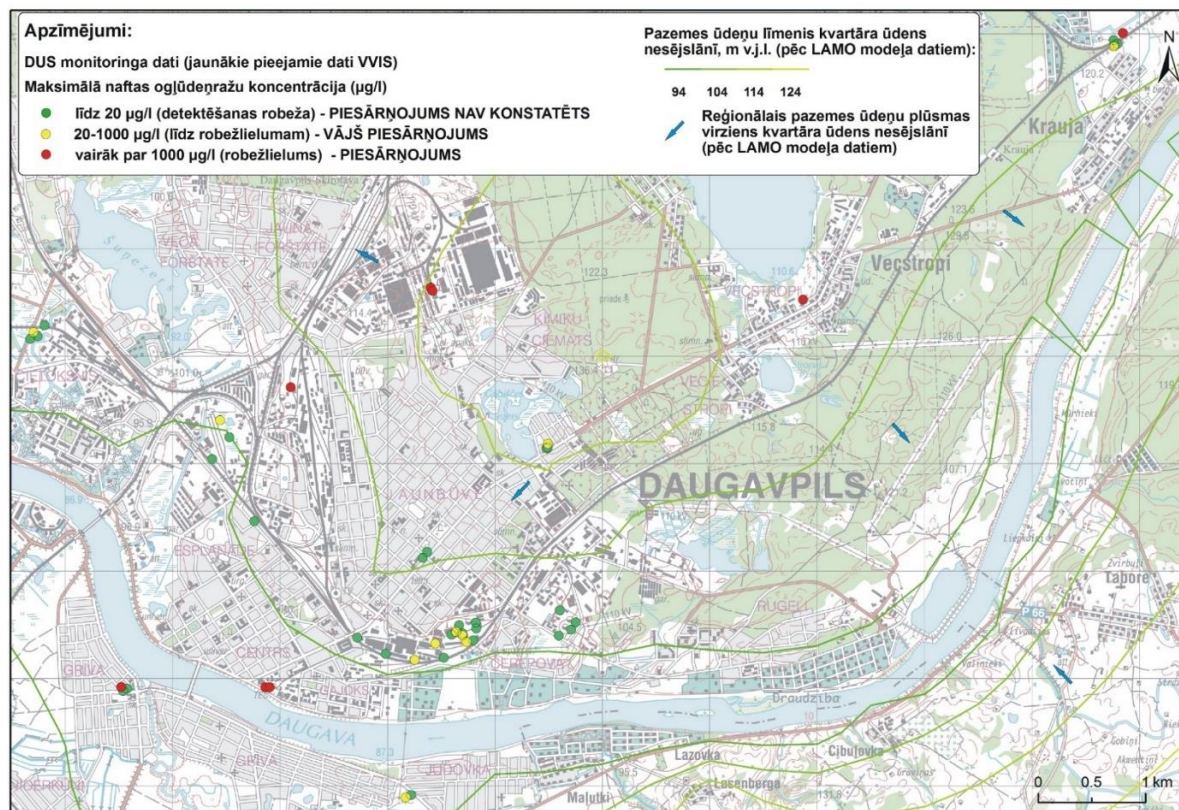
28.attēls. Piesārņotās un potenciāli piesārņotās vietas Daugavpilī un Daugavpils novadā (LVGMC, 2019)

Lielākā punktvēda piesārņojuma slodze atzīmēta Daugavpils pilsētā un tās apkārtnē, kur koncentrējās lielākā ūdens ieguves slodze no kvartāra ūdens nesējslāņa. Pēc Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu reģistra datiem Daugavpils pilsētā un tās apkārtnē atrodas vairākas piesārņotas vietas (16.tabula), kuras atrodas pazemes ūdens atradņu ģīmiskajās aizsargjoslās vai pazemes ūdeņu ieguves vietu tuvumā, un var radīt negatīvu ietekmi uz ekspluatējamo kvartāra pazemes ūdeņu nesējslāni.

**Piesārņoto vietu saraksts Daugavpils un Daugavpils novadā
(LVĢMC, 2019)**

Objekta koda Nr.	Objekta nosaukums	Objekta adrese	Objekta tips
05004/1054	Daugavpils siltumstacija Nr. 2	Daugavpils, Silikātu iela, 8	Katlu mājas, koģenerācijas stacijas
05004/1051	VAS "Latvijas dzelzceļš" LRC "Lokomotīvu serviss"	Daugavpils	Dzelzceļa objekti
05004/1046	A/S "Lokomotīve"	Daugavpils	Mašīnbūves objekti
44708/1093	Naftas bāze "Zaļumi"	Daugavpils nov., Maļinovas pag., Zaļumi, Naftas bāze "Zaļumi"	Naftas bāze
44748/1568	Dūņu lauki "Križi"	Daugavpils nov., Naujenes pag., Kašatniki	Notekūdeņu attīrīšanas iekārtas
44980/4429	Višķu profesionālās vidusskolas mazuta glabātava	Daugavpils nov., Višķu pag.	Katlu mājas, koģenerācijas stacijas
44508/830	Zeltkalni, Demeņes pag. sadzīves atkritumu izgāztuve	Daugavpils nov., Demeņes pag.	Vecas atkritumu izgāztuves

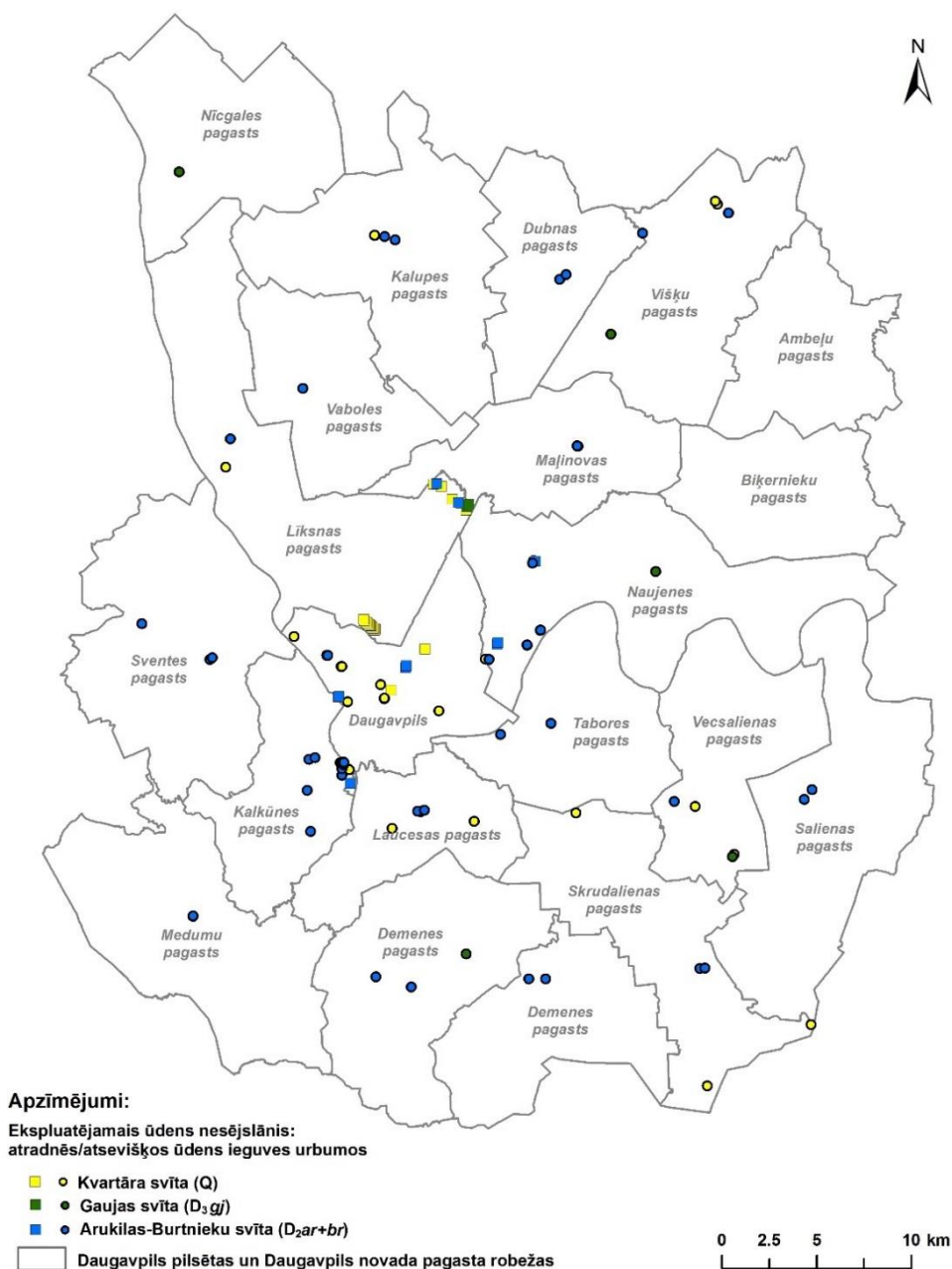
Seklo gruntsūdeņu piesārņojums ar naftas produktiem galvenokārt konstatēts Daugavpils pilsētā (industriālajā un komerciālajā zonā), pārējā Daugavpils novada teritorijā nav novērotas paaugstinātas koncentrācijas vai arī koncentrācijas ir ļoti zemas vai zem metodes detektēšanas robežas. Konstatētais piesārņojums ir uzskatāms par lokālu, kas koncentrējas Daugavpils pilsētas robežās vai tās tiešā tuvumā un dominējošās reģionālās pazemes ūdeņu plūsmas ietekmē nav spējīgs izplatīties Daugavpils novada teritorijā (29.attēls).



**29.attēls. Seklo gruntsūdeņu piesārņojums Daugavpils pilsētā un Daugavpils novada teritorijā ar naftas produktiem (maksimālā konstatētā naftas produktu koncentrācija objektā)
(LVĢMC, 2019)**

Pazemes ūdeņu stāvokļa novērtējums apstiprina, ka pētāmā teritorijā nav konstatēta pazemes ūdeņu kvalitātes pasliktināšanās. Izņēmums ir teritorijas, kurās jau iepriekš tika identificētas izmaiņas pazemes ūdeņu ķīmiskajā sastāvā, kas saistīts ar atšķirīgiem hidroģeoloģiskiem apstākļiem (Daugavpils pilsētā un Daugavpils novada teritorijā ir plaši izplatītas apraktās ielejas, kas šķērso devona nogulumus, vietām līdz pat Narvas svītas sprostslnim), punktveida piesārņojuma slodzēm kvartāra pazemes ūdeņu nesējslānī, kā arī atšķirīgu dabisko pazemes ūdens ķīmisko sastāvu attiecībā pret pārējo A7 ūdensobjektu. Tomēr, jāatzīmē, ka pēdējos gados nav pieejams pietiekami liels datu apjoms, kas raksturotu faktisko situāciju visā pētījumu teritorijā.

Iegūtie dati liecina, ka aptuveni 90% no kopējā ūdens ieguves apjoma tiek iegūti no pazemes ūdeņu atradnēm un tikai 10% gadījumos ūdens ieguve fiksēta atsevišķos ūdens ieguves urbumos. Daugavpils novadā pazemes ūdeņu atradnes galvenokārt koncentrējās ap Daugavpils pilsētu un tuvāko pagastu teritorijām (30.attēls).



30.attēls. Pazemes ūdeņu ieguve Daugavpils novadu teritorijā 2017.gadā Kvaratāra (Q), Gaujas (D_{3gj}) un Arukilas-Burtnieku (D_{2ar+br}) ūdens nesējslāņos (LVGMC, 2019)

Pēc apkopotajiem rezultātiem secināms, ka Daugavpils novada teritorijā (galvenokārt Daugavpils pilsētā un tās apkārtnē, kur kvartāra pazemes ūdens resursi ir pietiekoši lieli) visbiežāk tiek izmantots kvartāra ūdens nesējslānis, no kura gadā laikā tiek iegūti 3913.30 tūkst. m³/gadā pazemes ūdens (10721.34 m³/d), kas veido aptuveni 77% no kopējā ūdens ieguves apjoma. No kuriem 3812.74 tūkst. m³/gadā jeb 10445.84 m³/d tiek iegūts pazemes ūdeņu atradnēs (17.tabula) “Ziemeļi”, “Ķīmiķu ciemats”, “Daugavpils depo”, “Vingri” un “Lociki” dzeramā ūdens vajadzībām.

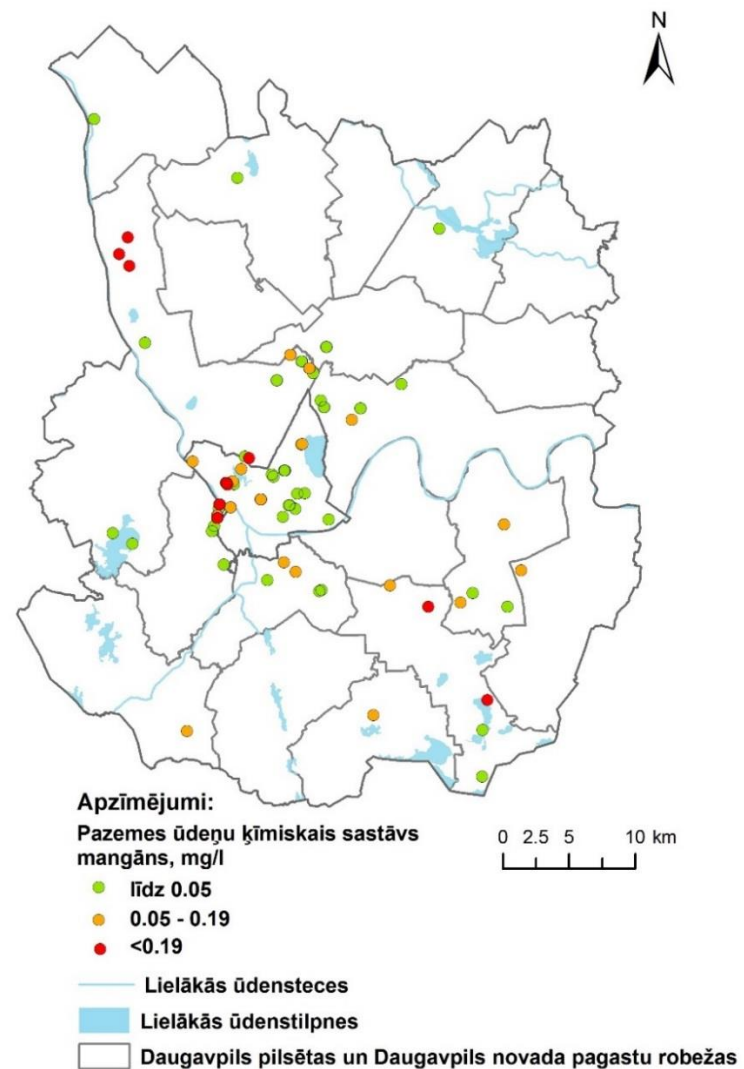
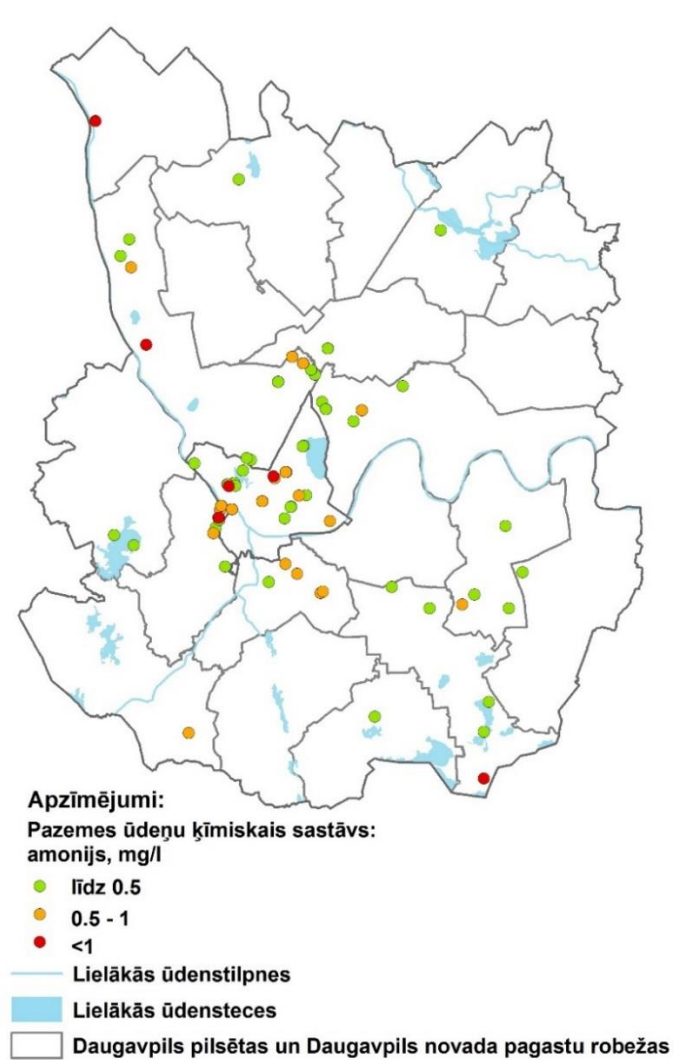
17.tabula

Iegūtais pazemes ūdeņu apjoms Daugavpilī un Daugavpils novadā 2017.gadā
(LVGMC, 2019)

Pazemes ūdeņu nesējslāņu komplekss	Pazemes ūdeņu nesējslāņi	Tips (skaits)	Pazemes ūdeņu ieguve		Akceptētie krājumi pazemes ūdeņu atradnēs, m³/d	Pieejamo krājumu izmantošanas pakāpe, %
			Tūkst. m³/gadā	m³/d		
Kvartāra	Q	atradne (5)	3812.74	10445.84	33843	30.87
		urbums (21)	100.56	275.50	n/a	n/a
Arukilas-Amatas	D _{3gj}	atradne (1)	291.81	799.47	4838	16.52
		urbums (7)	21.46	58.79	n/a	n/a
	D _{2ar+br}	atradne (6)	359.38	984.61	7756	12.69
		urbums (46)	361.17	989.50	n/a	n/a
		Kopā:	4947.12	33605.59	46437	

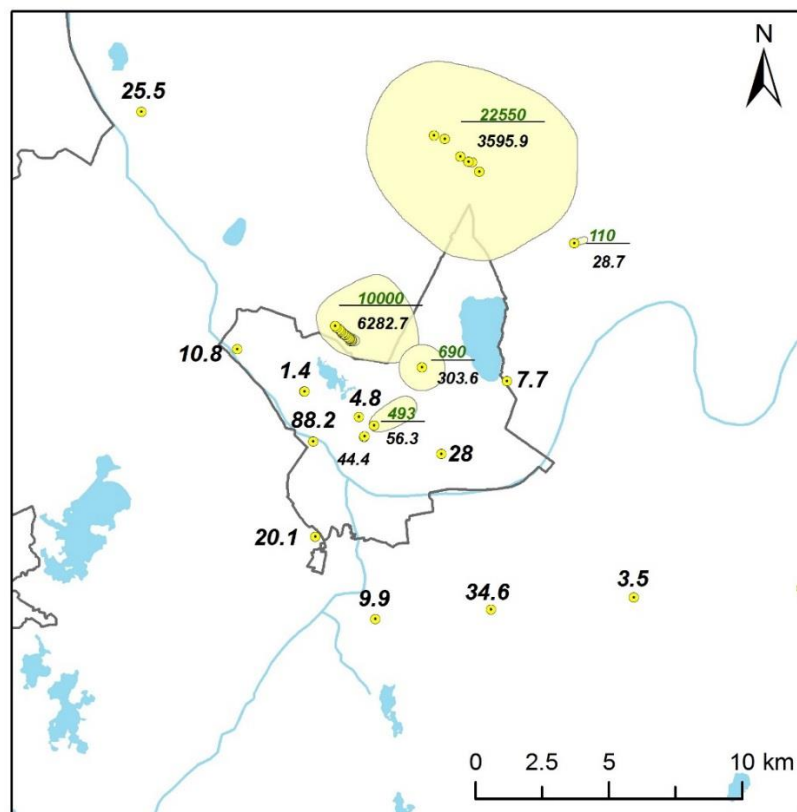
Nākamais izmantotākais pazemes ūdens nesējslānis apjoma ziņā ir Arukilas-Burtnieku (D_{2ar+br}) pazemes ūdeņu nesējslānis ar ieguvi 720.55 tūkst. m³/gadā (1974.11 m³/d), no kuriem 359.38 tūkst. m³/gadā jeb 984.61 m³/d ūdens tiek iegūts pazemes ūdeņu atradnēs “Ziemeļi”, “Vecstropi II”, “Lociki”, “Ditton”, “Grīva” un “Kalkūni” dzeramā ūdens un ražošanas vajadzībām. Trešais izmantotākais pazemes ūdeņu nesējslānis ir Gaujas (D_{3gj}) ūdens nesējslānis ar ieguvi 313.27 tūkst. m³/gadā (858.26 m³/d), no kuriem 291.81 tūkst. m³/gadā (799.47 m³/d) tiek iegūts pazemes ūdeņu atradnē “Ziemeļi” dzeramā ūdens vajadzībām (10.tabula).

Pamatā kvartāra pazemes ūdens pārsniegumi saistīti ar dabisko pazemes ūdeņu kvalitātes stāvokli. Par to liecina paaugstinātās amonija (NH₄), mangāna (Mn) (31.attēls), kopējās dzelzs (Fe_{kop.}) un permanganāta indeksa koncentrācijas (konstatētie pazemes ūdeņu pārsniegumi Daugavpils pilsētas teritorijā un tās apkārtnē norāda uz dabiski sliktu dzeramā ūdens ķīmisko sastāvu (kas nerada draudus), vai atspoguļo agrāk identificēto piesārņojumu), līdz ar to problemātiski iegūt pazemes ūdeņus ar labu dabisko ķīmisko kvalitāti.



31.attēls. Mangāna un amonija saturs kvartāra pazemes ūdeņu nesējslānī
 (LVĢMC, 2019)

Pašlaik potenciālā riska PŪO teritorija ietilpst pazemes ūdensobjektā A7, tā rietumu daļā, ko veido Arukilas-Amatas (D_{2ar} - D_{3am}) pazemes ūdeņu nesējslāņu komplekss un to pārklājošo kvartāra pazemes ūdeņu nesējslānis. Pamatojoties uz iepriekš veikto datu analīzi tika apstiprināts, ka Daugavpils pilsētas teritorijā, galvenokārt ziemeļu daļā, un tās apkārtņē ūdensapgādē plaši izmanto kvartāra pazemes ūdeņus (gan kvartāra starpmorēnu, gan gruntsūdeņu nesējslāņus). Kvartāra pazemes ūdeņus plaši izmanto pazemes ūdeņu atradnēs “Ziemeļi”, “Vingri”, “Daugavpils depo”, “Ķīmiķu ciemats” un “Lociki” Daugavpils pilsētas centralizētajai un decentralizētajai ūdensapgādei, kā arī šos pazemes ūdeņus izmanto arī atsevišķu nelielu objektu ūdensapgādes vajadzībām (32.attēls).



Apzīmējumi:

- kvartāra nogulumu (Q) ūdens ieguves urbumi
- 2017.gadā ekspluatēto pazemes ūdeņu atradņu ķīmiskās aizsargjoslas
- Daugavpils pilsētas un Daugavpils novada pagastu robežas
- 22550 akceptēti krājumi, m^3/d
- 3595.6 ūdens ieguve, m^3/d
- Lielākās ūdensteces
- Lielākās ūdenstilpnes

32.attēls. Pazemes ūdens ieguve kvartāra pazemes ūdeņu nesējslānī 2017.gadā Daugavpils pilsētas apkārtņē (LVĢMC, 2019)

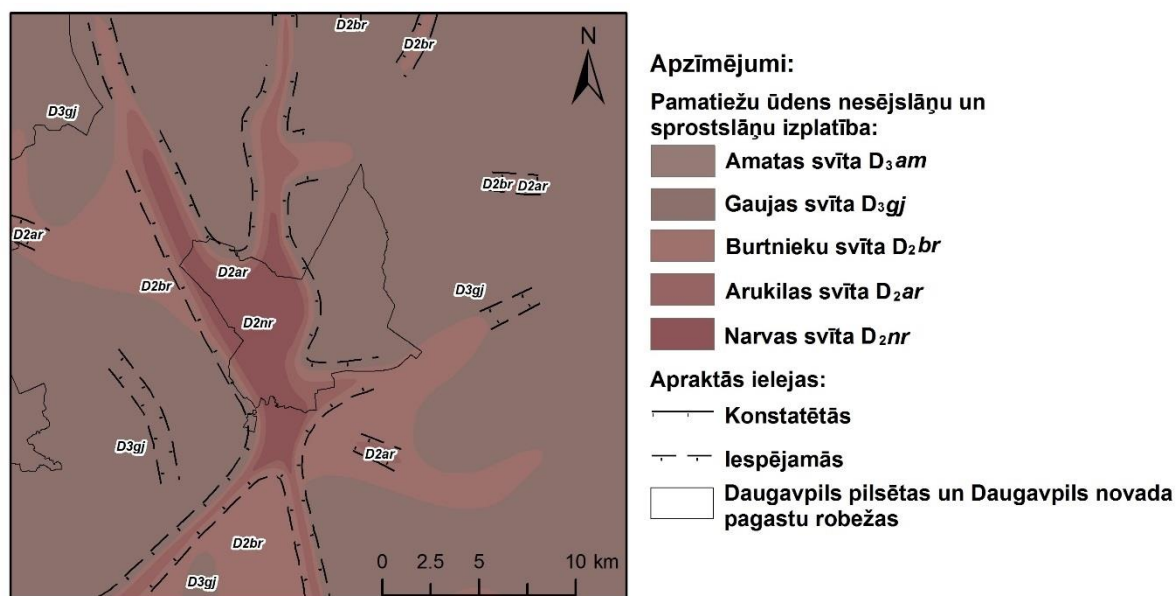
Ņemot vērā iepriekš minēto tika secināts, ka kvartāra pazemes ūdeņiem ir būtiska nozīme Daugavpils pilsētas ūdensapgādes nodrošināšanai, tāpēc tiek rekomendēts apskatāmajā teritorijā izdalīt kvartāra pazemes ūdeņu nesējslāni atsevišķi (līdzīgi, kā tika izdalīts atsevišķi kvartāra pazemes ūdens nesējslānis Rīgas apkārtņē, LVĢMC, 2017) no iepriekš noteiktā PŪO A7, kas ietilpst arī Arukilas-Amatas (D_{2ar} - D_{3am}) pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksā.

Tomēr jāatzīmē, ka izdalot jauno PŪO jāņem vērā Eiropas Komisijas rekomendāciju un vadlīniju prasības, kas nosāka, ka PŪO jābūt stingri definētām horizontālām un vertikālām izplatības robežām (European Commission, 2000). PŪO robežās ir jābūt minimālai ūdens pieplūdei no blakus esošajiem PŪO un maz mainīgam pazemes ūdeņu ķīmiskajam sastāvam, lai

katram PŪO aprēķinātu pazemes ūdeņu bilanci un noteiktu dabiskās ūdens sastāva fona vērtības. Sasaistei starp diviem blakus esošiem PŪO jābūt tik minimālai, lai to varētu neņemt vērā ūdens bilances aprēķinos, t.i., jābūt atšķirīgiem ūdens sateces apgabaliem, vai arī šo sasaisti jāspēj precīzi novērtēt jeb kvantificēt. Balstoties uz visu iepriekš minēto, katrā PŪO ir jāveic regulārs un vietai atbilstošs monitorings, lai savlaicīgi identificētu jebkādas negatīvas stāvokļa izmaiņu tendences (European Commission, 2003a).

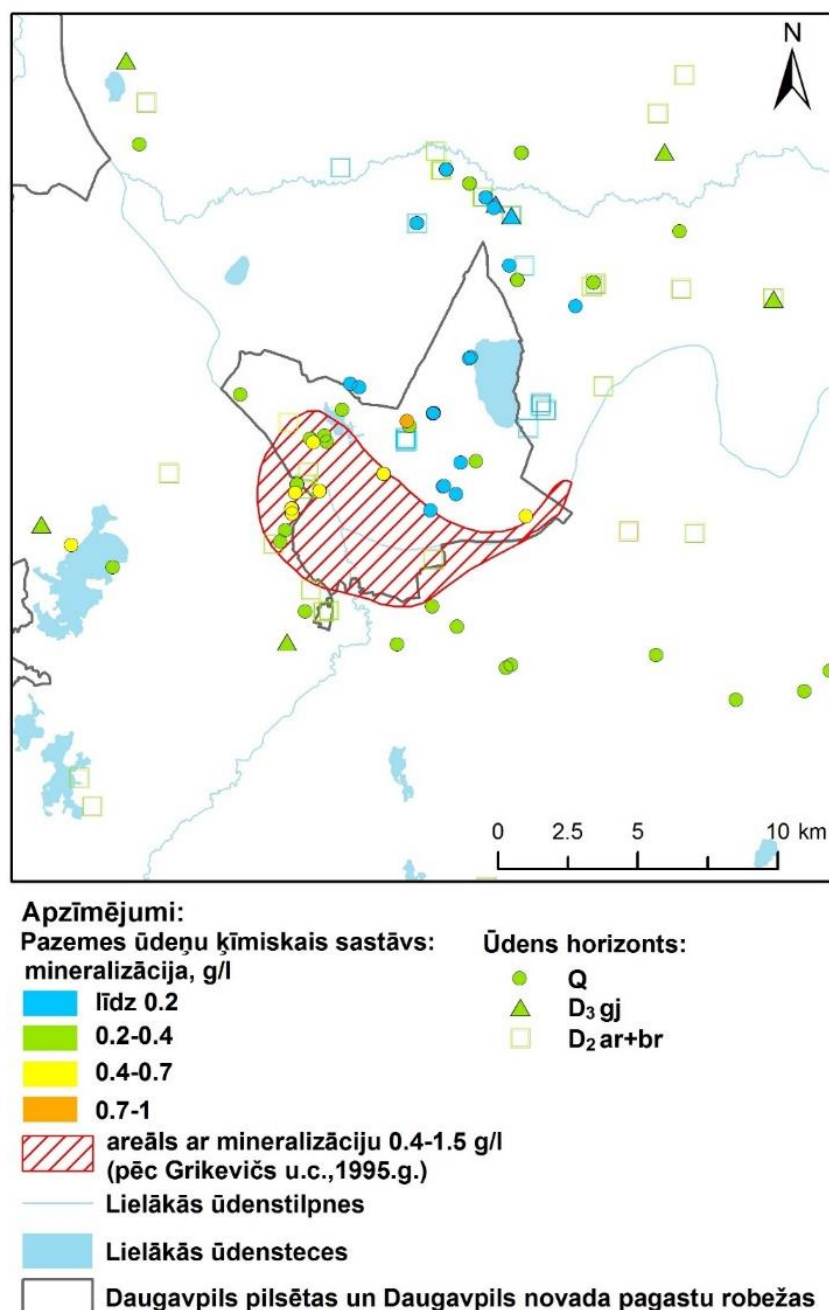
Attiecīgi, turpmāk tika skatīts, vai pašreizējā zināšanu bāze par apskatāmās teritorijas hidroģeoloģiskajiem apstākļiem un pašreizējo pazemes ūdeņu stāvokli ļauj izdalīt Daugavpils pilsētas teritorijā un tās apkārtnē jauno PŪO ar korektām horizontālām un vertikālām robežām, lai turpmāk būtu iespējams sagatavot pamatotu šī objekta kvantitatīvā un kvalitatīvā stāvokļa raksturojumu.

Apskatāmajā teritorijā ir plaši izplatītas apraktās ielejas, kas šķērso Devona nogulumus vietām līdz pat Narvas svītas sprostslānim (33.attēls). Ar ūdeni mazcaurlaidīgiem glacigēniem smilšmāliem aizpildītās apraktās ielejas veido hidrauliskas barjeras horizontālai artēzisko ūdeņu plūsmai. Turpretim, vietās, kur aprakto ieleju griezumā dominē smilts-grants slāņi, tie veido starpmorēnu pazemes ūdeņu nesējslāņus, kuri ir hidrauliski saistīti ar aprakto ieleju slāņos iegulošiem Devona smilšakmeņu slāņiem (Buzajevs, 2001).



33.attēls. Latvijas ģeoloģiskā karte un aprakto ieleju izplatība Daugavpils pilsētā un tās tuvākajā apkārtnē (LVĢMC, 2019 pēc Valsts ģeoloģijas dienesta, 1998)

Tiek uzskatīts, ka Daugavpils pilsētas teritorijā un tās apkārtnē gan kvartāra, gan vidusdevona pazemes ūdens nesējslāņi faktiski veido vienotu kompleksu sistēmu ar līdzīgiem saguluma apstākļiem, identiskiem statistiskajiem līmeņiem un ciešu atsevišķu nesējslāņu hidraulisko saistību. To apstiprina arī pazemes ūdeņu ķīmiskais sastāvs apskatāmajā teritorijā, jo visā aktīvajā ūdensapmaiņas zonā dominē hidroģēnkarbonātu kalcija-magnija tipa ūdeņi ar samērā zemu mineralizācijas pakāpi un tikai gar Daugavas upi Daugavpils pilsētas teritorijā pazemes ūdeņu ķīmiskais sastāvs ir daudzveidīgāks un mineralizācija var pieaugt līdz 1.0 g/l dabisko iemeslu dēļ, kas ir saistīts ar hidroķīmisko anomāliju (dziļo sāļo ūdeņu augšupejoša filtrācija) iepriekš minētajā teritorijā (34.attēls).

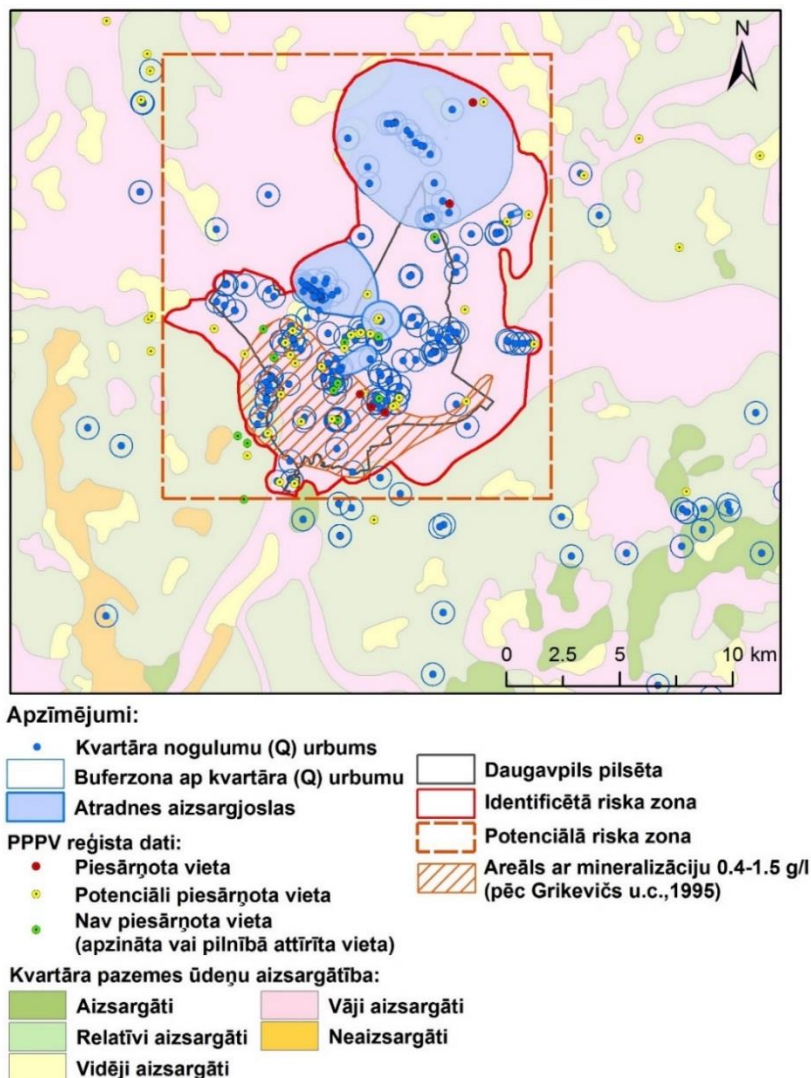


34.attēls. Pazemes ūdeņu ķīmiskais raksturojums (LVĢMC, 2019)

Ņemot vērā iepriekš minēto potenciālajam riska PŪO iespējams noteikt vertikālo robežu, kas iekļauj gan kvartāra (Q), gan Arukilas-Amatas (D₂ar-D₃am) pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksus (galvenokārt Gaujas, Burtnieku un Arukilas pazemes ūdeņu nesējslāni). Tomēr ņemot vērā apskatāmās teritorijas īpaši sarežģīto ģeoloģisko uzbūvi un hidroģeoloģiskos apstākļus, ko nosaka ļoti dažāda dziļuma un platuma ielejveida iegrauzumu (apraktās ielejas) esamība pašlaik nav iespējams korekti noteikt PŪO horizontālo robežu. Lai to izdarītu nepieciešama konceptuālā modeļa izveide iepriekšminētajai teritorijai, jo pašlaik esošā informācija neļauj stingri definēt PŪO horizontālās izplatības robežas.

Tā rezultātā tiek rekomendēts noteikt aptuvenās horizontālās robežas potenciālajam riska PŪO, ņemot vērā Daugavpils pilsētas administratīvo robežu, esošo pazemes ūdeņu atradņu aprēķinātās ķīmiskās aizsargjoslas, noteiktās buferzonas ap ūdens ieguves urbumiem (izmantojot Austrijas PŪO izdalīšanas metodikas pieeju (BMNT, 2018)), piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu izvietojumu, kā arī iepriekš atzīmētos kvartāra pazemes ūdeņu izplatības areālus, kuros

konstatēti lielāki kvartāra pazemes ūdeņu resursi, kā arī to aizsargātības areālu. Jāatzīmē, ka Daugavpils pilsētā un tās apkārtnē ir atzīmēta lielākā punktvēida un difūzā piesārņojuma slodze, kas var ietekmēt pazemes ūdeņu ķīmisko stāvokli gan seklākajos, gan dziļākajos pazemes ūdeņu nesējslāņos. Pašlaik ir novērots, ka gruntsūdeņi vairāk vai mazāk ir piesārņoti, tomēr jāņem vērā, ka trūkst faktiskie dati gan par gruntsūdeņu, gan par spiedienūdeņu esošo piesārņojuma pakāpi (35.attēls).



35.attēls. Potenciālā riska pazemes ūdensobjekta robeža (LVĢMC, 2019)

Izdalīto potenciālo riska PŪO teritoriju **rekomendējams saglabāt kā potenciālo riska zonu** (*Daugavpils pilsētas teritorija līdz atradnei "Ziemeļi"*), neizdalot to kā atsevišķu PŪO vai riska PŪO un saglabājot iepriekš noteikto vertikālo iedalījumu. Tiek piedāvāts sekojošs pamatojums potenciālo riska PŪO neizdalīt kā atsevišķu pazemes ūdensobjektu:

- nosakot riska PŪO horizontālo robežu, ņemti vērā iepriekš minētie nosacījumi, jo nav iespējams nodrošināt korektu un pilnvērtīgu pazemes ūdeņu bilances aprēķinu, ko pieprasa Eiropas Komisijas prasības - hidroģeoloģiski nav pamatojams riska teritoriju izdalīt kā atsevišķu pazemes ūdensobjektu;
- nav iespējams pilnvērtīgi novērtēt pazemes ūdeņu stāvokli izdalītājā riska zonā, jo trūkst faktisko datu par piesārņotiem un potenciāli piesārņotiem objektiem, nav pietiekamas informācijas par gruntsūdeņu, kā arī spiedienūdeņu pašreizējo piesārņojuma pakāpi;

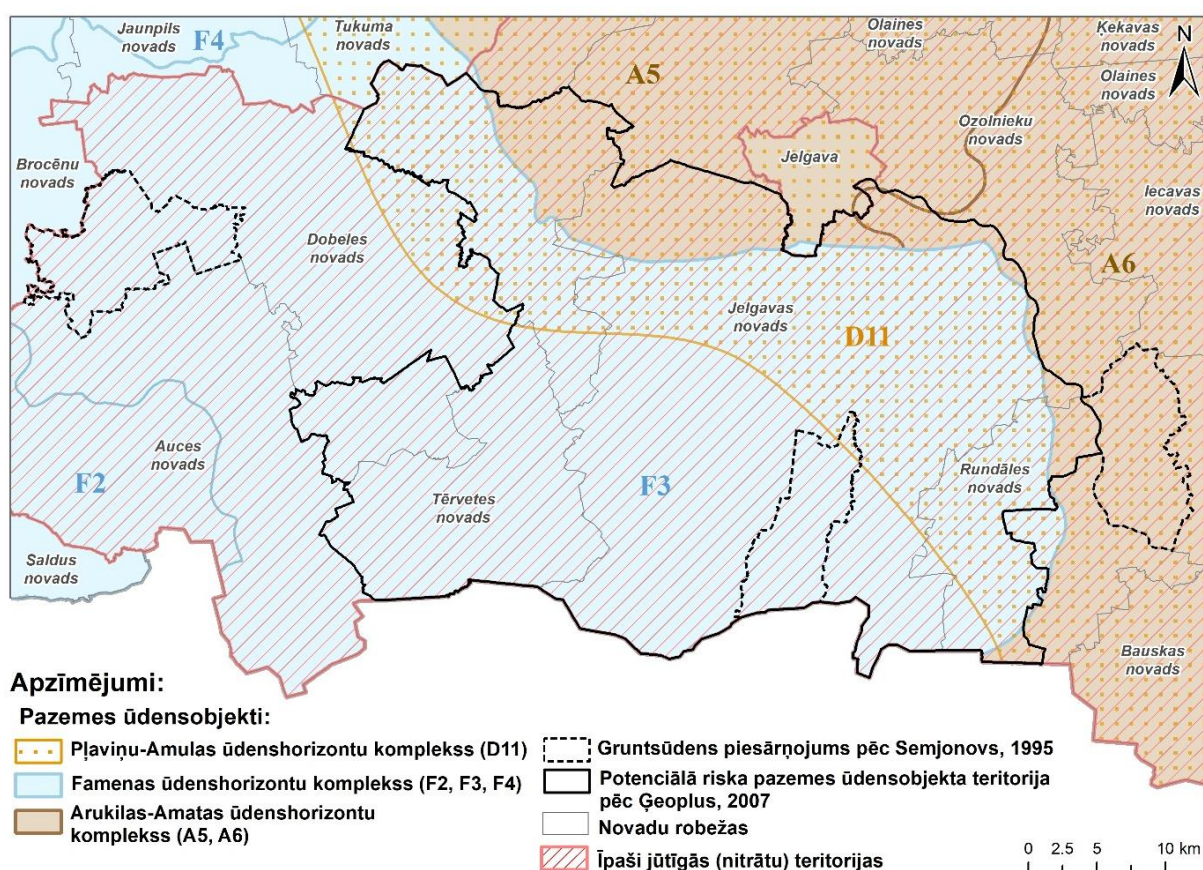
- iepriekš minētajā riska zonā atrodas Valsts monitoringa stacija “Grīva (Daugavpils)”, kas pamatā raksturo lokālu ietekmi, nevis kopējo pazemes ūdeņu kvalitatīvo stāvokli, attiecīgi izdalot riska PŪO kā atsevišķu vienību, būtu nepieciešams paplašināt pazemes ūdeņu valsts monitoringa tīklu, papildinot to ar jaunām monitoringa stacijām. Jāatzīmē, ka monitoringa staciju blīvumam un novērojumu biežumam jābūt atbilstošam, lai turpmāk varētu veikt pilnvērtīgu pazemes ūdeņu stāvokļa novērtēšanu riska PŪO (gadījumā, ja tas tiktu izdalīts kā atsevišķs objekts). Saskaņā ar Eiropas Komisijas vadlīnijām, izdalot jaunu PŪO vai riska PŪO, ir jāņem vērā iespējas šo objektu apsaimniekot un uzraudzīt – attiecīgi izdalot riska zonu kā atsevišķu objektu, nepieciešami lieli finansiāli ieguldījumi monitoringa tīkla pilnveidei, kas nav ekonomiski pamatoti. Potenciāla riska zonu iespējams pilnvērtīgi apsaimniekot arī to neizdalot kā atsevišķu riska PŪO, balstoties uz jau esošo monitoringa tīklu un novērojuma biežumu, kā arī veicot papildus monitoringu esošajās pazemes ūdeņu atradnēs.

Lai atvieglotu pazemes ūdeņu apsaimniekošanas procesu, tiek rekomendēts nacionālā mērogā saglabāt iepriekš minēto teritoriju kā potenciālo riska zonu, ņemot vērā iepriekš noteikto horizontālo un vertikālo sadalījumu. Izdalītājā potenciālajā riska zonā veikt padziļinātu izpēti, veicot konceptuālā modeļa izveidi, kā arī turpināt intensīvu datu uzkrāšanu par pazemes ūdeņu faktisko piesārņojumu. Nākotnē potenciāla riska zonas robeža var tik pārskatīta un precizēta, nepieciešamības gadījumā izdalot to kā atsevišķu PŪO vai riska PŪO. Pašlaik tiek rekomendēts Eiropas līmenī šo teritoriju turpmāk uzskatīt kā potenciālu riska zonu, kas ietilpst PŪO A7.

2.3. Potenciālais riska pazemes ūdensobjekts “Latvijas-Lietuvas pierobeža”

Potenciālā riska pazemes ūdensobjekta teritorijai – *Latvijas-Lietuvas pierobeža* – līdz šim nav apstiprinātas konkrētas robežas, bet ir norādītas vairākas lokālas teritorijas (1995.gadā un 2007.gadā), kurās konstatēts piesārņojums gruntsūdeņos un zemkvartāra esošajos pazemes ūdeņu nesējslāņos. Piesārņojums galvenokārt izplatīts lauksaimniecības zemēs Elejas, Zebrenes un Mežotnes pagastos (attiecīgi - Jelgavas, Dobeles un Bauskas novados), bet 2007.gadā kā ieteikums bija papildināt riska pazemes ūdensobjektu (turpmāk – PŪO) sarakstu ar Jelgavas novada dienvidu daļu un pieguļošajām Dobeles, Auces, Rundāles un Bauskas novadu teritorijām. Kā galvenais gruntsūdeņu piesārņojuma avots norādīts minerālmēslojums, kas iestrādāts lauksaimniecības zemēs un norāda uz potenciālu ilglaicīgu piesārņojuma saglabāšanos ne tikai gruntsūdeņos, bet arī pirmskvartāra esošajos ūdens nesējslāņos (Geoplus, 2007). Apskatāmā teritorija ietilpst īpaši jutīgajā teritorijā (nitrātu jutīgā zona), kura ir pakļauta būtiskai lauksaimnieciskās darbības slodzei.

Apskatāmā teritorija ietilpst vairāku PŪO teritoriju robežās, galvenokārt ietilpstot PŪO F3, A5, A6 un D11 (36.attēls). Minētie PŪO raksturo trīs pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksus, attiecīgi PŪO F3 – Famenas (D_{3fm}) pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksu, PŪO D11 – Pļaviņu-Amulas ($D_{3pl-aml}$) pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksu, bet PŪO A5 un A6 – Arukilas-Amatas ($D_{2ar-D_{3am}}$) pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksu.



36.attēls. Potenciālā riska pazemes ūdensobjekta teritorijas izplatība apskatāmajā teritorijā (LVĢMC, 2019)

Gandrīz visu iepriekšminēto PŪO daļas, kas ietilpst apskatāmajā teritorijā, aizņem nelielu daļu no šo PŪO kopējās platības – attiecīgi PŪO A5 apskatāmā daļa aizņem 23.1% no potenciālā riska PŪO teritorijas robežas, A6 aizņem 5.5%, bet D11 aizņem 7.7%. Izņēmums ir PŪO F3, kura apskatāmā daļa aizņem mazliet vairāk nekā pusi no kopējās PŪO teritorijas (54.2%)

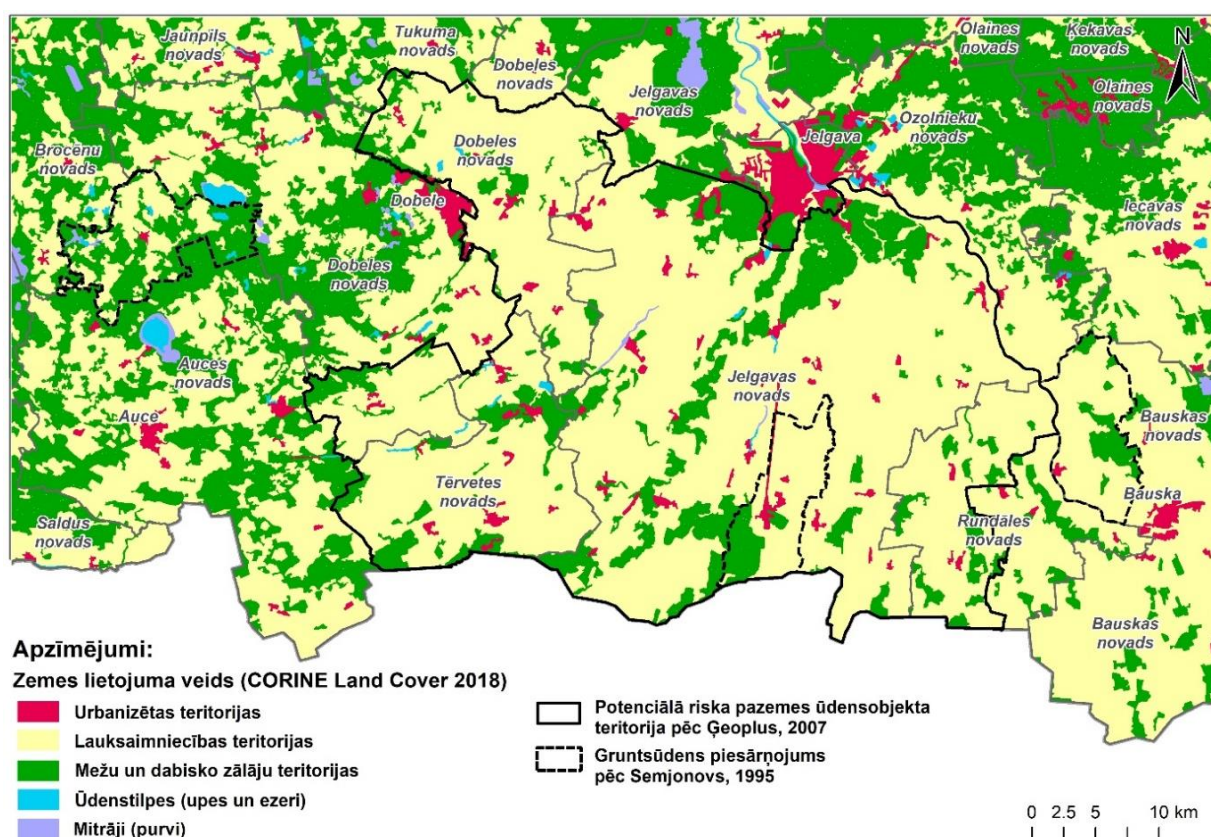
(18.tabula). Savukārt attiecībā pret potenciālo riska PŪO, lielāko daļu no potenciālā riska PŪO teritorijas aizņem F3 (86.5%), A5 (60.1%) un D11 (51.3%), bet vismazāko daļu aizņem ūdensobjekts A6 apskatāmajā teritorijā (17.2%) (18.tabula). Jāņem vērā, ka tieši PŪO F3, kas aizņem lielāko daļu no potenciālā riska PŪO teritorijas, kur agrāk ir novērots piesārņojums no lauksaimniecības.

18.tabula

Pazemes ūdensobjekti un to platība potenciālā riska pazemes ūdensobjekta teritorijā
(LVGMC, 2019)

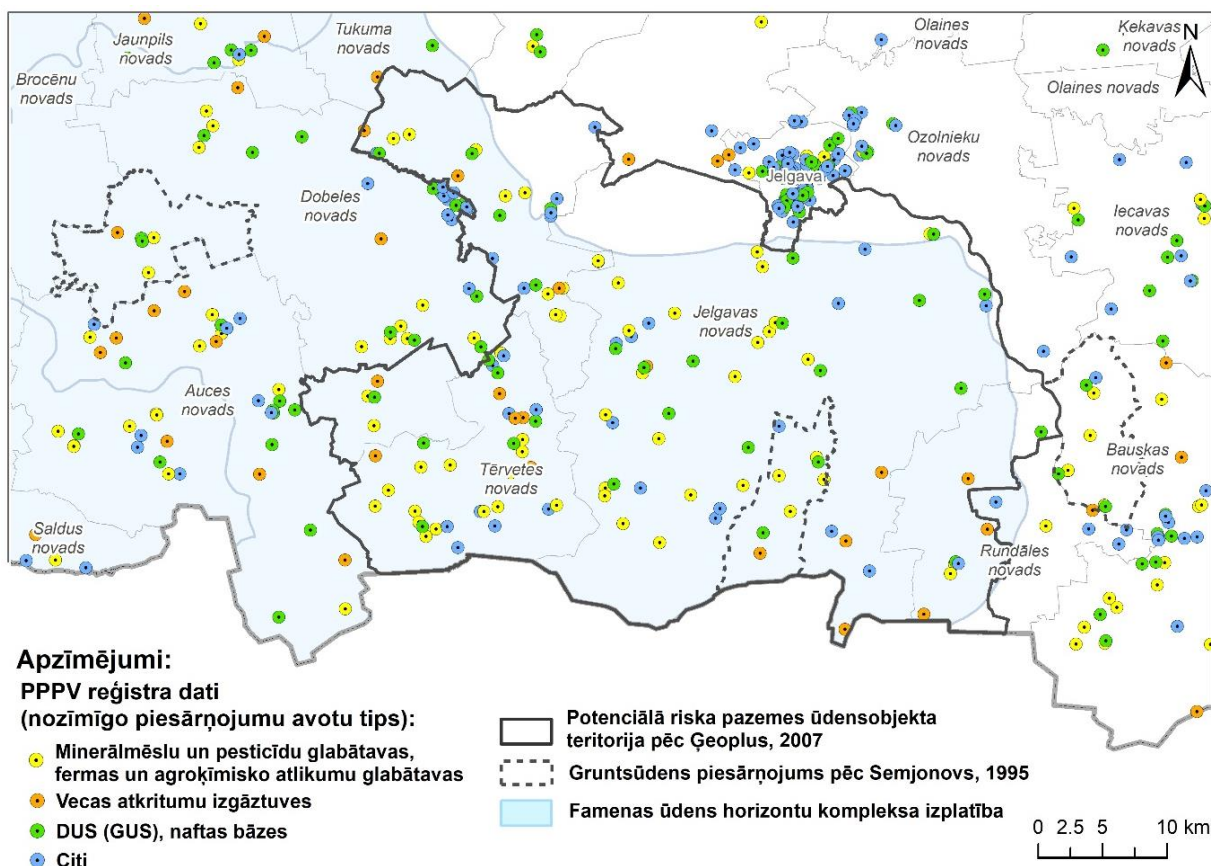
PŪO	Kopējā platība, km ²	Platība potenciālajā riska PŪO teritorijā, km ²	Attiecībā no kopējās PŪO platības (%)	Attiecībā pret potenciālo riska PŪO teritorijas platību (%)
F3	2549.08	1382.51	54.2	86.5
A5	4156.95	961.32	23.1	60.1
A6	4952.95	275.37	5.5	17.2
D11	10585.52	820.52	7.7	51.3

Apkopotā informācija par zemes lietojuma veidu liecina, ka apskatāmās teritorijas lielāko daļu klāj lauksaimniecības zemes, kas aizņem 80.07% no teritorijas kopējās platības. Lielākā lauksaimniecības slodze galvenokārt atzīmēta 2007.gadā noteiktajā potenciālā riska teritorijā, kā arī apskatāmās teritorijas dienvidaustrumu daļā. No lauksaimniecības zemēm, it īpaši pastiprināti mēslootām aramzemēm, gruntsūdeņi un pirmskvartāra pazemes ūdeņi nesējslāņi ar zemu aizsargātības pakāpi var tik piesārņoti ar slāpekļa savienojumiem un mazākos apjomos – arī ar pesticīdiem un augu aizsardzības līdzekļiem (37.attēls).



37.attēls. Zemes lietojuma veidi apskatāmajā teritorijā
(LVGMC, 2019 pēc The Copernicus Programme, 2018)

Piesārņoto un potenciālo piesārņoto vietu (turpmāk – PPPV) reģistra apkopotie dati liecina, ka viens no nozīmīgajiem potenciāla piesārņojumu avotiem apskatāmā teritorijā ir minerālmēslu un pesticīdu glabātavas, fermas un agroķīmisko atlikumu glabātavas, kas saistītas ar lauksaimniecības slodzi un sastāda aptuveni 30% no kopējā piesārņojuma avota skaita (38.attēls). Savukārt jāņem vērā, ka apskatāmā teritorijā ir identificēti arī citi nozīmīgi piesārņojuma avoti, pie kuriem ir pieskaitītas degvielas uzpildes stacijas (turpmāk – DUS), gāzes uzpildes stacijas (GUS) un naftas bāzes (sastāda aptuveni 25 % no kopējā skaita), kā arī veco atkritumu izgāztuves (sastāda tikai 10% no kopējā piesārņojuma avotu skaita). Apskatāmā teritorijā atrodas dažādi piesārņojuma avotu tipi, attiecīgi piesārņojuma spektrs varbūt dažāds un pašlaik nevar pilnīgi izslēgt iespēju, ka iepriekš minētie un citi piesārņojuma avoti nevar rādīt būtisko pazemes ūdeņu piesārņojuma risku (trūkst faktiskie dati).

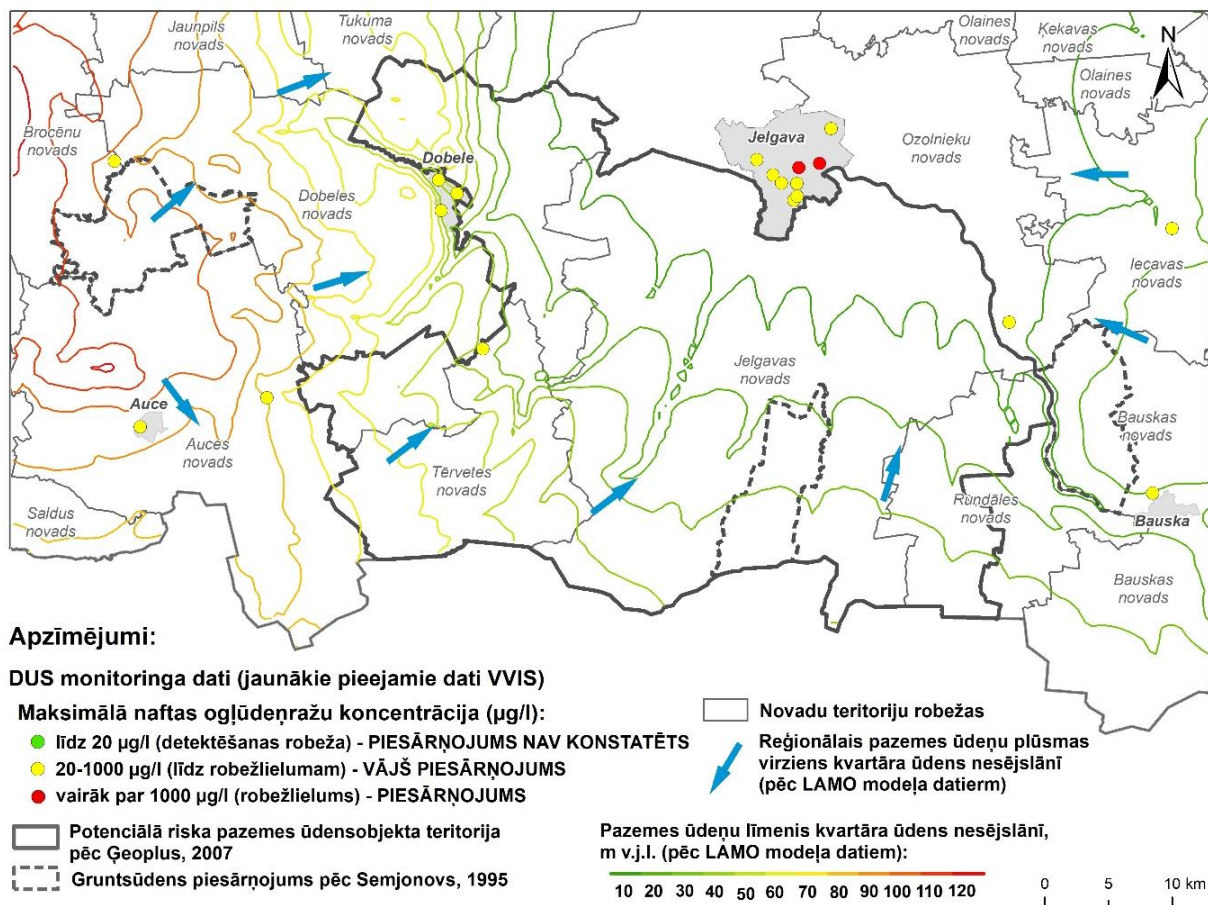


38.attēls. Identificētie piesārņojuma avoti atbilstoši PPPV reģistra datiem (LVĢMC, 2019)

Apskatāmajā teritorijā novērtēti potenciālie teritorijas piesārņojuma avoti, apkopojot LVĢMC pārvaldībā esošās Vienotās vides informācijas sistēmas (turpmāk - VVIS) datus. Piesārņojuma novērtēšanai pēc Ministru kabineta 2002.gada 12.marta noteikumu Nr.118 “Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” 10.pielikuma “Ūdens kvalitātes normatīvi pazemes ūdeņu stāvokļa novērtēšanai un prasības pazemes ūdeņu attīrīšanai piesārņotajās vietās” noteiktajiem mērķlielumiem un robežlielumiem, tika izmantoti apkopotie dati par naftas ogļūdeņražiem (ogļūdeņražu C₁₀-C₄₀ indeksu) (μg/l) koncentrācijām (skatīt 39.attēls).

Apskatāmajā teritorijā, Jelgavas pilsētā konstatēts stiprs ogļūdeņražu piesārņojums (ogļūdeņražu indekss – 1900 un 2700 μg/l), pārējā teritorijā piesārņojums raksturojams kā vājš.

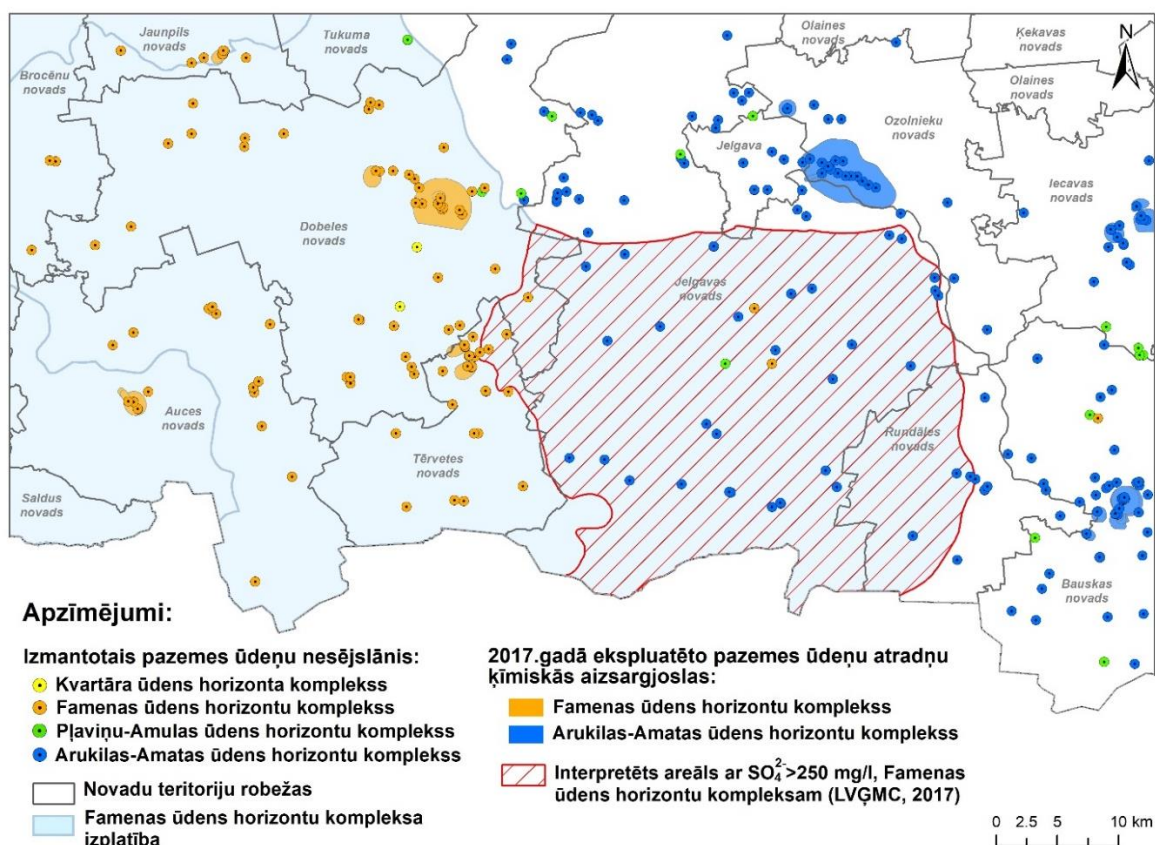
Kopumā, visā teritorijā izplatīto DUS monitoringa dati, norāda uz to, ka tās nerada būtisku pazemes ūdeņu piesārņojuma risku.



39.attēls. Seklo gruntsūdeņu piesārņojums ar naftas ogļūdeņražiem (ogļūdeņražu C₁₀-C₄₀ indekss) apskatāmajā teritorijā (LVGMC, 2019)

Jāatzīmē, ka apskatāmā teritorija ir vienmērīgi noklāta ar ūdens ieguves urbumiem un kopējais iegūtais pazemes ūdeņu apjoms 2017.gadā sastādīja 7318.93 t. m³/gadā jeb 20051.88 m³/dienā. Kvartāra (Q) pazemes ūdeņu ieguves urbumu skaits apskatāmajā teritorijā ir neliels un attiecīgi kvartāra pazemes ūdeņu ieguves apjoms sastāda niecīgu daļu no kopējās ieguves apjoma (40.attēls).

Apskatāmajā teritorijā ūdensapgādē galvenokārt izmanto Famenas un Arukilas-Amatas pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksus. Teritorijas rietumu daļā galvenokārt tiek izmantoti Famenas (D_{3fm}) pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksa Jonišķu-Akmenes (D_{3jn-ak}, Mūru-Žagares (D_{3mr-žg}) un Jonišķu-Žagares (D_{3jn-žg}) ūdens nesējslāņi ar kopējo ūdens ieguvi 1382.63 tūkst. m³/gadā. Savukārt teritorijās austrumu daļā, kur Famenas pazemes ūdeņu nesējslāņu komplekss, nav izplatīts, vai teritorijās, kur komplekss satur sulfātu tipa ūdeņus ar mineralizāciju līdz 0.8 g/l (atsevišķos gadījumos mineralizācija pieaug pat līdz 1.2 g/l), ūdens ieguvei tiek izmantoti Arukilas-Amatas pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksa Gaujas (D_{3gj}) un Gaujas-Amatas (D_{3gj+am}) ūdens nesējslāņi ar kopējo ūdens ieguvi 5829.69 tūkst. m³/gadā. Apskatāmajā teritorijā Pļaviņu-Amulas (D_{3pl-aml}) pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksa pazemes ūdeņus, kas atbilst sulfātu-kalcija tipa ūdeņiem ar mineralizāciju līdz 1-3 g/l, reti izmanto dzeramā ūdens iegūšanai, jo ūdeņu kvalitāte dabiski neatbilst dzeramā ūdens nekaitīgumā prasībām (paaugstināta sulfātjonu koncentrācija līdz 650-1900 mg/l).



40.attēls. Pazemes ūdeņu ieguves vietas no Kvartāra, Famenas, Pļaviņu-Amulas un Arukilas-Amatas pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksā 2017.gadā (LVĢMC, 2019)

Pamatojoties uz iepriekš veikto datu analīzi, tika secināts, ka Famenas (D_3fm), Pļaviņu-Amulas ($D_3pl-aml$) un Arukilas-Amatas (D_2ar-D_3am) pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksa ūdeņi kopumā atbilst to dabiskajam stāvoklim. Paaugstinātas nitrātu un amonija jonu, kā arī pesticīdu koncentrācijas atzīmētas tikai atsevišķos punktos, kuros ir zema pazemes ūdeņu aizsargātības pakāpe un, kuri ir vairāk pakļauti antropogēnas slodzes ietekmei. Attiecīgi, iepriekš minētie pārsniegumi pašlaik norāda tikai uz lokālo piesārņojumu un nenorāda uz kopējā pazemes ūdeņu stāvokļa pasliktināšanos.

Tomēr jāatzīmē, ka datu trūkums par slāpekļa savienojumu un augu aizsardzības līdzekļu (pesticīdu) saturu kvartāra pazemes ūdeņu nesējslāņu kompleksā, kā arī attiecīgo datu nepietiekamais apjoms (pesticīdi noteikti tikai monitoringa stacijās) par pirmskvartāra pazemes ūdeņu nesējslāņiem, neļauj pilnvērtīgi novērtēt pašreizējo lauksaimniecības slodzes ietekmi uz pazemes ūdeņiem. Tāpēc jāņem vērā, ka pašlaik sagatavotais novērtējums dot tikai provizorisko ieskatu uz pašreizējo situāciju (zems ticamības līmenis), tāpēc pilnībā nevar izslēgt iespēju, ka teritorijās ar augstāko piesārņojuma slodzi var pasliktināties pazemes ūdeņu kvalitāte gan gruntsūdeņu, gan pirmskvartāra ūdens nesējslāņos (it īpaši nesējslāņos, kas nav aizsargāti vai vāji aizsargāti no virszemes piesārņojuma). Lai pilnvērtīgi novērtētu pašreizējo lauksaimniecības slodzi un tās ietekmi uz pazemes ūdeņiem apskatāmajā teritorijā, nepieciešams uzkrāt faktiskos datus par pazemes ūdeņu ķīmisko stāvokli, nosakot ekspluatējamo ūdens nesējslāņu piesārņojuma pakāpi. Tāpat nepieciešams apkopot un analizēt jaunākos netiešos datus – pie tiem tiek pieskaitīti dati par aramzemju īpatsvaru, ganāmpulku blīvumu, mēslojumu lietošanas apjomiem u.c.

Ņemot vērā iepriekš minēto, tika secināts, ka pašlaik nav iespējams stingri definēt riska PŪO robežas, jo trūkst pietiekamas zināšanu bāzes par pašreizējo lauksaimniecības radīto slodzi

un tās ietekmi uz pazemes ūdeņiem apskatāmajā teritorijā. Tāpēc turpmāk tiek rekomendēts saglabāt potenciālo riska PŪO “Latvijas-Lietuvas pierobeža” teritoriju **kā potenciālo riska zonu, neizdalot to kā atsevišķu riska PŪO**, saglabājot 2007.gadā noteikto vertikālo un horizontālo sadalījumu.

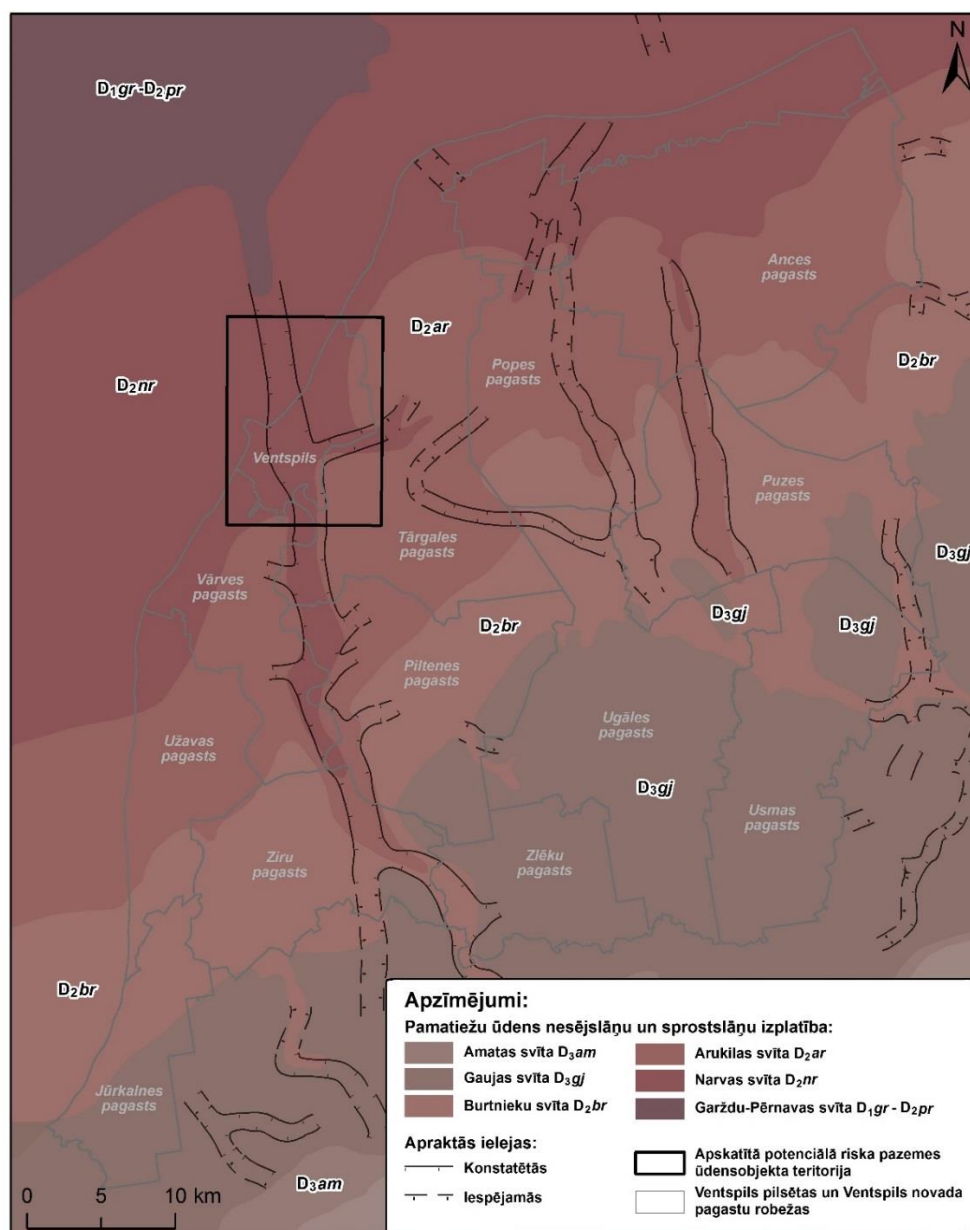
Tiek piedāvāts sekojošs pamatojums potenciālo RPŪO teritoriju neizdalīt kā atsevišķu PŪO:

- riska zonas teritorijā ietilpst vairāki PŪO, kas pamatā aizņem nelielu daļu no katra individuālā PŪO kopējās platības – attiecīgi sastāda nenožīmīgo daļu no katra PŪO sateces apgabala; sekojoši nav iespējams stingri definēt spiedienūdeņu nesējslāņu izplatības robežas (ūdens sateces apgabalus), kas atbilstu izdalītājai potenciāla riska zonai;
- nosakot potenciālā RPŪO teritorijas horizontālo robežu, ņemot vērā tikai lauksaimniecības slodzes blīvumu un zemju izplatību, nav iespējams nodrošināt korektu un pilnvērtīgu pazemes ūdeņu bilances aprēķinu, ko pieprasa Eiropas Komisijas prasības – hidroģeoloģiski nav pamatojams riska teritoriju izdalīt kā atsevišķu PŪO;
- pašlaik nav iespējams pilnvērtīgi novērtēt pazemes ūdeņu stāvokli apskatāmajā riska zonā, jo trūkst faktisko, kā arī netiešo datu par pašreizējo lauksaimniecības slodzes ietekmi uz pazemes ūdeņiem;
- 2007.gada noteiktajā potenciāla riska zonā neietilpst neviena no pazemes ūdeņu monitoringa stacijām, kas neļauj pilnvērtīgi novērtēt RPŪO kvantitatīvo un kvalitatīvo stāvokli un neļaus to izdarīt arī nākotnē, ja zona tiks izdalīta kā atsevišķs RPŪO. Attiecīgi, izdalot RPŪO teritoriju kā atsevišķu vienību, būtu nepieciešams paplašināt valsts pazemes ūdeņu monitoringa tīklu, papildinot to ar jaunām monitoringa stacijām. Jāatzīmē, ka monitoringa staciju blīvumam un novērojumu biežumam jābūt atbilstošam, lai turpmāk varētu veikt pilnvērtīgu pazemes ūdeņu stāvokļa novērtēšanu RPŪO (gadījumā, ja tas tiktu izdalīts kā atsevišķs RPŪO). Saskaņā ar Eiropas Komisijas vadlīnijām, izdalot jaunu PŪO vai RPŪO, ir jāņem vērā iespējas šo objektu apsaimniekot un uzraudzīt – attiecīgi izdalot riska zonu kā atsevišķu RPŪO, nepieciešami lieli finansiālie ieguldījumi monitoringa tīkla pilnveidei, kas nav ekonomiski pamatoti. Riska zonu iespējams pilnvērtīgi apsaimniekot arī to neizdalot kā atsevišķu RPŪO, veicot papildus monitoringu esošajās pazemes ūdeņu atradnēs un nodrošinot papildu izpēti, ierīkojot vismaz divas monitoringa stacijas ar urbumiem, kas atspoguļotu kvartāra un Famenas ūdens horizontu kompleksu.

Lai atvieglotu pazemes ūdeņu apsaimniekošanas procesu, tiek rekomendēts nacionālā mērogā saglabāt iepriekš minēto teritoriju kā potenciālu riska zonu, ņemot vērā iepriekš noteikto horizontālo un vertikālo iedalījumu. Tiek rekomendēts izdalītājā potenciālajā riska zonā veikt padziļinātu izpēti, veicot konceptuālā modeļa izveidi ar uzsvaru uz pārrobežu plūsmu virzienu identificēšanu, kā arī turpināt intensīvu datu uzkrāšanu par pazemes ūdeņu faktisko piesārņojumu. Nākotnē potenciālā riska zonas robežas var tik pārskatītas un precizētas, nepieciešamības gadījumā izdalot to kā atsevišķu PŪO vai RPŪO. Pašlaik tiek rekomendēts Eiropas līmenī šo teritoriju turpmāk uzskatīt kā potenciālu riska zonu, kas ietilpst PŪO F3 un D11.

2.4. Potenciālais riska pazemes ūdensobjekts “Ventspils kvartāra pazemes ūdeņi”

Potenciālā riska pazemes ūdensobjekta teritorija “*Ventspils kvartāra pazemes ūdeņi*” ietilpst pazemes ūdensobjekta A3 teritorijā, tā ziemeļrietumu daļā. Potenciālajam riska ūdensobjektam līdz šim nav tikušas noteiktas konkrētas robežas, tāpēc šī pētījuma ietvaros kā potenciālā riska pazemes ūdensobjekta teritorija tika apskatīta Ventspils pilsētas un tās tuvākās apkārtnes kvartāra pazemes ūdeņi, zem kuriem uzreiz atsedzas reģionālais Narvas (D_{2nr}) sprostslnāis, kas kvartāra pazemes ūdeņus apskatāmajā teritorijā padara par vienīgo pieejamo pazemes ūdeņu resursu (41.attēls).



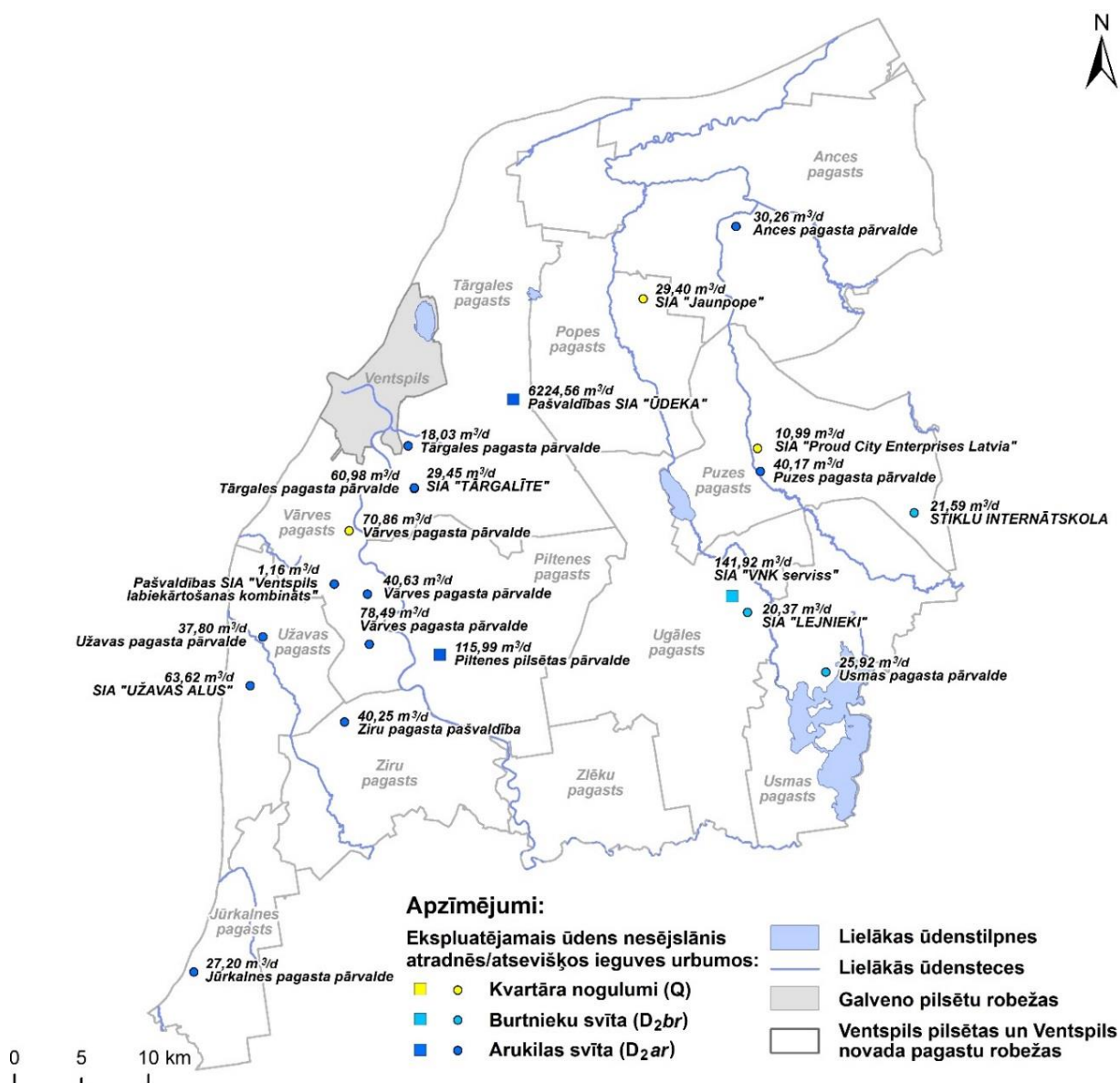
41.attēls. Apskatītā potenciālā riska pazemes ūdensobjekta teritorija attiecībā pret Ventspils novadu un Latvijas ģeoloģisko karti ar aprakto ieleju izplatību (LVGMC, 2019 pēc Valsts ģeoloģijas dienesta, 1998)

Veiktā pētījuma rezultātā tika secināts, ka potenciālo riska pazemes ūdensobjekta teritoriju “*Ventspils kvartāra pazemes ūdeņi*” nav nepieciešams izdalīt kā atsevišķu riska pazemes ūdensobjektu, jo šī teritorija, atbilstoši Ūdens Struktūrdirektīvas (turpmāk – USD) prasībām, nav klasificējama kā atsevišķs pazemes ūdensobjekts.

Atbilstoši ŪSD prasībām, pirmais solis jebkura pazemes ūdensobjekta izdalīšanai ir ūdens nesējslāņa identificēšana. Par ūdens nesējslāni tiek uzskatīta ūdeni saturoša slāņkopa, kas atbilst vismaz vienam no šiem nosacījumiem:

- 1) ūdens pienesums ir būtisks saistītā virszemes ūdens objekta vai no tā atkarīgās sauszemes ekosistēmas ekoloģiskās kvalitātes nodrošināšanā (attiecināms ŪSD termins – *būtiska plūsma*);
- 2) ūdens ieguves apjoms, kas paredzēts patēriņam cilvēku uzturā, vidēji diennaktī pārsniedz 10 m^3 vai ar ūdeni tiek apgādātas 50 un vairāk personas, ieskaitot potenciālos krājumus (attiecināms ŪSD termins – *būtiska ieguve*).

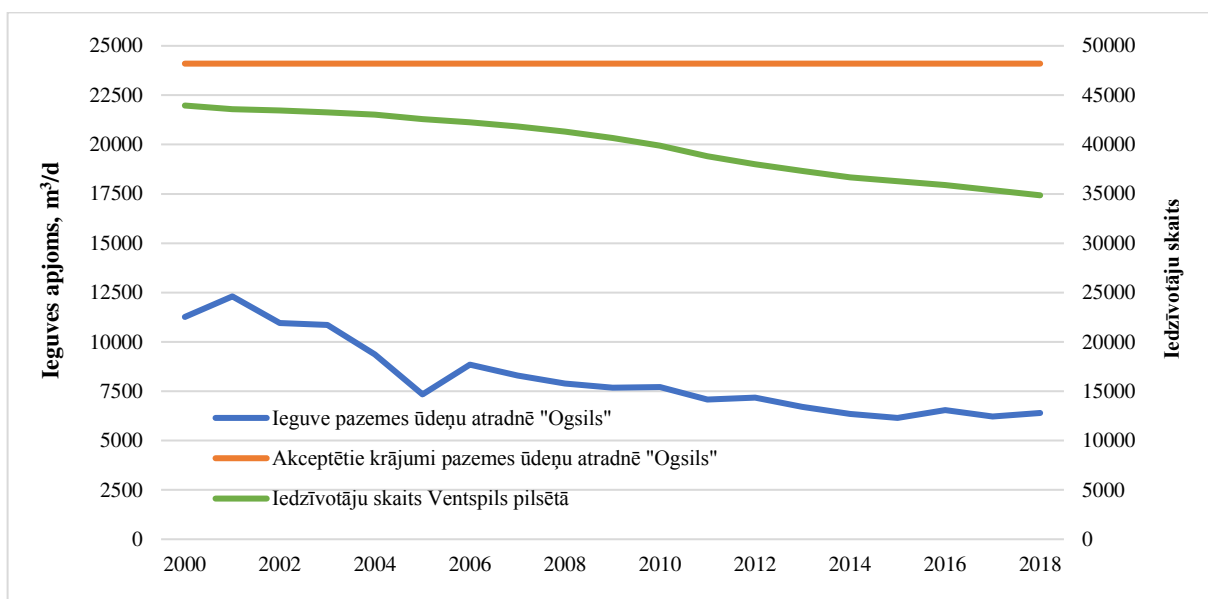
Konkrētās situācijas gadījumā apskatāmā teritorija neatbilst otrajam nosacījumam, jo ūdens ieguve no kvartāra pazemes ūdeņu nesējslāņa apskatāmajā teritorijā, kas tiek uzskatīta par potenciālo riska pazemes ūdensobjektu (Ventspils pilsētas un tās tuvākās apkārtnes kvartāra pazemes ūdeņi, zem kuriem uzreiz atsedzas reģionālais Narvas (D_{2nr}) sprotslānis), netiek veikta (atbilstoši Valsts statistikas pārskata veidlapu “Nr.2-Ūdens. Pārskats par ūdens resursu lietošanu” 2017.gada datiem) (42.attēls).



42.attēls. Pazemes ūdeņu ieguve Ventspils un Ventspils novada teritorijā 2017.gadā (Q, D_{2br} un D_{2ar} ūdens nesējslāņos) (LVGMC,2019)

Tuvākā reģistrētā pazemes ūdeņu ieguves vieta no kvartāra pazemes ūdeņu nesējslāņa atrodas Vārves ciemā (ūdens ieguves operators – Vārves pagasta pārvalde) – kopējā ieguve sasniedz $\sim 70 \text{ m}^3/\text{d}$, bet šī ieguves vieta atrodas $\sim 10 \text{ km}$ attālumā no apskatāmās teritorijas, konkrētajā teritorijā zem kvartāra nogulumiem iegūst Arukilas (D_{2ar}) pazemes ūdeņu nesējslāni, ko arī ir iespējams izmantot ūdens ieguvē, kā rezultātā šis ieguves punkts nav uzskatāms par ietilpstošu apskatāmajā potenciālā riska pazemes ūdensobjekta teritorijā.

Arī nākotnē nav paredzams, ka Ventspils pilsētas teritorijā vai tās tiešā tuvumā būtu plānots aktualizēt ideju pazemes ūdeņus iegūt no kvartāra pazemes ūdeņu nesējslāņa, jo Ventspils pilsētas centralizēto ūdensapgādi nodrošina pazemes ūdeņu atradne “Ogsils” (ūdens ieguves operators – Pašvaldības SIA “ŪDEKA”), kas atrodas Ventspils novada Tārgales pagastā, $\sim 14 \text{ km}$ attālumā no Ventspils pilsētas, iegūstot pazemes ūdeņus no Arukilas (D_{2ar}) ūdens nesējslāņa un šobrīd centralizēti ūdensapgādes pakalpojumi ir pieejami 98.5% Ventspils pilsētas ūdens patērētāju (PSIA ŪDEKA, 2019). Iedzīvotāju skaitam Ventspils pilsētā ir novērojama stabila tendence samazināties (CSPD, 2019) un iegūto pazemes ūdeņu apjoms pozitīvi korelē ar iedzīvotāju skaitu (LVGMC, 2019), no kā ir secināms, ka arī turpmākajos gados ir prognozējama iegūto pazemes ūdeņu apjoma samazinājums (43.attēls). No tā savukārt ir secināms, ka Ventspils pilsētas nodrošināšanai ar centralizēto ūdensapgādi nebūs nepieciešams apzināt jaunas ūdens ieguves iespējas, kas varētu ietvert iespēju apsvērt Ventspils pilsētas teritorijā esošo kvartāra pazemes ūdeņu nesējslāņu izmantošanu pazemes ūdeņu ieguvē (izņemot gadījumu, ja Ventspils pilsētas vai tās tiešā tuvumā tiek atvērti jauni ražošanas uzņēmumi, kuru saimnieciskās darbības nodrošināšanai nepieciešams liels ūdens patēriņš).



43.attēls. Pazemes ūdeņu ieguves izmaiņas pazemes ūdeņu atradnē “Ogsils” un iedzīvotāju skaita izmaiņas Ventspils pilsētā (LVGMC, 2019)

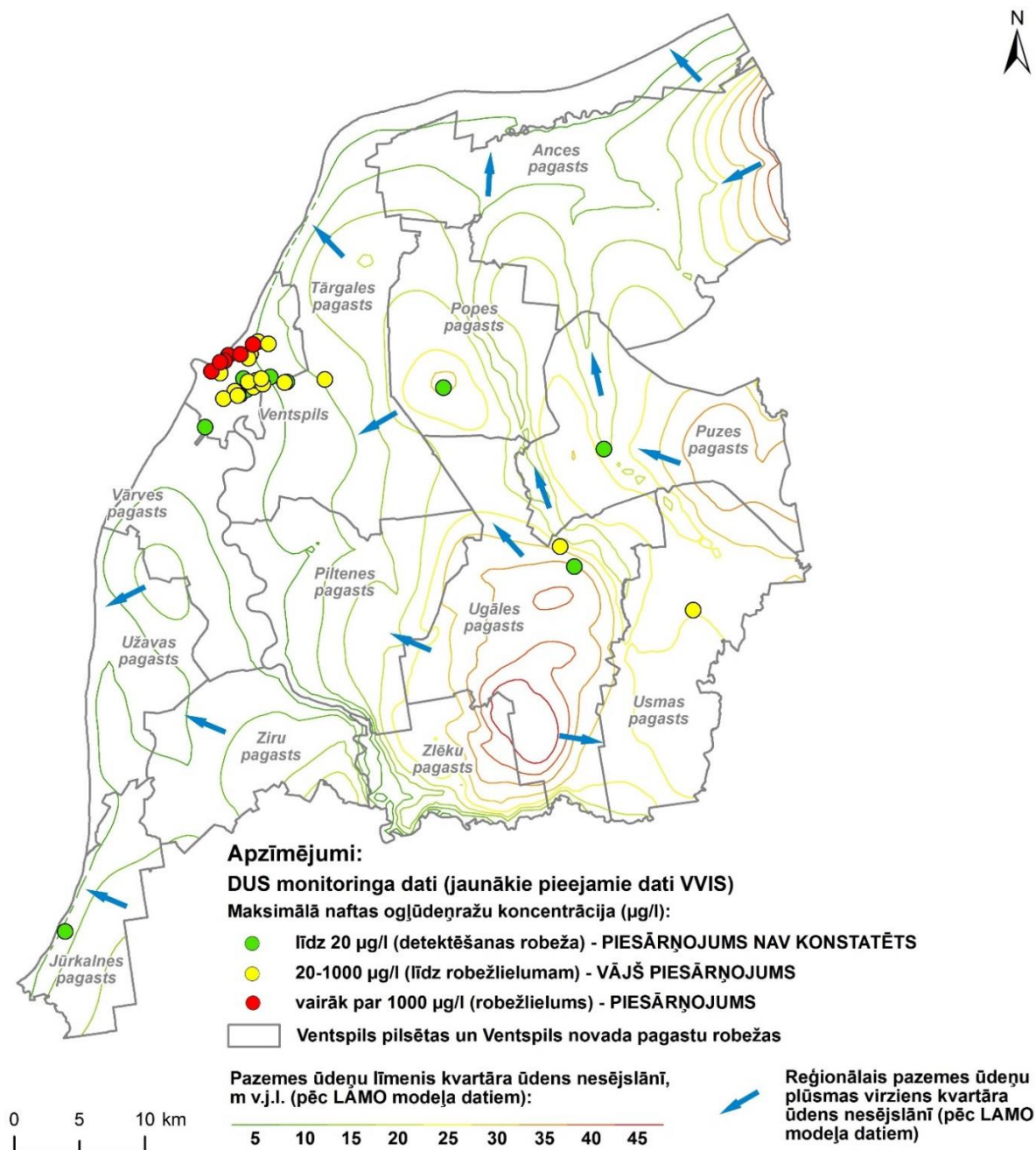
Pazemes ūdeņu ieguves uzskaitē no kvartāra pazemes ūdeņu nesējslāņa nacionālā līmenī ir uzskatāma par nepilnīgu un esošā situācija ir radusies pašreizējo likumdošanas normu rezultātā. Atbilstoši Ministru kabineta 2017.gada 23.maija noteikumiem Nr.271 “Noteikumi par vides aizsardzības oficiālās statistikas veidlapām”, Valsts statistikas pārskata elektronisko veidlapu “Nr.2-Ūdens. Pārskats par ūdens resursu lietošanu” ir nepieciešams aizpildīt fiziskām un juridiskām personām (ūdens resursu lietotāji), kurām ir vai pārskata gadā izsniegta ūdens resursu lietošanas atļauja, vai operatoriem, kuriem ir vai pārskata gadā izsniegta atļauja A vai B kategorijas piesārņojošo darbību veikšanai. Ūdens resursu lietošanas atļauja, atbilstoši Ministru kabineta 2003.gada 23.decembra noteikumiem Nr.736 “Noteikumi par ūdens resursu lietošanas

atļauju”, nepieciešama virszemes un pazemes ūdeņu ieguvei, ja uz to attiecas kāds no šādiem kritērijiem: diennaktī tiek iegūti 10 m^3 vai vairāk virszemes vai pazemes ūdeņu, ar ūdensapgādes pakalpojumiem tiek nodrošinātas vairāk nekā 50 fiziskās personas, tiek iegūts un izmantots saimnieciskajā darbībā minerālūdens vai termālie ūdeņi un/vai ūdens resursu ieguve var radīt būtisku ietekmi uz vidi. No tā ir secināms, ka oficiālajos statistikas datos nav pieejama informācija par pazemes ūdeņu ieguvu no individuālajiem pazemes ūdeņu ieguves urbumiem, no kuriem pazemes ūdeņu ieguve apskatāmās teritorijas kvartāra pazemes ūdeņu nesējslānī nepārsniedz $10 \text{ m}^3/\text{d}$. Tāpat oficiālajos statistikas datos nav pieejama informācija par pazemes ūdeņu ieguvu no grodu akām un ūdens ieguves urbumiem dziļumā līdz 20 metriem, no kuriem pazemes ūdeņu ieguve nepārsniedz $10 \text{ m}^3/\text{d}$, jo, atbilstoši likuma “Par zemes dzīlēm” 11.pantam, zemes īpašnieki vai pilnvarotās personas zemes dzīles (šajā gadījumā – pazemes ūdeņus) sava zemes īpašuma robežās, atbilstoši iepriekš minētajiem kritērijiem, drīkst izmantot bez zemes dzīļu izmantošanas licences vai bieži sastopamo derīgo izrakteņu ieguves atļaujas, kā rezultātā faktiski nenotiek uzskaitē par pazemes ūdeņu ieguvu no šīm ietaisēm un dati netiek oficiāli reģistrēti.

Nemot vērā iepriekš minēto ir secināms, ka apskatāmajā teritorijā teorētiski ir iespējama pazemes ūdeņu ieguve no kvartāra pazemes ūdeņu nesējslāņa, kura netiek uzskaitīta un par kuru nav pieejama informācija, tāpēc apskatītā teritorija ir saglabājama kā šobrīd izdalītā pazemes ūdensobjekta A3 sastāvdaļa, lai varētu turpināt tās uzraudzību un apsaimniekošanu ŪSD 4.panta noteikto vides aizsardzības mērķu sasniegšanai un nodrošināšanai.

Arī pēc pirmā nosacījuma apskatāmā potenciālā riska pazemes ūdensobjekta teritorija nav uzskatāma par klasificējumu kā atsevišķu ūdens nesējslāni, jo nav uzskatāms, ka tā nodrošinātu būtisku pazemes ūdeņu pienesumu virszemes ūdensobjektiem un no pazemes ūdeņiem atkarīgām sauszemes ekosistēmām – potenciālā riska pazemes ūdensobjekta teritorija atrodas Ventspils novada perifērijā, tā dienvidrietumu daļā, Baltijas jūras piekrastē un reģionālā līmenī, atbilstoši Latvijas hidroģeoloģiskā modeļa (LAMO) rezultātiem, šī teritorija funkcionē kā pazemes ūdeņu atslodzes apgabals, kas nozīmē, ka Natura 2000 teritorijās (Dabas aizsardzības pārvalde, [bez dat.]) ietilpstošo no pazemes ūdeņiem atkarīgo sauszemes ekosistēmu pazemes ūdeņu barošanās apgabali, kā arī virszemes ūdeņu barošanās apgabali neatrodas potenciālā riska pazemes ūdensobjekta teritorijā. Nemot vērā šo faktu, arī no ķīmiskā stāvokļa viedokļa potenciālā riska pazemes ūdensobjekta teritorija nav spējīga tiešā veidā ietekmēt no pazemes ūdeņiem atkarīgo sauszemes ekosistēmu un virszemes ūdeņu ķīmisko stāvokli, jo piesārņojuma pārnese virziens vērsts Baltijas jūras, nevis minēto ekosistēmu un virszemes ūdensobjektu virzienā (LAMO, 2012).

Konstatētais seklo gruntsūdeņu piesārņojums ar naftas ogļūdeņražiem (ogļūdeņražu $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ indekss) un pārējiem monoaromātiskajiem ogļūdeņražiem degvielas uzpildes stacijās (saīsināti – DUS) un naftas bāzēs, atbilstoši VSIA “Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” pārvaldībā esošās Vienotās vides informācijas sistēmas (saīsināti – VVIS) datiem, ir izplatīts tikai Ventspils pilsētas teritorijā jeb apskatāmā potenciālā riska pazemes ūdensobjekta teritorijā un lokalizējas kvartāra pazemes ūdeņu nesējslānī (44.attēls). Šim nesējslānim ir ļoti zema izmantošanas vērtība sakarā ar tāniecīgajiem resursiem un nelielo ekspluatācijas intensitāti. Slikto filtrācijas īpašību un mazā hidrauliskā gradienta dēļ kvartāra pazemes ūdeņu plūsmas ātrums ir neliels, tāpēc piesārņoto pazemes ūdeņu noplūdes apjomi virszemes ūdeņos un Baltijas jūrā ir nenoīmīgi (Levins, 2007).



44.attēls. Seklo gruntsūdeņu piesārņojums Ventspils pilsētas un Ventspils novada teritorijā ar naftas ogļūdeņražiem (ogļūdeņražu C₁₀-C₄₀ indekss) (augstākā konstatētā koncentrācija objektā) (LVĢMC, 2019)

Konstatētie amonija jonu (NH₄⁺), kopējā organiskā oglekļa (TOC) un arsēna (As) koncentrāciju pārsniegumi ir novērojami tikai valsts pazemes ūdeņu monitoringa tīkla stacijas “Ventspils” urbumos, kas atrodas Vārves ciemā, ~10 km attālumā no Ventspils teritorijas un nav uzskatāmi par potenciālā riska pazemes ūdensobjekta stāvokli raksturojošiem rādītājiem, jo monitoringa stacija Ventspils minētajā teritorijā neietilpst. Jāatzīmē arī fakts, ka ķīmiskā stāvokļa novērtēšanas iespējas kvartāra pazemes ūdeņos potenciālā riska pazemes ūdensobjekta teritorijā ir ļoti ierobežotas un faktiski neiespējamas, jo šajā teritorijā nav izvietota neviena monitoringa stacija, kā arī teritorijā izplatītajos pazemes ūdeņu ieguves urbumos netiek veikta ķīmiskās kvalitātes kontrole, jo no tiem netiek veikta pazemes ūdeņu ieguve (skatīt 2.attēlu) un pazemes ūdeņu kvalitāti raksturojošā informācija ir pieejama tikai no ūdens ieguves urbumu

ierīkošanas perioda, kas nespēj raksturot šī brīža faktisko situāciju un neļauj izvērtēt iespējamās pazemes ūdeņu kvalitāti raksturojošo parametru koncentrāciju attīstības tendences.

Ņemot vērā iepriekš minēto ir secināms, ka potenciālo riska pazemes ūdensobjekta teritoriju "*Ventspils kvartāra pazemes ūdeņi*" nav nepieciešams izdalīt kā atsevišķu riska pazemes ūdensobjektu, jo tas nav uzskatāms par nozīmīgu pazemes ūdeņu ieguves avotu dzeramā ūdens ieguvei, un apskatītā teritorija turpmāk ir saglabājama kā pazemes ūdensobjekta A3 sastāvdaļa. Ņemot vērā apskatītajā teritorijā pastāvošos lokālos seklo gruntsūdeņu piesārņojuma apgabalus, ir nepieciešams šīm teritorijām pievērst pastiprinātu uzmanību plānojot pasākumu programmu nākamajam Upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plānu periodam, lai sasniegtu Ūdens Struktūrdirektīvas 4.pantā noteiktos vides aizsardzības mērķus.

3. RISKĀ PAZEMES ŪDENSOBJEKTU “LIEPĀJA UN TERITORĪJA UZ DIENVIDAUSTRUMIEM NO TĀS LĪDZ ŪDENSĢŪTNEI “OTAŅĶI” UN “INČUKALNA SĒRSKĀBĀ GUDRONA DĪKI” IZDALĪŠANAS METODIKA UN RAKSTUROJUMS

3.1. Riska pazemes ūdensobjekts F5 “Liepāja un teritorija uz dienvidaustrumiem no tās līdz ūdensģūtni “Otaņķi””

Ņemot vērā pētnieciskā pazemes ūdeņu monitoringa rezultātus, Liepājas jūras intrūzijas apgabals tika izdalīts kā atsevišķs pazemes ūdensobjekts (turpmāk – PŪO) – riska pazemes ūdensobjekts (turpmāk – RPŪO) F5. Ūdensobjekts atrodas Famenas ūdens horizontu kompleksa izplatības areālā, PŪO F1 teritorijā.

Pamatojoties uz Ūdens Struktūrdirektīvas (turpmāk – ŪSD) prasībām, jūras ūdeņu intrūzijas ietekmēto teritoriju bija būtiski apsaimniekot atsevišķi, jo: 1) izdalītais PŪO F1 bija ievērojami lielāks nekā jūras ūdens intrūzijas ietekmētā daļa. Tāpat nav paredzama tāda situācija un tādi ūdens ieguves apjomi, kas intrūzijas ietekmētajai daļai ļautu sasniegt 20% no PŪO F1 daļas. Attiecīgi tādā veidā mākslīgi tika uzlabots PŪO F1 stāvoklis un vienlaicīgi nebija iespējams plānot stingrākas uzraudzības prasības konkrētajā teritorijā; 2) jūras ūdens intrūzijas robežas līdz tam nebija tikušas stingri noteiktas, kas apgrūtināja teritorijas apsaimniekošanu un iespēju analizēt, kādā mērā intrūzija ir samazinājusies (LVĢMC, 2018^a).

3.1.1. Riska pazemes ūdensobjekta robežu noteikšana

Izdalot RPŪO, tika saglabāts tā vertikālais iedalījums un RPŪO tika iekļauti Mūru-Žagares ($D_{3mr-žg}$) un Ketleru (D_{3ktl}) ūdens nesējslāņi. Balstoties uz urbumu datiem, kas izvietoti gandrīz vertikālā līnijā, tika aprēķināti jūras ūdeņu intrūzijas izplatības gradienti – tika ņemtas vērā hlorīdjonu koncentrācijas, kas iegūtas vienos laika periodos (gados). Secīgi 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 mg/l samazinās hlorīdjonu koncentrācija uz vienu metru. Gala rezultātā 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. Balstoties uz visu pieejamo datu kopu par hlorīdjonu koncentrācijām attiecīgajos ūdens nesējslāņos un izrēķināto gradientu, tika aprēķinātas buferzonas, kuru galējā robeža raksturo hlorīdjonu saturu, kas ir zem analītiskās metodes noteikšanas robežas jeb tuvu nullei (LVĢMC, 2018^a).

Tāpat tika ņemts vērā iepriekš veiktais pētījums (Bikse et al., 2016), kurā tika interpretēta hlorīdjonu 250 mg/l robeža sliktākajā scenārijā un tai tika aprēķināta papildus buferzona, līdzīgi kā ap urbumiem. Tika secināts, ka abas teritorijas būtiski neatšķiras un galējā RPŪO F5 robeža tika definēta, galvenokārt, balstoties uz sliktāko scenāriju urbumos, kā arī ņemot vērā pazemes ūdeņu atradnes “Otaņķi” atrašanās vietu. Galējā RPŪO F5 robežā tika iekļauta pazemes ūdeņu atradne “Otaņķi”, lai uzraudzītu galveno Liepājas pilsētas centralizēto pazemes ūdeņu atradni, kā arī tika iekļauti urbumi RPŪO dienvidu daļā, kurus, tāpat kā pazemes ūdeņu atradni “Otaņķi”, apsaimnieko SIA “Liepājas ūdens” un kas uzrāda neredz paaugstinātas hlorīdjonu koncentrācijas attiecībā pret fona vērtībām (LVĢMC, 2018^a).

3.1.2. Riska pazemes ūdensobjekta fona vērtību un robežvērtību noteikšana

Lai noteiktu RPŪO hlorīda, sulfātu un nātrija jonu fona vērtības, sākotnēji hlorīda jonu fona līmenis tika aprēķināts divos posmos. Pirmajā posmā saldūdens paraugi tika atdalīti no jūras ūdens ietekmētajiem paraugiem. Saskaņā ar BRIDGE metodiku (Müller et al. 2006), atsijājami ir paraugi, kuriem NaCl koncentrācija ir augstāka par 1000 mg/l, bet konkrētajā gadījumā tika

izmantoti daudz stingrāks kritērijs un kā hlorīda jonu ietekmes robeža tika noteikta koncentrācija 18 mg/l un iegūtie rezultāti tika salīdzināti ar jaunākā pētījuma par pazemes ūdeņu ģeoķīmisko sastāvu Latvijā rezultātiem (Retike et al., 2016). Sekojoši hlorīda jonu fona līmenis tika noteikts ar 90% ticamības līmeni no visiem saldūdens paraugiem, kas zemāki par ietekmes vērtību, saskaņā ar BRIDGE metodiku (Müller et al., 2006). Līdzīgi tika noteikts arī sulfāta un nātrija fona līmenis (Retike and Bikse, 2018).

Hlorīda, sulfātu un nātrija jonu robežvērtības tika aprēķinātas saskaņā ar BRIDGE metodiku (Müller et al., 2006), kas nosaka robežvērtību noteikšanu, pamatojoties uz attiecību starp noteikto fona līmeni un attiecīgo references vērtību. Šajā gadījumā minēto jonu vērtības bija zemākas par references vērtībām, tāpēc tika izmantots vienādojums, kurā robežvērtība ir vienāda ar references vērtības un noteiktās fona vērtības summu, kas izdalīta ar divi. Dzeramā ūdens kvalitātes standarts, kas noteikts ar Ministru kabineta 2002.gada 12.marta noteikumu Nr.118 "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" 9.pielikumu "Kvalitātes normatīvi pazemes ūdeņiem, kurus izmanto dzeramā ūdens ieguvei", tika izvēlēts kā references vērtība, attiecīgi 250 mg/l hlorīda un sulfātu joniem, un 200 mg/l – nātrija joniem.

3.1.3. Riska pazemes ūdensobjekta raksturojums

Riska pazemes ūdensobjekts, saistītais upju baseinu apgabals		Platība (km ²)	Raksturīgākās virszemes ūdenstece, ūdenstilpes un ūdenstilpnes	Īpaši aizsargājamās dabas teritorijas un Natura 2000 teritorijas
F5, Ventas upju baseinu apgabals		46	Nav izplatītas	Nav izplatītas
Fizioģeogrāfiskais raksturojums	RPŪO F5 teritoriju klāj līdzenumi – tas ietilpst Piejūras zemienes Bārtavas līdzenumā, tā ziemeļu daļā (Šteins un Zelčs, 1988). Reljefa absolūtais augstums mainās robežās no 0 līdz 11 m v.j.l. robežās (LĢIA Topogrāfiskā karte M 1:50 000). RPŪO teritorijā gada vidējais nokrišņu daudzums ir ap 800 mm, vidējā gaisa temperatūra vasarā ir ap +16,5°C, bet ziemā – ap -3,0°C (Krūmiņš, R., 1998).			
Ūdens nesējslāņu raksturojums	Ūdens nesējslāņu tips, dominējošā litoloģija	RPŪO F5 galvenie pamatiežu ūdens nesējslāņu veidojošie ūdeni ietverošie ieži ir smilšakmens, kaļķakmens, smilts un dolomīts. Lokālos sprostsļāņus galvenokārt veido māls, dolomītmerģelis, aleirīts ar smiltīm, aleirolīts un aleirīts. Dominē porains iežu materiāls (LVĢMC, [bez dat.] ^a).		
	Galvenās ūdens nesējslāņu raksturojošās īpašības	Pamatiežu ūdens nesējslāņu ūdens vadāmības koeficienta (km) vērtības svārstās robežās no 150 līdz 1147 m ² /d (pārsvarā līdz 589 m ² /d) atkarībā no iežu plaisainības un porainības pakāpes (LVĢMC, [bez dat.] ^a). Mūru-Žagares (D _{3mr-žg}) nogulumos koeficienta vērtības mainās robežās no 150 līdz 589 m ² /d (atsevišķās vietās sasniedzot 1147 m ² /d). Sevišķi ūdens bagāti RPŪO F5 rietumu daļā ir Žagares ūdens horizonta slāņi (LVĢMC, [bez dat.] ^a).		
	Biezums	Pamatiežu biežums mainās robežās no 40 līdz 85 m, vidējais biežums – 60 m (LVĢMC, [bez dat.] ^a).		
Pārklājošie ieži	Litoloģija	Pārklājošajos kvartāra nogulumiežos izplatīts morēnas smilšmāls un dažādgraudaina smilts. RPŪO F5 10,58 km ² platībā, kas atbilst 23% no kopējās RPŪO teritorijas, pārklāj Šķerveļa (D _{3šk}) un Lētižas (C _{1lt}) svītas nogulumieži (LVĢMC, [bez dat.] ^a).		
	Biezums	Kvartāra nogulumiežu biežums mainās robežās no 10-20 m teritorijas rietumu daļā līdz 10-45 m Baltijas jūras piekrastes daļā. Vidējais kvartāra nogulumiežu biežums ir aptuveni 10-20 m. RPŪO F5 10,58 km ² platībā, kas atbilst 23% no kopējās RPŪO teritorijas, pārklāj Famenas ūdens horizontu kompleksa nogulumieži (LVĢMC, [bez dat.] ^a).		

Aizsargātība		Atbilstoši pazemes saldūdeņu dabiskās aizsargātības kartei (VARAM, 2016), visa RPŪO F5 platība klasificējama kā zona ar zemu piesārņojuma risku.
Zemes lietojumveids		Visbiežāk sastopamie zemes lietojumveidi RPŪO F5 robežās ir pilsētas struktūras ar pārtraukumiem, rūpniecības vai tirdzniecības elementi, ūdens objekti, iekšzemes purvi un zaļās pilsētas zonas (The Copernicus Programme, 2018).
Īpaši jutīgās teritorijas		Nav izplatītas
Papildināšanās	Galvenie papildināšanās mehānismi	Pēc pazemes ūdeņu bilances datiem, kas iegūti no LAMO4 (RTU, [bez dat.]), RPŪO F5 dominē atslodzes process; augšupejošās plūsmas rezultātā tiek infiltrēti 281 t. m ³ /d.
	Gada vidējais nokrišņu daudzums	Meteoroloģisko novērojumu stacijā Liepāja* (LVĢMC, [bez dat.] ^d) reģistrētais vidējais gada nokrišņu daudzums ir 694 mm/m ² ** (LVĢMC, [bez dat.] ^c).
	Papildināšanās un atslodzes zonas	RPŪO F5 papildināšanās zona atrodas visā objekta teritorijā (Bārtavas līdzenumā), bet atslodzes zona – Baltijas jūrā (Šteins un Zelčs, 1988).
Monitorings	Monitoringa staciju skaits, urbumu skaits	Kvantitātes monitorings 2 monitoringa stacijas: “Lauma” (1 urbums) un “Liepāja” (4 urbumi); kopskaitā 5 urbumi (LVĢMC, 2015 ^b). Kvalitātes monitorings 2 monitoringa stacijas: “Lauma” (1 urbums) un “Liepāja” (2 urbumi); kopskaitā 3 urbumi (LVĢMC, 2015 ^b). Operatīvais monitorings 2 monitoringa stacijas: “Lauma” (1 urbums) un “Liepāja” (2 urbumi); kopskaitā 3 urbumi Uzraudzības monitorings Monitoringa stacijas un urbumi atbilst kvalitātes monitoringam
	Novērojumu biežums un veidi	Kvantitātes monitorings Nosakāmie rādītāji: pazemes ūdens līmenis no zemes virsmas (m) (abās monitoringa stacijās) (LVĢMC, 2015 ^b). Kvalitātes monitorings Nosakāmie rādītāji: fizikāli ķīmiskie rādītāji (abās monitoringa stacijās), pamatjoni (abās monitoringa stacijās), smagie metāli (abās monitoringa stacijās) un citas piesārņojošās vielas (abās monitoringa stacijās). Monitoringa biežums, atkarībā no monitoringa stacijas un urbumiem, tiek veikts no vienas līdz divām reizēm gadā, kas variē periodos no monitoringa veikšanas 2 reizes 6 gados līdz 3 reizēm 6 gados (LVĢMC, 2015 ^b). Operatīvais monitorings Nosakāmie rādītāji: fizikāli ķīmiskie rādītāji, pamatjoni, smagie metāli un citas piesārņojošās vielas. Monitoringa biežums tiek veikts no vienas līdz divām reizēm gadā monitoringa veikšanas periodā - 2 reizes 6 gados. Uzraudzības monitorings Nosakāmie rādītāji un novērojumu biežums atbilst kvalitātes monitoringam
Pazemes ūdens resursi	Pazemes ūdeņu atradnes	“Liepājas metalurģs (Brīvības iela)” un “Otaņķi”. Kopskaitā 2 pazemes ūdeņu atradnes (Valters, 2019)
	Pazemes ūdens ieguve	3409,74 m ³ /d jeb 3,4 t. m ³ /d (Valters, 2019)
	Apstiprinātie pazemes ūdeņu krājumi	14 746 m ³ /d jeb 14,7 t. m ³ /d (Valters, 2019)

	Papildināšanās apjoms	Pēc pazemes ūdeņu bilances datiem, kas iegūti no LAMO4 (RTU, [bez dat.]), riska pazemes ūdensobjektā F5 dominē pazemes ūdeņu augšupejoša plūsma. Papildināšanās – 281 t. m³/d. Pazemes ūdeņu bilance – -1 t. m³/d.			
Piesārņojošo vielu robežvērtības	Pazemes ūdeņu nesējslānis	Indikators	Robežvērtība	Mērvienība	
	D _{3ktl} , D _{3žg} , D _{3mr} anaerobie spiedienūdeņu horizonti	Hlorīdjoni (Cl ⁻)	131,6	mg/l	
		Nātrijs (Na ⁺)	111,2	mg/l	
		Sulfātjoni (SO ₄ ²⁻)	146,3	mg/l	
Paskaidrojumi	*Meteoroloģisko novērojumu stacija Liepāja neatrodas PŪO F5 teritorijā. **Meteoroloģisko novērojumu stacija Liepāja – dati par 2014.gadu, 2015.gadu un 2016.gadu.				

3.2. Riska pazemes ūdensobjekts A11 “Inčukalna sērskābā gudrona dīķi”

Pamatojoties uz ŪSD prasībām, Inčukalna sērskābā gudrona dīķu apkārtnes ietekmēto teritoriju bija būtiski apsaimniekot atsevišķi, jo: 1) izdalītais PŪO A8 ir ievērojami lielāks nekā Inčukalna sērskābā gudrona dīķu ietekmētā daļa. Nebija iespējams reprezentatīvi atspoguļot esošo pazemes ūdeņu stāvokli ietekmētajā daļā un ārpus tās, kā arī nebija iespējams uzraudzīt piesārņojuma attīstību (tendences) un plānot stingrākas uzraudzības prasības piesārņojumu apdraudētajā teritorijā; 2) Inčukalna sērskābā gudrona dīķu ietekmētās apkārtnes robežas nebija stingri noteiktas horizontālā un vertikālā mērogā, kas apgrūtināja teritorijas apsaimniekošanu, noteikto piesārņojošo vielu robežvērtību pielietojumu un monitoringa plānošanu un realizāciju (LVGMC, 2018^b).

3.2.1. Riska pazemes ūdensobjekta robežu noteikšana

RPŪO A11 robeža tika izdalīta balstoties uz sekojošiem pamatprincipiem un veicot sekojošus darba soļus (LVGMC, 2018^b):

- 1) identificēta Inčukalna sērskābā gudrona dīķu apkārtnes ietekmētā teritorija horizontālā mērogā, balstoties uz iepriekš veiktās hidroģeoloģiskās modelēšanas rezultātiem;
- 2) noteikta buferzona ap hidroģeoloģiskās modelēšanas ietvaros identificēto piesārņojuma izplatības teritoriju, ņemot vērā modelēšanas soli;
- 3) identificēta Inčukalna sērskābā gudrona dīķu apkārtnes ietekmētā teritorija vertikālā mērogā, ņemot vērā piesārņojuma migrācijas prognozes.

Lai identificētu esošo Inčukalna sērskābā gudrona dīķu apkārtnes ietekmēto teritoriju horizontālā mērogā, tika izmantoti un apkopoti hidroģeoloģiskās modelēšanas rezultāti, ko veica Rīgas Tehniskās universitātes Vides modelēšanas centrs (turpmāk – RTU VMC) – rezultāti atspoguļo sintētiskās virsmas aktīvo vielu (turpmāk - SVAV) migrāciju augšgaujās (*D_{3gj2}*) ūdens nesējslānī virzienā uz Gaujas upi no Ziemeļu un Dienvidu sērskābā gudrona dīķiem (RTU, 2016).

Dīķu apkārtnes ietekmētās teritorijas identificēšanai horizontālā mērogā tika izmantots sliktākā scenārija princips – tika izmantoti dati par SVAV koncentrāciju sadalījumu bez SVAV destrūkcijas ievērošanas, kas parāda to, ka dīķu SVAV areāli sasniegs Gaujas upi ar lielāko SVAV koncentrāciju. Lai raksturotu galējo Inčukalna sērskābā gudrona dīķu apkārtnes ietekmēto teritoriju horizontālā mērogā, tika aprēķinātas buferzonas ap visiem noteiktajiem areāliem, ņemot vērā modelēšanas kļūdu jeb modelēšanas soli (LVGMC, 2018^b).

Veikto pētījumu rezultāti apstiprināja, ka Inčukalna sērskābā gudrona dīķu apkārtne joprojām ir novērojams gan gruntsūdeņu, gan artēzisko ūdeņu piesārņojums. Jaunākie rezultāti liecina, ka šobrīd piesārņojums ir novērots tikai kvartāra un Augšgaujās ūdens nesējslāņos, bet nav izslēgts, ka SVAV piesārņojums var sasniegt Apakšgaujās ūdens nesējslāni, migrējot caur Apakšgaujās sprostsāni pēc ~1000 gadiem, t.i. šī horizonta piesārņošanas varbūtība ar SVAV ir

maza (Intergeo, 2016; RTU, 2016). Ņemot vērā iepriekš minēto, RPŪO tika saglabāts vertikālais iedalījums un RPŪO tika iekļauti kvartāra, Augšgaujas un Apakšgaujas ūdens nesējslāņi. Apakšgaujas ūdens nesējslānis tika iekļauts RPŪO, lai uzraudzītu iespējamās negatīvās tendences no novērotā piesārņojuma Augšgaujas ūdens nesējslāņa (LVGMC, 2018^b).

Galējā RPŪO A11 robeža tika definēta, galvenokārt, balstoties uz sliktāko scenāriju principu, kā arī ņemot vērā Valsts monitoringa tīkla stacijas Inčukalns novietojumu RPŪO ziemeļaustrumu daļā, lai varētu veikt piesārņojuma attīstības kontroli (LVGMC, 2018^b).

3.2.2. Riska pazemes ūdensobjekta fona līmeņu un robežvērtību noteikšana

Riska pazemes ūdensobjektam A11 “Inčukalna sērskābā gudrona dīķi” fona līmeņi un robežvērtības tika noteiktas PA “INTERGEO” (2016) pētījuma ietvaros (Semjonovs, 2016). Par riska pazemes ūdensobjekta robežām plānā tika uzskatīta un robežvērtību aprēķinos izmantota tika teritorija, kur pētījuma ietvaros tika veikti hidroģeoķīmiskie pētījumi un piesārņojošo vielu modelēšana. Tika izmantota detalizēta informācija par pazemes ūdeņu dinamiku, režīmu, barošanās un atslodzes zonām migrācijas parametriem (sorbcija, difūzija, destrukcija), kas iegūta iepriekšējos izpētes un projektēšanas darbos (Semjonovs, 2016).

Semjonovs (2016) pētījuma ietvaros tika identificētas galvenās vielas/parametri, kas raksturīgi riska pazemes ūdensobjektam A11 - galvenokārt SVAV, kā arī KSP, EVS (izteikta kā mineralizācija) un sulfāti. Papildus iekļauti arī tā laika Gruntsūdeņu direktīvas pielikumā iekļautie apsveramie rādītāji (TCE+PCE, BTEX, Trihlormetāns, 1,2-dihloretāns, As, Cd, Pb). Paaugstinātu sulfātu, EVS un KSP gadījumā jāatzīmē, ka šiem parametriem var būt arī dabiska izcelsme (ģipšu šķīšana un sasaiste ar virszemes ūdensobjektiem). Tāpat dabiska izcelsme pazemes ūdeņos iespējama arī mikroelementiem jeb smagajiem metāliem - As, Cd un Pb.

Riska pazemes ūdensobjekta D4 daļas “Inčukalna sērskābā gudrona dīķu apkārtnē” (kopš 2018.gada riska pazemes ūdensobjekts A11) piesārņojošos vielu un to grupu robežvērtības apstiprinātas ar vides ministra 2016.gada 3.oktobra rīkojumu Nr.257 “par piesārņojošo vielu un to grupu robežvērtībām riska pazemes ūdensobjektos”.

Šī pētījuma ietvaros tika nolemts pārskatīt Semjonovs (2016) pētījumā noteiktās fona un robežvērtības riska pazemes ūdensobjektam A11 ņemot vērā sekojošus iemeslus:

- pēdējos gados ievākts papildus datu apjoms par gruntsūdeņu un spiedienūdeņu ķīmisko sastāvu pētījuma teritorijā,
- 2017.gadā pārskatītas un mainītas Latvijas pazemes ūdensobjektu robežas (LVGMC, 2017),
- 2018. gadā pārskatītās riska pazemes ūdensobjekta A11 robežas (LVGMC, 2018),
- 2019.gadā realizēts pētījums par fona un robežvērtību noteikšanu visos no jauna izdalītajos Latvijas pazemes ūdensobjektos, kā arī notikušas izmaiņas fona un robežvērtību noteikšanas metodikās Eiropas līmenī (Retiķe un Bikše, 2019).

Šī pētījuma uzdevums nebija jaunu parametru meklēšana un iekļaušana riska pazemes ūdensobjekta A11 robežvērtību sarakstā, bet gan esošo parametru pārskatīšana un vajadzības gadījumā izmaiņas vai izslēgšana no saraksta. Jāatzīmē, ka jaunu parametru iekļaušana, kaut arī ir iespējama, bet pēc būtības nav izšķiroša pašreizējā situācijā, kad būtiskākais pazemes ūdeņu aizsardzības uzdevums ir piesārņojuma identificēšana un migrācijas kontrole pazemes ūdeņos. Pēc sanācības darbu pabeigšanas un vides stabilizācijas, var tikt apsvērta iespēja sarakstā iekļaut jaunus piesārņojuma indikatorus.

Semjonovs (2016) pētījuma ietvaros fona līmeņi tika rēķināti kā 90% no nodrošinātības, kas ir saskaņā ar vispārpieņemto BRIDGE metodiku. Diskutējama ir pieeja par ļoti lokālas datu kopas izmantošanu tiešā dīķu tuvumā un datu kopas nelielu izmēru. No pētījuma iespējams secināt, ka fona līmeņi KSP, sulfātiem, SVAV un EVS izteikti arī kā robežvērtības, kas pēc

būtības nav nekorekti, tomēr ir ļoti strikti un neizpildāmi kvalitātes kritēriji tik piesārņotam pazemes ūdensobjektam. Tāpat šāda pieeja, kaut arī tiek pielietota citās ES dalībvalstīs, tomēr nav starp populārākajām (Retiķe un Bikše, 2019). Jāatzīmē, ka citiem Latvijā izdalītajiem riska pazemes ūdensobjektiem (riska pazemes ūdensobjekti F5 “Liepāja un teritorija uz dienvidaustrumiem no tās līdz ūdensgūtni “Otaņķi”” un Q2 “Ūdensgūtni “Baltezers” un “Baltezers II” līdz Mazajam Baltezeram”), tik strikti kritēriji nav tikuši izmantoti un robežvērtības tika noteikta pēc BRIDGE ieteiktās pamata metodikas (Müller et al., 2006) pēc formulas:

$$\text{Robežvērtība} = (\text{fona līmenis} + \text{references vērtība}) / 2$$

Semjonovs (2016) pētījuma ietvaros fona un robežvērtības sintētiskajiem parametriem noteiktas kā analītiskā metodes detektēšanas robeža. Jāvērš uzmanība, ka saskaņā ar (Müller et al., 2006) ieteikto metodiku sintētiskajiem piesārņotājiem, kā piemēram, TCE+PCE vai BTEX, kas dabā nav sastopami, fona vērtības ir vienādas ar “nulli”, bet attiecīgajā pētījumā tika pieņemtas kā “zem metodes noteikšanas robežas”. Kaut arī tas būtiski neietekmē gala rezultātā noteiktās robežvērtības, tomēr nav īsti korekti, jo analītiskās metodes noteikšanas robežas var mainīties un ir atšķirīgas dažādās laboratorijās.

Ņemot vērā visu iepriekš minēto, tika nolemts veikt sekojošas korekcijas riska pazemes ūdensobjekta A11 fona un robežvērtībās:

- **Fona vērtības:**

- Sintētiskajiem parametriem (TCE+PCE, BTEX, Trihlormetāns, 1,2-dihloretāns un SVAV) kā fona līmeni pieņemt nulles vērtību saskaņā ar BRIDGE metodiku (Müller et al., 2006) un citu ES dalībvalstu pieejām (Retiķe un Bikše, 2019).
- As, Cd un Pb par fona vērtībām pieņemt riska pazemes ūdensobjekta sateces baseina, kas ir pazemes ūdensobjekts A8, atbilstošās fona vērtības (Retiķe un Bikše, 2019). Attiecīgi atsevišķi neizdalot aerobos un anaerobos ūdeņus.
- Sulfātiem saglabāt lokāli noteikto fona vērtību (Semjonovs, 2016), kas nodrošinās stingrāku pazemes ūdeņu kvalitātes uzraudzību.
- ĶSP un EVS saglabāt lokāli noteikto fona vērtību (Semjonovs, 2016), jo tie ir pašreiz labākie pieejamie fona līmeņu dati par pētāmo teritoriju un nodrošinās stingrāku pazemes ūdeņu kvalitātes uzraudzību.

- **Robežvērtības:**

- Sintētiskajiem parametriem (TCE+PCE, BTEX, Trihlormetāns, 1,2-dihloretāns un SVAV) robežvērtību aprēķināt saskaņā ar BRIDGE metodiku (Müller et al., 2006) un formulu (1) par references vērtību izmantojot MK noteikumu Nr.118 robežlielumus (TCE+PCE 0,01mg/l; BTEX (monoaromātisko ogļūdeņražu summa) 10 µg/l; Trihlormetāns 2,5 µg/l; SVAV 200 µg/l) un MK noteikumu Nr.671 maksimāli pieļaujamo normu (1,2-dihloretāns 3 µg/l).
- Saglabāt lokāli noteikto ĶSP robežvērtību (Semjonovs, 2016), jo tie ir pašreiz labākie pieejamie robežvērtību dati par pētāmo teritoriju un nodrošinās stingrāku pazemes ūdeņu kvalitātes uzraudzību, kā arī ir tuvs MK noteikumu Nr.118 10.pielikuma ĶSP mērķlielumam (40 µg/l) pazemes ūdeņu stāvokļa novērtēšanai.
- Sulfātiem un EVS aprēķināt robežvērtību saskaņā ar BRIDGE metodiku (Müller et al., 2006) un formulu (1) par references vērtību izmantojot MK noteikumu Nr.118 robežlielumus (sulfātiem 250 mg/l, EVS 2500 mS/cm).

- As, Cd un Pb par fona vērtībām pieņemt riska pazemes ūdensobjekta sateces baseina, kas ir pazemes ūdensobjekts A8, atbilstošās robežvērtības (Retiķe un Bikše, 2019). Attiecīgi atsevišķi neizdalot aerobos un anaerobos ūdeņus.

Piedāvātās fona un robežvērtības apkopotas 19.tabulā, iekļaujot papildus informāciju par veikto izmaiņu būtiskumu.

19.tabula

Rekomendējamās riska pazemes ūdensobjekta A11 fona un robežvērtības
(LVGMC, 2019)

Riska pazemes ūdensobjekta daļa		Indikators	Fona vērtība	Jaunā robežvērtība	Iepriekšējā robežvērtība	Mērvienība
Teritorija	Ūdens nesējslānis					
A11 "Inčukalna sērskābā gudrona dīķi"	Kvartāra nogulumu pazemes ūdeņu nesējslānis	Ķīmiskais skābekļa patēriņš (KSP)	35.5	35.5	35.5	mg/l
		Sulfātjoni (SO_4^{2-})	8.2	129.1	8.2	
		Sintētiskās virsmaktīvās vielas (SVAV)	0	0.1	0.08	
		Elektrovadītspēja (EVS)	190	1345	190	mS/cm
		TCE+PCE*	0	0.005	0.005	mg/l
		BTEX**	0	0.005	0.01	
		Arsēns (As)	4.9	7.45	7	μg/l
		Trihlormetāns	0	1.25	6	
		1,2-dihloretāns	0	1.5	1.5	
		Kadmija (Cd)	0.29	2.65	2	
		Svins (Pb)	1.65	5.83	6	
	Augšgaujas (Dāģi) pazemes ūdeņu nesējslānis	Ķīmiskais skābekļa patēriņš (KSP)	45	45	45	mg/l
		Sulfātjoni (SO_4^{2-})	25	137.5	25	
		Sintētiskās virsmaktīvās vielas (SVAV)	0	0.1	0.12	
		Elektrovadītspēja (EVS)	580	1540	580	mS/cm
		TCE+PCE*	0	0.005	0.005	mg/l
		BTEX**	0	0.005	0.01	
		Trihlormetāns	0	1.25	6	μg/l
		1,2-dihloretāns	0	1.5	1.5	
		Arsēns (As)	4.9	7.45	7	

*TCE+PCE – trihloretilēns + tetrahloretilēns

**BTEX – monoaromātisko ogļūdeņražu (benzols, etilbenzols, toluols, ksiloli) summa

Zilā krāsā – izmaiņu nav; **oranžā krāsā** – izmaiņas nebūtiskas; **sarkanā krāsā** – izmaiņas būtiskas

3.2.3. Riska pazemes ūdensobjekta robežvērtību parametru saraksta pārskatīšana

19.tabulā ir uzskaitīti indikatori, kas pašreiz apstiprināti kā riska pazemes ūdensobjekta A11 piesārņojumu raksturojoši. Šī pētījuma ietvaros sākotnēji tika precizētas fona un robežvērtības esošā saraksta (apstiprināto riska indikatoru) ietvaros, bet otrajā solī tiks veikta rekomendēto parametru iekļaušanas sarakstā validācija balstoties uz jaunākajiem monitoringa rezultātiem. Saskaņā ar Gruntsūdeņu direktīvu, robežvērtības būtu jānosaka visām vielām, kas pazemes ūdensobjektu raksturo kā riska. Attiecīgi, ja viela/parametrs monitoringa ietvaros nav identificēta, to no saraksta var izņemt, bet ja monitoringa ietvaros (vai uz kādu citu jaunu praktisku vai teorētisku zināšanu pamata) identificēta sarakstā vēl neiekļauta viela/parametrs, to sarakstā var iekļaut.

Šī pētījuma pašmērķis nebija jaunu piesārņotāju meklēšana un iekļaušana piesārņojošo indikatoru sarakstā, bet gan esošo indikatoru saraksta apstiprināšana. Pētījuma ietvaros pamatā tika analizēti 2019.gada ietvaros veiktā pētnieciskā pazemes ūdeņu monitoringa rezultāti riska pazemes ūdensobjektā A11, kā arī Valsts vides dienesta iesūtītā monitoringa datu kopa, kas ievākta sanācības darbu ietvaros par pētāmo teritoriju (2015-2019.gads).

20.tabulā ir attēlota vienkāršota monitoringa rezultātu analīze attiecībā uz pašreiz apstiprinātajiem piesārņojošajiem indikatoriem RPŪO A11.

20.tabula

**Monitoringa rezultātu analīze attiecībā uz apstiprinātajiem piesārņojuma indikatoriem
(LVGMC, 2019)**

Gads	Indikators/ mērvienība (koncentrācija uzrādīta kā gada vidējā)										
	ĶSP, mg/l	SO ₄ ²⁻ , mg/l	SVAV, mg/l	EVS, mS/cm	TCE+PCE, mg/l	BTEX, mg/l	As, μg/l	Trihlor- metāns, μg/l	1,2- dihloretāns, μg/l	Cd, μg/l	Pb, μg/l
Kvartāra nogulumu pazemes ūdeņu nesējslānis											
2015	144.69	36.06	0.650	283.39**	0.002	0.009	-	0.300	-	-	-
2016	168.57	30.24	1.780	321.16**	-	0.040	0.305	-	-	0.021	1.128
2017*	7.00	14.70	0.014	457.06**	0.0002	0.002	0.208	0.200	0.100	0.009	2.338
2018	41.08	54.52	36.60	333.10**	0.044	0.013	0.200	0.200	0.100	0.030	1.138
2019	155.24	62.55	50.79	385.68**	0.034	0.015	2.064	0.574	0.036	0.100	2.272
Augšgaujas (D3g12) pazemes ūdeņu nesējslānis											
2015	313.52	206.15	6.748	1009.4**	0.002	0.006	-	0.300	-	-	-
2016	323.95	244.87	7.610	1047.35**	-	0.013	-	-	-	-	-
2017*	2.00	8.3	0.004	340.5	0.0002	0.002	0.200	0.360	0.100	0.012	0.65
2018	138.60	375.90	33.156	1070.76**	0.103	0.004	0.350	0.200	0.100	0.009	0.4
2019	354.64	411.85	40.690	933.68**	0.054	0.003	0.344	0.450	0.036	0.326	3.49

* mazs datu apjoms un urbumi atrodas ārpus faktiski piesārņotās teritorijas, bet RPŪO A11 teritorijā

** iezīmēti gala robežvērtību pārsniegumi EVS

Ar sarkanu krāsu iezīmēti sākotnēji piedāvāto jauno robežvērtību pārsniegumi

! jāvērē uzmanība, ka svinam un kadmijam Augšgaujas pazemes ūdeņu nesējslānī nav robežvērtību

No analīzes iespējams, secināt, ka indikatoru:

- ĶSP, SO₄²⁻, SVAV, EVS, TCE+PCE, BTEX, As, Cd, Pb ir saglabājami RPŪO A11 piesārņojošo indikatoru sarakstā. Kaut arī visi no šiem indikatoriem nav tikuši pārsniegti, kā piemēram EVS, As, Cd un Pb šie indikatoru ir viegli nosakāmi, relatīvi lēti un sniedz papildus informāciju detalāka RPŪO stāvokļa interpretācijas vajadzībām vai joprojām pieejamais datu apjoms ir nepietiekošs.
- Trihlorometāns un 1,2-dihloretāns var tikt izņemti no piesārņojošo vielu saraksta.
- EVS robežvērtības uzrādīt kā fona līmeni, jo ieteiktās jaunās robežvērtības tomēr neļauj korekti sekot līdzi piesārņojuma attīstībai (salīdzinot ar citām robežvērtībām). Šāda pieeja ir viena no ES dalībvalstīs pielietotām (Retiķe un Bikše, 2019). Jāatzīmē gan, ka ārpus piesārņojuma teritorijas fona līmenis Kvartāra urbumā Nr.1495 ir gandrīz 3 reizes augstāks nekā piedāvātā fona vērtība kvartāra horizontam (Semjonovs, 2016). Lai neietekmētu uzraudzības iespējas RPŪO A11, pašlaik tiek saglabātas pārāk striktās EVS vērtības Kvartāra ūdens horizontam, tomēr tās būtu nepieciešams nākotnē pārskatīt, ņemot vērā rūpīgu lokālu teritorijas analīzi (EVS nav korekti noteikt reģionālā mērogā), lai nerastos absurda situācija, kurā risks teritorijā pastāv tikai dēļ paaugstinātas ūdens mineralizācijas.

Pesticīdi (2,4-D, Dimetoāts, Izoproturons, MCPB, Propazīns, Aklonifēns, Bifenokss, Cipermetrīnu summa, Heptahlorā epoksīds, Heptahlori, Prometrīns, Trifluralīns) tika analizēti visos 9 pētnieciskā pazemes ūdeņu monitoringa ietvaros ievāktajos paraugos un visos paraugos koncentrācijas nepārsniedza attiecīgo analītisko metožu robežas. Izņēmums ir urbums Nr.E51, kur tika konstatēta heptahlorā koncentrācija $0.00264 \pm 0.00132 \mu\text{g/l}$. Saskaņā ar MK noteikumu Nr.118. 9.pielikumu heptahlorā robežlielums ir $0.03\mu\text{g/l}$ un tas nav pārsniegts. **Tiek rekomendēts pesticīdus turpmāk neiekļaut PŪO A11 monitoringā**, jo tie nav attiecīgā PŪO risku veidojošie parametri.

Attiecīgi rekomendētās RPŪO A11 robežvērtības atspoguļotas 21.tabulā.

21.tabula

Rekomendējamās riska pazemes ūdensobjekta A11 fona un robežvērtības
(LVĢMC, 2019)

Riska pazemes ūdensobjekta daļa		Indikators	Fona vērtība	Jaunā robežvērtība	Mērvienība
Teritorija	Ūdens nesējslānis				
A11 "Inčukalna sērskābā gudrona dīķi"	Kvartāra nogulumu pazemes ūdeņu nesējslānis	Ķīmiskais skābekļa patēriņš (ĶSP)	35.5	35.5	mg/l
		Sulfātjoni (SO_4^{2-})	8.2	129.1	
		Sintētiskās virsmaktīvās vielas (SVAV)	0	0.1	
		Elektrovadītspēja (EVS)	190	190	mS/cm
		TCE+PCE*	0	0.005	mg/l
		BTEX**	0	0.005	
		Arsēns (As)	4.9	7.45	μg/l
		Kadmija (Cd)	0.29	2.65	
		Svins (Pb)	1.65	5.83	
	Augšgaujas (D_3g_2) pazemes ūdeņu nesējslānis	Ķīmiskais skābekļa patēriņš (ĶSP)	45	45	mg/l
		Sulfātjoni (SO_4^{2-})	25	137.5	
		Sintētiskās virsmaktīvās vielas (SVAV)	0	0.1	
		Elektrovadītspēja (EVS)	580	580	mS/cm
		TCE+PCE*	0	0.005	mg/l
		BTEX**	0	0.005	
		Arsēns (As)	4.9	7.45	μg/l

*TCE+PCE – trihloretilēns + tetrahloretilēns

**BTEX – monoaromatisko ogļūdeņražu (benzols, etilbenzols, toluols, ksiloli) summa

3.2.4. Rekomendācijas riska pazemes ūdensobjekta novērtējuma uzlabošanai

- 2020.gadā veikt vēl vienu pētnieciskā pazemes ūdeņu monitoringa paraugošanas ciklu RPŪO A11 teritorijā.
- Veikt detalizētu piesārņojuma analīzi RPŪO A11 teritorijā:
 - analizēt piesārņojuma izplatību horizontālā un vertikālā mērogā, līdzīgi kā tas tika darīts Semjonovs (2016) pētījuma ietvaros;
 - analizēt piesārņojuma intensitāti atsevišķi Ziemeļu un Dienvidu dīķos;
 - veikt ūdens līmeņa mērījumus vismaz paraugu ievākšanas laikā un noteikt lokālās un reģionālās pazemes ūdeņu plūsmas, attiecīgi piesārņojuma virzienu un attīstības ātrumu. Izmantot pieejamos modelēšanas datus no Semjonovs (2016), kas palīdzēs veikt aprēķinus un salīdzinājumus;
 - iespēju robežās sagatavot vietas konceptuālo hidroģeokīmisko modeli, kas apraksta piesārņojuma attīstības tendences un ļauj novērtēt situāciju bez atkārtotas iedziļināšanas neskaitāmās pētījumu atskaitēs. Vienkāršotā versijā tas ir vietas

raksturīgākais griezums/-i, kas papildināti ar nozīmīgu informāciju (plūsmu virzieni, piesārņojuma attīstības tendences).

3. Kaut arī ir nepieciešams noteikt piesārņojuma izplatīšanās attīstības tendences, to nepieciešams darīt ļoti piesardzīgi un ar situācijai pielāgotu metodiku, jo, ņemot vērā nesen notikušos sanācijas darbus un traucēto vides stāvokli (jo īpaši gaisa pievadīšanas iespēju iesūkņēšanas rezultāta), koncentrācijas var būt ļoti svārstīgas laikā un pastāv iespēja kopējo stāvokli novērtēt kā kritisku.

3.2.5. Riska pazemes ūdensobjekta raksturojums

Riska pazemes ūdensobjekts, saistītais upju baseinu apgabals		Platība (km ²)	Raksturīgākās virszemes ūdenstecēs, ūdenstilpes un ūdenstilpnes	Īpaši aizsargājamās dabas teritorijas un Natura 2000 teritorijas
A11, Gaujas upju baseinu apgabals		11	Gauja	Nav izplatītas
Fizioģeogrāfiskais raksturojums	RPŪO A11 teritoriju klāj līdzenumi – tas ietilpst Viduslatvijas zemienes Ropažu līdzenumā, tā ziemeļaustrumu daļā (Šteins un Zelčs, 1988). Reljefa absolūtais augstums mainās robežās no 10,0 līdz 42,7 m v.j.l. robežās (LĢIA Topogrāfiskā karte M 1:50 000). Gada vidējais nokrišņu daudzums ir ap 750-800 mm. Vidējā gaisa temperatūra vasarā ir ap +17,0°C, bet ziemā – ap -5,0°C līdz -6,0°C (Krūmiņš, R., 1998).			
Ūdens nesējslāņu raksturojums	Ūdens nesējslāņu tips, dominējošā litoloģija	Galvenais pamatiežu ūdens nesējslāņu veidojošais ūdeni ietverošais iezis ir smilšakmens, lokālos sprostsļāņus veido aleirolīts un māls. Dominē porains iežu materiāls. Pārklājošos kvartāra nogulumiežos izplatīta smilts un morēnas smilšmāls (LVĢMC, [bez dat.] ^a).		
	Galvenās ūdens nesējslāņu raksturojošās īpašības	Pamatiežu ūdens horizontu ūdens vadāmības koeficienta (km) vērtības mainās robežās no 20 līdz 750 m²/d atkarībā no iežu porainības pakāpes (LVĢMC, [bez dat.]^a). Kvartāra (Q) ūdens nesējslāņa ūdens vadāmības koeficienta (km) vērtības mainās robežās no 20 līdz 100 m²/d, pieaugot dīķu virzienā. Ziemeļu dīķu apkārtnē tas ir ap 40 m²/d, bet Dienvidu dīķu apkārtnē ap 60-100 m²/d (LVĢMC, [bez dat.]^a). Gaujas (D₃g) ūdens nesējslāņa ūdens vadāmības koeficienta vērtības mainās robežās no 100 līdz 750 m²/d. Dienvidu dīķu apkārtnē ir noteiktas augstākās vērtības (700-750 m²/d), uz Ziemeļu dīķa virzienu tas samazinās līdz 250-450 m²/d un Gaujas upes pusē tas sasniedz tikai 100-200 m²/d (LVĢMC, [bez dat.]^a).		
	Biezums	Pamatiežu biezums RPŪO A11 teritorijā mainās robežās no 70 līdz 120 m, vidējais biezums – 95 m. Kvartāra nogulumiežu biezums mainās robežās no 10-15 m teritorijas ziemeļu daļā līdz 15-25 m dienvidu daļā; vidējais kvartāra nogulumiežu biezums ir aptuveni 10-20 m (LVĢMC, [bez dat.] ^a).		
Pārklājošie ieži	Litoloģija	Nav attiecināms		
	Biezums	Nav attiecināms		
Aizsargātība		Atbilstoši pazemes saldūdeņu dabiskās aizsardzības kartei (VARAM, 2016), 12% no riska pazemes ūdensobjekta teritorijas klasificējama kā zona ar zemu piesārņojuma risku, 75% – kā zona ar vidēju piesārņojuma risku, bet 13% – kā zona ar augstu piesārņojuma risku. Zona ar zemu piesārņojuma risku atrodas teritorijas ziemeļu daļā, bet zona ar augstu piesārņojuma risku – dienvidu daļā. Zonā ar augstu piesārņojuma risku atrodas skujkoku un jauktie meži, kā arī pārejoši mežu apgabali (The Copernicus Programme, 2018), kas nerada draudus pazemes ūdeņu kvalitātei.		

Zemes lietojumveids		Visbiežāk sastopamie zemes lietojumveidi riska pazemes ūdensobjekta teritorijā ir skujkoku meži, pārejoši mežu apgabali/krūmi un sarežģītas kultivēšanas modelis (The Copernicus Programme, 2018).			
Īpaši jutīgās teritorijas		Īpaši jutīgās teritorijas izplatītas visā riska pazemes ūdensobjekta teritorijā (VARAM, 2016)			
Papildināšanās	Galvenie papildināšanās mehānismi	LAMO4 (RTU, [bez dat.]) izmantotā izšķirtspēja neļauj precīzi noteikt pazemes ūdeņu bilanci riska pazemes ūdensobjekta Inčukalna sērskābā gudrona dīķu teritorijā.			
	Gada vidējais nokrišņu daudzums	Meteoroloģisko novērojumu stacijā Sigulda* (LVĢMC, [bez dat.] ^d) reģistrētais vidējais gada nokrišņu daudzums ir 809 mm/m ² ** (LVĢMC, [bez dat.] ^e).			
	Papildināšanās un atslodzes zonas	RPŪO A11 papildināšanās zona atrodas visā objekta teritorijā, Ropažu līdzenumā, bet atslodzes zona – Gaujas upē (Šteins un Zelčs, 1988).			
Monitorings	Monitoringa staciju skaits, urbumu skaits	Kvantitātes monitorings 1 monitoringa stacija: Inčukalns (3 urbumi) (LVĢMC, 2015 ^b). Kvalitātes monitorings 1 monitoringa stacija: Inčukalns (3 urbumi) (LVĢMC, 2015 ^b). <i>Uzraudzības monitorings</i> Monitoringa stacijas un urbumi atbilst kvalitātes monitoringam			
	Novērojumu biežums un veidi	Kvantitātes monitorings Nosakāmie rādītāji: pazemes ūdens līmenis no zemes virsmas (m) (visās monitoringa stacijās) (LVĢMC, 2015 ^b). Kvalitātes monitorings Nosakāmie rādītāji: fizikāli ķīmiskie rādītāji, pamatjoni, smagie metāli, pesticīdi un Latvijā pielietoto pesticīdu aktīvās vielas**. Monitoringa biežums tiek veikts no vienas līdz četrām reizēm gadā, kas variē periodos no monitoringa veikšanas 1 reizes 4 gados līdz tā veikšanai 2 reizes 4 gados (LVĢMC, 2015 ^b). <i>Uzraudzības monitorings</i> Nosakāmie rādītāji un novērojumu biežums atbilst kvalitātes monitoringam			
Pazemes ūdens resursi	Pazemes ūdeņu atradnes	Liepkalni. Kopskaitā 1 pazemes ūdeņu atradne (Valters, 2019).			
	Pazemes ūdens ieguve	0,27 m ³ /d jeb 0,00027 t. m ³ /d (Valters, 2019)			
	Apstiprinātie pazemes ūdeņu krājumi	300 m ³ /d jeb 0,3 t. m ³ /d (Valters, 2019)			
	Papildināšanās apjoms	LAMO4 (RTU, [bez dat.]) izmantotā izšķirtspēja neļauj precīzi noteikt pazemes ūdeņu bilanci RPŪO A11 “Inčukalna sērskābā gudrona dīķi” teritorijā.			
Piesārņojošo vielu robežvērtības		Pazemes ūdeņu nesējslānis	Indikators	Robežvērtība	Mērvienība
		Kvartāra nogulumu pazemes ūdeņu nesējslānis	Ķīmiskais skābekļa patēriņš (KSP)	35.5	mg/l
			Sulfātjoni (SO ⁴⁻²)	129.1	mg/l
			Sintētiskās virsmas aktīvās vielas (SVAV)	0.1	mg/l
			Elektrovadītspēja (EVS)	190	mS/cm
			TCE+PCE	0.005	mg/l
			BTEX	0.005	mg/l
			Arsēns (As)	7.45	µg/l
			Kadmijijs (Cd)	2.65	µg/l

		Svins (Pb)	5.83	µg/l
	Augšgaujas (D₃g_{j2}) pazemes ūdeņu nesējslānis	Ķīmiskais skābekļa patēriņš (KSP)	45.0	mg/l
		Sulfātjoni (SO₄²⁻)	137.5	mg/l
		Sintētiskās virsmas aktīvās vielas (SVAV)	0.1	mg/l
		Elektrovadītspēja (EVS)	580	mS/cm
		TCE+PCE	0.005	mg/l
		BTEX	0.005	mg/l
		Arsēns (As)	7.45	µg/l
Paskaidrojumi	*Meteoroloģisko novērojumu stacija Sigulda neatrodas RPŪO A11 teritorijā. **Meteoroloģisko novērojumu stacija Sigulda – dati par 2015.gadu un 2016.gadu. ***Valsts Augu Aizsardzības dienesta augu aizsardzības līdzekļu datubāzē (līdz 2014.gadam) Latvijā lietošanai reģistrētie pesticīdi, daļa no kuriem pēc Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 2013/39/ES ir prioritārās vielas.			

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Aņikejeva, R. u.c., 1997. *Pazemes ūdeņu krājumi Rīgas centralizētai ūdensapgādei*. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga. Pieejams: VGF Inv. Nr.11758.
- 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 Liepāja, Latvia*. The role of hydrology towards water resources sustainability, Nordic Water 2016, XXIX Nordic Hydrological Conference, August 8-10, 2016, Kaunas, Lithuania.
- BMNT - Federal Ministry for Sustainability and Tourism, 2018. *What is a groundwater body and how are groundwater bodies classified in Austria?* Pieejams: <https://www.bmnt.gv.at/english/water/Water-in-Austria/Groundwater-bodies.html>
- Buzajevs, V., 2001. *Daugavpils pazemes ūdens atradnes „Ziemeļi” bakterioloģiskās un ķīmiskās aizsargjoslas aprēķināšana*. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga.
- Centrālās statistikas pārvaldes datubāzes, 2019. *ISG020. Iedzīvotāju skaits un tā izmaiņas statistiskajos reģionos, republikas pilsētās, novadu pilsētās un novados*. Centrālā statistikas pārvalde. Pieejams: http://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/iedz/iedz_iedzskaits_ikgad/ISG020.px/
- Dabas aizsardzības pārvalde [bez dat.]. *Natura 2000*. Pieejams: https://www.daba.gov.lv/public/lat/dabas_aizsardzibas_plani/iadt/natura_200011/
- DANCEE, 2004. *Transposition and Implementation of the EU Water Framework Directive in Latvia. Technical Note 13: Final delineation of groundwater bodies and transboundary bodies*. Danish Environmental Protection Agency and the Ministry of Environment of Latvia. DANCEE Project ref. No M 128/023-0004
- Dēliņa, A., 2006. *Kvartārsegas pazemes ūdeņi Latvijā*. Promocijas darbs, Rīga.
- European Commission 2000. *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council Establishing a Framework for Community Action in the field of Water Policy*. Pieejams: <http://eur-lex.europa.eu/>
- European Commission 2003^a. *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No.2, Identification of Water Bodies*. Pieejams: <https://circabc.europa.eu/>
- European Commission 2004. *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Groundwater risk assessment – Technical report on groundwater risk assessment issues as discussed at the workshop of 28th January 2004*. Pieejams: <https://circabc.europa.eu/>
- European Commission, 2009. *Common Implementation Strategy of the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No.18. Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment*. Pieejams: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Ģeoplus, 2007. *Latvijas pazemes ūdensobjektu kvalitātes stāvokļa robežvērtību noteikšana*. Rīga, 32 lpp.
- Grikevičs, E., Levins, G., Levins, I., Prols, J., 1995. *Daugavpils ūdens apgāde - pārskats par hidroģeoloģiskajiem apstākļiem*. Valsts ģeoloģijas dienests, SIA “Urbšanas centrs”, Rīga. VGF inv. Nr.11825
- Intergeo, 2016. *Riska pazemes ūdensobjekta D4 Inčukalna apkārtnē pazemes ūdeņu piesārņojošo vielu tendences un robežvērtības*. Rīga, PA “INTERGEO”.
- Jankins, J. u.c., 1993. *Pazemes ūdeņu monitorings Latvijā*. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga. Pieejams: VGF Inv. Nr.14674.

- Kelly, DJ, 2006. *Development of Seawater Intrusion Protection Regulations*. Session 6, 1st SWIM-SWICA Joint Saltwater Intrusion Conference, Cagliari-Chia Laguna, Italy, September 24-29, 2006
- Krūmiņš, R., 1998. *Fizioģeogrāfiskā karte. Mērogs 1:1 600 000*. Grām.: Kavacs, G. (atb. red.), 1998. *Latvijas daba. Enciklopēdija. 6.sējums*. Rīga, Preses nams, 402-403.
- Krutofala, T., Levins, G., 1992. *Pazemes ūdeņu detālizpētes rezultāti Daugavpils ūdensapgādei. Kompleksās hidroģeoloģiskās grupas pārskats, 1989.-1991.g.* Latvijas ģeoloģija, Rīga. 577 lpp. VGF Inv. Nr.10918.
- Krutofala, T., Levins, I., 2006. *Pazemes ūdeņu atradnes "Baltezers", iecirkņa "Akoti" pase. Pazemes ūdeņu ekspluatācijas krājumu novērtējums. Atradne "Baltezers", iecirknis "Akoti". Gruntsūdens horizonts*. Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra, Ģeoplus, Rīga, 38 lpp.
- Laaha, G., Gauster, T., Tallaksen, L. M., Vidal, J. P., Stahl, K., Prudhomme, C., & Heudorfer, B., 2017. *The European 2015 drought from a groundwater perspective*. Geophysical Research Abstracts EGU General Assembly, 19, 2017–12781. Retrieved from <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2017/EGU2017-12781.pdf>
- LA MO 2012. *Hidroģeoloģiskā modeļa izveidošana Latvijas pazemes ūdenskrājumu apsaimniekošanai un vides atveseļošanai*. Rīgas Tehniskās universitātes realizēts ERAF projekts. Pieejams: http://www.emc.rtu.lv/lamo_lv.htm
- Latvijas ģeoloģiskā karte. Kvartāra nogulumi. M 1:200 000*. Rīga, Valsts ģeoloģijas dienests, 1998-2002.
- Levina, N., Gavēna, I., 2000. *Rīgas centralizētai ūdensapgādei izmantoto pazemes dzeramā ūdens atradņu aizsargjoslu noteikšana un derīgo izrakteņu atradņu pases sastādīšana (Baltezers, Remberģi, Zaķumuiža, Katlakalna)*. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga, 516 lpp.
- Levina, N., Levins, I., Gaile, R., Cīrulis, A., 1998. *Pazemes ūdeņu monitorings 1997.gads*. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga. VGF Inv. Nr.11760
- Levins, I., 1999. *Nacionālā plānojuma sadaļa "Pazemes ūdeņu bilance un kvalitāte" II etaps (Latvijas dzeramo pazemes ūdeņu karte. Pazemes ūdeņu aizsargātības karte)*. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga. VGF Inv. Nr.12074
- Levins, I., 2007. *Antropogēno slodžu un ietekmju analīze un pazemes ūdensobjektu kvalitātes stāvokļa novērtēšanas principi*. SIA "Geo Consultants", Rīga
- Liberto, T.D., 2018. A hot, dry summer has led to drought in Europe in 2018. Article in climate.gov. Available: <https://www.climate.gov/news-features/event-tracker/hot-dry-summer-has-led-drought-europe-2018>
- Liepa, I. 1974. *Biometrija: mācību palīgglīdzeklis augstskolu studentiem*. Rīga, Zvaigzne
- LVĢMC, [bez dat.]^a. *Derīgo izrakteņu atradņu reģistrs. Ūdensapgādes urbūmi*. Pieejams: <https://www.meteo.lv/apex/f?p=117>
- LVĢMC, [bez dat.]^b. *GroundEco*. Pieejams: <https://www.meteo.lv/lapas/par-centru/eiropas-savienibas-lidzfinansetie-projekti/groundeco/groundeco?id=2331&nid=1157>
- LVĢMC, [bez dat.]^c. *Datu meklēšana*. Pieejams: <https://www.meteo.lv/meteorologija-datu-meklesana/?&nid=461>
- LVĢMC, [bez dat.]^d. *Novērojumu stacijas*. Pieejams: <https://www.meteo.lv/meteorologijas-staciju-karte/?&nid=460>
- LVĢMC, 2015^a. *Daugavas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāns 2016.-2021.gadam*. Pieejams: https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/Ud_apsaimn/UBA%20plani/Daugavas_upju_baseinu_apgabala_apsaimniekosanas_plans_2016_-2021_g_final.pdf

- LVĢMC, 2015^b. *Vides monitoringa programma 2015.-2020.gadam: Pazemes ūdeņu stāvokļa monitoringa programma, 3.redakcija*. Pieejams https://meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Noverojumi/Monitorings/2015-2020/Pazemes_udeniu_stavokla_monitoringa_vietas.xls
- LVĢMC, 2017. *Pazemes ūdensobjekta izdalīšanas metodika*. Rīga, VSIA „Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs”. Pieejams: https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/Ud_apsaimn/Papildus%20materiali/3zinojums_18_09_2018.PDF
- LVĢMC, 2018^a. *Pētnieciskais pazemes ūdeņu monitorings riska pazemes ūdensobjektā F1 – Liepāja un teritorijā uz dienvidaustrumiem no tās līdz ūdensgūtnei “Otaņķi”*. Pieejams: https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/Ud_apsaimn/Papildus%20materiali/Parskats_Petnieciskais_monitorings_Liepaja.pdf
- LVĢMC, 2018^b. *Riska pazemes ūdensobjekta A11 “Inčukalna sērskābā gudrona dīķi” robežu noteikšanas metodika un stāvokļa raksturojums*. Pieejams: https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/Ud_apsaimn/Papildus%20materiali/Parskats_RPUO_A11_noteiksana_un_raksturojums.pdf
- LVĢMC, 2018^c. *Pārskats par virszemes un pazemes ūdeņu stāvokli 2017.gadā*. Pieejams: https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/stat_apkopojumi/udens_kvalit/VPUK_parskats_2017.pdf
- LVĢMC, 2019. *Derīgo izrakteņu atradņu reģistrs*. Rīga, VSIA “Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs”. Pieejams: <https://www.meteo.lv/apex/f?p=117>
- LVĢMC, 2019. *Pazemes riska ūdensobjektu izdalīšana, raksturojums un stāvokļa novērtējums nākamo upju baseinu apsaimniekošanas plānošanu sagatavošanai* (Iepirkuma līguma Nr.IL/19/2019 1.noddevums)
- Müller, D., Blum, A., Hart, A., Hookey, J., Kunkel, R., Scheidleder, A., Tomlin, C., Wendland, F., 2006. *Final proposal for a methodology to set up groundwater threshold values in Europe, Deliverable 18, BRIDGE project*. pp 63.
- Piper, A.M., 1944. *A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses*. Trans. Am. Geophys. Union 25, 914-923
- Priede, A., Bikše, J., Kalvāns, A., 2019. *GWDTE identification in Latvia – where are we?* Pieejams: https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Par_centru/ES_projekti/GroundEco/NCA_GWDTE_identification_in_Latvia_where_we_are_29_03_2019.pdf
- Prols, J., Dēliņa, A., 1997. *Latvijas pazemes ūdeņu aizsargātības karte* (pārskata ziņojums)
- PSIA ŪDEKA, 2019. *Ūdens apgāde*. PSIA ŪDEKA. Pieejams: <http://udeka.lv/lv/udens-apgade>
- Raga, B., 2012. *Pazemes ūdens sastāva izmaiņas aktīvās ūdens apmaiņas zonā “Liēlās Rīgas” depresijas piltuves teritorijā*. Maģistra darbs. Latvijas Universitāte.
- Retiķe I., Bikše, J., 2019. *Fona līmeņi un robežvērtības Latvijas pazemes ūdensobjektiem. LVAF finansētais projekts “Fona un kvalitātes robežvērtību izstrāde Latvijas pazemes ūdensobjektiem”*. Reģ Nr. 1-08/191/2018. Latvijas Universitāte, Rīga.
- Retiķe, I., Bikse, J., 2018. *New Data on Seawater Intrusion in Liepāja (Latvia) and Methodology for Establishing Background Levels and Threshold Values in Groundwater Body at Risk F5*. E3S Web of Conferences 54, 00027
- Retiķe, I., Kalvāns, A., Popovs, K., Bikse, J., Babre, A., & Delina, A., 2016. *Geochemical classification of groundwater using multivariate statistical analysis in Latvia*. Hydrology Research, 47(4), 799–813. <https://doi.org/10.2166/nh.2016.020>
- Retiķe, I., Kalvāns, A., Popovs, K., Bikse, J., Babre, A., Delina, A. 2016. *Geochemical classification of groundwater using Multivariate statistical analysis in Latvia*. Hydrology Research, 47: 799-813.

- Rīgas Tehniskās universitātes Datorzinātnes un Informācijas tehnoloģiju fakultātes Vides modelēšanas centrs, [bez dat.]. *Latvijas modelis*. Pieejams http://www.emc.rtu.lv/lamo_lv.htm
- RTU, 2016. *Ziemeļu un Dienvidu sērskābā gudrona dīķu pazemes ūdeņus piesārņojošo vielu masas transporta matemātiskā modelēšana*. Rīga, Rīgas Tehniskā universitāte, Vides modelēšanas Centrs.
- Semjonovs, I., 1995. *Piesārņošanas un pašattīršanās procesi pazemes ūdeņos Latvijā*. 79-80 lpp; 119. lpp. Latvijas Republikas Vides Aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija.
- SIA "Estonian, Latvian & Lithuanian Environment", 2003. *Dabas lieguma "Lielā Baltezera salas" dabas aizsardzības plāns*. Pieejams: https://www.daba.gov.lv/upload/File/DAPi_apstiprin/DL_Liela_Baltezera_salas-04.pdf
- SIA "Vides Projekti", 2007. *Latvijas pazemes ūdensobjektu kvalitātes stāvokļa robežvērtību noteikšana*. SIA "Vides Projekti", Rīga
- Šteins, V., Zelčs, V. 1988. *Fizioģeogrāfiskā rajonēšana*. Grām.: Kavacs, G. 1995. *Latvijas daba. Enciklopēdija. 2.sējums*. Rīga, Preses nams, 75.
- The Copernicus programme, 2018. CORINE Land Cover 2018. Pieejams <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>
- The Copernicus Programme, 2018. CORINE Land Cover 2018. Pieejams: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>
- Valters, K., 2019. *Pazemes ūdeņu krājuma bilance. 2018.gads*. Pieejams: https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Geologija/DER_IZR_KRAJ_BILANCES/BILANCE_2018-merged.pdf
- VARAM, 2016. *Padomes Direktīvas 91/676/EEK attiecībā uz ūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu, ko rada lauksaimnieciskas izcelsmes nitrāti: Ziņojums Eiropas Komisijai par 2012.-2015. gadu*. Rīga
- Вихоть, Л., 1980. *Отчет о предварительной разведке подземных вод для водоснабжения г. Даугавпилс на северном участке*. Геологоразведочная экспедиция, Рига. VGF Inv. Nr.9746.
- Денисов, П., 1972. *Заключение по водозабору гор. Даугавпилса Латвийской ССР*. Геологоразведочная экспедиция, Рига. VGF Inv. Nr.9119
- Valters, 2018. *Pazemes ūdeņu krājumu bilance. 2017*.
Pieejams:https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Geologija/DER_IZR_KRAJ_BILANCES/PAZEMES UDENU KRAJUMU BILANCE_2017.pdf
- Van Loon, A. F., Gleeson, T., Clark, J., Van Dijk, A. I. J. M., Stahl, K., Hannaford, J., Van Lanen, H. A. J., 2016. Drought in the Anthropocene. *Nature Geoscience*, 9(2), 89–91.
<https://doi.org/10.1038/ngeo2646>

PIELIKUMI

Riska pazemes ūdensobjekta Q2 hidroģeoloģiskā griezuma stratigrāfija

Stratigrāfiskā skala sistēma/ nodaļa	Ūdens nesējslāņi	Ģeoloģiskais indekss	Vietējās stratigrāfiskās vienības, dominējošie nogulumi
Kvartārs	Gruntsūdeņi (bezspiediena ūdeņi)	Q ₄	Holocēns. Eolie (vQ ₄) nogulumi. Smilts.
		Q ₃	Augšpleistocēns. Baltijas ledus ezera (lgQ ₃ lv ^b) nogulumi. Smilts, grants, oļājs, aleirīts, māls. Glaciolimniskie (lgQ ₃ lv) nogulumi. Smilts, aleirīts, māls. Glacigēnie (gQ ₃ lv) nogulumi. Morēnas mālsmilts un smilsmāls.

LAMO4 vertikālā shematizācija riska pazemes ūdensobjektam Q2

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 (Q1-Q2)
4		Augšējā morēna	gQ3	gQ2z	
5		Spiediena kvartārs vai Jura	Q1-3 J	Q1#	
6		Apakšējā morēna vai Triass	gQ1-3 T	gQ1#z	
7		Perms Karbons Šķerveļa Ketleru	P2 C1 D3šķ D3ktl	D3ktl#	Famenas (F1-F4)
8		Ketleru	D3ktl	D3ktlz	
9		Žagares Svētes Tērvetes Mūru	D3žg D3sv D3tr D3mr	D3zg#	
10		Akmenes Akmenes	D3ak D3ak	D3akz	
11		Kursas Jonišķu	D3krs D3jn	D3krs#	
12		Elejas Amulas	D3el D3aml	D3el#z	Plaviņu-Amulas (D6-D11)
13		Stipinu Katlešu Ogres Daugavas	D3stp D3kt D3og D3dg	D3dg#	
14		Daugavas Salaspils	D3dg D3slp	D3slp#z	
15		Plaviņu	D3pl	D3pl	
16		Plaviņu Amatas	D3pl D3am	D3am#z	
17		Amatas	D3am	D3am	Arukilas- Amatas (A1-A12)
18		Augšējā Gauja	D3gj2	D3gj2z	
19		Augšējā Gauja	D3gj2	D3gj2	
20		Apakšējā Gauja	D3gj1	D3gj1z	Arukilas- Amatas (A1-A12)
21		Apakšējā Gauja	D3gj1	D3gj1	
22		Burtnieku	D2brt	D2brtz	
23		Burtnieku	D2brt	D2brt	
24		Arukilas	D2ar	D2arz	
25		Arukilas	D3ar	D2ar	
26		Narvas	D2nr2 D2nr1	D2nr#z	
27		Pērnavas	D2prn	D2prn	Kēmeru- Pērnavas (P)

Apzīmējumi:

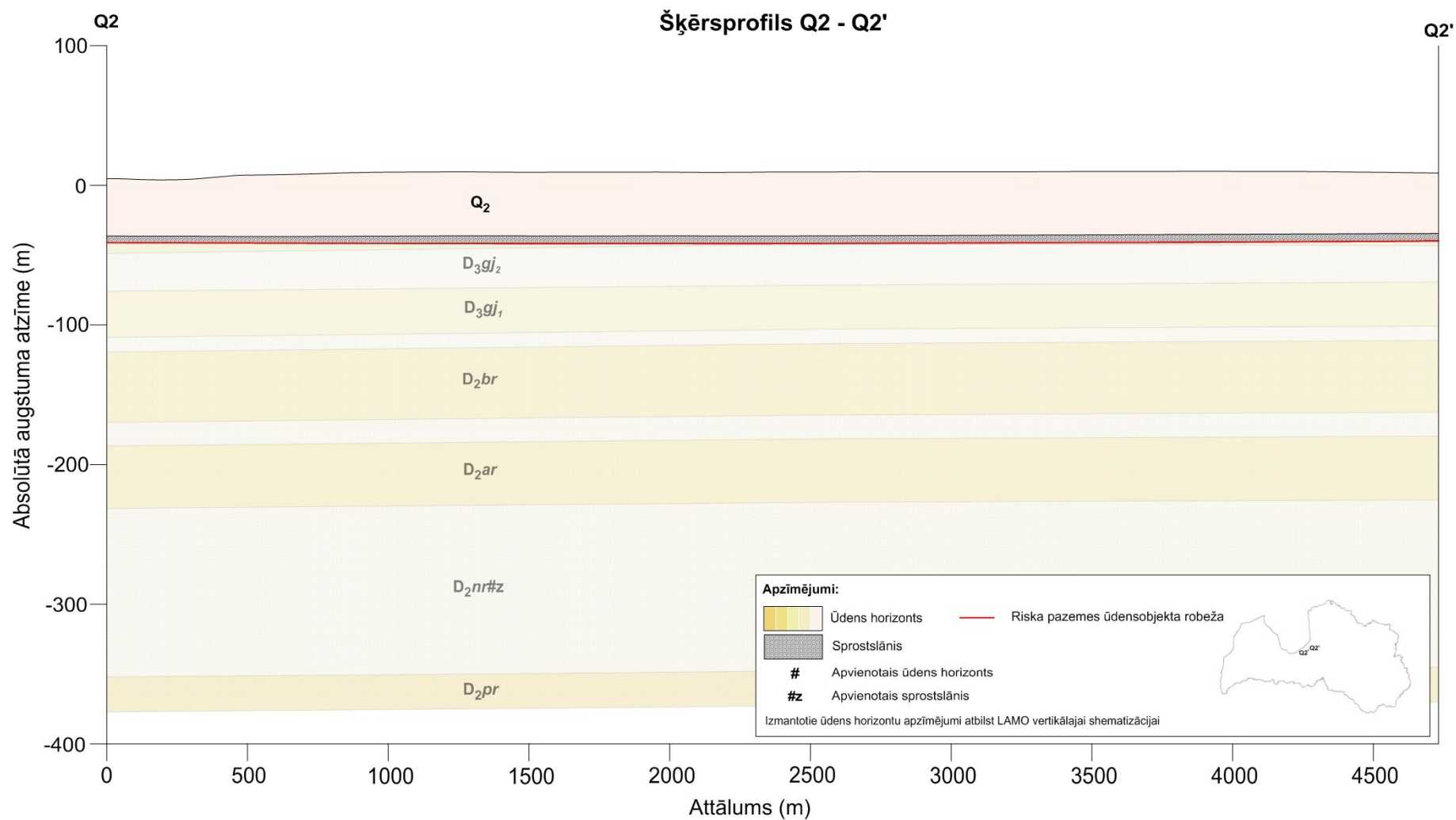


- ūdens horizonts; # - apvienotais ūdens slānis

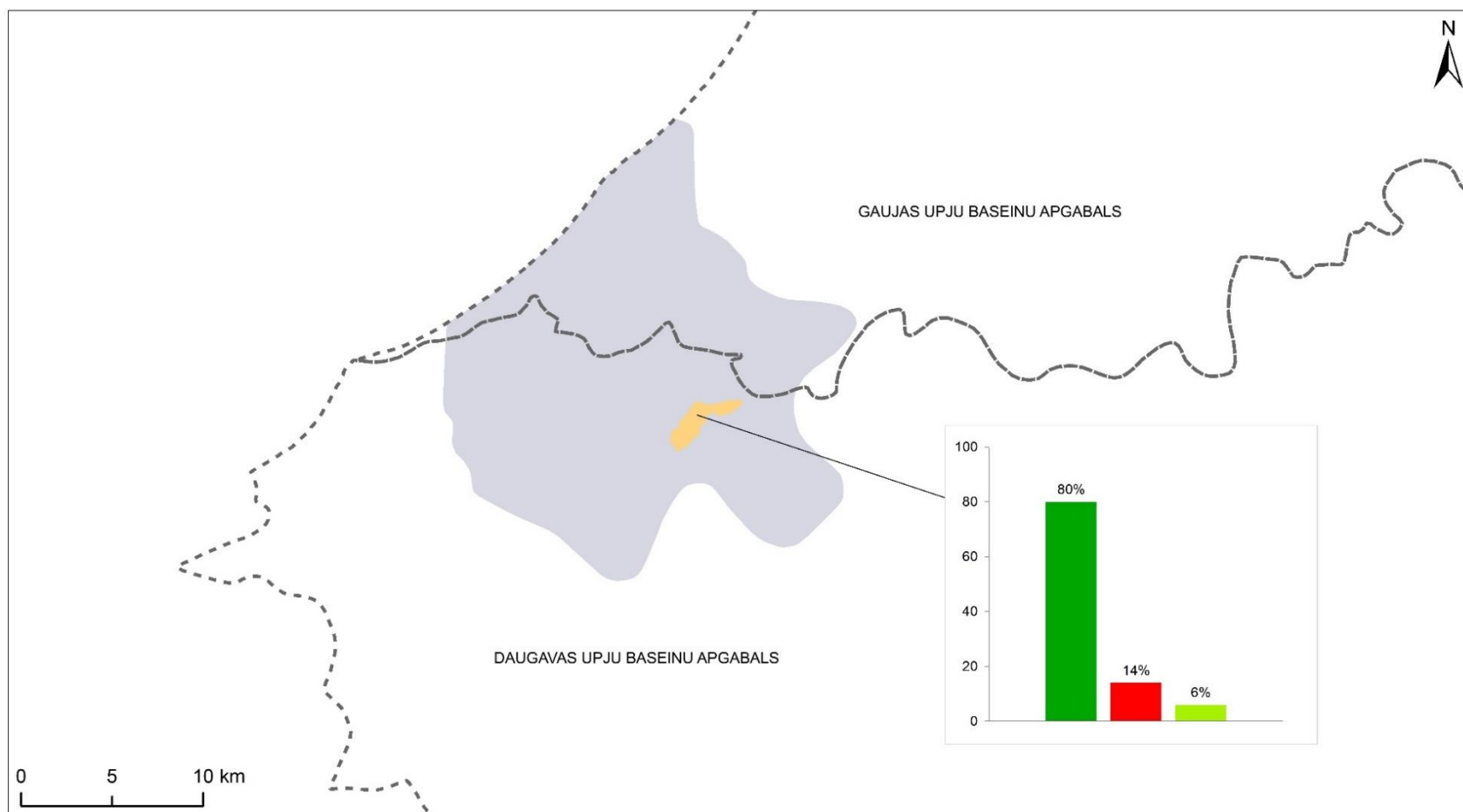
- sprostslānis; #z - apvienotais sprostslānis

- LAMO4 vertikālās shematizācijas ūdens horizonti, kas atbilst RPŪO Q2

Riska pazemes ūdensobjekta Q2 ģeoloģiskais griezumums



Riska pazemes ūdensobjekta Q2 zemes lietojuma veidi pēc CORINE Land Cover 2018



Apzīmējumi:

- Pazemes ūdensobjekts Q1
- Riska pazemes ūdensobjekts Q2
- Upju baseinu apgabalu robežas

Zemes lietojumveids, %

- Skujkoku meži
- Pilsētu struktūras ar pārtraukumiem
- Pārejoši mežu apgabali

**SIA "Rīgas ūdens" 2019.gada 31.maija vēstule
"Par infiltrācijas baseinos padotā ūdens daudzumu"**



Dokumenta datums ir
elektroniskās parakstīšanas datums.
Uz 16.05.2019. Nr. 1-2/615

Nr.
skatīt pievienotajā datnē.

**VALSTS SIA
"LATVIJAS VIDES, ĢEOLOĢIJAS
UN METEOROLOĢIJAS CENTRS"**

Maskavas iela 165,
Rīga, LV-1050

Par infiltrācijas baseinos padotā ūdens daudzumu

SIA "Rīgas ūdens", turpmāk Sabiedrība, ir izskatījusi VALSTS SIA "LATVIJAS VIDES, ĢEOLOĢIJAS UN METEOROLOĢIJAS CENTRA" pieprasījumu par padotā un prognozējamā ūdens daudzumu no ezera M. Baltezers uz Sabiedrības rīcībā esošajiem infiltrācijas baseiniem laika periodam no 2015.gada līdz 2027 gadam. Infiltrācijas baseini mākslīgi papildina gruntsūdens krājums sūkņu stacijām "Baltezers" un "Baltezers-2", kā arī var tikt izmantota, kā mākslīgā gruntsūdens barjera dzelzceļa avārijas gadījumos.

Sabiedrība informē, ka iegūtā gruntsūdens un gruntsūdens mākslīgai papildināšanai, un prognozes ir sekojošas.

Gads	Baltezers + Baltezers 2, m3	Infiltrācija, m3	Infiltrācija % no B +B2 padeves
2015.	8 633 522	4 133 168	48
2016.	7 687 484	5 418 536	70,5
2017.	7 391 017	4 238 108	57,3
2018.	7 360 721	6 438 350	87,5
2019.-2027.	< 11 000 000	< 24 000 000	

Pēc ūdens atdzelžošanas stacijas "Baltezers" nodošanas ekspluatācijā (2016.gada novembrī), ūdensgūtnes "Baltezers" ūdens ieguve ir samazinājusies līdz 21 tūkst. m3/dnn. Ūdensgūtnē "Baltezers-2" faktiski atrodas rezervē. Tā tiek izmantota gadījumos, kad kāda cita sūkņu stacija ir atslēgta. Ūdensgūtnes "Baltezers 2" gada ūdens ieguve sastāda 0,11 -0,28 milj. m3, pie sekojošiem darbības ilgumiem gadā:

- 2016.g. – 13 dnn.,
- 2017.g. – 21 dnn.,
- 2018.g. – 27 dnn.

ŠIS DOKUMENTS IR ELEKTRONISKI PARAKSTĪTS AR DROŠU ELEKTRONISKO PARAKSTU UN SATUR LAIKA ZĪMOGU

SIA „Rīgas ūdens”

Vienotais reģistrācijas Nr. 40103023035
Zigfrīda Annas Meierovica bulvāris 1, Rīga, LV-1495, Latvija

Vienotais informatīvais tālrunis 8000 2122
tālr. 67088555, fakss 67323917, e-pasts info@rigasudens.lv
www.rigasudens.lv

2019.3.1. MAKS
1-3/4167

Prognose veidota, pieņemot, ka nākotnē ūdensgūtve "Baltezers" strādās ar maksimālo ražību - 21 000 m³/dnn., bet ūdensgūtve "Baltezers 2" var darboties 365 dnn. ar ražību 8000m³/dnn. Rezultātā gruntsūdens ieguve ir sekojoša:

- ūdensgūtve "Baltezers" - 7,7 milj.m³/gadā,
- ūdensgūtve "Baltezers 2" – 3 milj.m³/gadā,

Tad kopējā prognozējamā ūdens ieguve ūdensgūtvēs "Baltezers" un "Baltezers-2" var sasniegt - 10,7 milj.m³/gadā.

Tas ir ievērojami mazāk kā "Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai" Nr.RI12IB0012 apstiprinātais 36 000 000 m³ gruntsūdens gadā un "Pazemes ūdeņu atradnes pase" apstiprinātie (A kategorijas) krājumi 20,8 milj.m³/gadā.

Gruntsūdens mākslīgai papildināšanai padotais ūdens apjoms no M. Baltezers uz infiltrācijas baseiniem arī nepārsniegs "Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai" Nr.RI12IB0012 apstiprinātos 24 000 000 m³/gadā.

Valdes priekšsēdētāja

D. Kalniņa

J.Zelmenis 67 072 052
A. Prole 67 088 307

ŠIS DOKUMENTS IR ELEKTRONISKI PARAKSTĪTS AR DROŠU ELEKTRONISKO PARAKSTU UN SATUR LAIKA ZĪMOGU

SIA „Rīgas ūdens”

Vienotais reģistrācijas Nr. 40103023035

Ziņlīdņa Annas Meierovica bulvāris 1, Rīga, LV-1495, Latvija

Vienotais informatīvais tālrunis 8000 2122

tālr. 67088555, fakss 67323917, e-pasts office@rigasudens.lv

www.rigasudens.lv