



UŽDAROJI AKCINĖ BENDROVĖ „GROTA“
Geologijos įmonių, Lietuvos vandens tiekėjų ir
Lietuvos karjerų asociacijų narė

Egz. Nr.....

Geologiniai tyrimai, aplinkos monitoringas, poveikio
aplinkai vertinimas, užterštų teritorijų tvarkymas

Objekto Nr.3819

Leidimas tirti žemės gelmes 2020-07-01 Nr.13

**UAB „Pakruojo vandentiekis“ eksploatuojamų vandenviečių
(Žeimelio, Draudelių, Mikniūnų, Grikpėdžių ir Sosdvario) tiekiamo
geriamojo vandens kokybės rodiklių, neatitinkančių HN 24:2017
saugos ir kokybės reikalavimų, pagerinimo, įrengiant gręžinius į
kitus sluoksnius, GALIMYBIŲ STUDIJA**

UŽSAKOVAS: UAB „Pakruojo vandentiekis“

RENGĖJAS: UAB „GROTA“

Antanas Jurkonis

Gražina Drevalienė

UAB „GROTA“ direktorius Antanas Marcinonis

(parašas)

Vilnius, 2022 m.



TURINYS

Tekstas	Psl.
ĮVADAS	3
1. BENDRA INFORMACIJA APIE PAKRUOJO R. SAVIVALDYBĖS GYVENTOJŲ APRŪPINIMĄ GERIAMUOJU VANDENIU	4
1.1. Urbanistinė padėtis ir geriamojo vandens poreikio pasiskirstymas savivaldybės teritorijoje	4
1.2. Aktualūs teritorijų planavimo dokumentai ir jų sprendiniai	5
1.3. Geriamojo vandens gavybos ir tiekimo sistema	6
2. GĖLO POŽEMINIO VANDENS SLŪGSOJIMO IR FORMAVIMOSI SĄLYGOS SAVIVALDYBĖS TERITORIJOJE	7
2.1. Gamtinės-klimatinės sąlygos	7
2.2. Geologinė sąranga	8
2.3. Hidrogeologinės sąlygos	9
3. KONDICINIO GERIAMOJO POŽEMINIO VANDENS GAVYBOS GALIMYBĖS ŽEIMELIO, DRAUDELIO, MIKNIŪNŲ, GRIKPĖDŽIŲ IR SOSDVARIO VANDENVIETĖSE.	21
3.1. Vandenviečių eksploatacijos ir vandens kokybės rodiklių apibūdinimas	21
3.2. Kondicinio geriamo požeminio vandens gavybos galimybių vertinimas	25
IŠVADOS	29
LITERATŪRA	31

Paveikslai tekste

1 pav. Pakruojo rajono savivaldybės administracinis suskirstymas ir viešojo vandens tiekimo vandenviečių išsidėstymo schema	4
2 pav. Faktinės medžiagos schema	10
3 pav. Geologinis–hidrogeologinis pjūvis pagal liniją I - I	11
4 pav. Geologinis–hidrogeologinis pjūvis pagal liniją II - II	12
5 pav. Geologinis–hidrogeologinis pjūvis pagal liniją III - III	13
6 pav. Stipinų vandeningojo horizonto pjezometrinio paviršiaus schema M 1:250 000	16
7 pav. Sulfatų koncentracijos pasiskirstymo Stipinų vandeningame horizonte schema M 1:250 000	17
8 pav. Šventosios-Upninkų vandeningojo komplekso pjezometrinio paviršiaus schema M 1:450 000	20
9 pav. Kondicinio geriamojo vandens paieškos/gavybos probleminėse vandenvietėse principinė organizacinė schema	27

Priedai

1 priedas. Pakruojo r. savivaldybėje išgręžtų vandens gręžinių katalogas	
--	--

IVADAS

Pakruojo rajono savivaldybės viešasis vandens tiekėjas UAB „Pakruojo vandentiekis“ tiekdamas vandenį Pakruojo ir kai kurių savivaldybės gyvenviečių gyventojams nuolat susiduria su tiekiamo vandens kokybės problema. Daugelio vandenviečių vandenyje geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimų neatitinka sulfatų koncentracija. Nors pats sulfatas nepriskiriamas kenksmingų žmogui medžiagų grupei, tačiau specifikuotą rodiklio vertę viršijantys jo kiekiai blogina organoleptines vandens savybes. Vadovaujantis galiojančiais teisės aktais tiekiamo vartotojams vandens kokybė privalo būti pagerinta ir atitikti higienos normos HN 24:2017 saugos ir kokybės reikalavimus.

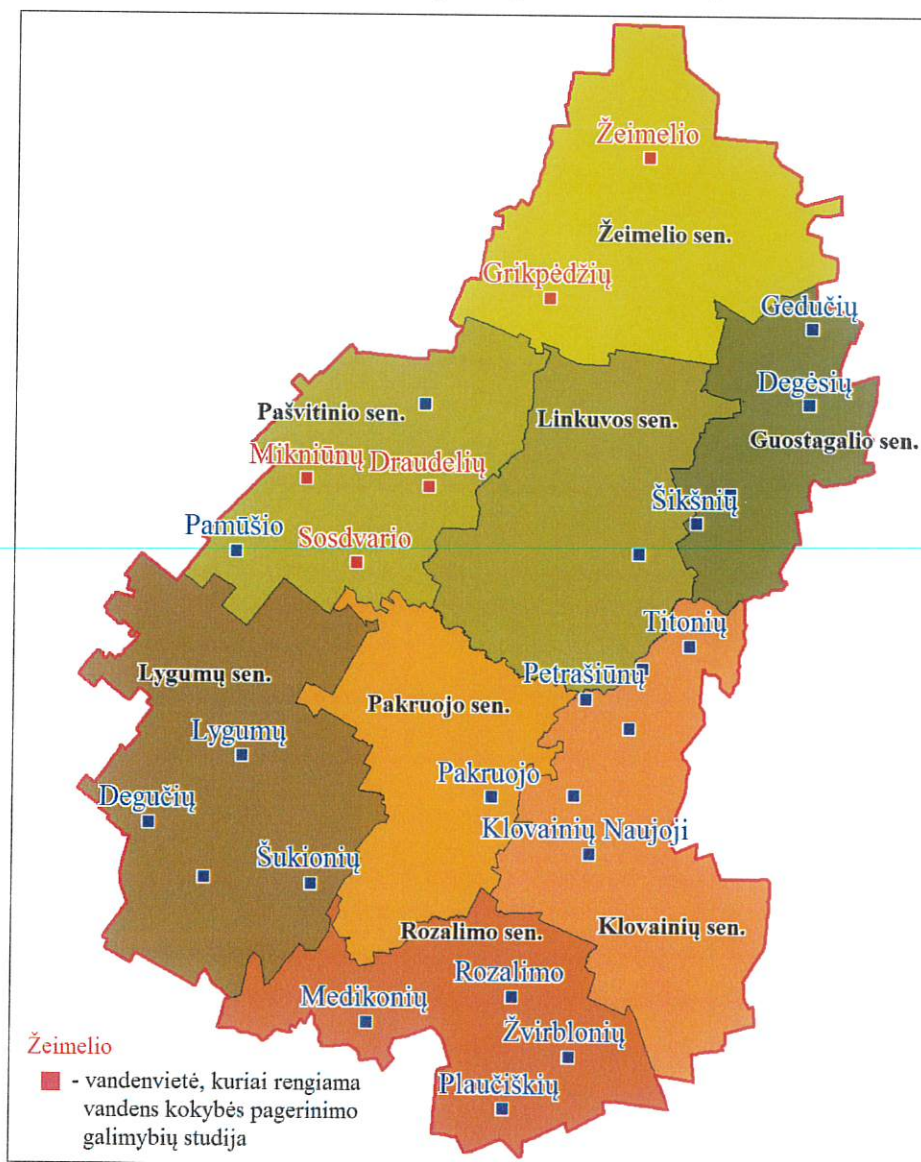
Padidėjusią sulfato koncentraciją produktyvių sluoksnių vandenyje lemia šiame regione devoninių nuogulų storumės viršutiniuose vandeninguose sluoksniuose paplitę gipsingi dariniai. Dėl šios priežasties, galimybės rasti tinkamos kokybės požeminio vandens šiame regione yra mažos. Geresnės kokybės vanduo aptinkamas tik gerokai į vakarus ir rytus, kur sulfato koncentracija sumažėja iki 50 mg/l ir mažiau. Atsižvelgiant į tai, jog Europos Sąjungos aplinkos apsaugos politika įpareigoja, o parengtų Pakruojo rajono savivaldybės teritorijų planavimo dokumentų (Bendrasis planas, Strateginis plėtros planas) sprendiniai numato, kad savivaldybės gyventojams turi būti užtikrinta tiekiamo geriamo vandens kokybė, UAB „Pakruojo vandentiekis“ (toliau – Užsakovas/Bendrovė) užsakė parengti studiją, kurios tikslas būtų – išsiaiškinti galimus tinkamos kokybės geriamojo vandens gavybos šaltinius, šiuo metu probleminėse Žeimelio, Draudelių, Mikniūnų, Griepėdžių ir Sosdvario vandenvietėse.

Parengti ir atspausdinti trys šios studijos egzemplioriai. Du egzemplioriai su elektroniniu įrašu perduoti Užsakovui. Vienas egzempliorius yra UAB „Grota“ archyve.

1. BENDRA INFORMACIJA APIE PAKRUOJO R. SAVIVALDYBĖS GYVENTOJŲ APRŪPINIMĄ GERIAMOJU VANDENIU

1.1. Urbanistinė padėtis ir geriamojo vandens poreikio pasiskirstymas savivaldybės teritorijoje

Pakruojo rajono savivaldybė yra šiaurės rytinėje Šiaulių apskrities dalyje, prie Latvijos sienos. Savivaldybė apima 1 315 km² (15,4 % apskrities ploto) ir turi 19,6 tūkstančio gyventojų. Administraciškai savivaldybė suskirstyta į 8 seniūnijas (Guostagalio, Klovainių, Linkuvos, Lygumų, Pakruojo, Pašvitinio, Rozalimo, Žeimelio). Savivaldybės centras – Pakruojo miestas. Savivaldybės teritorijoje viešasis geriamojo-buitinio vandens tiekėjas yra UAB „Pakruojo vandentiekis“, pastaruoju metu eksploatuojanti 27 vandenvietes. Jų išsidėstymas ir administracinis savivaldybės teritorijos suskirstymas pavaizduotas **1 paveiksle**.



1 pav. Pakruojo rajono savivaldybės administracinis suskirstymas ir viešojo vandens tiekimo vandenviečių išsidėstymo schema

Lietuvai įstojus į Europos Sąjungą (2004 m. gegužės 1 d.) prasidėjęs smarkus gyventojų skaičiaus mažėjimas, neaplenkęs ir Pakruojo savivaldybės, ir toliau tebesitęsia – 2000-2022 m. laikotarpiu šis skaičius sumažėjo 11 063 gyventojais (apie 35 proc.). Tokį gyventojų skaičiaus mažėjimą iš esmės apsprendžia neigiamas migracijos saldo ir mažas natūralus gyventojų prieaugis.

Gyventojų tankis Pakruojo r. savivaldybėje 2022 m. pradžioje buvo 14,9 gyv./km². Tai rodo, kad savivaldybė yra viena iš mažiausiai apgyvendintų tiek Šiaulių apskrityje, tiek ir Lietuvoje. Pagal šį rodiklį labiausiai apgyvendintos savivaldybėje yra Pakruojo (45,4 gyv./km²), Linkuvos (16,44 gyv./km²) ir Klovainių bei Rozalimo (12,1-12,7 gyv./km²) seniūnijos, rečiausiai – Lygumų bei Žeimelio seniūnijos (9,3- 9,9 gyv./km²).

Savivaldybė turi 2 miestus (Pakruojis ir Linkuva), 5 miestelius (Klovainiai, Lygumai, Pašvitinys, Rozalimas ir Žeimelis). Didžiausiame savivaldybės mieste – Pakruojyje gyvena trečdalis rajono gyventojų (4,447 tūkst.). Daugiau kaip pusė savivaldybės gyventojų gyvena kaimo gyvenamosiose vietovėse, kurios yra smulkios (turinčios 10–50 gyventojų). Detalus gyventojų pasiskirstymas pagal seniūnijas ir geriamo-buitinio vandens poreikis jose, taikant projekcinį poreikį vienam žmogui 130 l/d, parodytas **1 lentelėje**.

1 lentelė. Gyventojų ir geriamo-buitinio vandens poreikio pasiskirstymas Pakruojo r. savivaldybės seniūnijose

Eil. Nr.	Seniūnija	Teritorijos plotas, km ²	Gyventojų skč. 2000 m.	Gyventojų skč. 2022 01 01.	Gyventojų sumažėjimas 2000-2022 m.	Vandens poreikis gėrimo-buities reikmėms, m ³ /p	
						2000 m.	2022 m.
1	Guostagalio	102	1880	1053	827	244,4	136,9
2	Klovainių	174	3595	2207	1388	467,4	286,9
3	Linkuvos	170	4218	2795	1423	548,3	363,4
4	Lygumų	223	3050	2066	984	396,5	268,6
5	Pakruojo	142	9180	6445	2735	1193,4	837,9
6	Pašvitinio	157	2438	1317	1121	316,9	171,2
7	Rozalimo	151	2865	1821	1044	372,5	236,7
8	Žeimelio	196	3474	1933	1541	451,6	251,3
	VISO:	1315	30700	19637	11063	3991,0	2552,8

Kaip matyti lentelėje, vandens poreikio pasiskirstymas savivaldybės teritorijoje yra nevienodas. Apie trečdalis bendro vandens poreikio tenka Pakruojo miestui ir jo gretimybėms, apie pusė – savivaldybės miesteliams (Klovainiai, Lygumai, Pašvitinys, Rozalimas ir Žeimelis), o likusioms vietovėms (Guostagalio, Linkuva) tenka apie penktadalis bendro vandens poreikio.

1.2. Aktualūs teritorijų planavimo dokumentai ir jų sprendiniai

Nors rengiama Galimybių studija nėra teritorijų planavimo dokumentas, tačiau joje nagrinėjami sprendiniai turi sąsajas su savivaldybės teritorijų planavimo dokumentais. Atsižvelgiant į tai, galiojančių teritorijų planavimo dokumentų sąrašas bei jų aktualūs sprendiniai pateikiami žemiau:

- **Pakruojo rajono savivaldybės teritorijos bendrasis planas**, patvirtintas Pakruojo rajono savivaldybės tarybos 2008 m. rugsėjo 27 d. sprendimu Nr. T-291 (Pakruojo rajono savivaldybės tarybos 2018 m. rugsėjo 27 d. sprendimo Nr. T-229 redakcija) [1].

Bendrojo plano 7.2 skyriuje „Vandentieka ir vandenvala“ numatoma į viešo vandens tiekimo teritorijas įtraukti visas gyvenamąsias vietas, kuriose geriamu vandeniu reikia aprūpinti ne mažiau kaip 50 asmenų, kuriose yra valstybei, savivaldybei arba jos kontroliuojamai įmonei priklausanti tinkama geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūra, arba vietos, kuriose gyventojai dėl kokių nors priežasčių negali būti aprūpinami tinkamos kokybės geriamuoju vandeniu kitais būdais, išskyrus viešąjį tiekimą, siekiant kad visose aglomeracijose (nepriklausomai nuo jų dydžio) iki 2015 metų būtų vykdoma reikalavimus atitinkanti vandentiekio ir nuotekų tinklų plėtra.

- **Pakruojo rajono savivaldybės 2021–2030 metų strateginis plėtros planas**, patvirtintas Pakruojo rajono savivaldybės tarybos 2021 m. rugsėjo 30 d. sprendimu Nr. T-240 [2].

Strateginio plėtros plano 1 priedo 3.3.2. uždavinyje „Tvariai naudoti vandens išteklius ir siekti didesnio vandens prieinamumo“ numatoma atnaujinti ir (ar) plėsti vandens tiekimo, vandens gerinimo ir buitinių nuotekų tvarkymo infrastruktūrą Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje.

Tiek Bendrojo plano, tiek Strateginio plėtros plano sprendiniai rodo, kad nors artimiausiu metu ir nenumatomas žymus rajono nuolatinių gyventojų prieaugis, Europos Sąjungos aplinkos apsaugos politikos įtakoje vandens tiekimo ir nuotekų surinkimo sistemos bus išplėtos, o rajono gyventojams bus tiekiamas geros kokybės geriamasis vanduo. Tai patvirtina ir šis, UAB „Pakruojo vandentiekis“ pradedamas įgyvendinti eksploatuojamų vandenviečių tiekiamo geriamojo vandens kokybės pagerinimo projektas.

1.3. Geriamojo vandens gavybos ir tiekimo sistema

Pakruojo r. savivaldybėje centralizuoto geriamojo vandens tiekimo sistemą sudaro 27 vandenvietės, 196,35 km ilgio vandentiekio vamzdynas, 25 vandens gerinimo įrenginiai. Geriamojo vandens tiekimo sistema naudojasi apie 63,9 % Pakruojo rajono gyventojų [3]. Duomenys apie Pakruojo r. savivaldybės geriamojo vandens tiekimo sistemos vandenvietes pateikiami 2 lentelėje.

2 lentelė. Duomenys apie Pakruojo r. savivaldybės geriamojo vandens tiekimo sistemos vandenvietes

Eil. Nr.	Vandenvietės registro Nr.	Koordinatės LKS-94		Vandenvietės pavadinimas (adresas)	Eksploatuojamo vandeningo sluoksnio indeksas	Aprobuotų išteklių kiekis, m ³ /p
		X	Y			
1.	60	6217376	499225	Linkuvos (Linkuvos sen.)	D _{3,2} šv-up	340
2.	74	6205068	491745	Pakruojo (Pakruojo sen.)	D ₃ st ; D _{3,2} šv-up	700
3.	2609	6210027	496538	Petrašiūnų (Klovainių sen.)	D _{3,2} šv-up	100
4.	2610	6194986	492885	Rozalimo (Rozalimo sen.)	D ₃ st	117
5.	2611	6200934	477152	Stačiūnų (Lygumų sen.)	D ₃ krj	100

Eil. Nr.	Vandenvietės registro Nr.	Koordinatės LKS-94		Vandenvietės pavadinimas (adresas)	Eksploatuojamo vandeningo sluoksnio indeksas	Aprobutų išteklių kiekis, m ³ /p
		X	Y			
6.	2612	6224890	488197	Pašvitinio (Pašvitinio sen.)	D ₃ st	20
7.	2613	6222213	488406	Draudelių (Pašvitinio sen.)	D ₃ st	100
8.	2614	6217388	478673	Pamūšio (Pašvitinio sen.)	D ₃ krj	100
9.	2615	6203574	474330	Degučių (Lygumų sen.)	D ₃ krj	100
10.	2616	6220646	482434	Mikniūnų (Pašvitinio sen.)	D ₃ st	100
11.	2762	6191993	495809	Žvirblonių (Rozalimo sen.)	D ₃ st	100
12.	2830	6189338	492461	Plaučiškių (Rozalimo sen.)	D ₃ st	100
13.	2832	6220420	503894	Guostagalio (Guostagalio sen.)	D ₃ st	100
14.	2914	6237443	499607	Žeimelio (Žeimelio sen.)	D ₃ st ; D ₃₋₂ šv-up	120
15.	2945	6230298	494547	Grikpėdžių (Žeimelio sen.)	D ₃ krj	25
16.	3562	6208550	498785	Balsių (Klovainių sen.)	D ₃₋₂ šv-up	100
17.	3691	6193684	485498	Medikonių (Rozalimo sen.)	D ₃ st	100
18.	3952	6218904	502197	Šikšnių (Guostagalio sen.)	D ₃ st	99
19.	3955	6200614	482591	Šukionių (Lygumų sen.)	D ₃ st	100
20.	4154	6205143	495973	Vaišvydžių (Klovainių sen.)	D ₃ st	100
21.	4575	6202200	496787	Klovainių Naujoji (Klovainių sen.)	D ₃₋₂ šv-up	196
22.	4875	6211580	499449	Pamūšio (Klovainių sen.)	D ₃₋₂ šv-up	55
23.	4876	6216870	484070	Sosdvario (Pašvitinio sen.)	D ₃ krj	10
24.	4877	6224977	507864	Degėsių (Guostagalio sen.)	D ₃₋₂ šv-up	20
25.	5157	6207101	479051	Lygumų (Lygumų sen.)	D ₃ st	70
26.	5488	6212738	501825	Titonių (Klovainių sen.)	D ₃₋₂ šv-up	99
27.	5573	6228837	507972	Gedučių (Guostagalio sen.)	D ₃₋₂ šv-up	90
					Iš viso:	3261

Vandenviečių pasiskirstymas pagal seniūnijas nevienodas: 6 vandenvietės turi Klovainių, seniūnija; 5 – Pašvitinio, po 4 – Rozalimo, Lygumų ir Guostagalio seniūnijos; 2 – Žeimelio ir po 1 – Pakruojo ir Linkuvos seniūnijos. Vandenviečių išsidėstymą žr. **1 paveiksle**.

Geriamojo vandens tiekimo sistemos operatorius – UAB „Pakruojo vandentiekis“. Pagrindinės bendrovės veiklos sritys: geriamo vandens tiekimas ir nuotekų valymas, paviršinių nuotekų tvarkymas. 2021 metais vartotojams bendrovė patiekė 286,3 tūkst. m³ geriamojo vandens.

2. GĖLO POŽEMINIO VANDENS SLŪGSOJIMO IR FORMAVIMOSI SĄLYGOS SAVIVALDYBĖS TERITORIJOJE

2.2. Gamtinės-klimatinės sąlygos

Pakruojo r. savivaldybės teritorijos paviršius suformuotas paskutiniojo apledėjimo (Šiaurės Lietuvos fazės) ledyno tirpsmo vandens srautų ir kitų, vėliau veikusių egzogeninių procesų. Reljefui būdingos smulkios moreninės bangos, nedideli fliuvioglacialiniai kauburiai, negilūs salpiniai slėniai. Aprašomo rajono teritorijos šiaurėje plyti Žiemgalos žemuma, pietuose – Mūšos-Nemunėlio žemuma, o juodvi skiria Linkuvos kalvagūbris (aukštis iki 87 m NN, prie Šikšnių). Aukščiausia rajono vieta (100 m NN) yra pietvakariuose, o žemiausia (34 m NN) – Latvijos pasienyje.

Paskutiniojo apledėjimo ledyno tirpsmo vandens srautų suformuotas teritorijos paviršius išraižytas gan tankaus (iki 1,5 km/km²) upių tinklo. Pietinė aprašomo rajono teritorijos dalis

priklauso Mūšos upės (intakai Šiladis, Kruoja, Daugyvenė), o šiaurinė – Lielupės mažųjų intakų (Švitinys, Beržtalis, Viršytis, Svirkalnis, Plonė ir kt.) baseinams.

Apie 80 proc. aprašomos teritorijos paviršius padengtas molingu dirvožemiu. Rečiau sutinkami smėlingi ir labai retai durpingi dirvožemiai. Vyraujant molingiems gruntams, dėl mažo vandens pralaidumo ir apsunkinto jo nuotekio, dirvožemiai dažnai būna peršlapę.

Pagal Lietuvos teritorijos išskiriamus klimato rajonus aprašoma teritorija priklauso Vidurio žemumos rajono Mūšos–Nevėžio parajoniui, kuriame vidutinis kritulių kiekis per metus siekia 538-554 mm, o svarbiausi procesai, sąlygojantys klimatinius tarprajoninius skirtumus – adiabatinis oro masių leidimasis nuo gretimų aukštumų [4]. Pagal Biržų meteorologinės stoties duomenis suminė saulės ir dangaus radiacija siekia 86 kkal/cm². Žemės paviršius didžiausią radiacijos kiekį gauna vasarą (36 kkal/cm²), mažiausią žiemą (7 kkal/cm²). Pereinamuoju sezonų metu žemės paviršiui daugiausia radiacijos tenka pavasarį (28 kkal/cm²), o rudenį – 15 kkal/cm² [5].

Vidutinė daugiametė oro temperatūra, pagal Biržų meteorologinės stoties duomenis, siekia 7,3⁰C. Šilčiausias būna liepos mėn., kurio vidutinė daugiametė oro temperatūra siekia 17,5⁰C, o šalčiausias yra sausis, kurio vidutinė daugiametė oro temperatūra sudaro -5,2⁰C.

Pagal daugiametį vidutinį kritulių kiekį apskaičiuota [6], kad iš per metus iškritusių atmosferinių kritulių bendro kiekio 72,5 proc. kritulių vandens išgaruoja, 23,3 proc. – nuteka žemės paviršiumi, o 4,2 proc. įsifiltruoja į gruntą. Dalį pastarojo vandens sunaudoja augalai, dalis jo tenka aeracijos zonos grunto drėgnumui palaikyti. Likęs šio vandens kiekis papildo gruntinio vandens išteklius, kurių dalis perteka į gruntinį vandenį drenuojančius paviršinio vandens telkinius, o esant atitinkamai hidrodinaminei situacijai, likusi dalis papildo gilesniųjų vandeningų sluoksnių išteklius.

2.2. Geologinė sąranga

Savivaldybės teritorijos geologinės sąrangos ir hidrogeologinių sąlygų analizei ir įvertinimui buvo sukaupta ir panaudota įvairi tiek regioninio pobūdžio, tiek lokali, pavienių vandens gręžinių informacija. Faktinės medžiagos schema parodyta **2 paveiksle**, o rajone išgręžtų ir šios studijos tikslais panaudotų pavienių vandens gręžinių katalogas pateiktas **1 priede**.

Iš sudarytų ir žemiau pateikiamų regioninių geologinių–hidrogeologinių pjūvių, kertančių Pakruojo r. savivaldybės teritoriją, bei, lokalių pjūvių, einančių per Pakruojo r. savivaldybės vandenvietes (žr. **3, 4, 5 pav.**), matyti, kad apibūdinamos teritorijos pagrindinių nuogulų paviršius padengtas plonu paskutiniojo, Baltijos ledynmečio (Šiaurės Lietuvos fazės) susiformavusių nuogulų sluoksniu. Paleogeografinių sąlygų požiūriu svarbu pažymėti, kad teritoriją formavo visi buvę apledėjimai, tačiau dėl pagrindinių nuogulų paviršiaus kilimo kiekvienas vėlesnis ledynas „nubraukdavo“ ankstesnių ledynų paliktus darinius.

Kvartero danga išplitusi visoje Pakruojo r. savivaldybės teritorijoje. Žemės paviršiuje sutinkamos aliuvinės (aIII, aIV), eolinės (vIV), deliuvinės, solifliukcinės (dIV, sdIV), balų (bIV),

Baltijos ledynmečio fluvio-glacialinės (fIII, ftIIIbl), glacialinės (gIIIbl, gtIIIbl), limnoglacialinės (lg-lgt IIIbl) nuogulos. Kvartero nuogulų storumėje vyrauja Baltijos ledynmečio metu suklostytos pagrindinės morenos priemolis ir priemolis, užimantis praktiškai visą kvartero storumę. Tik kartais joje randami ploni, riboto išplitimo fluvio-glacialinio (fIII, ftIIIbl) smėlio tarp sluoksniai ir lėšiai [7].

Aprašomoje teritorijoje kvartero nuogulų storis nuo 8 m Žiemgalos žemumoje (Pašvitinys), Linkuvos kalvagūbryje pasiekia 30 m (Linkuva). Tai rodo, kad rajono lygumose (Mūšos-Nemunėlio ir Žiemgalos žemumos) kvartero nuogulų storiai yra minimalūs, o pereinamose teritorijose į minėtas žemumas skiriančių Linkuvos kalvagūbrį, kvartero dangos storis pastebimai didėja.

Po moreniniais dariniais aprašomos teritorijos didžiojoje dalyje plyti eroduotas ir egzaruotas viršutinio devono famenio amžiaus paviršius, o tolstant nuo Pakruojo pietvakarių kryptimi link Šiaulių, po kvartero danga jau slūgso permio (P_2) nuogulos, litologiškai išreikštos dažniausiai klintimi, dolomitu. Aprašomos teritorijos ribose apatinio paleozojaus sluoksniai (apimant ir devono nuogulas) yra įlinkę ir žemėja šiaurvakarių kryptimi, ir, šia kryptimi po kvarterine storumę atsidenia vis jaunesni viršutinio devono sluoksniai, uždengiantys senesnius [8].

Lietuvos geologijos tarnybos internetinės svetainės [10] duomenys bei 3-5 paveiksluose pateikiami geologiniai-hidrogeologiniai pjūviai rodo, kad Pakruojo r. savivaldybės teritorijoje po kvarterine danga slūgso vėlyvojo devono apatinio famenio (D_3fm) amžiaus Kruojos (D_3krj), Šiaulių ($D_3šl$) ir Jonišio (D_3jn) svitų dariniai, o po jais - vėlyvojo devono viršutinio franio (D_3fr) amžiaus Pamūšio (D_3pm), Stipinų (D_3st) ir Pakruojo (D_3pk) bei apatinio franio Šventosios ($D_3šv$), Jaros (D_3jr), Suosos (D_3s), Kupiškio (D_3kp) Tatulos (D_3t) ir Įstros (D_3is) svitų nuogulos.

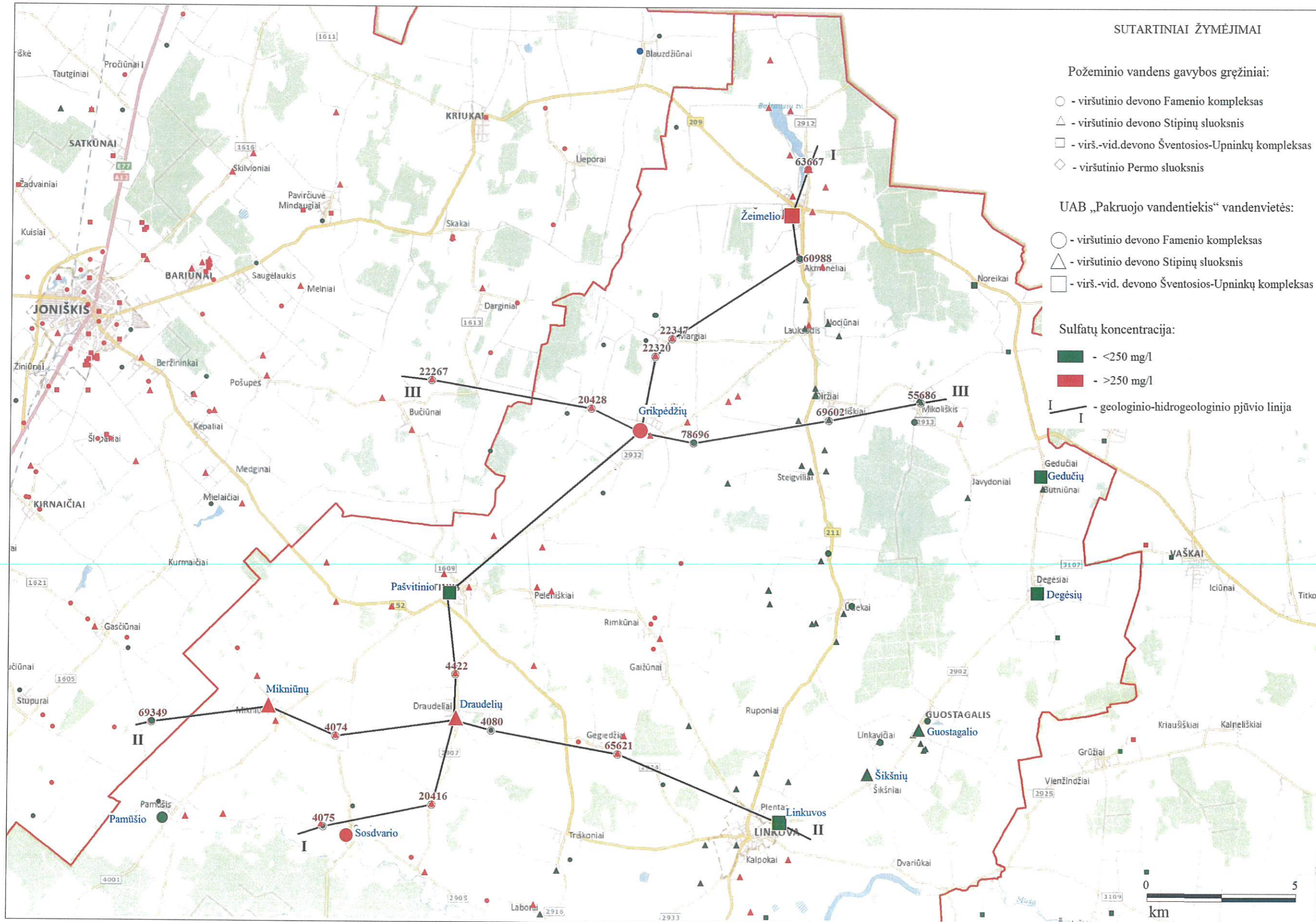
Famenio (D_3fm) amžiaus dariniai - tai margos litologinės sudėties nuogulos, kurių storumei būdingas įvairaus plyšiuotumo dolomito, mergelio, aleurito, aleurolito, molio, kartais pasitaikančio smėlio bei smiltainio sluoksnių persiluoksniaavimas.

Franio (D_3fr) amžiaus išskirtų svitų storumėje (išskyrus Šventosios) išplitę įvairaus plyšiuotumo dolomitas, domeritas, įvairus mergelis, aleuritas, aleurolitas, molis. Be paminėtų nuogulų, Pakruojo ir Tatulos svitose (ypatingai pastarojoje), sutinkamas gipsas. Žemiausią franio amžiaus Šventosios ($D_3šv$) svitą sudaro terigeninės nuogulos – persiluoksniojantys smėlis, smiltainis, mergelis ir molis. Analogiškos sudėties nuogulos susiformavę ir vidurinio devono živečio amžiuje susiklosčiusioje Upninkų (D_2up) svitoje.

Devoninių nuogulų storumę užbaigia vidurinio devono eifelio amžiuje susiklosčiusios Narvos (D_2nr) svitos dariniai – domeritas, molis.

2.3. Hidrogeologinės sąlygos

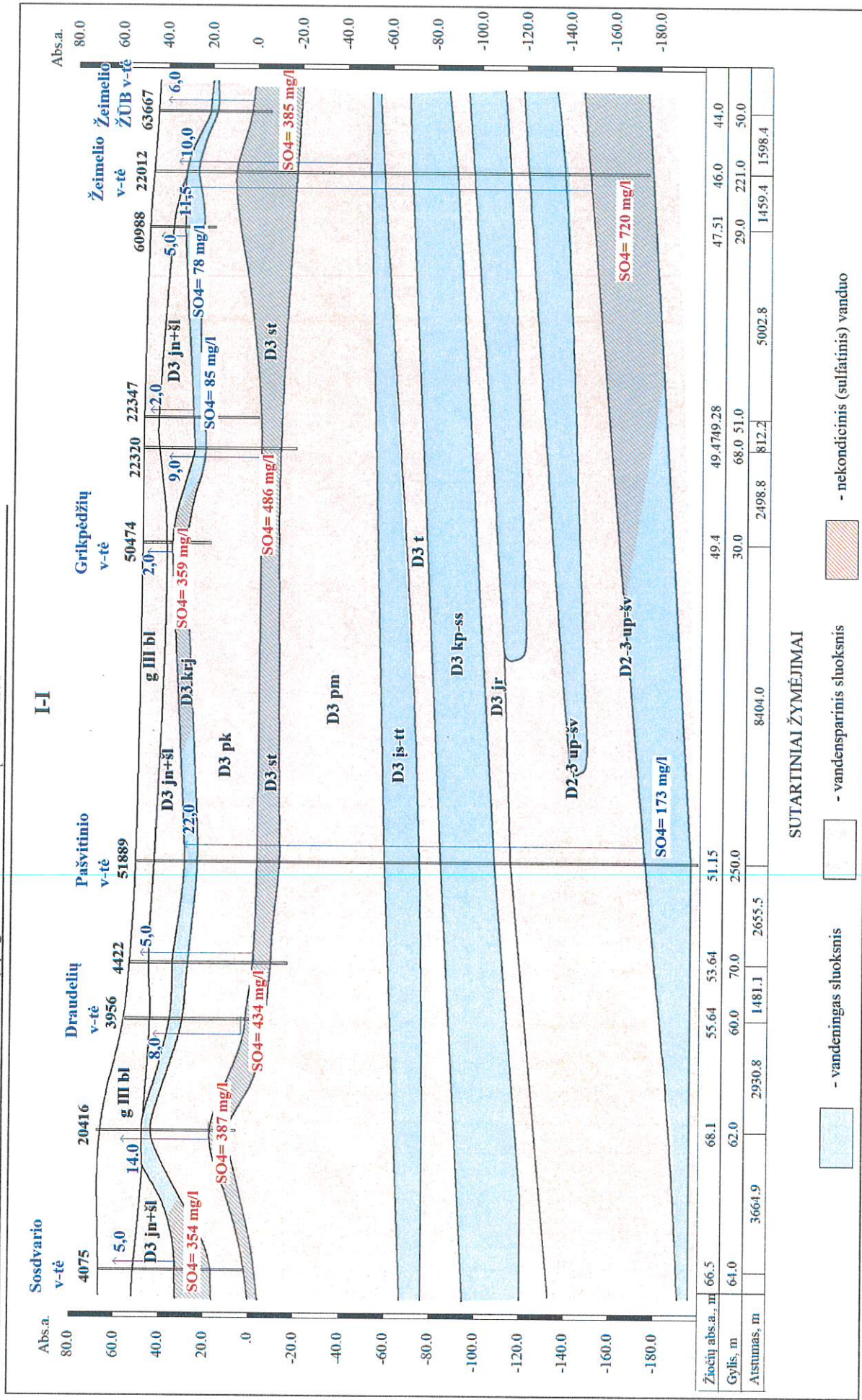
Atsižvelgiant į paskutinius viršutinio-vidurinio paleozojaus hidrogeologinių sistemų skaitmeninių modelių sudarymo bei šios sistemos požeminio vandens išteklių vertinimo duomenis [6, 8, 9], Pakruojo r. savivaldybės teritorijos požeminės hidrosferos hidrogeologines



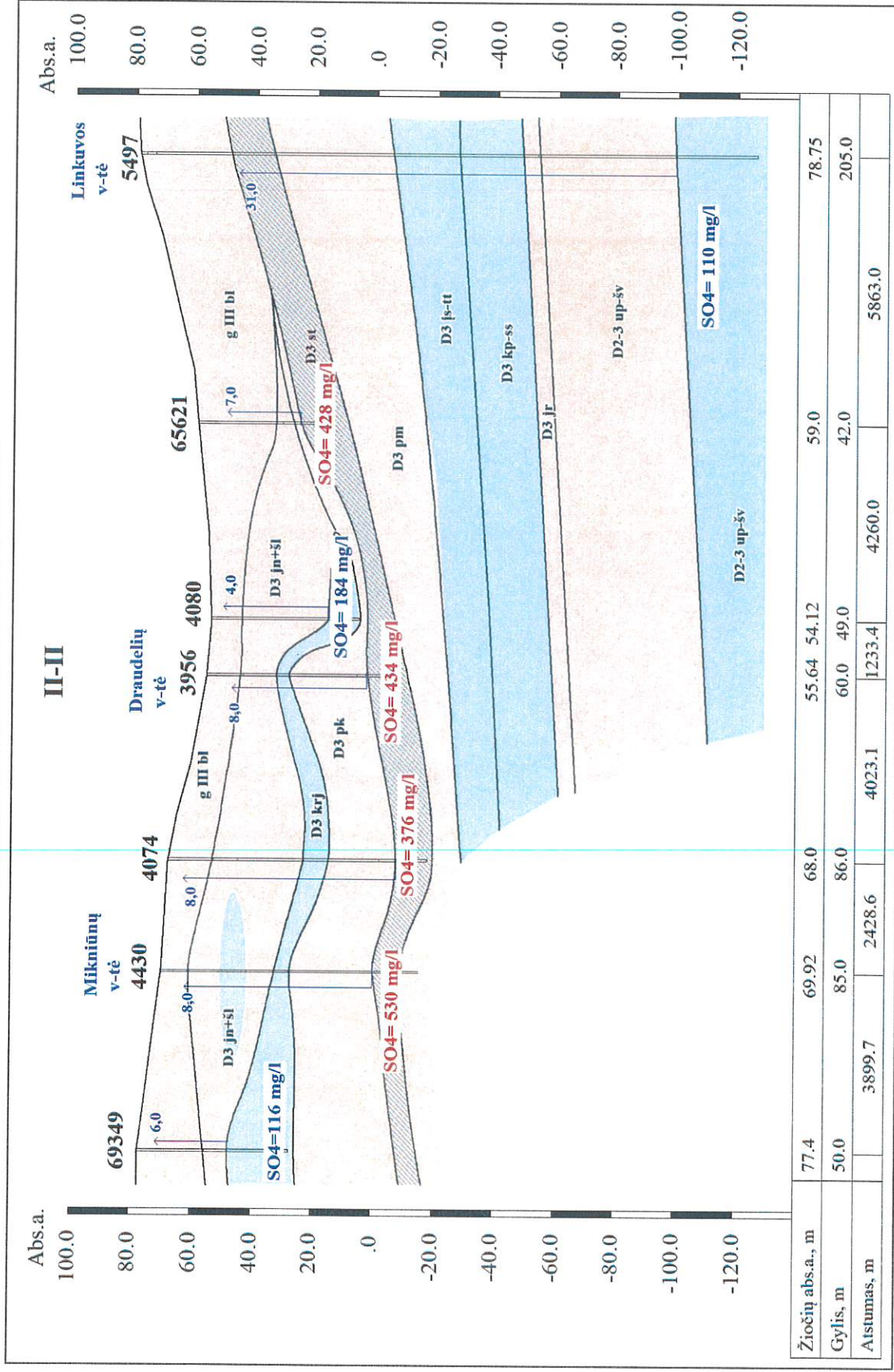
2 pav. Faktinės medžiagos schema



UAB „Pakruojo vandentiekis“ eksploatuojamų vandenviečių (Žeimelio, Draudelių, Mikniūnų, Grikpėdžių ir Sosdvario) tiekiamo geriamojo vandens kokybės rodiklių, neatitinkančių HN 24:2017 saugos ir kokybės reikalavimų, pagerinimo GALIMYBIŲ STUDIJA



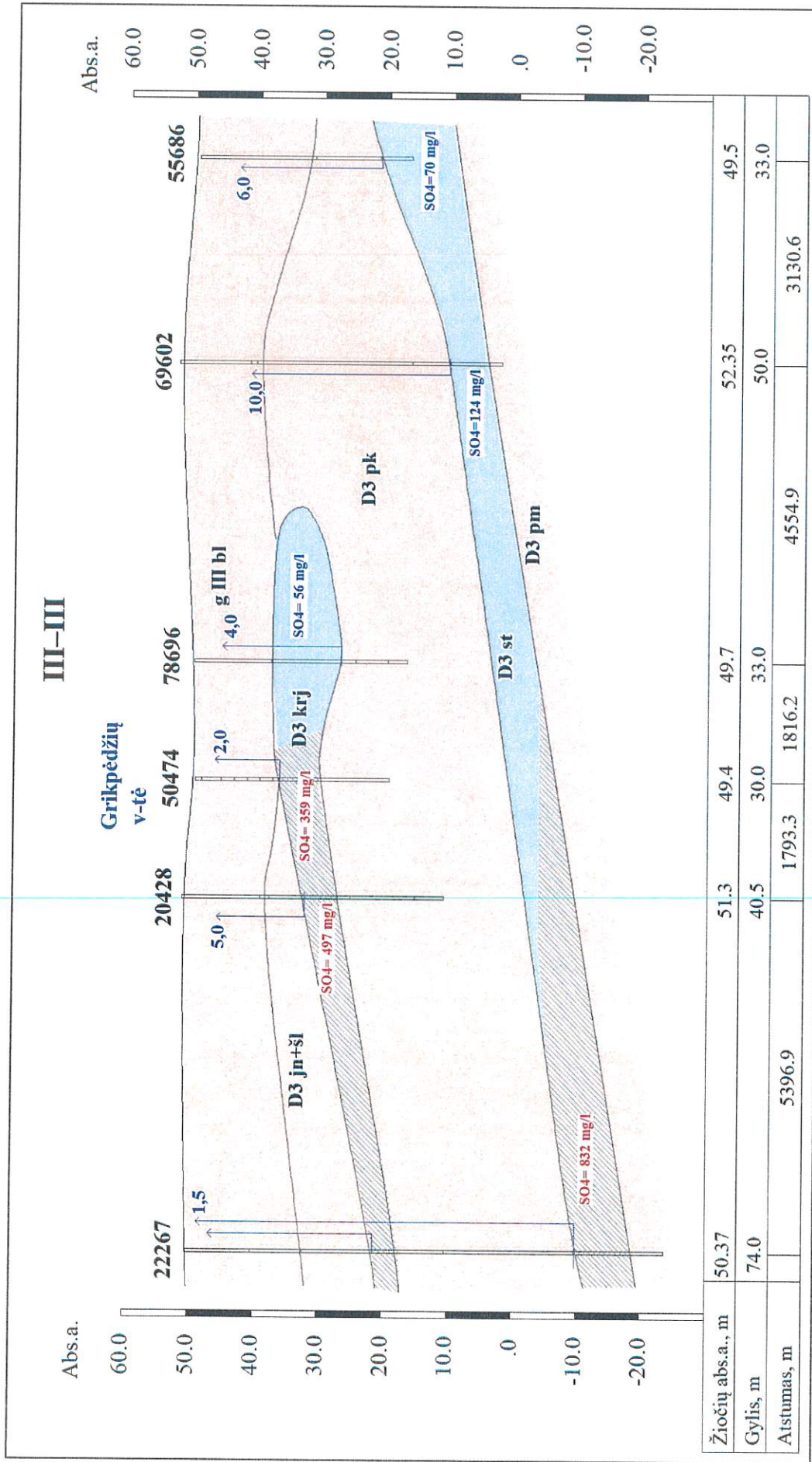
3 pav. Geologinis-hidrogeologinis pjūvis pagal liniją I – I



4 pav. Geologinis-hidrogeologinis pjūvis pagal liniją II - II



UAB „Pakruojo vandentiekis“ eksploatuojamų vandenviečių (Žeimelio, Draudelių, Mikniūnų, Grikpėdžių ir Sosdvario) tiekiamo geriamojo vandens kokybės rodiklių, neatitinkančių HN 24:2017 saugos ir kokybės reikalavimų, pagerinimo, įrengiant gręžinius į kitus sluoksnius, GALIMYBIŲ STUDIJA



5 pav. Geologinis-hidrogeologinis pjūvis pagal liniją III - III

sąlygas, pagal aukščiau atliktą geologinės-struktūrinės sąrangos apibūdinimą (žr. 2.2 sk.), charakterizuosime taip.

Visą aprašomos teritorijos paviršių dengia plonas, vidutiniškai apie 10-15 m storio moreninių darinių sluoksnis. Iškart po moreniniais dariniais slūgso viršutinio devono (D_3) nuogulos – karbonatinė (dolomitas, mergelis) – sulfatinė (gipsas) storumė su retokais smėlio, smiltainio, molio prosluoksniais, o po ja – terigeninis D_3 šv+ D_2 up kompleksas (smiltainis, smėlis, molis). Šio komplekso bendras storis viršija 150 m.

Gėlas požeminis vanduo kaupiasi kvartero (gruntinis ir tarp sluoksninis vanduo) ir viršutinio devono, iki vidurinio devono Narvos regioninės vandensparos, vandeniui laidžiose nuogulose.

Pagal kvartero nuogulų sąrangą apibūdinama teritorija priklauso vienasluoksnei, su vyraujančiu moreninio priemolio išplitimu, struktūrai [6, 8, 9]. Todėl kvarterinėje storumėje randamas gruntinis ir plonus smėlio tarp sluoksnis bei lėšius užpildantis tarp sluoksninis slėginis vanduo.

Gruntinis vanduo daugiausia slūgso molingose nuogulose - glacigeniniame priemolyje ir priesmėlyje arba fliuvioglacialiniuose dariniuose – įvairaus rupumo smėliuose. Pagal regioninio modeliavimo rezultatus [6, 8], čia jo vandens pratakumo koeficientas km nedidelis, daugiausiai 5-20 m^2/d ribose, sluoksnio vidutinis storis – 1,5-3 m. Gruntinio vandens lygio paviršius kartoja esminius reljefo bruožus, apibūdinamoje teritorijoje jo altitudės kinta 30-90 m abs. a. ribose.

Dėl tarp sluoksninių ir lėšių riboto paplitimo tarp sluoksninis slėginis vanduo paplitęs sporadiškai ir reikšmingesnių vandeningųjų sluoksninių nesudaro. Vandeningos nuogulos būna įvairios – nuo smulkiagrūdžio aleuritingo smėlio iki žvirgždo ir gargždo, vidutinis storis – 5-15 m. Nuogulų vandeningumas menkas – grėžinių, įrengtų į kvartero tarp sluoksninius horizontus savitieji debitai kinta 0,04-0,6 l/s ribose, retai viršydami 1 l/s. Vandens spūdis kinta nuo 2-10 iki 90-95 m.

Kvarterinėje storumėje vandens išteklių formuojasi atmosferiniams krituliams įsifiltruojant į moreninių darinių storumę. Gruntinis, o dažnai ir tarp sluoksninis vanduo, užpildantis tarpupinius plato, išsikrauna į vietinio hidrografinio tinklo upes ir paviršinio vandens telkinius bei papildo gilesniųjų vandeningųjų sluoksninių išteklius. Apskaičiuota, kad didžiąją dalį požeminio nuotėkio (94,8% ir daugiau) suformuoja gruntinis vanduo kaip atmosferos kritulių ir gilesnių sluoksninių spūdinio vandens prietakos mišinys. Tiesioginė spūdinio vandens prietaka į paviršinio vandens telkinius per sluoksnį dengiančius silpnai laidžius darinius formuoja nuo kelių šimtųjų iki 5,2% požeminio nuotėkio [8].

Savivaldybės teritorijoje kvartero nuogulų vanduo dažniausiai naudojamas individualiam vandens tiekimui (daugiausia šachtiniais šuliniais).

Pokvarterinėje storumėje išskiriami apatinio **famenio** (D_3 fm) (Kruojos svita), viršutinio franio **Stipinių** (D_3 st), **apatinio franio Įstros, Tatulos, Kupišchio ir Suosos** (D_3 įs-t-kp-s) bei **viršutinio-vidurinio devono** (D_3 -2šv-up) vandeningieji sluoksniai ir kompleksai. Juos atskiria ir iš apačios atriboja viršutinio (D_3 pk), vidurinio (D_3 pm) ir apatinio (D_3 jr) franio sąlyginės ir vidurinio devono (D_2 nr) regioninė vandensparos.

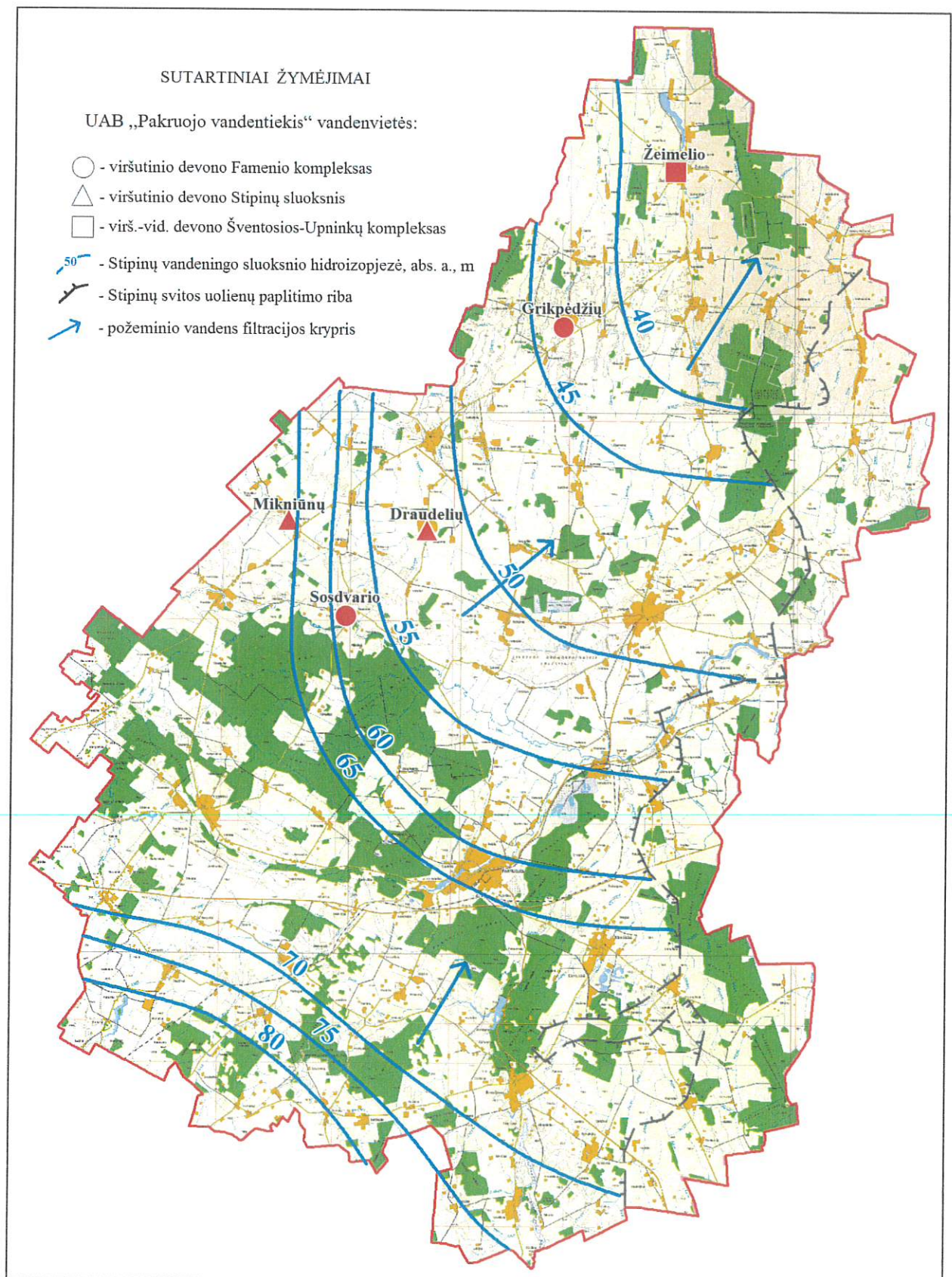
Famenio vandeningasis kompleksas hidrodinaminiu požiūriu priklauso pusiau apribotų struktūrų tipui. Jo riba sutampa su Kruojos svitos išsipleišėjimo linija, praeinančia šiaurėje ir rytuose už aprašomos teritorijos. Komplexo kraigas slūgso nuo 5 (Margiai) iki 25 m (Gegiedžiai) (34,0-44,3 m NN), o dažniausiai yra maždaug 10-15 m gylyje (žr. 4 pav). Aukščiausiai komplekso kraigas pakilęs vakarinėje ir pietvakarinėje aprašomos teritorijos dalyje, ir, žemėja pietryčių ir rytų kryptimis. Komplexo padas sutinkamas nuo 18 iki 50 m (16,5 – 28,0 m NN) gylyje. Mažiausias gręžiniais rastas komplekso storis siekia 3 (Žeimelis), didžiausias – 38 (Mikniūnai) m. Mažiausias šių nuogulų pado slūgsojimo gylis yra pietvakarinėje, o didžiausias – vakarinėje aprašomos teritorijos dalyje.

Famenio vandeningojo komplekso geofiltracinė situacija yra sudėtinga. Karbonatinės nuogulos beveik visur vandeningos. Nevandeningas yra molis, aleuritas ir molingas mergelis, sudarantys nevandeningas arba mažai vandeningas salas. Komplexo vandens paviršius šiaurinėje rajono dalyje randamas nuo 2 iki 5 m (42,5 – 47,3 m NN) gylyje. Vandens paviršius aukščiausiai pakilęs aprašomos teritorijos pietinėje dalyje, o žemėja šiaurės, šiaurės vakarų kryptimis.

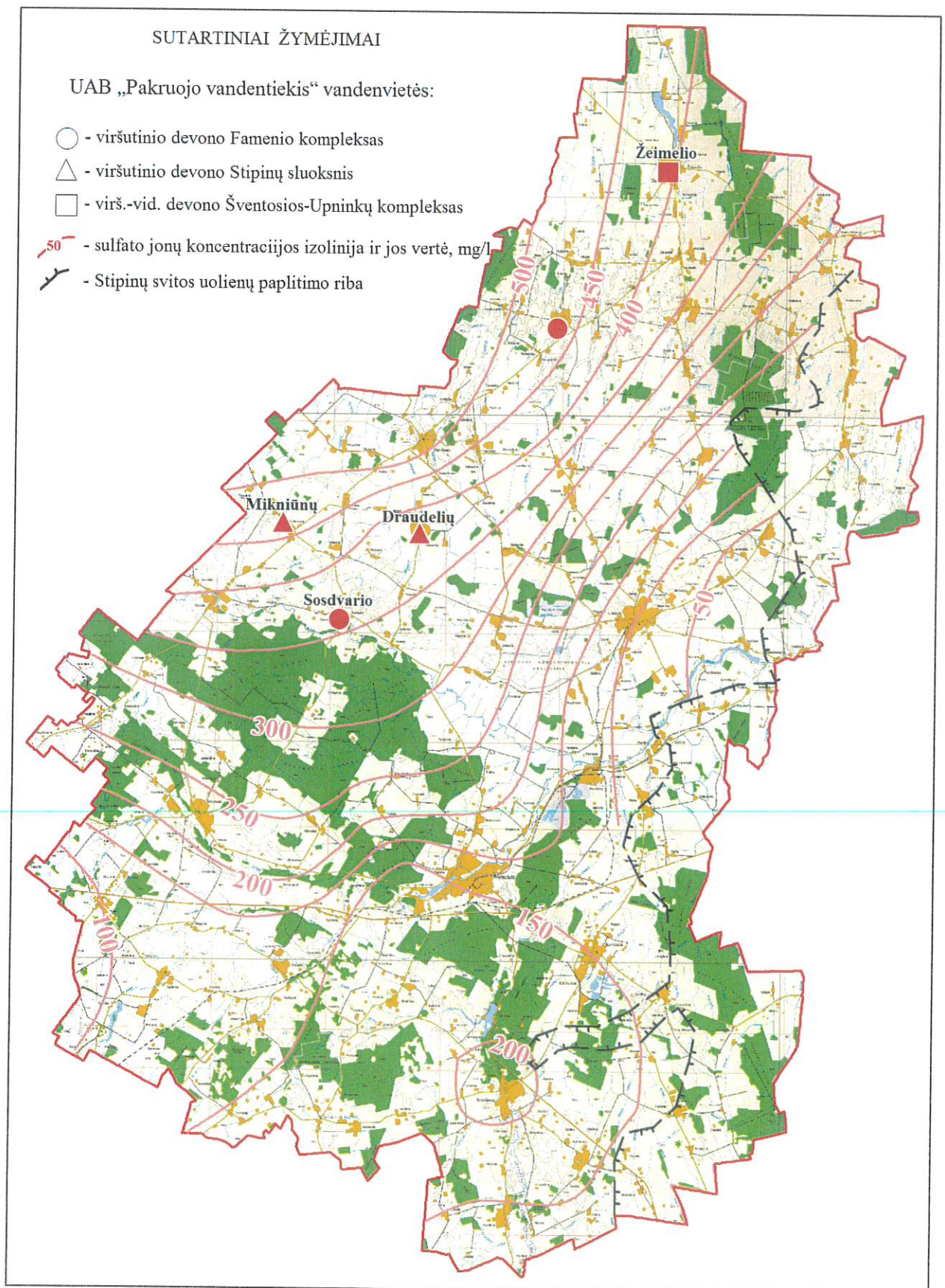
Famenio vandeningojo komplekso ištekčiai formuojasi visame nuogulų išplitimo plote į jas pertekant gruntiniam vandeniui. Šiaurinėje, šiaurietinėje ir rytinėje aprašomo rajono dalyse, ypatingai upių slėniuose, šio komplekso ištekčiai pasipildo pritekant vandeniui iš giliau slūgsančio Stipinų vandeningojo horizonto. Taip pat minėtų upių slėniuose komplekso vanduo išsikrauna į gruntinį horizontą, o per jį ir į stambesnes rajono upes.

Po famenio vandeningu kompleksu slūgsanti Pakruojo (D₃pk) svitos storumė yra vertinama kaip viršutinio franio santykinė vandenspara, kurią sudaro molis, įvairus mergelis su dolomito ir smiltainio tarp sluoksniais ir gipso intarpais. Jos kraigas yra nuo 18 iki 50 m gylyje (16,5–28,0 m NN). Pado slūgsojimo gylis kinta nuo 37 iki 72 m (-4 – 24 m NN). Santykinės vandensparos storis kinta nuo 5 (Gegiedžiai) iki 27 (Pašvitinys) m, vidutiniškai sudarydamas 20 m.

Stipinų vandeningas horizontas slūgso po viršutinio franio Pakruojo (D₃pk) svitos storumė - santykinė vandenspara ir yra sudarytas iš kaverningo dolomito (vietomis molingo), klinties ir mergelio, tad sluoksnio filtracinės savybės labiausiai priklauso nuo jų plyšiuotumo ir kaverningumo laipsnio. Stipinų vandeningas horizontas ir toliau apibūdinamas Šventosios-Upninkų vandeningasis kompleksas Pakruojo rajone yra pagrindiniais gėlo požeminio vandens šaltiniais. Stipinų vandeningojo horizonto pjezometrinio paviršiaus schema pateikiama 6 paveiksle. Iš pateikiamo paveikslo matyti, kad horizontas išplitęs visoje aprašomoje teritorijoje, nes jo išsipleišėjimo linija praeina gerokai ryčiau už rajono ribos ir todėl jis vertinamas kaip beribė hidrodinaminė struktūra. Horizonto kraigas sutinkamas nuo 28 (Linkuva) iki 72 (Vainiūnai) m gyliuose (-4 – 50,8 m NN). Horizonto padas slygso nuo 43 iki 77 m gyliuose (-7,1 – 35,8 m NN); storis kinta nuo 8 (Mikniūnai) iki 27 (Žeimelis) m. Horizonto vandens paviršius randamas nuo 5 iki 14 m gylyje (48,6 – 54, 1 m NN). Aukščiausiai vandens lygis yra nusistovėjęs pietvakarinėje aprašomos teritorijos dalyje; jo paviršius žemėja šiaurės, šiaurės vakarų kryptimis (žr. 6 pav.).



6 pav. Stipinų vandeningojo horizonto pjezometrinio paviršiaus schema M 1:250 000
[pagal 11, 12]



7 pav. Sulfatų koncentracijos pasiskirstymo Stipinų vandeningame horizonte schema
M 1:250 000 [pagal 11, 12]

Vandeningojo horizonto mitybos sritis yra ryčiau aprašomojo rajono, todėl rajono teritorija yra šio horizonto vandens tranzito srities dalis. Tačiau joje, šiaurinėje, šiaurrietinėje ir rytinėje aprašomo rajono dalyse, Stipinų horizonto vanduo gali pertekėti aukštyn ir papildyti famenio komplekso išteklius. Tuo tarpu vakarinėje ir pietinėje dalyse famenio komplekso vanduo gali papildyti Stipinų horizonto išteklius. Tokiu būdu Stipinų horizonto vandens išteklius aprašomoje teritorijoje sudaro gruntinis vanduo, pritekėjęs horizonto mitybos srityje, ir, vanduo, pertekėjęs ir famenio komplekso vakarinėje bei pietvakarinėje aprašomos teritorijos dalyse. Išteklių pasipildymo galimybė pertekant vandeniui iš apačios yra abejotina.

Pagal vandens kokybės laboratorinio tyrimo duomenis, didesnėje Pakruojo rajono dalyje (pietinėje ir rytinėje) horizonto vanduo yra magnio kalcio sulfatinis hidrokarbonatinis, o vandenyje ištirpusių mineralinių medžiagų koncentracija kinta nuo 568 iki 935 mg/l; bendras kietumas – nuo 5,3 iki 10,7 mg-ekv/l; sulfatų koncentracija – nuo 31 iki 224 mg/l. Tuo tarpu šiaurvakariniame rajono teritorijos pakraštyje (Draudeliai, Grikpėdžiai, Mikniūnai, Pašvitinis) ištirpusių mineralinių medžiagų koncentracija yra 954 - 1183 mg/l; bendras kietumas – 11,4 - 14,3 mg-ekv/l, o sulfatų koncentracijas (377 - 515 mg/l) 1,5-2,1 karto viršija higienos normoje HN 24:2017 specifikuotą šio indikacinio vandens kokybės rodiklio vertę (250 mg/l). (toliau – SRV). Sulfatų koncentracijos pasiskirstymo Stipinų vandeningame horizonte schema pateikiama **7 paveiksle**.

Žemiau slūgso viršutinio franio Pamūšio (D_{3pm}) svitos molis, mergelis su smiltainio, domerito ir dolomito tarp sluoksniais. Šios nuogulos yra mažai vandeningos ir sudaro santykinę vandensparą. Jos kraigas randamas nuo 43 iki 77 m gylyje (-7,1 - 35,8 m NN). Svitos padas sutinkamas nuo 80,0 iki 110,0 m gylyje (-58,9 - -1,3 m NN). Santykinės vandensparos storis kinta nuo 33 (Žeimelis) iki 45 (Pašvitinis) m.

Apatinio franio ($D_{3js-t-kp-s}$) vandeningas kompleksas slūgso po franio Pamūšio (D_{3pm}) santykinę vandensparą ir sudarytas iš karbonatinių nuogulų storumės, susidedančios dažniausiai iš dolomito, domerito su gipsu, anhidritu. Ypatingai žymus Įstro-Tatulos (D_{3js+tt}) sluoksnių užgipsėjimas yra rytinėje aprašomo rajono teritorijos dalyje, kur sulfatų koncentracija beveik iš karto viršija ne tik 250, bet ir 500 ir net 1000 mg/l [7].

Komplekso kraigas slūgso nuo 80 iki 110,0 m gylyje (-58,9 - -1,3 m NN), o padas yra tarp 122 ir 157 m (-105,9 - -43,3 m NN). Vandeningo komplekso storis kinta nuo 37 (Žeimelis) iki 48 (Pašvitinis) m.

Po apatinio franio ($D_{3js-t-kp-s}$) vandeningu kompleksu slūgso apatinio franio jaros (D_{3jr}) svitos nuogulos, suklostytos dažniausiai iš domerito ir dolomitingo mergelio. Šios nuogulos sudaro santykinę vandensparą, atskiriančią minėtą vandeningą kompleksą nuo viršutinio-vidurinio devono Šventosios-Upninkų ($D_{3-2šv-up}$) vandeningojo komplekso. Šios santykinės vandensparos kraigas slūgso gylyje nuo 122 iki 157 m (-105,9 - -43,3 m NN), o padas yra nuo 128,0 iki 167,0 m gylyje (-49,3 - -115,9 m NN). Vandensparinių nuogulų storis kinta nuo 5 iki 8 m, vidutiniškai sudarydamas 6 m.

Dėl vandenį talpinančių nuogulų litologinės sudėties, o ypač gipso tarp sluoksnių, komplekso vanduo yra padidintos mineralizacijos, sulfatinis. Sulfatų koncentracija kinta nuo 1,5

iki 1,7 mg/l, todėl dėl prastos kokybės vanduo visoje apibūdinamo rajono teritorijoje viešajam vartojimui yra netinkamas.

Viršutinio-vidurinio devono Šventosios-Upninkų (D_{3-2šv-up}) vandeningas kompleksas sudarytas iš apatinio franio Šventosios (D_{3šv}) ir živečio Upninkų (D_{2up}) svitų smiltainio, smėlio persisluoksniuojančio su moliu ir mergeliu storumė. Tai paskutis vandeningas kompleksas uždantis požeminio vandens aktyvios apykaitos zoną šiame regione. Vandeningas kompleksas išplitęs žymiai didesniame plote nei aprašomasis rajonas ir sudaro beribę hidrodinaminę struktūrą. Vandeningo komplekso kraigas nuo 128,0 iki 167,0 m gylyje (-49,3 - -115,9 m NN), o padas pagal archyvinius duomenis [9], randamas apie 404 m gylyje (-358,0 m NN). Komplekso storis – apie 180 m. Komplekso vandens lygis eksploataciniuose gręžiniuose, įrengtuose į šį sluoksnį (Linkuva, Pašvitinys, Žeimelis), randamas nuo 11,5 iki 31,0 m gylyje (29,2 – 47,8 m NN). Vandeningo komplekso pjezometrinio paviršiaus schema pateikiama **8 paveiksle**. Iš pateikiamo paveikslo matyti, kad pjezometrinio paviršiaus polinkis orientuotas šiaurės vakarų kryptimi. Hidrocheminės būklės požiūriu svarbu pažymėtina, kad Žeimelio apylinkėse iš požeminės hidrosferos gilesnių sluoksnių per geologiškai pakankamai ilgą laiką kylantis aukštyn mineralizuoto kalcio sulfatinio, natrio chloridinio vandens srautas “gadina” ir apatinio, Šventosios-Upninkų komplekso vandens kokybę [7].

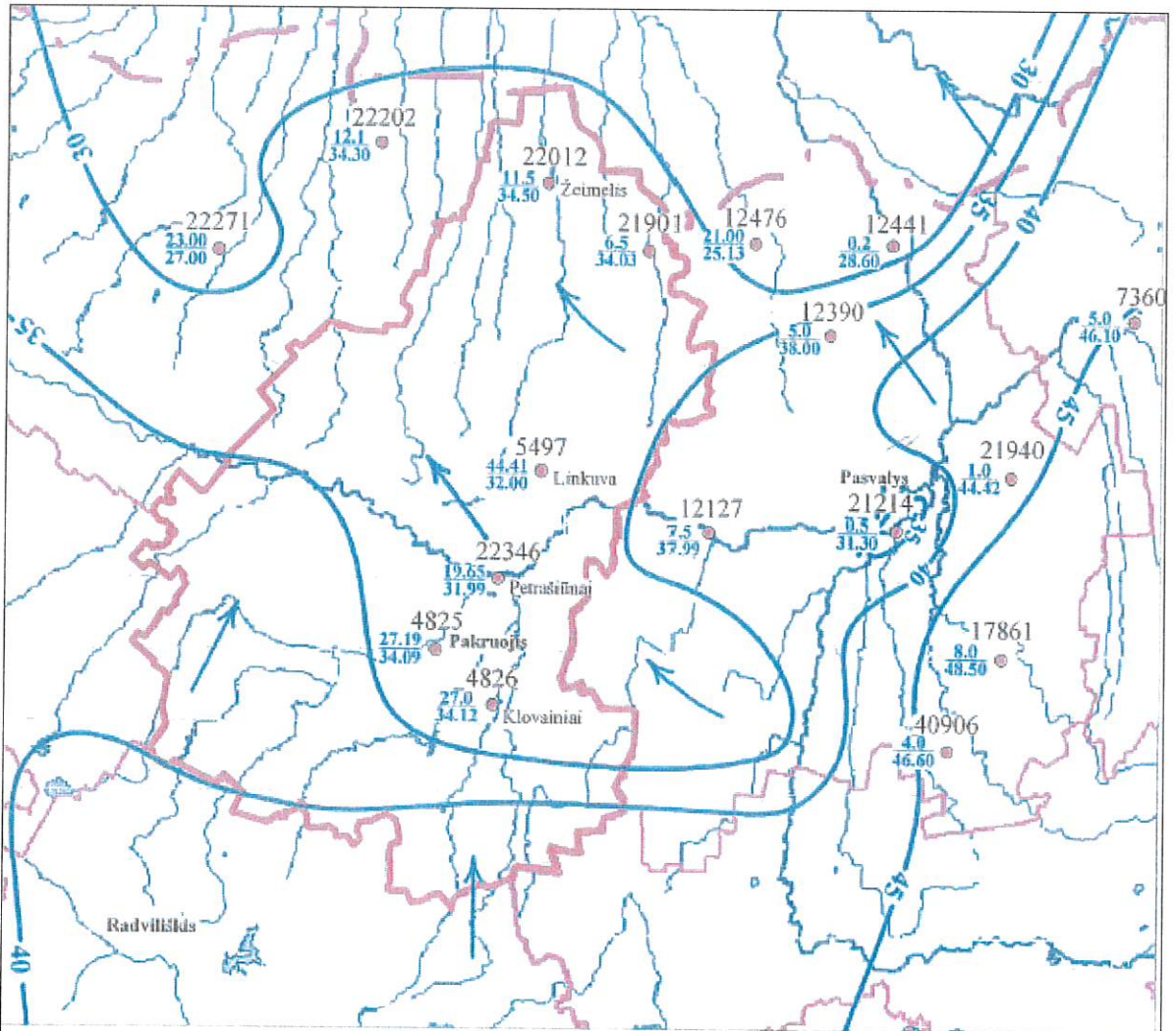
Šventosios-Upninkų vandeningojo komplekso mitybos sritis yra gana toli už aprašomo rajono, todėl rajono teritorija yra šio komplekso vandens tranzito dalyje, netoli sulėtintos apykaitos zonos. Komplekso vandens išteklius formuoja vanduo, atitekėjęs nuo mitybos srities ir pritekėjęs į ją iš aukščiau pjūvyje esančių vandeningų sluoksnių, o pirmiausiai – Kupiškio–Suosos (D_{3kp-s}) vandeningojo komplekso.

Komplekso vanduo apibūdinamo rajono teritorijoje yra magnio, kalcio sulfatinis hidrokarbonatinis; ištirpusių mineralinių medžiagų koncentracija kinta nuo 600 iki 700 mg/l; bendras kietumas – nuo 6 iki 7 mg-ekv/l; sulfatų koncentracija – nuo 120 iki 180 mg/l.

Regiono hidrogeosferos aktyvios ir sulėtintos vandens apykaitos zonas atskiria Narvos (D_{2 nr}) svitos domeritas ir molis, sudarantys regioninę vandensparą. Vandenspara aprašomoje teritorijoje pagal archyvinius duomenis [9] pasiekta 404 m gylyje. Vandensparos padas fiksuotas 512 m gylyje (-456,6 m NN). Narvos regioninė vandenspara apriboja vandens prietaką į aukščiau pjūvyje esančius sluoksnius iš žemiau po vandenspara slūgsančių vandeningų sluoksnių.

Atliktas vandeningų kompleksų ir horizontų vandens paviršiaus pasiskirstymo apibūdinimas rodo, kad hidrodinaminio požiūriu visa aprašoma teritorija yra pereinamoje zonoje iš tolokai pietvakariuose, Žemaičių aukštumose prasidedančios regioninės mitybos srities į regioninę požeminio vandens ištakos zoną, prasidedančią rytuose esančioje Mūšos–Nemunėlio žemumoje.

Apibūdinta hidrodinaminė situacija ir geologinė-struktūrinė sąranga paaiškina, kodėl Pakruojo r. savivaldybės teritorijos požeminės hidrosferos sluoksniuose labai maža gėlo vandens: per tūkstantmečius mitybos srityje per karbonatinę-sulfatinę storumę gilyn srūvantis vanduo užpildė nekondiciniu, sulfatiniu vandeniu ne tik ją pačią, bet ir beveik visą giliau slūgsantį D_{3šv}+D_{2up} kompleksą. Tuo pačiu pažymėtina, kad tam tikrose vietose (tektoninių



SUTARTINIAI ŽENKLAI

- 16859 - gavybos gręžinys ir jo identifikavimo Nr. Žemės gelmių registre; greta: skaitiklyje vandens gylis nuo žemės paviršiaus, m, vardiklyje - jo abs. aukštis, m
- vyraujanti požeminio vandens filtracijos kryptis
- Šventosios-Upninkų vandeningojo komplekso apibendrinta hidroizopjezė, ir jos abs. a., m
- Pakruojo rajono riba

8 pav. Šventosios-Upninkų vandeningojo komplekso pjezometrinio paviršiaus schema
M 1:450 000 [11, 12]

lūžių) galima ir mineralizuoto vandens iš požeminės hidrosferos gilesnių sluoksnių. aukštyn einanti prietaka. Nekondicinio vandens judėjimo vertikalią kryptį iš esmės lemia požeminio vandens mitybos-ištakos sričių pasiskirstymas. Tam tikrą, nors ir nedidelę įtaką hidrocheminei būklei daro ir požeminio vandens eksploatacija stambesnėse vandenvietėse, intensyvinanti tas vertikalias pertakas [10].

Akivaizdu, kad apibūdinamo rajono geologinės, hidrogeologinės ir ypač požeminio vandens kokybės formavimosi sąlygos yra ypatingai sudėtingos. Požemio sąlygų sudėtingumą dažnai dar labiau komplikuoja specializuoto ištirtumo trūkumas bei duomenų nepakankamumas, ir kas dar blogiau – jų nepatikimumas (nepaprastai ilgi filtrai ar atviros gręžskylės, apjungiančios „gero“ ir „blogo“ vandens intervalus į neaiškios kilmės vandens mišinius). Dėl to nekondicinio/kondicinio požeminio vandens išplitimo ribas aptariamoje teritorijoje galima vertinti tik kaip labai apytiksles.

3. KONDICINIO GERIAMOJO POŽEMINIO VANDENS GAVYBOS GALIMYBĖS ŽEIMELIO, DRAUDELIO, MIKNIŪNŲ, GRIKPĖDŽIŲ IR SOSDVARIO VANDENVIETĖSE

3.1. Vandenviečių eksploatacijos ir vandens kokybės rodiklių apibūdinimas

Pagal UAB „Pakruojo vandentiekis“ eksploatuojamų vandenviečių vandens kokybės tyrimo duomenis matyti, kad vandenvietėse siurbiamo vandens kokybė geriamo vandens saugos ir kokybės reikalavimų dažniausiai neatinka pagal keletą rodiklių. Iš bendrovės eksploatuojamų, ypatingai Žeimelio, Draudelių, Mikniūnų, Grikpėdžių ir Sosdvario vandenvietėse leidžiamas koncentracijas (HN 24:2017 specifikuotas ribines vertes - SRV) ženkliai viršija sulfatas, geležis, drumstumas ir kartais amonis, labai retai – savitasis laidis ir permanganato skaičius. Įvertinant, kad minėtose vandenvietėse siurbiamo vandens kokybė dėl įvardintų medžiagų padidintų koncentracijų, yra stabiliai prasta ilgą laiką, šios penkios vandenvietės priskirtos prie Pakruojo savivaldybės geriamojo vandens sistemos probleminių objektų, kuriuose tiekiamo vandens kokybės pagerinimas yra prioritetinis uždavinys.

Pastebėsime taip pat, kad geležis ir amonis iš vandens santykinai pašalinamas lengvai ir tai atliekama daugelyje vandenviečių. Tuo tarpu sulfato šalinimas techniškai yra sudėtingas ir kol kas neatliekamas. Atsižvelgiant į tai nekondiciniu vandeniu toliau įvardinsime vandenį, kuriame yra padidinta, SRV viršijanti sulfatų koncentracija.

Toliau kiekvienoje minėtoje vandenvietėje detalizuosime į produktyvius sluoksnius įrengtų eksploatacinių (gavybos) gręžinių duomenis bei konkretizuosime SRV viršijančias sulfato ir kitų rodiklių vertes.

Žeimelio vandenvietėje yra vienas veikiantis gavybos gręžinys Nr. 22012, įrengtas 1967 metais. Jo gylis 221 m. Vandenvietėje eksploatuojamas 195,5–221,0 m gylyje esantis Šventosios-Upninkų vandeningasis kompleksas. Vandens pjezometrinis lygis yra 19,27 (abs.a.

26,7 m) gilyje nuo žemės paviršiaus. Spūdžio dydis 176,2 m. Siurbiamas vanduo yra magnio, kalcio sulfatinis hidrokarbonatinis.

Maždaug už 250 m į vakarus, pietvakarius nuo minėto gręžinio yra dar du, užkonservuoti gręžiniai. Abu jie įrengti į Stipinų (D₃st) vandeningąjį sluoksnį, kurio kraigas teritorijoje slūgso 40,0 m gilyje (abs.a. 5,1–5,0 m). Duomenys apie Žeimelio vandenvietės gręžinius pateikiami 3 lentelėje.

3 lentelė. Žeimelio vandenvietės gręžinių registro duomenys ir siurbiamo vandens kokybės pagrindiniai rodikliai

Gręžinio Nr. (registro)	Nr. 22012	Nr. 8330	Nr. 22244
Koordinatės LKS-94 :	X - 6237443; Y - 499607	X - 6237257; Y - 499443	X - 6237401; Y - 499337
Gręžinio žiočių abs. a.	46	45,1	45
Gręžinio įrengimo metai	1967	1988	1971
Gręžinio gylis, m	221	50,0	53,0
Gręžinio būklė	Veikiantis	Užkonservuotas	Užkonservuotas
Vandeningų sluoksnių intervalai (m)	D ₃ st (64–75); D ₃ ys-tt (96,6–102,3) D ₂₋₃ up-šv (195,5–221)	D ₃ krj (10–14); D ₃ st (40–50)	D ₃ st (40–53)
Filtrai (nuo – iki, m)	199–219	befiltrinis (int. 40-50 m)	befiltrinis (int. 40-53 m)
SRV viršijantys rodikliai ir jų vertės, mg/l (skliausteliuose – SRV):	(pagal tyrimų rezultatus)	(pagal pasą)	(pagal pasą)
SO ₄ ²⁻ (250)	720 (2019 m)	463,0	440,0
NH ₄ ⁺ (0.5)	0,21(2018 m)	0	0,1
Fe _{bendra} (0.2)	0,699 (2018 m)	0,53	1,0
Mn (50)	14 (2012 m)	-	-

Svarbu pažymėti, kad vandenvietėje eksploatuojamas Šventosios-Upninkų vandeningasis kompleksas visoje Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje dažniausiai pasižymi gera siurbiamo vandens kokybe, kuomet sulfato koncentracija jame tesiekia 110 (Linkuvos vandenvietė) – 173 (Pašvitinio vandenvietė) mg/l (žr. 3 ir 4 pav.). Pažymėtina ir tai, kad Žeimelio vandenvietėje įrengus ir pradėjus eksploatuoti gręžinį Nr. 22012, sulfato koncentracija siurbiamame vandenyje 1967 m. siekė 172,8 mg/l. Per 1967 – 2019 metų eksploatacijos laikotarpį šio indikatoriaus vandens kokybės rodiklio reikšmė padidėjo daugiau kaip 4 kartus, ir pasiekė 720 mg/l. Toks žymus sulfato koncentracijos padidėjimas neturėtų būti siejamas su siurbiamo vandens kokybės pokyčiais dėl šoninio pritekėjimo pačiame sluoksnyje, nes, kaip minėta aukščiau, Žeimelio rajone šio komplekso vandens kokybė yra gera. Labiausiai tikėtina, kad siurbiamo vandens pokyčius sąlygojo vandens pertekėjimas iš aukščiau esančių nekondicinio vandens sluoksnių (D₃ ys-tt) dėl vandeningų sluoksnių hidrostatinių lygių skirtumo, arba, dėl galimo tiesioginio šių sluoksnių vandens maišymosi pačiame gręžinyje.

Draudelių vandenvietėje yra vienas veikiantis gavybos gręžinys Nr. 3956, įrengtas 1972 metais. Jo gylis 60 m. Vandenvietėje eksploatuojamo Stipinų (D₃st) vandeningojo sluoksnio kraigas yra 53,0 m gilyje (abs.a. 2,64 m). Produktyvaus sluoksnio storis siekia 7 m. Gręžinys yra

befiltrinis (atvira gręžskylė). Vandens pjezometrinis lygis gręžinio įrengimo metu buvo 6,97 (abs.a. 54,23 m) gylyje nuo žemės paviršiaus. Spūdžio dydis 46,0 m. Siurbiamas vanduo yra magnio, kalcio hidrokarbonatinis sulfatinis.

Vandenvietės teritorijoje buvo dar vienas, 67,5 m gylio, į Stipinų (D₃st) vandeningąjį sluoksnį įrengtas gręžinys Nr. 4807, kuris buvo likviduotas 2019 metais. Vandens pjezometrinis lygis buvo 9,0 m gylyje (abs.a. 58,6 m). Duomenys apie Draudelių vandenvietės gręžinius pateikiami 4 lentelėje.

4 lentelė. Draudelių vandenvietės gręžinių registro duomenys ir siurbiamo vandens kokybės pagrindiniai rodikliai

Gręžinio Nr. (registro)	Nr. 3956	Nr. 4807
Koordinatės LKS-94 :	X – 6220720; Y – 488430	X – 6220640; Y – 488373
Gręžinio žiočių abs. a.	55,64	57,33
Gręžinio įrengimo metai	1972	1985
Gręžinio gylis, m	60,0	67,6
Gręžinio būklė	Veikiantis	Likviduotas
Vandeningų sluoksnių intervalai (m)	D ₃ st (53–60,0)	D ₃ krj (21–26,5); D ₃ st (54,5–62,5)
Filtrai (nuo – iki, m)	befiltrinis (int. 53–60 m)	befiltrinis (int. 55–67,5 m)
SRV viršijantys rodikliai ir jų vertės, mg/l (skliausteliuose – SRV):	(pagal tyrimų rezultatus)	(pagal pasą)
SO ₄ ²⁻ (250)	434,0 (2009 m)	442,0
NH ₄ ⁺ (0.5)	0,49 (2018 m)	nerasta
Fe _{bendra} (0.2)	0,846 (2012 m)	0,32
Mn (50)	50 (2006 m)	

Mikniūnų vandenvietėje yra vienas veikiantis gavybos gręžinys Nr. 4430, įrengtas 1981 metais. Jo gylis 85,0 m. Vandenvietėje eksploatuojamas 70–78 m gylyje slūgsantis Stipinų vandeningas sluoksnis. Vandens pjezometrinis lygis buvo 2,79 m gylyje nuo žemės paviršiaus (abs.a. 67,13 m). Spūdžio dydis 67,2 m. Siurbiamas vanduo yra magnio, kalcio hidrokarbonatinis sulfatinis.

Duomenys apie Mikniūnų vandenvietės gręžinius pateikiami 5 lentelėje.

5 lentelė. Mikniūnų vandenvietės gręžinių registro duomenys ir siurbiamo vandens kokybės pagrindiniai rodikliai

Gręžinio Nr. (registro)	Nr. 4430	Nr. 4782	Nr. 4797
Koordinatės LKS-94 :	X - 6221101; Y - 482187	X - 6221093; Y - 482206	X - 6220586; Y - 482426
Gręžinio žiočių abs. a.	69,92	70,7	72,12
Gręžinio įrengimo metai	1981	1975	1980
Gręžinio gylis, m	85,0	91,0	88,0
Gręžinio būklė	Veikiantis	Likviduotas	Likviduotas

Vandeningų sluoksnių intervalai (m)	D ₃ jn (20–28); D ₃ krj (37–42); D ₃ st (70–78)	D ₃ krj (36–43); D ₃ st (75–91)	D ₃ jn (18–25); D ₃ krj (34–41); D ₃ st (69–77)
Filtrai (nuo – iki, m)	69–85	75–91	74–88
SRV viršijantys rodikliai ir jų vertės, mg/l (skliausteliuose – SRV):	(pagal tyrimų rezultatus)	(pagal pasą)	-
SO ₄ ²⁻ (250)	530 (2013 m)	321,6	-
NH ₄ ⁺ (0.5)	0,45 (2018 m)	1,38	-
Fe _{bendra} (0.2)	2,478 (2017 m)	0,288	-
Mn (50)	42 (2018 m)	-	-

Grikpėdžių vandenvietėje yra vienas veikiantis gavybos gręžinys Nr. 50474, įrengtas 2011 metais. Jo gylis 30 m. Vandenvietėje eksploatuojamo viršutinio devono Kruojos (D₃krj) vandeningojo sluoksnio kraigas yra 13,0 m gylyje (abs.a. 36,4); sluoksnio storis siekia 6 m. Gręžinio filtras (125 mm skersmens) yra 13,0–18,0 m gylyje. Vandens pjezometrinis lygis gręžinio įrengimo metu buvo 2,0 m gylyje nuo žemės paviršiaus (abs.a. 47,4 m). Spūdzio dydis 11,0 m. Siurbiamas vanduo yra magnio, kalcio hidrokarbonatinis sulfatinis.

Vandenvietės teritorijoje buvo dar vienas, 68,5 m gylis, į Stipinų (D₃st) vandeningąjį sluoksnį įrengtas gręžinys Nr. 22340, kuris 2012 metais buvo užkonservuotas. Vandeningojo sluoksnio kraigas vandenvietės teritorijoje slūgso 44,5–53 m gylyje (abs.a. 24,0–15,5 m). Vandens pjezometrinis lygis buvo 4,13 (abs.a. 44,62 m) gylyje. Duomenys apie Grikpėdžių vandenvietės gręžinius pateikiami **6 lentelėje**.

6 lentelė. Grikpėdžių vandenvietės gręžinių registro duomenys ir siurbiamo vandens kokybės pagrindiniai rodikliai

Gręžinio Nr. (registro)	Nr. 50474	Nr. 22340
Koordinatės LKS-94:	X – 6230297; Y – 494561	X - 6230298; Y - 494547
Gręžinio žiočių abs. a.	49,4	48,75
Gręžinio įrengimo metai	2011	1984
Gręžinio gylis, m	30,0	68,5
Gręžinio būklė	Veikiantis	Užkonservuotas
Vandeningų sluoksnių intervalai (m)	D ₃ krj (13–19);	D ₃ krj (13–19); D ₃ st (45–53)
Filtrai (nuo – iki, m)	13–18	befiltrinis (int. 52–68,5 m)
SRV viršijantys rodikliai ir jų vertės, mg/l (skliausteliuose – SRV):	(pagal tyrimų rezultatus)	(pagal pasą)
SO ₄ ²⁻ (250)	359,0 (2017 m)	461,0
NH ₄ ⁺ (0.5)	0,528	nerasta
Fe _{bendra} (0.2)	0,57	0,32
Mn (50)	34	-

Sosdvario vandenvietėje yra vienas veikiantis gavybos gręžinys Nr. 3036, įrengtas 1959 metais. Jo gylis 58,5 m. Vandenvietėje eksploatuojamo viršutinio devono Kruojos (D₃krj) vandeningas sluoksnis, kurio kraigas yra 35,0 m gylyje (abs.a. 44,8 m), o sluoksnio storis siekia 15 m. Gręžinio filtras (125 mm skersmens) yra 35,0–58,5 m gylyje. Vandens pjezometrinis lygis gręžinio įrengimo metu buvo 2,0 (abs.a. 64,5 m) gylyje nuo žemės paviršiaus. Spūdzio dydis 19,7 m.

Duomenys apie Sosdvario vandenvietės gręžinį pateikiami **7 lentelėje**.

7 lentelė. Sosdvario vandenvietės gręžinio registro duomenys ir siurbiamo vandens kokybės pagrindiniai rodikliai

Gręžinio Nr. (registro)	Nr. 3036
Koordinatės LKS-94 :	X – 6216830; Y – 484879
Gręžinio žiočių abs. a.	79,8
Gręžinio įrengimo metai	1959
Gręžinio gylis, m	58,5
Gręžinio būklė	Veikiantis
Vandeningų sluoksnių intervalai (m)	D ₃ krj (50–58,5)
Filtras (nuo – iki, m)	35–58,5
SRV viršijantys rodikliai ir jų vertės, mg/l (skliausteliuose – SRV):	(pagal tyrimų rezultatus)
SO ₄ ²⁻ (250)	354 (2017 m)
NH ₄ ⁺ (0.5)	0,55 (2019 m)
Fe _{bendra} (0.2)	3,581 (2018 m)
Mn (50)	48 (2013 m)

3.2. Kondicinio geriamo požeminio vandens gavybos galimybių vertinimas

Kaip jau buvo minėta **2.3 skyriuje**, savivaldybės teritorijos hidrogeologinės sąlygos yra nepalankios kondicinio požeminio vandens išteklių kaupimuisi. Komplicuotą požeminio vandens kokybės būklę, iš esmės, lemia viršutinio devono dolomitinės storumės užgipsėjimas, kurio išplitimo ribų nustatymas tiek aprašomo rajono teritorijoje, tiek vertikaliame geologiniame pjūvyje yra labai problematiškas. Nežiūrint to, pagal **3-5 paveiksluose** pateikiamus geologinius–hidrogeologinius pjūvius detaliai išanalizavus konkrečios vietovės geologines-struktūrines ir hidrogeologines sąlygas, kiekvienos probleminės vandenvietės pjūvyje yra sluoksnių, iš kurių išgaunamas požeminis vanduo gali atitikti geriamojo vandens kokybės reikalavimus. Įvertinus, kad kondicinio geriamojo vandens poreikis nėra didelis, nuostata atlikti produktyvaus vandeningo sluoksnio paiešką konkrečios probleminės vandenvietės sklype, yra racionali tiek finansiniu, tiek vartotojų aprūpinimo geros kokybės vandeniu požiūriais. Atsižvelgiant į tai, toliau, pagal **9 paveiksle** pateikiamą schemą, įvertinsime perspektyvių kondicinio požeminio

vandens sluoksnių paieškos/gavybos galimybes probleminėse Pakruojos rajono savivaldybės vandenvietėse.

1. Žeimelio vandenvietė. Įvertinant tai, kad šiai dienai nėra galutinio aiškumo dėl vandenvietėje išgaunamo vandens prastos kokybės formavimosi mechanizmo, tikslinga įvertinti du kondicinio geriamojo vandens gavybos variantus (žr. **9 pav.**).

A variantas. Kondicinio vandens gavybos gręžinys vandenvietės sklype projektuojamas/įrengiamas į famenio vandeningojo komplekso Kruojos (D₃krj) sluoksnį.

Pagal surinktą ir **3 paveiksle** pateikiamą informaciją, Žeimelio apylinkėse Kruojos (D₃krj) sluoksnyje turėtų būti randamas geros kokybės vanduo, kuris pagal pagrindinių indikatorinių kokybės rodiklių vertes turėtų atitikti higienos normoje HN 24:2017 nustatytus reikalavimus.

Pagal artimiausio gręžinio Nr. 60988 duomenis, sluoksnyje vandenį talpinančios nuogulos – mergelingas dolomitas, mergelis; sluoksniu kraigas vandenvietėje slūgso 14–16; padas - 25 m gylyje. Pjezometrinis vandens lygis turėtų būti randamas 5 m nuo žemės paviršiaus (42,5 m abs. aukščio); spūdzio dydis – 10 m. Gręžinio debitas turėtų siekti 1,4 l/s, arba 5 m³/val. prie 6 m vandens lygio pažemėjimo; lyginamasis debitas apie 0,2 l/s. Projektuojamo gręžinio gylis – 18,0 m.

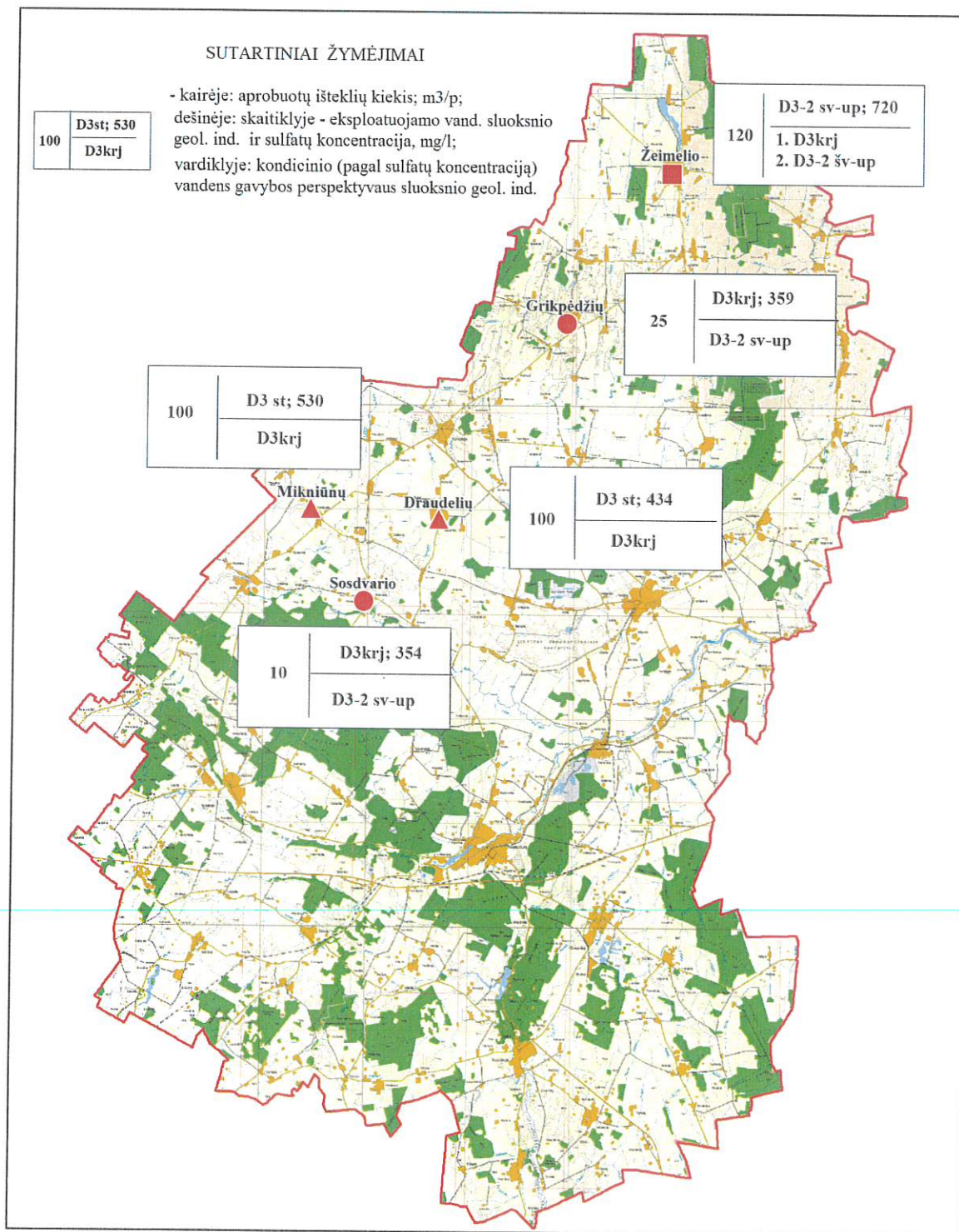
B variantas. Kondicinio vandens gavybos gręžinys vandenvietės sklype projektuojamas/įrengiamas į pagrindiniu Žeimelio apylinkėse esantį geriamojo požeminio vandens šaltinį – Šventosios – Upninkų (D₃₋₂ šv – up) vandeningąjį kompleksą.

Pagal gręžinio Nr. 22012 duomenis, sluoksnyje vandenį talpinančios nuogulos – silpnai sucementuotas smiltainis; sluoksniu kraigas vandenvietėje slūgso 195,5; padas - 221 m gylyje. Pjezometrinis vandens lygis yra 11,5 m nuo žemės paviršiaus (34,5 m abs. aukščio); spūdzio dydis – apie 180 m (žr. **3 pav.**). Gręžinio debitas turėtų siekti 3,5 l/s, arba 12,5 m³/val. prie 15 m vandens lygio pažemėjimo; lyginamasis debitas apie 0,23 l/s. Projektuojamo gręžinio gylis – 223,0 m.

2. Draudelių vandenvietė. Kondicinio vandens gavybos gręžinys vandenvietės sklype projektuojamas/įrengiamas į famenio vandeningojo komplekso Kruojos (D₃krj) sluoksnį (žr. **9 pav.**).

Pagal surinktą ir **4 paveiksle** pateikiamą informaciją, Draudelių apylinkėse Kruojos (D₃krj) sluoksnyje turėtų būti randamas geros kokybės vanduo, kuris pagal pagrindinių indikatorinių kokybės rodiklių vertes turėtų atitikti higienos normoje HN 24:2017 nustatytus reikalavimus.

Pagal gręžinio Nr. 3956 duomenis, sluoksnyje vandenį talpinančios nuogulos – dolomitas su mergelio tarp sluoksniais; sluoksniu kraigas vandenvietėje slūgso 20; padas - 27 m gylyje. Pjezometrinis vandens lygis turėtų būti randamas 5 m nuo žemės paviršiaus (50,5 m abs. aukščio); spūdzio dydis – 15 m. Gręžinio debitas turėtų siekti 1,7 l/s, arba 6 m³/val. prie 7 m vandens lygio pažemėjimo; lyginamasis debitas apie 0,2 l/s. Projektuojamo gręžinio gylis – 29,0 m.



9 pav. Kondicinio geriamojo vandens paieškos/gavybos probleminėse vandenvietėse principinė organizacinė schema

3. Mikniūnų vandenvietė. Kondicinio vandens gavybos gręžinys vandenvietės sklype, projektuojamas/įrengiamas į famenio vandeningojo komplekso Kruojos (D₃krj) sluoksnį (žr. **9 pav.**), nes čia, taip pat kaip ir Draudelių vandenvietės sklype, tikimasi rasti geros kokybės vandens, kuris pagal pagrindinių indikatorinių kokybės rodiklių vertes turėtų atitikti higienos normoje HN 24:2017 nustatytus reikalavimus.

Pagal gręžinio Nr. 4430 duomenis, sluoksnyje vandenį talpinančios nuogulos – kaveringas dolomitas; sluoksnio kraigas vandenvietėje slūgso 37; padas - 42 m gylyje. Pjezometrinis vandens lygis turėtų būti randamas 6 m nuo žemės paviršiaus (63,9 m abs. aukščio); spūdzio dydis – apie 30 m. Gręžinio debitas turėtų siekti 1,1 l/s, arba 4 m³/val. prie 3 m vandens lygio pažemėjimo; lyginamasis debitas apie 0,4 l/s. Gręžinio gylis – 44,0 m.

Žemiau analizuojamose Grikpėdžių ir Sosdvario vandenvietėse nekondicinis požeminis vanduo išgaunamas iš viršutinio devono dolomitinės užgipsėjusios storumės. Pažymėtina, kad šios storumės viršutiniuose sluoksniuose surasti geros kokybės požeminio vandens galimybių praktiškai nėra. Abiejų vandenviečių apylinkėse, tiek Kruojos (D₃krj), tiek Stipinų (D₃st) vandeningų sluoksnių vanduo pasižymi padidintomis sulfatų koncentracijomis, kurios nuo 354 (Sosdvario vandenvietė; Kruojos (D₃krj) sluoksnis) pasiekia 486 (Grikpėdžių vandenvietės apylinkės; Stipinų (D₃st) sluoksnis) mg/l (žr. **3 pav.**). Tokiu būdu, vienintelis geros kokybės geriamojo vandens gavybos šaltinis minėtų vandenviečių apylinkėse yra Šventosios – Upninkų (D₃₋₂ šv–up) vandeningas kompleksas.

4. Grikpėdžių vandenvietėje geros kokybės vandens, atitinkančio higienos normoje HN 24:2017 nustatytus reikalavimus, tikimasi rasti, įrengus gavybos gręžinį į Šventosios – Upninkų (D₃₋₂ šv–up) vandeningąjį kompleksą.

Pagal **3 paveiksle** pateiktame geologiniame–hidrogeologiniame pjūvyje I–I turimą informaciją, Šventosios – Upninkų (D₃₋₂ šv–up) komplekse vandenį talpinančios nuogulos – silpnai sucementuotas smiltainis; sluoksnio kraigas turėtų būti 216; padas - 242 m gylyje. Pjezometrinis vandens lygis turėtų būti apie 12 m nuo žemės paviršiaus (37 m abs. aukščio); spūdzio dydis – apie 200 m. Gręžinio debitas turėtų siekti 3 l/s, arba 11 m³/val. prie 15 m vandens lygio pažemėjimo; lyginamasis debitas apie 0,2 l/s. Projektuojamo gręžinio gylis – 244,0 m.

5. Sosdvario vandenvietėje, apylinkėse nesant kondicinio geriamojo vandens šaltinio, geros kokybės vandens tikimasi rasti įrengus gavybos gręžinį taip pat į Šventosios – Upninkų (D₃₋₂ šv–up) vandeningąjį kompleksą.

Pagal **3 paveiksle** pateiktame geologiniame–hidrogeologiniame pjūvyje I–I turimą informaciją, Šventosios – Upninkų (D₃₋₂ šv–up) komplekse vandenį talpinančios nuogulos – silpnai sucementuotas smiltainis; sluoksnio kraigas turėtų būti 270; padas - 280 m gylyje. Pjezometrinis vandens lygis turėtų būti apie 20 m nuo žemės paviršiaus (47 m abs. aukščio); spūdzio dydis – apie 230 m. Gręžinio debitas turėtų siekti 3,1 l/s, arba 11,2 m³/val. prie 15 m vandens lygio pažemėjimo; lyginamasis debitas apie 0,2 l/s. Projektuojamo gręžinio gylis – 282,0 m.

IŠVADOS

Apibendrinus šioje galimybių studijoje išanalizuotą informaciją galima daryti tokias išvadas:

1. UAB „Pakruojo vandentiekis“ tiekia vandenį maždaug 12,5 tūkstančių savivaldybės gyventojų iš 27 vandenviečių, kurių apruobuoti ištekliai yra 3260 m³/d. 2021 m vartotojams buvo patiekta apie 24 proc. apruobotų išteklių kiekio, t.y. apie 0,8 tūkst. m³/d vandens.

2. Savivaldybės teritorijos hidrogeologinės sąlygos yra nepalankios kondicinio požeminio vandens išteklių kaupimuisi. Komplikuotą požeminio vandens kokybės būklę, lemia viršutinio devono dolomitinės storymės užgipsėjimas, kurio išplitimo ribų nustatymas tiek aprašomo rajono teritorijoje, tiek vertikaliame geologiniame pjūvyje yra labai problematiškas.

3. Daugiausia nekondicinio vandens išgaunama ir patiekama iš Žeimelio, Draudelių, Mikniūnų, Grikpėdžių ir Sosdvario vandenviečių, kuriuose SRV ženkliai viršija sulfatas, geležis, drumstumas ir kartais amonis. Įvertinant, kad minėtose vandenvietėse siurbiamo vandens kokybė dėl įvardintų medžiagų padidintų koncentracijų, yra stabiliai prasta ilgą laiką, šios penkios vandenvietės priskirtos prie Pakruojo savivaldybės geriamojo vandens sistemos probleminių objektų. Probleminių vandenviečių ištekliai sudaro apie 11 proc. nuo bendro savivaldybės vandenvietėse apruobotų išteklių kiekio.

4. Probleminėse vandenvietėse siurbiamo nekondicinio vandens kokybės pagerinimo (sulfatų ir kitų druskų iš vandens mažinimo) problema iš esmės gali būti sprendžiama dviem būdais: taikant išgaunamo vandens kokybės pagerinimo technines priemones (išgarinimas; distiliacija; elektrodializė; jonų mainai; atvirkštinė osmozė arba nanofiltracija) ir probleminės vandenvietės sklypo geologiniame pjūvyje ieškant perspektyvių vandeningų sluoksnių kondicinio vandens gavybai.

5. Dėl galimų vandens kokybės pagerinimo metodų technologijų specifikos (susidarančių nuotekų tvarkymas) bei santykinai didelių technologijų įdiegimo kaštų, priimtas sprendimas tiekiamo vandens kokybę pagerinti eksploatacinį gręžinį/gręžinius probleminėje vandenvietėje įrengiant į kitą vandeningą sluoksnį, kuriame sulfato koncentracija neviršija HN 24:2017 nustatytos SRV (250 mg/l).

6. Detali rajone išgręžtų vandens gręžinių hidrogeologinių sąlygų ir hidrocheminės požeminio vandens būklės analizė rodo, kad kiekvienos probleminės vandenvietės pjūvyje yra sluoksnių, iš kurių išgaunamas požeminis vanduo gali atitikti geriamojo vandens kokybės reikalavimus. Įvertinus, kad kondicinio geriamojo vandens poreikis nėra didelis, nuostata atlikti produktyvaus vandeningo sluoksnio paiešką konkrečios probleminės vandenvietės sklype, yra racionali tiek finansiniu, tiek vartotojų aprūpinimo geros kokybės vandeniu požiūriais.

7. Remiantis hidrogeologinių sąlygų ir hidrocheminės požeminio vandens būklės analizės duomenimis kondicinio geriamojo vandens gavybai probleminėse vandenvietėse siūloma:

- Žeimelio vandenvietės sklype gavybos gręžinį projektuoti/įrengti į famenio vandeningojo komplekso Kruojos (D₃krj) sluoksnį (A variantas; projektuojamo

gręžinio gylis – 18,0 m) arba į Šventosios – Upninkų (D_{3-2} šv–up) vandeningąjį kompleksą (B variantas; projektuojamo gręžinio gylis – 223,0);

- Draudelių vandenvietės sklype gavybos gręžinį projektuoti/įrengti į famenio vandeningojo komplekso Kruojos (D_{3krj}) sluoksnį; projektuojamo gręžinio gylis – 29,0;
- Mikniūnų vandenvietės sklype gavybos gręžinį projektuoti/įrengti į famenio vandeningojo komplekso Kruojos (D_{3krj}) sluoksnį; projektuojamo gręžinio gylis – 44,0;
- Grikpėdžių vandenvietės sklype gavybos gręžinį projektuoti/įrengti į Šventosios – Upninkų (D_{3-2} šv–up) vandeningąjį kompleksą; projektuojamo gręžinio gylis – 244,0;
- Sosdvario vandenvietės sklype gavybos gręžinį projektuoti/įrengti į Šventosios – Upninkų (D_{3-2} šv–up) vandeningąjį kompleksą; projektuojamo gręžinio gylis – 282,0.

LITERATŪRA

1. Pakruojo rajono savivaldybės teritorijos bendrasis planas. (Pakruojo rajono savivaldybės tarybos 2018 m. rugsėjo 27 d. sprendimo Nr. T-229 redakcija).
2. Pakruojo rajono savivaldybės 2021–2030 metų strateginis plėtros planas. Pakruojo rajono savivaldybės tarybos 2021 m. rugsėjo 30 d. sprendimas Nr. T-240.
2. Internetinė svetainė <http://vandentiekis.com>
3. Lietuvos gamta. Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras. 2010.
4. Basalykas A. Lietuvos TSR fizinė geografija. „Mintis“, Vilnius, 1965.
5. Jonišio (LT00102) požeminio vandens pabaseinio hidrodinaminės-hidrocheminės situacijos apibūdinimas. Lietuvos geologijos tarnyba. Vilnius, 2006
6. Lietuvos geologija. Monografija. Mokslo ir enciklopedijų leidykla. Vilnius, 1994.
7. Lielupės, Ventos ir Dauguvos upių baseinų rajonų valdymo planų parengimas. Projekto veiklų rezultatai. II dalis. Požeminio vandens būklė ir jo sąveika su paviršinio vandens telkiniais. Lietuvos geologijos tarnyba. Vilnius, 2010.
8. Gregorauskas M. Požeminio vandens išteklių įvertinimas Lietuvoje. Viršutinio-vidurinio paleozojaus hidrokinaminės sistemos turimi požeminio vandens ištekliai. Galutinė ataskaita. UAB „Vilniaus hidrogeologija“. Vilnius, 2008.
9. Lietuvos geologijos tarnybos internetinė svetainė [www. http://lgt.lt](http://lgt.lt)
10. Klimas A. Vandens kokybė Lietuvos vandenvietėse. Pokyčių studija. Vilnius, 2006.
11. UAB „Pakruojo vandentiekis“ Pakruojo, Linkuvos, Žeimelio, Rozalimo ir Petrašiūnų viešojo tiekimo vandenviečių požeminio vandens eksploatacinių išteklių ir sanitarinės apsaugos zonos įvertinimas. Hidrogeologinė ataskaita. UAB „Artva“. Vilnius, 2009.
12. UAB „Pakruojo vandentiekis“ Balsių, Degučių, Draudelių, Griepėdžių, Guostagalio, Linksmučių, Medikonių, Mikniūnų, Pamūšio, Pašvitinio, Plaučiškių, Stačiūnų, Šukionių ir Žvirblonių viešojo tiekimo vandenviečių požeminio vandens eksploatacinių išteklių ir sanitarinės apsaugos zonos įvertinimas. Hidrogeologinė ataskaita. UAB „Artva“. Vilnius, 2010.



UAB „Pakruojo vandentiekis“ eksploatuojamų vandenviečių (Žeimelio, Draudelių, Mikniūnų, Grikpėdžių ir Sosdvario) tiekiamo geriamojo vandens kokybės rodiklių, neatitinkančių HN 24:2017 saugos ir kokybės reikalavimų, pagerinimo GALIMYBIŲ STUDIJA

PRIEDAI



1 priedas

Pakruojo r. savivaldybėje išgręžtų vandens gręžinių katalogas

Gręžinio Nr.	Koordinatės LKS-94 sistemoje		Adresas	Vandenuojo sluoksnio			Filtro dydis		Savhnas elektro- laidis μS/cm25°C	Bendras kietumas mg·skv/l	Permag. ind. mgO ₂ /l	Išryp. mineral. medžiagų suma	CL	SO ₄	HCO ₃	Ca	Mg
	Y	X		Indeksas	Kraugas m	padas	auo m	nuo m									
1797	500806	6233830	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Žemtelio sen., Nocūnų k.	D3st	36	43			12,09		800	7	319	404	145	59	
3037	496765	6216380	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Rozalimo sen., Beržinės yg.	D3	32	46,5	41	41	672		1,02	18	250				
3039	497802	6216579	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Linkavos m.	D3	44,5	48	48	48	23,2		7,15	15,98	120				
3457	495452	6213985	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Mėsgulonių k.	D3st	23	32	23	32	680		3,2	659,55	12	233	390	114	
3708	498846	6225006	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Linkavos m.	D3	48	58	48	58	672		14,4	524,15	14,2	117,6	427	108,22	
3709	497803	6218435	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Linkavos m.	D3	43	62	53	62	435		7,4	4,84	60,4	451,4	80,16	32,8	
3940	493119	6213613	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Zimbaičių k.	D3st	29	35	30	35	878		7,2	830,55	35,5	384	341,6	120,84	
3941	496615	6220532	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Butečių k.	D3st	30	35	32	35	688		8,64	652,47	35,5	200	390,4	144,48	
3942	483967	6217219	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Titonių k.	D3st	64	70	64	70	610		4,8	588,87	28,4	188	366	142,28	
3950	491036	6222463	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Sodeliškių k.	D3st	67	74	67	74	1021		14	894,01	21,3	432	329,4	156,3	
3952	499531	6216115	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Titonių k.	D3st	53	60	53	60	893,9		1,5	929,46	12	452	366	166,33	
3956	488406	6222213	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Valkaičių k.	D3st	30	39	31	39	732		7,8	5485,55	28,4	241,2	366	140,28	
4072	496204	6220516	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Mikalajūnų k.	D3st	76	86	76	86	885		14	4,8	837,43	35,5	376	566	
4079	498842	6220148	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Vainiškų k.	D3st	24,5	30	25	30	630		8,8	615,65	21,3	120	488	124,24	
4093	491044	6214584	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Gataučių k.	D3st	33	43	33	43	930,5		1,8	950,4	24,8	520	329	128,2	
4140	484438	6224523	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Peluškių k.	D3st	65	80	72	80	1122		3,8	963	35,5	604	366	210,42	
4141	499460	6213865	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Plėkonų k.	D3st	66	72	66	72	955		3,2	1209,14	35,5	604	366	210,42	
4142	488001	6224471	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Veseikiškių k.	D3st	50	60	53	60	2831		3,5	1197,5	21,3	181,6	280,6	521	
4143	495433	6213707	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Pašvintio msl.	D3st	50	55	50	55	1181		4,8	1141	35,5	580	329,4	230,4	
4329	491128	6225060	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Mėsgulonių k.	D3st	59	67	60	67	989		5,12	1092,7	42,6	52,4	429,2	110,2	
4332	491814	6219709	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Peluškių k.	D3st	36,5	39	36,5	39	412		4	1209,14	35,5	604	366	210,42	
4333	486270	6224398	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Plėkonų k.	D3st	72	76	72	76	1249		3,2	824,098	95,85	324	292,8	200,4	
4336	491299	6225044	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Rindžiūnų k.	D3st	59	65	59	65	17,6		5,12	1180,05	42,6	612	529,4	240,48	
4337	488859	6224993	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Saitūnų k.	D3st	60	66	60	66	1158		4,8	846,7	28,4	408,4	305	200,4	
4421	491616	6224666	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Peluškių k.	D3st	55	65	59	65	1100		5,6	812,39	35,5	369,6	305	210,42	
4422	488398	6224666	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Peluškių k.	D3st	46	55	46	55	1026		2	982,61	29	504	311	188	
4423	497925	6215355	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Draudelių k.	D3st	70	78	70	78	914		1,4	895,1	29	434	322	167	
4430	482187	6221093	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Dausiškių k.	D3st	75	91	75	91	1062		3,5	831,7	21	401	310	150	
4782	482206	6224991	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Dausiškių k.	D3st	59	65	59	65	882		0,9	979,1	29	503	305	184	
4783	488233	6224991	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Dausiškių k.	D3st	29	45	31	45	824		4,8	863,5	42,6	321,6	353,8	29,2	
4789	494023	6220165	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Plėkelių k.	D3st	68	80	68	80	824		4,8	846,7	28,4	408,4	305	200,4	
4796	479436	6217426	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Plėkelių k.	D3st	69	77	74	77	1084		1,2	736,2	25	318	366	146,3	
4800	491047	6220386	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Panužio k.	D3st	32,9	41	32,9	41	788		2,4	943,4	29	498	266	178	
4801	489665	6214577	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Mikūnų k.	D3st	59	67	59	67	1112		2,7	760,2	23	535	334	144	
4807	488373	6226749	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Lartiečių k.	D3st	54,5	62,5	55	62,5	15,6		2	1041,5	29	555	300	201	
4808	498463	6218963	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Paguliankos k.	D3st	20	27	21,5	27	917		3,2	911,01	32	442	319	171	
8311	502601	6220356	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Pašvintio msl.	D3st	30	37	30	37	630		5,6	590,6	12	234	355	117	
8331	500704	6229659	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Guostagalio sen., Linkavos k.	D3st	32,5	40			6,07		2,04	587,76	6,02	24,15	407	74,2	
9446	503691	6220248	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Žemtelio sen., Steigvilų k.	D3st	33	42			7,52		500	7	62	458	93	35	
11996	503900	6220421	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Guostagalio sen., Guostagalio k.	D3st	32	42			4,43		400	14	35	338	56	20	
11997	500201	6239230	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Guostagalio sen., Guostagalio k.	D3	26,5	39			5		400	7,1	54,4	378,2	54,1	27,97	
12020	502564	6220029	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Žemtelio sen., Viteičių k.	D3	26,7	44,5	26,7	44,5	26,5		1900	627,6	1037,4	305,1	362,7	102,1	
12208	501116	6223315	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Linkavos k.	D3st	24	31			5,92		591,37	5,73	42,62	388	74,18	27	
12239	500232	6228937	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Gudžiūnų k.	D3st	34	38			6,9		420	14,2	6	475,8	70,14	41,34	
12438	500598	6225980	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Žemtelio sen., Steigvilų k.	D3st	19,5	31,5			8,5		660	21,3	136	488	100,2	42,56	
12464	500037	6235673	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Lauksodžio k.	D3st	36	44			11,15		700	7	231	44,7	144	48	
12628	503514	6228095	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Žemtelio sen., Steigvilų k.	D3st	32	40			12,39		800	9	351	369	156	56	
12629	500150	6228095	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Žemtelio sen., Steigvilų k.	D3st	55	65	55	65	3,3		500	7	74	450	97	33	
12630	501359	6224244	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Puodžių k.	D3st	37	43	37	43	4,8		0,43	14,2	26,6	414,8	80,16	18,24	
12631	500756	6228937	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Guostagalio sen., Javdonių k.	D3st	21,5	28	22	28	6,9		0,98	28,4	454	353,8	170,34	72,96	
20416	487640	6228939	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Žemtelio sen., Udečių k.	D3st	42	50	42	50	5,5		1,2	10,6	68,4	373,4	86,17	40,13	
20428	492915	6217891	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Pašvintio sen., Voronių k.	D3st	50	57,5	51	62	5,5		0,7	14,2	176	439,2	106,21	37,7	
20478	492915	6231026	Siaulų apskr., Pakruojo r. sav., Žemtelio sen., Striukų k.	D3st	36	52	36	52	11,67		1,44	822,81	26	387	307	148	
									14,22		0,1	933,13	10	497	311	163	74

Grāmato Nr.	Koordinātes LKS-94 sistēmā	Adresas	Vandensgūšs sliekšņu			Filtru gylis	Savstais elektros lādītis	Brendns kļūsmas	Permeān. ind.	Išrūp. minerāl. mēģiņu summa	CL	SO4	HCO3	Ca	Mg	
			indekss	krāigais	padis											mo
21877	505271	6230559 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Noriņu k.	D3st	29	31	29	31	13	3.2	742.121	35.5	326	341.6	104.208	94.848	
21878	501170	6233434 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Nocūnu k.	D3st	37	45	38	45	10.8	8	630.15	21.3	180	439.2	140.28	46.21	
21879	500702	6238353 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Rocūnu k.	D3st	34	45	38	45	13.3	4.8	801.75	28.4	360	341.6	160.32	64.45	
21903	503831	6231484 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Mīkollīfo k.	D3st	32	40	32	40	8.6	1.4	633	28.4	100	594.1	110.2	37.69	
21922	503892	6220416 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Guostagalo sen., Guostagalo k.	D3st	33	47	33	47	5.3	6.4	389.02	14.2	12.8	414.8	60.12	27.97	
21951	500276	6237543 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Ziemeļo msl.	D3st	37	46.5	37	46.5	14	0.63	893	16.3	427	335	179	61.9	
22188	497809	6231422 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Ziemeļo msl.	D3st	43.8	47.5	41.5	45.5	8.88	8.7	1059.35	14.2	540	307.2	150.3	55.94	
22189	498846	6242555 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Geručū k.	D3	32	53	32	53	12.1	4.8	1059.35	14.2	540	307.2	150.3	55.94	
22229	497494	6231243 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Iovaičū k.	D3st	12	25	12	25	8	4	529.74	35.5	70.4	451.4	116.23	26.75	
22243	496122	6230552 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Grakpēdžu k.	D3st	64	72	64	72	14.2	3.2	863.91	35.5	392.4	341.6	192.38	55.94	
22244	499546	6237403 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Ziemeļo msl.	D3st	40	53	40	53	8.15	1.6	947.65	28.4	440	314.1	150	1.9	
22263	498812	6240983 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Ziemeļo msl.	D3st	37	50	37	50	12.2	1.92	880.564	28.4	428	292.8	148.296	58.368	
22296	499612	6230623 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Baltausū k.	D3pk	37	50	37	50	13.5	4	929.34	21.3	432	366	164.33	64.45	
22297	499516	6239418 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Vītičū k.	D3st	36.5	43.5	37	46	13.2	9.28	794.33	21.3	366	341.6	156.31	65.66	
22298	499530	6240875 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Vītičū k.	D3st	35	40	37	40	12.4	3.2	891.994	21.3	420	329.4	160.32	55.5	
22320	495040	6232753 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Baltausū k.	D3st	33	60	55	60	14.35	7.98	936.2	23	486	297	181	65	
22321	499832	6230623 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Šalāičū k.	D3st	22	35	22	35	11.14	3.92	471.11	9	109	380	95	40	
22332	497474	6228534 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Diržū k.	D3st	45	53	52	53	14.08	2.24	921.42	22	461	318	180	62	
22340	494875	6233341 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Grakpēdžu k.	D3st	27	35	27	35	8.63	4.32	509.77	24	85	451	102	43	
22347	495606	6233341 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Grakpēdžu k.	D3st	29	37	29	37	3.86	8.38	564.83	10	180	378	107	37	
26094	499531	6218681 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Līnkuvos sen., Plāno k.	D3st	24	31	24	31	8.34	2.51	834	42.4	116	339	116	33.4	
35450	500298	6223894 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Līnkuvos sen., Gudžiņu k.	D3st	26	33	26	33	6.72	5.74	444	4.31	84.2	595	81.4	32.3	
35839	481798	6229136 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Steigriņū k.	D3st	74.5	90	74.5	90	8.07	5.85	514	2.93	139	386	106	33.8	
40115	502599	6220657 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Dausiņū k.	D3st	29	37	29	37	16.1	2.51	1238	29.3	559	312	214	65.6	
40755	480688	6220024 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Guostagalo sen., Līnkavičū k.	D3st	71	77	71	77	5.01	2.22	386	5.6	42.6	393	60.4	24.3	
3031	495037	6221705 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Pakruojis sen., Mažoniņū k.	D3st	39	46	39	46	11.05	2.29	910	20.08	312.3	341	140	48.31	
3164	495340	6218584 Pakruojis r. sav., Tūminiņū k.	D3šfm	31	44	31	44	4.8	6.1	432.7	3.9	1	6.8			
3717	495008	6223061 Pakruojis r. sav., Voroniņū k.	D3šfm	25	33	25	33	11.6	24	780	7.1	31.6				
3718	489498	6214736 Pakruojis r. sav., Gaužiņū k.	D3šfm	26	30	26	30	12	4.8	962.98	21.3	302	414.8	190.38	190.38	
3928	497534	6219992 Pakruojis r. sav., Giedričū k.	D3šfm	39	42	39	42	10.6	9.28	908.64	28.4	384	366	150.3	40.13	
4071	485012	6217813 Pakruojis r. sav., Sīkoniņū k.	D3kjt (D3šfm)	42	50	44	50	808	4.32	778.43	28.4	323.4	341.6	168.34	37.7	
4075	48036	6217448 Pakruojis r. sav., Sosčvarto k.	D3kjt (D3šfm)	34	50	34	50	878	8.5	635.01	14.2	181.6	427	90.18	48.64	
4080	489613	6220354 Pakruojis r. sav., Vai-koniņū k.	D3kjt (D3šfm)	39	49	39	49	657	3.2	685.39	35.5	200	366	150.3	41.34	
4081	481126	6222996 Pakruojis r. sav., Trivaldiņū k.	D3kjt (D3šfm)	35	42	35	42	860	6.4	636.31	21.3	184	402.6	100.2	36.48	
4092	494925	6223889 Pakruojis r. sav., Kriakūnū k.	D3kjt (D3šfm)	44	53	44	53	11.4	4.8	837.1	21.3	360	366	150.26	59.584	
4095	486974	6216145 Pakruojis r. sav., Kalevū k.	D3kjt (D3šfm)	39	50	39	50	14	3.2	1371.8	35.5	704	341.6	170.3	66.8	
4097	495923	6225905 Pakruojis r. sav., Čīyāčū k.	D3kjt (D3šfm)	30	36	30	36	773.5	10.5	1.8	763.61	21.3	320	350.7	144	40.2
4788	492264	6216089 Pakruojis r. sav., Tri-koniņū k.	D3kjt (D3šfm)	45	57	45	57	922	12	714.1	21.3	281.6	366	176.3	38.9	
20415	478357	6217908 Pakruojis r. sav., Pamišū k.	D3kjt (D3šfm)	38	54	38.5	54	615	4.8	580.4	28.4	180	366	130.3	42.6	
22146	489334	6229579 Ioni-kaio r. sav., Užhalū k.	D3kjt (D3šfm)	37	58	37	58	8.67	1.92	496.49	10	107	431	88	52	
22159	495310	6228210 Pakruojis r. sav., Daugaičoniņū k.	D3	48	55	48	55	24.1	5.2	2	7.1	92				
22228	495008	6232380 Pakruojis r. sav., Šalāičū k.	D3kjt (D3šfm)	28	35	30	30	26.3	2	180	2.8	180				
22258	493299	6234120 Pakruojis r. sav., Mažoniņū k.	D3kjt (D3šfm)	13	30	19	24	14	5.2	14.2	23.2	488.2				
22306	495703	6233121 Pakruojis r. sav., Liesu k.	D3kjt (D3šfm)	40	44	40	44	13.74	4.2	52	100	275				
22307	495053	6240343 Pakruojis r. sav., Zīdētū k.	D3kjt (D3šfm)	34	42	34	42	12.7	8.8	471.41	28.4	32	366	126.25	77.82	
22308	492107	6230841 Pakruojis r. sav., Mažoniņū k.	D3kjt (D3šfm)	31	40	31	40	8.8	5.12	696.175	14.2	200	488	76.152	46.208	
4007	498794	6230841 Pakruojis r. sav., Anka-vaivāro k.	D3kjt (D3šfm)	190	225	212	222	10.8	3.2	659.465	21.3	210	427	120.24	58.568	
4429	499099	6214229 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Līnkuvos sen., Medēnu k.	D2-3up-šv	175	206.5	175	206.5	6.4	0.96	460.5	24	142	297	61	46	
4490	499151	6217583 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Līnkuvos m.	D2-3up-šv	179	205	179	205	8.21	2.82	595	9.58	216	333	110	33.1	
5497	499306	6217445 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Līnkuvos sen., Līnkuvos m.	D2-3up-šv	178	205	178	205	8.56	4.64	583.02	14	202	354	101	43	
21890	508533	6223519 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Guostagalo sen., Līnkuvos m.	D3šv	160	165	160	165	5.8	5.32	457.34	35.3	34.8	414.8	64.13	31.62	
21901	506870	6232968 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Plomāno k.	D3šv	109	116	108	116	6.6	2.4	414.39	35.5	58.8	366	49.6	37.7	
22012	499607	6237443 SIAULIŅU APSK., Pakruojis r. sav., Ziemeļo sen., Ziemeļo msl.	D2-3up-šv	195.5	221	199	219	6.83		530.37	31.32	172.83	304.88	75.63	37.2	

Gręžinio Nr.	Koordinates LKS-94 sistemoje		Adresas	Vandens ūgio šuolėnis				Filtro gylys		Savivasis elektros laisvumas $\mu S/cm, 25^{\circ}C$	Biodiagnozės koeficientas	Permang. ind.	Ištrp. mineral. medžiagų suma	mg/l			
	Y	X		indeksas	kraigtis	padas	m	mo	iki					CL	SO4	HC03	Ca
34241	6214263	491272	Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Laborij k.	D3st	29	36	29	36	0	8.34	2.51	0	42.4	116	339	116	33.4
35839	6222067	481798	Pakruojo r. sav., Pasvintio sen., Dausiškū k.	D3st	74.5	90	75	90	1416	16.1	2.5	1238	29.3	559	312	214	65.6
40753	6217305	480688	Pakruojo r. sav., Pasvintio sen., Mažiūniū k.	D3st	71	77	72	77	1083	11.03	2.29	910	20.08	312.3	341	140	48.31
44310	6213483	495903	Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Mėgicūniū k.	D3st	24	30	24.6	30	869	9.64	1.78	0	22	205	414	8.1	129
47069	6224305	501626	Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Ūdeškū k., Rožū g. 11	D3	12	18	12	18	699	6	0	0	0	0	0	0	0
50562	6223384	495233	Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Tulimūnū k.	D3st	25.5	40	26	40	1270	0	0	0	0	0	0	0	0
50474	6230297	494561	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Grikpėdūnū k.	D3st	13	19	13	18	1014	11	3.88	0	5.4	300	347	137	50.2
50761	6235165	505719	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Norėškū k.	D3	130	150	132	149	655	6.03	0.81	0	20	77.1	298	69.7	31
57305	6235724	500613	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Akmenėliū k., Miško g. 3	D3st	39.5	45	39.5	45	1104	11.8	0	1023	7.87	360.5	406.55	142.49	56.99
60986	6236053	499828	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Akmenėliū k., Ežerėlio g. 7	D3st	41	50	41	47	1174	16.68	1.19	1190	9.59	525.9	326	222.8	67.52
60988	6236003	499863	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Akmenėliū k., Ežerėlio g. 9	D3st	16	25	19	25	792	9.66	0	728	6.69	77.66	446	128.2	39.66
63667	6238958	500128	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Akmenėliū k., Ežerėlio g. 9	D3st	42	50	37.5	50	1042	13.3	0.88	935	15.2	385	276	162	64.1
64196	6234617	500067	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Lauksodžio k., Birutės g. 20	D3st	32	40	34	40	959	9.57	0.87	827	8.18	198.9	424	104.3	52.97
65621	6219592	493822	Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Pikelėnū k. 4	D3st	34	42	35	42	1159	12.2	2.99	1000	18.8	428	288	180	38.1
65949	6220573	478307	Joniškio r. sav., Kepaliū sen., Jomačiū k. 6	D3	29.5	50	29.5	50	758	6.48	3.41	714	5.1	116	413	94.8	21.2
69493	6226249	500842	Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Purožiūnū k. 10	D3st	15	21	15	21	1075	10.7	1.45	823	24.47	121	487	139	45.68
69494	6231689	500387	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Diržū k., Malūno g. 12	D3st	38	48	39	45	827	5.36	2.62	607	19.62	24.27	452	78.88	17.3
69595	6223927	500847	Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Gardūnū k. 1	D3st	24	31	0	0	817	7.23	4.36	758	2.98	140.2	449	93.95	30.85
70079	6231499	500398	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Bardžiškū k., Vėjų g. 30	D3st	42	48	42	48	861	8.21	4.36	800	2.83	123.5	503	109.5	33.36
70185	6224547	498891	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Diržū k., Topoliū g. 1	D3st	36	46	36	42	848	8.12	3.78	754	3.75	106.4	475	106.9	33.89
70355	6233793	500161	Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Garaučiū k. 2	D3	30	34	30	34	756	6.41	5.42	0	3.45	110	391	60.1	41.4
74096	6248446	500161	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Lauksodžio k., Birutės g. 7	D3st	30	36	30	36	1084	10.77	3.49	938	33.27	334	356	139	46.6
75070	6214379	498280	Joniškio r. sav., Krukiū sen., Elnaužiūnū k., Saulės g. 30V	D3	64	70	65	70	1948	0	0.63	0	14.3	1180	0	0	0
75404	6231454	500381	Pakruojo r. sav., Linkavos sen., Kalnėškū k., S. Dariaus ir S. Girėno g. 33	D3st	64	68	65	68	1710	22.4	1.33	1666	9.9	956	248	381	41.7
76357	6215636	487413	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Diržū k., Alyvū g. 4	D3st	36	48	40	45	776	9.6	2.8	785	7.66	53.1	537	119	44.5
78696	6229892	496339	Pakruojo r. sav., Pasvintio sen., Kaleviū k., Miškos g. 7	D3st	27	33	27	33	1000	9.9	0.5	889	19.5	287	362	130	41.4
55034	6231337	503872	Šiaurinė apskr., Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Petroniū k. 2	D3st	12	33	12	33	665	7.72	3.38	0	4	56.3	480	94.1	36.7
55686	6231262	505933	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Zeimelio sen., Mikoliškio k., Camrinė g.	D3st	28	33	28	33	835	8.72	3.49	750	12	79.9	475	113	37.5
50363	6230616	503715	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Mikoliškio k.	D3st	28	33	28	33	730	7.28	3.17	653	14.9	70	405	92.8	32.2
70315	6228398	503715	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Mikoliškio k., Camrinė g.	D3st	22	25	22.5	25	713	0	0	0	0	0	0	0	0
48060	6224977	508024	Pakruojo r. sav., Žeimelio sen., Mikoliškio k., Camrinė g.	D3st	12	18	12	18	780	7.18	6.65	718	17.4	31	508	90.2	32.6
75916	6219738	507864	Pakruojo r. sav., Guostagalio sen., Buniūnū k., Žalioji g. 27	D3st	130	165	152	162	650	5.68	0	533	24.7	64.7	309	64.4	30
75915	6219967	505944	Pakruojo r. sav., Guostagalio sen., Degėstū k., Tulpiū g. 1	D3	56	63	57	63	805	10.9	0.69	804	4.47	226	340	113	63.5
59793	6219790	504109	Pakruojo r. sav., Guostagalio sen., Guostagalio k., Palinkavės g. 9	D3	78	84	79	84	1021	12.5	0	886	117	156	379	153	58.6
71017	6220740	504182	Pakruojo r. sav., Guostagalio sen., Guostagalio k.	D3st	69	80	69	80	916	10.8	0.99	817	4.26	246	360	153	50.9
40115	6220024	502599	Pakruojo r. sav., Guostagalio sen., Linkavos sen., Ežero g. 4	D3st	28	34	28	34	635	5.32	2.91	576	3.94	29.69	389	66.52	24.25
69665	6218899	502570	Pakruojo r. sav., Guostagalio sen., Linkavos sen., Linkaviciū k.	D3st	29	37	29	37	657	5.01	2.22	0	5.6	42.6	393	60.4	24.3
				D3st	26	34	27	33	893	7.71	4.36	828	11.92	127.2	489	101.6	32.01