VILNIAUS UNIVERSITETAS

CHEMIJOS IR GEOMOKSLŲ FAKULTETAS

Hidrogeologijos ir inžinerinės geologijos katedra

MIZARŲ SMŪGINIO KRATERIO APYLINKIŲ HIDROGEOLOGINĖS SĄLYGOS

Bakalaurinis darbas

Hidrogeologijos ir inžinerinės geologijos bakalauro studijų programos
IV kurso studentė
Arina Ašipauskaitė

Darbo vadovė
Dr. Jurga Arustienė

2018, Vilnius

Turinys

Įvadas 3
1. Ankstesnių tyrimų ir esamos medžiagos apžvalga 4
2. Darbo metodika ir rezultatų apdorojimas 6
2.3. Geofiziniai tyrimai Mizarų smūginio kraterio teritorijoje....10
3. Mizarų smūginio kraterio apylinkių vandeningi sluoksniai ir jų hidrogeocheminė sudėtis 11
3.1. Mizarų smūginio kraterio apylinkių geologinės – hidrogeologinės savybės....11
3.2. Vandeningų sluoksnių hidrocheminiai ypatumai 15
3.2.1. Viršutinės kreidos (K_2) vandeningojo sluoksnio hidrocheminė sudėtis 15
3.2.2. Cenomanio - apatinės kreidos (K_2 cm – K_1) vandeningojo sluoksnio hidrocheminė sudėtis...21
3.2.3. Apatinio triaso (T_1) vandeningojo sluoksnio hidrocheminė sudėtis 27
3.2.4. Kristalinio pamato (PR_{1-2}) vandeningo sluoksnio hidrocheminė sudėtis 31
Išvados....35
Literatūros šaltiniai....36
Santrauka....38
Summary....39

Įvadas

Mizarų smūginio kraterio apylinkių hidrogeologinės sąlygos yra neįprastos ir unikalios Lietuvos teritorijoje. Pats smūginis krateris yra atrastas 1970 metais, vėliau ši struktūra tikslinta detalesniais geologiniais tyrimais. Teritorija yra unikali savo geografine ir geologine padėtimi, Nemunas teritoriją dalina į dvi dalis – vakarinėje pusėje yra didžioji Mizarų smūginio kraterio dalis, rytinėje – Druskininkų kurortinis miestas, kuris žymus mineraliniais vandenimis bei gydyklomis. Rytinė teritorijos dalis yra stipriai paveikta tektoninių lūžių, kuriais aukštos mineralizacijos vanduo kyla į aukščiau esančius vandeningus sluoksnius. 2017-2018 metais Mizarų smūginio kraterio apylinkėse buvo vykdomi seisminiai geofiziniai tyrimai, kurių metu siekta patikslinti geofizinius tyrimų metodus bei detaliau ištirti pačią struktūrą, šiuo metu duomenys yra apdorojami.

Pagrindinis šio bakalaurinio darbo tikslas surinkti ankstesnių tyrimų duomenis apie Druskininkų rajone esančio Mizarų kraterio apylinkių vandeninguosius sluoksnius, jų slūgsojimo sąlygas, hidrochemines vandens savybes - suskirstyti smūginio kraterio apylinkėse esančius sluoksnius pagal šiuolaikinę stratigrafinę schemą, apibūdinti sluoksnių hidrochemines ir hidrodinamines sąlygas. Darbas parengtas remiantis 79 gręžinių geologiniu aprašymu, iš kurių atrinkti 38 gręžiniai, gilesni nei 100 metrų gylio, turintys hidrogeologinių ir hidrocheminių tyrimų duomenimis.

Darbo tikslas ir uždaviniai. Pagrindinis šio darbo tikslas yra išskirti Mizarų smūginio kraterio apylinkių vandeningus sluoksnius, įvertinti jų hidrocheminę sudėtį, išskirti ypatumus. Siekiant įgyvendinti šį tikslą buvo išsikelti 5 uždaviniai:

1. Atlikti ankstesnių tyrimų ir esamų šaltinių apžvalgą, apžvelgti Mizarų smūginio kraterio padėtį;
2. Remiantis turimais gręžinių duomenimis išskirti vandeninguosius sluoksnius;
3. Sudaryti Mizarų smūginio kraterio apylinkių hidrogeologinį pjūvį;
4. Įvertinti vandeningų sluoksnių hidrocheminę sudėtį ir jos ypatumus;
5. Esant galimybėms vandeningų sluoksnių paplitimą pjūvyje palyginti su naujausiais geofizinių tyrimų rezultatais.

Darbo struktūra. Sprendžiant numatytus uždavinius darbas yra suskirstytas į keturis skyrius. Pirmajame skyriuje yra apžvelgiami ankstesni tyrimai bei esamos medžiagos apžvalga. Antrajame skyriuje pateikiama darbo metodika, kurioje aprašoma kaip buvo apdorojami duomenys, sudarytas pjūvis. Trečiame skyriuje aprašoma objekto padėtis, bendrai apžvelgiama rajono geologinė sandara. Ketvirtasis skyrius yra skirtas objekto hidrogeologinių sluoksnių ir hidrocheminės sudėties analizei.

1. Ankstesnių tyrimų ir esamos medžiagos apžvalga

Mizarų smūginis krateris buvo atrastas atliekant gravimetrinę nuotrauką Druskininkų rajone 1971 metais (Apirubytė ir kt., 1970). Tyrimų metu į vakarus nuo Druskininkų miesto buvo aptikta neigiama gravimetrinė anomalija. 1970 metais teritorijos pakraštyje buvo išgręžtas 381 metro gylio kartografinis gręžinys Druskininkai-270. Šiuo gręžiniu nustatyta, jog kristaliniame pamate yra įduba, tačiau gręžinys į kristalinį pagrindą buvo išgręžtas tik 0,2 m, todėl nebuvo galima spręsti, ar šis gręžinys parodė tikrąjį įdubos gylį. (Šliaupa ir kt., 1972)

Atliekant giluminį kartografavimą 1974 metais Merkinės objekte Mizarų teritorijoje esančiai anomalijai patikslinti jos centre buvo išgręžtas 610 m gylio nuotraukinis gręžinys Mizarai-344 (Motuza ir kt., 1976). Remiantis šio gręžinio duomenimis nustatyta, jog kristalinio pamato įdubos viršutinė dalis yra užpildyta vendo – kambro nuosėdinėmis uolienomis, o įdubos dugne aptiktos labai stipriai brekčijuotos kristalinės uolienos. Tiriant šių uolienų kerną buvo nustatyti smūginio metamorfizmo požymiai, rodantys galimą smūginę šios struktūros kilmę (Motuza ir kt., 1976; Motuza, Gailius ir kt., 1975; Gailius, Motuza, 1978). 1978 metais vykdant požeminio vandens paieškas, netoli gręžinio Druskininkai-270 buvo išgręžtas 385 m gylio gręžinys Druskininkai-1422, į kristalinį pamatą buvo įsigręžta 13 m. Gręžiant kristalinį pamatą buvo pragręžtas stikliškų uolienų sluoksnis ir įsigręžta į brekčijos sluoksnį, kurio uolienose buvo nustatyti ryškūs smūginio metamorfizmo požymiai. Lyginant šiuos požymius su kitomis smūginėmis struktūromis buvo pagrįsta kosmogeninė Mizarų įdubos kilmė (Motuza, Gailius, 1980). Manoma, kad krateris susiformavo prieš 570 mln. metų, Kriogeno periode, kai į žemės paviršių trenkėsi maždaug 200 m, o gal ir kur kas didesnio skersmens dangaus kūnas (Gailius, 1988). Remiantis šiais duomenimis Mizarų smūginis krateris buvo aprašytas apibendrinančiuose darbuose kartu su kitais tuo metu atrastais smūginiais krateriais (Masaitis ir kt., 1980).

1990 metai vykdant geologinį kartografavimą Lazdijų teritorijoje, Mizarų krateryje buvo išgręžtas 843 metrų gylio gręžinys Lazdijai-29. Šis gręžinys išgręžtas greta Mizarai-344 gręžinio, nes norėta patikrinti, ar Mizarų struktūra yra vulkaninės kilmės. Gręžinys Lazdijai-29 pakartojo Mizarai-344 gręžinio duomenis, tačiau buvo išgręžtas giliau. Kerno medžiaga buvo perduota Sankt Peterburgo mokslininkams, kurie padarė išvadą, jog krateris yra kosmogeninės kilmės (Žvykas, 1992).

Pagrindiniai hidrogeologiniai tyrimai pradėti apie 1960 metais, kuomet Druskininkų miesto teritorijoje pradėtos steigti mineralinės gydyklos ir pradėta mineralinio vandens eksploatacija. Daugiausiai gręžinių išgręžta aštuntajame dešimtmetyje, iš jų didžioji dalis gręžinių buvo skirti mineralinio vandens eksploatacijai bei jo monitoringui.

2012 metais Agnė Druskytė parašė bakalaurinį darbą tema „Mizarų smūginio kraterio petrologija“, vadovas prof. Gediminas Motuza, taip pat tais pačiais metais Rokas Zamžickas apsigynė bakalauro darbą tema „Mizarų smūginio kraterio sandara“, vadovas – prof. Gediminas Motuza, darbo konsultantas Artūras Baliukevičius.

2017-2018 metais UAB „Geobaltic“ Mizarų smūginio kraterio apylinkėse vykdė geofizinius seisminius tyrimus. Šiuo metu tyrimo rezultatai yra apibendrinami.

2. Darbo metodika ir rezultatų apdorojimas

Darbe analizuojami duomenys buvo gauti iš Lietuvos geologijos tarnybos informacinės sistemos. Gauti faktiniai duomenys apie gręžinius, gręžinių aprašymai, Mizarų smūginio kraterio apylinkių vandeningų sluoksnių suvestinė, gręžinių hidrocheminės analizės, Mizarų smūginio kraterio geologinio pjūvio dalis.

Gręžinių aprašymai bei vandeningų sluoksnių duomenys buvo lyginami tarpusavyje norint išskirti vandeningus ir mažai laidžius sluoksnius taikant dabartinę stratigrafinę schemą. Kvartero vandeningieji sluoksniai nebuvo išskirti ir darbe detaliau nenagrinėti.

2.1. Panaudoti gręžinių duomenys ir hidrogeologinio pjūvio sudarymas

Mizarų kraterio ribose yra išgręžti keturi gręžiniai iki kristalinio pamato. Gręžiniai gręžti 1968-1990 metais, tačiau požeminio vandens mėginiai nebuvo imti ir hidrogeocheminės analizės neatliktos, arba mėginiai imti nekorektiškai ir jų rezultatais negalima kliautis. Norint kuo tiksliau išnagrinėti tiriamos teritorijos hidrogeologines sąlygas, šiame darbe papildomai naudoti gręžimo duomenys iš Mizarų smūginio kraterio apylinkių, išrenkant gręžinius 4,5 km spinduliu nuo kraterio centro. Gręžinių duomenys gauti iš Lietuvos geologijos tarnybos informacinės sistemos.

Mizarų smūginio kraterio teritorijoje yra daugiau nei 200 gręžinių, tačiau tolesnei analizei buvo pasirinkti gręžiniai gilesni negu 100 metrų gylio. Iš viso išrinkti 79 tokie gręžiniai. Hidrocheminiai tyrimai atlikti 38 gręžiniuose. Didžioji dalis gręžinių yra Druskininkų miesto teritorijoje, eksploatuojami miesto vandenviečių, gydyklų bei mineralinio vandens išgavimui.

Gręžinių paskirtys:

- Eksploatacinis (gavybos) - 56 gręžiniai, iš jų naudoti 27. Šiuose gręžiniuose yra didelė hidrocheminių duomenų imtis, mėginių kiekis kinta nuo 3 iki 151 mėginio iš vieno gręžinio. Detaliausiai tirti gręžiniai yra Druskininkai-1 (gr. Nr. 10791) – 151 mėginys, Rasa-1 (gr. Nr. 11031) – 148 mėginys, Grožis (gr. Nr. 10794) – 128 mėginys bei Sūrutis (gr. Nr. 14517) – 82 mėginiai. Iš naudotų gręžinių 5 gręžiniai yra likviduoti, 22 šiai dienai yra veikiantys. Šiuo metu eksploatuojami gręžiniai yra naudojami mineralinio ir gėlo vandens gavybai.

- Eksploatacinis (stebimasis) – 5 gręžiniai, visų gręžinių hidrocheminiai duomenys buvo panaudoti statistinei analizei. Mėginių kiekis gręžiniuose yra skirtingas 3-4 arba 32-33 mėginiai. Visi gręžiniai yra veikiantys, išgręžti 1972-1994 metais. 4

gręžiniai yra naudojami mineralinio vandens stebėjimui, vienas gėlo požeminio vandens monitoringui.

- Tyrimų (kartografavimo gilusis) – 7 gręžiniai. Gręžiniai gręžti 1972-1990 metais. Hidrocheminei statistinei analizei nebuvo naudojami, nes hidrogeocheminių duomenų nėra, arba mėginiai paimti nekorektiškai. Šiuo metu šie gręžiniai yra likviduoti.

- Tyrimų (monitoringo) – 11 gręžinių, 6 iš jų panaudoti hidrocheminėje analizėje. Mėginių kiekis gręžiniuose – 3-19 mėginių. Gręžiniai gręžti 1963-1978 metais, visi gręžiniai šiuo metu yra veikiantys. 4 gręžiniai yra skirti vykdyti mineralinio vandens monitoringą, 2 – gėlo požeminio vandens.

Pagrindiniai duomenys apie pačią Mizarų smūginio kraterio padėtį bei hidrogeologinius sluoksnius buvo gauti iš gręžinių:

- Lazdijai – 21 (gr. Nr. 20672); gylis – 366,4 m;
- Lazdijai – 29 (gr. Nr. 20680); gylis – 843,0 m;
- Mizarai – 344 (gr. Nr. 5150); gylis – 610,0 m;
- Gr. Nr. 79; gylis – 155,0 m;
- Gr. Nr. 25311; gylis – 150,0 m;
- Meilės sala – 275 (gr. Nr. 13013); gylis – 302,4 m;
- Sūrutis (gr. Nr. 14517). gylis – 307,0 m.

Remiantis šiais gręžiniais buvo sudarytas hidrogeologinis pjūvis. Kaip pagrindą naudojau Roko Zamžicko 2012 metais sudarytą Mizarų kraterio geologinį pjūvį. Pjūvis kerta Mizarų smūginį kraterį bei vakarinę Druskininkų miesto dalį. Pjūvį modifikavau pratęsdama pjūvio liniją rytų kryptimi ir papildydama gręžiniais, kurių duomenys yra pilnesni, modifikavau į hidrogeologinį pjūvį išskirdama vandeninguosius sluoksnius pagal šiuolaikinę stratigrafiją. Pjūvis sudarytas naudojantis kompiuterine programa „MapInfo“.

Kaip ir minėta, didžioji gręžinių dalis yra Druskininkų miesto teritorijoje, gręžinių pasiskirstymas yra netolygus. Vakarinėje tirtos teritorijos dalyje yra tik vienas giluminis gręžinys (Lazdijai-21), kuris yra įsigręžęs į kristalinį pamatą. Už 4,5 km šiaurės rytų kryptimi yra išgręžtas giliausias tiriamam plote esantis gręžinys – Lazdijai-29, kurio gylis siekia 843 metrus. Šis gręžinys yra pataikęs į manomą astroblemos centrą. Už 490 metrų nuo Lazdijai-29 gręžinio yra išgręžtas

kitas gręžinys – Mizarai-344. Šis gręžinys taip pat manoma, jog yra pataikęs į struktūros centrą. Nuo Mizarai-344 rytų kryptimi už 800 metrų yra 155 metrų gylio gręžinys Nr. 79, kuris yra išgręžtas į viršutinės kreidos sluoksnį. Kitoje pusėje Nemuno, už 1,5 km nuo gr. Nr. 79 yra ketvirtas į kristalinį pamatą išgręžtas gręžinys – Meilės sala-275. Už beveik 900 metrų yra penktasis gręžinys išgręžtas iki kristalinio pamato – Sūrutis, tačiau šie du gręžiniai galimai nebėra manomoje kraterio teritorijoje.

Plotas tarp kraterio struktūros centro ir jos pakraščio nėra tirtas jokiais gręžiniais, todėl galime remtis tik geofiziniais duomenimis bei kitose pasaulio vietose esančiomis panašiomis struktūromis ir priimant tai, jog smūginio kraterio sandara yra simetriška.

Gręžinių atrinkimas ir duomenų apdorojimas buvo atliekamas „Microsoft Excel“ skaičiuoklės pagalba, braižant Mizarų smūginio kraterio pjūvį ir sudarinėjant sluoksnių hidrocheminės sudėties žemėlapius buvo naudota „MapInfo“ programa, faktinis žemėlapis sudarytas naudojant „Global Mapper“ programą.

Atskirų vandeningų sluoksnių ištirtumas taip pat skiriasi. Daugiausia duomenų surinkta apie viršutinės kreidos vandeningąjį sluoksnį, o mažiausiai apie kristalinio pamato vandeningąjį sluoksnį.

Gręžinių pasiskirstymas pagal išbandytus vandeningus sluoksnius:

- Kvartero laikotarpio vandeningieji sluoksniai nebuvo nagrinėti.
- Viršutinės kreidos (K_2) vandeningame sluoksnyje yra 11 gręžinių, iš kurių iš viso buvo paimti 553 mėginiai.
- Cenomanio - apatinės kreidos (K_2 cm – K_1) vandeningame sluoksnyje yra 19 gręžinių, iš kurių buvo paimti 311 mėginių;
- Apatinio triaso (T_1) vandeningame sluoksnyje yra 6 gręžiniai, iš kurių iš viso buvo paimti 282 mėginiai;
- Kristalinio pamato (PR3) vandeningas sluoksnis yra išbandytas vienu gręžiniu iš kurio buvo paimta 15 mėginių.

2.2. Hidrocheminių duomenų analizė

Hidrogeocheminių tyrimų duomenys buvo analizuojami ir filtruojami, išmetami dublikatai, taisomos klaidos. Tolesnei statistinei analizei palikti korektiški, nustatytą parametrų sąrašą turinčių analizių duomenys, kuriuose buvo tirta:

- Bendra mineralizacija (g/l);

- Bendras kietumas (mg-ekv/l);
- Chloridai (mg/l);
- Hidrokarbonatai (mg/l);
- Kalcio jonai (mg/l);
- Magnio jonai (mg/l);
- Natrio ir kalio jonų suma (mg/l);
- Sulfatai (mg/l);
- Vandenilio jonų rodiklis (pH).

Iš 79 gręžinių buvo atrinkti 38 gręžiniai, kurių tyrimai atitiko aukščiau išvardintus kriterijus, bei iš šių duomenų buvo daroma statistinė analizė. Statistinei analizei iš 1335 hidrocheminių analizių panaudotos 1161 analizė.

Cheminės sudėties rodiklių statistinė analizė buvo atliekama naudojant „Microsoft Excel“ kompiuterinę skaičiuoklę. Jos pagalba buvo išskaičiuoti aprašomosios statistikos parametrai: vidurkis, minimumas, maksimumas, mediana, 25% ir 75% kvartiliai ir standartinis nuokrypis. Programos pagalba buvo suformuoti grafikai (Scatter ir Columm Chart) rodantys koreliacijas tarp atskirų parametrų.

Programos „STATISTICA“ pagalba buvo atlikta koreliacinė hidrocheminių komponentų, tokių kaip bendra mineralizacija, bendras kietumas, chloridų, hidrokarbonatų, kalcio ir magnio jono, natrio ir kalio jonų sumos, sulfatų, pH taip pat bromidų analizė. Analizėje buvo naudojama visa atrinktų hidrocheminių duomenų imtis.

Pagal faktinius duomenis naudojantis kompiuterine programa „Global Mapper“ buvo sudarytas faktinis gręžinių žemėlapis, ant kurio paviršiaus buvo pažymėtas smūginio kraterio kontūras (3,2 km skersmens) bei pažymėta hidrogeologinio pjūvio linija (Priedas Nr. 1).

Darbe vandeningųjų sluoksnių hidrocheminė sudėtis nagrinėta pagal išskirtus hidrogeologinius sluoksnius. Hidrocheminis vandens tipas nustatytas naudojant Kurlovo formulę. Cheminių elementų koncentracijos iš miligramų litre (mg/l) buvo perskaičiuojamos į molinę ekvivalentų koncentraciją *r*, mekv/l. ir į % ekv. Skaičiuojant ekvivalentinę koncentraciją kiekvieno atskiro anijono (Cl, HCO_3 ir SO_4) koncentracija buvo dalinama iš atominės masės. Gauta molinė ekvivalentinė koncentracija *r*. Turint *r* reikšmes, buvo apskaičiuota anijonų ir katijonų procentinė dalis % ekv. Atskiro anijono/katijono *r* reikšmė buvo dalinamos iš 100% ir dauginamos iš anijono ar katijono bendros miligramų ekvivalentų sumos. Taip buvo gauta kiekvieno anijono ar katijono procentinė dalis ir surašyta į formulę. Viršuje (skaitiklyje) rašomi didžiausios procentinės dalies anijonai mažėjimo tvarka, apačioje (vardiklyje) mažėjimo tvarka išrašomi katijonai. (Mokrik, Mažeika 2006)

$$M_{\text{bendra mineralizacija g/l}} = \frac{HCO_3 77\ Cl13\ SO_4\ 11}{Ca61\ Mg27\ Na12}\ pH7{,}5$$

Pagrindinių vandeningų sluoksnių hidrocheminių vandens tipų žemėlapių sudarymui buvo naudojama „Map Info“ programa. Žemėlapiuose naudojant tą pačią skalę sudarytos skritulinės diagramos rodančios pagrindinių katijonų (Ca, Mg, Na) ir anijonų (HCO_3, SO_4, Cl) kiekį kiekviename gręžinyje mekv/l, diagramos dydis priklauso nuo vandens mineralizacijos. Prie diagramų pateikiama gręžinio Nr., trupmenos skaitiklyje vandeningo sluoksnio kraigo gylis (m), o vardiklyje bendroji vandens mineralizacija (g/l).

2.3. Geofiziniai tyrimai Mizarų smūginio kraterio teritorijoje

Geofiziniais tyrimais galima ištirti teritorijas, kurių ištirtumas yra mažas. Šis metodas puikiai tinka Mizarų smūginio kraterio teritorijai, kadangi yra keli gilieji gręžiniai.

Geofiziniai duomenys buvo gauti iš UAB „GeoBaltic“ įmonės. 2017 metų gruodžio mėnesį Mizarų smūginio kraterio apylinkėse buvo vykdomas pirmasis geofizinių tyrimų etapas – registracijos linijų planavimas ir žvalgymas, šio etapo metu buvo atlikti trijų profilių tyrimai. Šio tyrimų etapo metu susipažinau su seisminiais tyrimais ir teritorijos specifika, bei seisminių tyrimų metodais. Po pirmojo darbų etapo, 2018 metų vasario mėnesį vyko antrasis tyrimų etapas, kurio metu buvo atliekami naujos kartos 3D seisminiai tyrimai.

Tyrimų eiga: registracijos ir sužadinimo linijos buvo sužymimos vietovėje pažymint vėliavėlėmis su registracijos/sužadinimo punkto numeriu nuimamos taško koordinatės. Kiekviename nužymėtos registracijos linijos punkte, kas 50 metrų, buvo išdėstomi seisminės registracijos kanalai. Vieną kanalą sudaro autonominis seismografas (GSR arba RAU-EX) su įmontuotu GPS imtuvu, baterija ir vienetinis geofonas (GS-One). Kiekvieno seisminio kanalo seismografas registruoja seisminius virpesius nepertraukiamai (2 ms intervalu). Sužadinimo darbai buvo atliekami pagreitinto svorio kritimo sistema AF450 (United Service Alliance), sumontuota ant vikšrinio traktoriuko. Kiekviename sužadinimo punkte buvo atliekama po 9 sužadinimus, kurie vėliau yra sumuojami, siekiant padidinti naudingo signalo/triukšmo santykį. Sužadinimas buvo naudojama 13kJ smūgio energija. Sužadinimo vietos ir laikas buvo fiksuojamos GPS radaru. (Michelevičius, 2013).

Seisminių tyrimų duomenys šiuo metu yra apdorojami įmonės specialistų. Duomenys apdorojami specialių kompiuterinių programų dėka, tokių kaip GeoReaper, GeoMerge (Oyo Geospcae) ir Unive Serve (Sercel), gaunami atskirų profilių pjūviai, taip pat 3D duomenų masyve turėtų matytis kraterio struktūra, bei, jei bus įmanoma išskirti – geologiniai sluoksniai.

3. Mizarų smūginio kraterio apylinkių vandeningi sluoksniai ir jų hidrogeocheminė sudėtis

Mizarų smūginio kraterio nuosėdinė storymė, kuri dengia šią astroblemą, yra sudaryta iš kvartero (Q) laikotarpio nuogulų, neogeno ir paleogeno, viršutinės kreidos (K_2), cenomanio (K_2 cm), cenomanio – apatinės kreidos (K_2 cm – K_1), apatinio triaso (T_1) sluoksnių sistemų, slūgsančių virš proterozojaus vandeningo komplekso (PR $_{2-1}$).

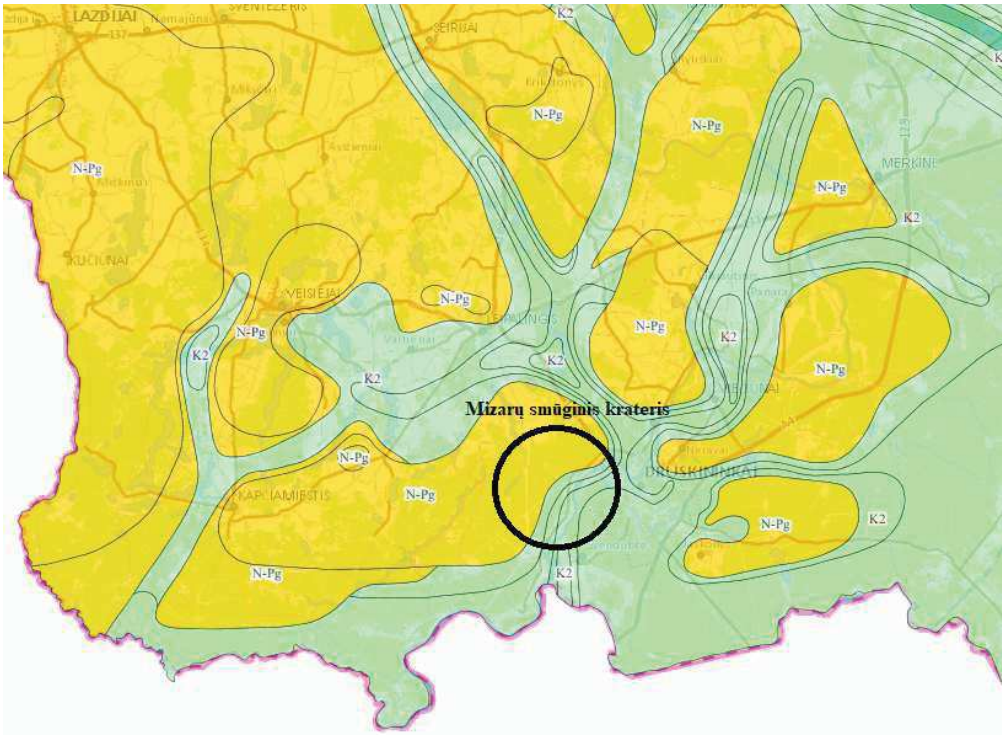
Požeminio vandens hidrocheminę sudėtį lemia daug skirtingų faktorių – fizikiniai, geografiniai, klimatiniai, geologiniai, hidrocheminė aplinka (Juodkazis, 2003). Požeminio vandens sluoksnio hidrocheminę sudėtį tiriame vandens mėginiais, kurie yra gaunami iš gręžinių, kurių filtras yra įstatytas tam tikrame vandeningame komplekse. Iš gręžinių yra imami vandens mėginiai nustatyti jų cheminei sudėčiai.

3.1. Mizarų smūginio kraterio apylinkių geologinės – hidrogeologinės savybės

Mizarų smūginis krateris yra pietinėje Lietuvos dalyje, kairėje Nemuno pusėje, šalia Druskininkų, po Mizarų kaimu. Krateris yra užklotas 300-350 metrų storio nuosėdinių uolienų sluoksniais. Druskininkus supa Leipalingio, Kapčiamiesčio ir Ratnyčios fliuvioglacialinės lygumos bei Latežerio – Randamonių pakiluma su kopų reljefu. Kopų masyvuose pasitaiko ir didelių bei gana gilių daubų, kai kurių vietose telkšo ežerai tokie kaip Latežeris ir pan. Teritorijoje reljefo aukštis kinta nuo 70 m iki 145 m virš jūros lygio. Ties Druskininkais Nemuno slėnio gylis – 35-45 m, plotis – 2-3,5 km, o pietvakariniame rajono krašte (Raigardo slėnyje) daugiau kaip 7 km. Nemuno vagos plotis siekia 80-150 m, o gylis 2-3,5 m.

Tektoniniu požiūriu Mizarų smūginis krateris yra Vidurio Lietuvos sandūros juostos rytiniame pakraštyje. Ši juosta skiria Vakarų ir Rytų Lietuvos tektonines sritis ir susidarė litosferos plokščių kolizijos vietoje, kuri vyko lydima subdukcijos, magmatizmo ir kalnodaros prieš 1,84-1,83 mlrd. metų.

Teritorija yra smėlingosios pietryčių lygumos požeminio vandens baseino plote. Teritorijoje prekvartero paviršiuje atsidengia vandeningi sluoksniai, rytinėje dalyje - viršutinės kreidos sluoksnių sistema, o vakarinėje regiono dalyje paleogeno – neogeno sluoksnių sistema (1 pav.).



1 pav. Mizarų smūginio kraterio padėtis (šaltinis www.lgt.lt)

Kristalinis pamatas sudarytas iš apatinio ir vidurinio proterozojaus magminių ir metamorfinių uolienų (granitų, gneisų ir kt.), jis visame rajone stipriai suskaldytas tektoninių lūžių, lėmusių sudėtingą blokinę struktūrą (Bendoraitis, Gregorauskas, 1999).

Tektoninių lūžių sistema atsirado dar proterozojuje ir aktyviausia buvo herciniame etape. Alpiniame uolienų komplekse ji beveik neatsispindi. Suaktyvėjus seniesiems tektoniniams lūžiams, šiame komplekse formavosi tam tikros trupinimo zonos, kurios praktiškai sunkiai pastebimos, tačiau yra labai svarbios mineralinio vandens išteklių formavimuisi.

Rajonas yra pietrytiniame Pabaltijo artezinio baseino šlaite, jo mitybos srityje. Aktyvios apykaitos zonos, kurioje paplitęs gėlas požeminis vanduo, storis čia siekia iki 230-280 m. Žemiau, po santykinai nestora (30-40 m) apatinės kreidos ir triaso vandenspara, glūdi mineralinis vanduo. Vietinėse požeminio vandens iškrovos srityse, kurie dažnai sutampa su tektoninių lūžių zonomis, sūrus vanduo per plyšius vandensparose veržiasi į aukščiau slūgstančius kreidos ir kvartero horizontus (Bendoraitis, Gregorauskas, 2008).

Kvartero nuogulos (Q) rajone paplitusios visame tirtame plote. Nuogulų storis vietomis siekia iki 100 metrų storį. Viršutinėje komplekso dalyje slūgso smėlingi aliuviniai ir fliuvioglacialiniai dariniai, perskirti kelių metrų storio moreninių priesmėlių ir priemolių sluoksnių. Didesnė komplekso dalis yra sudaryta iš vandeniui silpnai laidžių Baltijos, Grūdos, Dainavos moreninių darinių. Šie dariniai suklostyti iš smulkaus, vietomis molingo smėlio. Kvartero nuogulų hidrogeologinės ir hidrocheminės sąlygos nebuvo nagrinėtos.

Paleogenas (PG) yra paplitę šiaurės vakarinėje teritorijos dalyje. Sluoksnis sudarytas iš iki 20 metrų smulkiagrūdžio aleuritingo smėlio. Sluoksnis vandeningas, tačiau ištirtas yra minimaliai, duomenimis turime iš vieno gręžinio (Meilės sala -275).

Viršutinės kreidos (K_2) – sluoksnis suklostytas iš terigeninių cenomanio aukšto, taip pat turonio, konjakio, santonio, kampanio ir mastrichčio aukštų karbonatinių uolienų (Grigelis, Kadūnas, 1994). Vandeningasis sluoksnis suklotas iš karbonatinės kreidos ir kreidingo mergelio. Viršutinėje sluoksnio dalyje uolienos dažnai poringos, kaverningos, plyšiuotos, pasižymi didesniu vandeningumu. Apatinę dalį, maždaug 40 metrų galima būtų laikyti santykine vandenspara. Nuogulų kraigas sutinkamas nuo 20 metrų virš jūros lygio iki jūros lygio, sluoksnio storis kinta nuo 100 metrų iki 120 metrų storio (Priedas Nr. 3). Sluoksnio vanduo eksploatuojamas Druskininkų I ir III gėlo vandens vandenvietėse, taip pat mineralinio vandens vandenvietėse. Pjezometrinis vandens lygis slūgso 1-35 metrų gylyje, o slėniuose neretai pakyla virš žemės paviršiaus. Didžiausias vandens fontano aukštis iš gręžinio – 2,3 m (gr. Nr. 10712).

Pagal geofizinių tyrimų apdorojimo metu sudarytą seisminį pjūvį (Priedas Nr. 2), matome, jog riba skirianti kreidos sluoksnį (K_2) ir gliaukolitinio smiltainio sluoksnio (K_2cm) šiaurės – pietų kryptimi yra tolygi.

Cenomanio - apatinės kreidos (K_2 cm – K_1) vandeningas sluoksnis – išplitęs visame tirtame rajone. Vandeningą sluoksnį sudaro cenomanio ir apatinės kreidos nuogulų storymė, suklota iš įvairiagrūdžio (daugiausiai vidutinio ir smulkaus) smėlio su aleurito ir aleuritingo silpnai sucementuoto smiltainio tarpsluoksniais ir fosforito gabalais. Cenomanio sluoksnis sudarytas iš pilkos kreidos, pilko ir šviesiai pilko gliaukolitinio-kvarcinio su fosforito konkrecijomis smėlio, smiltainio. Sluoksnio apatinė dalis vietomis sudaryta iš fosforitinės plokštės (gr. Nr. Lazdijai-29).

Vidutinis sluoksnio storis apie 80 metrų, kraigas sutinkamas maždaug 110-120 metrų žemiau jūros lygio. Vandeningiausias yra apie 15 metrų storio K_1 nuogulų sluoksnis, slūgsantis tiesiai po cenomanio fosforitų sluoksniu, kuris yra sudarytas iš gerai rūšiuoto vidutingrūdžio smėlio. Apatinėje sluoksnio dalyje slūgso vandeniui mažai laidus apatinės kreidos aleurito sluoksnis.

Iš šio sluoksnio eksploatuojamas tiek mineralinis, tiek gėlas vanduo. Požeminio vandens lygis gręžiniuose pakyla iki 0,6-15 m gylio nuo žemės paviršiaus. Nemuno slėnyje gręžiniai fontanuoja, pavyzdžiui gręžinyje Meilės sala-275 vandens stulpas iškyla iki 2,4 m virš žemės paviršiaus.

Apatinio triaso (T_1) nuogulos yra išplitusios visoje teritorijoje, sluoksnio storis svyruoja nuo 20 iki 45 metrų storio. Centrinėje smūginio kraterio dalyje sluoksnis yra storesnis ir siekia

beveik 70 metrų storį. Sluoksnyje vyrauja molio ir smiltainio persisluoksniavimai. Nuogulų kraigas sutinkamas apie 180 metrų žemiau jūros lygio. Tai įvairiai sluoksniuota vandeningų ir mažai laidžių vandeniui nuogulų storymė. Apatinio triaso sluoksnį viršutinėje dalyje vietomis sudaro dolomitas su smiltainiu (Gr. Nr. Mizarai-344), įvairiagrūdis smiltainis, smiltainis su gravelito persisluoksniavimas, molio. Sluoksnis baigiasi smiltainio ir molio persisluoksniavimu. Sluoksnio vanduo eksploatuojamas Druskininkų gydyklose, Eglės sanatorijose.

Požeminio vandens lygis gr. Nr. 10712 fontanuoja 1,25 m aukščio stulpu, tačiau Druskininkai-270 gręžinyje vandens lygis aptinkamas 10,3 m gylyje, o kaip matome iš hidrogeologinio pjūvio (Priedas Nr. 3) Meilės sala-275 gręžinyje apatinio triaso vandens lygis aptinkamas 4 m gylyje, gręžinyje Sūrutis vandens lygis pakilo iki 0,1 m gylio nuo žemės paviršiaus.

Naujausių geofizinių tyrimų metu sudarytas triaso kraigo žemėlapis (Priedas Nr. 4) atskleidžia, jog triaso kraigas, kaip buvo manoma, nėra tolygus, iš žemėlapio matome, jog šiaurinėje dalyje triaso kraigas taip pat priklauso ir nuo kristalinio pamato gylio, kadangi matoma gana ryški įduba (mėlyna spalva). Iš žemėlapio galime spręsti, jog pietvakarinėje tirtos teritorijos dalyje triaso kraigas yra dar giliau ir siekia daugiau negu 240 metrų gylį, o šiaurės rytų dalyje triaso kraigas yra – apie 170 metrų gylyje.

Proterozojaus vandeningasis kompleksas (PR_{1-2}) išplitęs kristalinio pamato uolienose. Vandeningų uolienų storis kinta nuo 0 iki 68 m. Po dūlėjimo žieve, kurios storis manomai yra nuo 3-8 m storio, uolienų plyšuotumas ir vandeningumas veikiausiai susijęs su tektoniniu jų trupinimu lūžių zonose. Teritorijoje dūlėjimo žievėje susikaupęs vanduo turi tiesioginį hidraulinį ryšį su apatinio triaso požeminiu vandeniu (Bendoraitis, Gregorauskas, 2005).

Kristalinio pamato vandens lygis matuotas Švenduburė-272 gręžinyje (pietinė tirtos teritorijos dalis), kuriame sluoksnio kraigas yra 258,8 m gylyje. Vanduo iš šio gręžinio fontanuoja 2,26 m aukščio stulpu, yra aukštos mineralizacijos, tačiau šis gręžinys nebėra kraterio teritorijoje. Kraterio teritorijoje esantys giluminiai gręžiniai Lazdijai-29 ir Mizarai-344 taip pat buvo išbandyti, tačiau apie vandens lygį šiuose gręžiniuose informacijos neturime.

Pagal naujausių geofizinių tyrimų apdorojimo metu sudarytą seisminį pjūvį (Priedas Nr. 2), matome, jog kristalinis pamatas neturi smūginiams krateriams būdingos formos. Pjūvyje matome, jog centrinėje tirtos teritorijos dalyje kristaliniame pagrinde yra dauba, kurios gylis siekia apie 380 metrų, tačiau šiaurinėje menamo karterio dalyje yra kur kas gilesnė dauba, kurios gylis yra daugiau kaip 500 metrų.

3.2. Vandeningų sluoksnių hidrocheminiai ypatumai

Mizarų apylinkių vandeningieji sluoksniai pasižymi hidrocheminės sudėties įvairove. Ypač įvairi yra kreidos vandeningųjų sluoksnių cheminė sudėtis, kurią lemia gėlo infiltracinio ir mineralinio vandens, pritekančio iš sulėtintos vandens apytakos zonos.

3.2.1. Viršutinės kreidos (K_2) vandeningojo sluoksnio hidrocheminė sudėtis

Vandens cheminė sudėtis viršutinės kreidos vandeningame sluoksnyje (pagal Kurlovo formulę) kinta priklausomai nuo mineralizacijos. Mažos mineralizacijos (iki 1 g/l) vandenyje vyrauja kalcio hidrokarbonatinio tipo vanduo, tačiau didėjant mineralizacijai, matome jog hidrokarbonatų kiekis mažėja ir šį anijoną keičia chloridas, kurio procentinė dalis mažos mineralizacijos vandenyje yra maža, o mineralizacijai didėjant, jis tampa vyraujančiu anijonu (1 lentelė). Mažos mineralizacijos vandenyje vyraujantis katijonas yra kalcis, tačiau, kaip ir hidrokarbonatų atveju, didėjant mineralizacijai jo koncentracija mažėja ir jį pakeičia natris.

Pagal Kurlovo formulę galima išskirti tris hidrocheminio vandens tipus: kalcio magnio hidrokarbonatinį (gėlas, iki 0,5 g/l) ir natrio kalcio chloridinis hidrokarbonatinis (sūroką, 1-3 g/l), natrio kalcio chloridinį (sūrų, 3-10 g/l) (Mokrik, 2006). Žemėlapyje (Priedas Nr. 6) matome, kad vandens bendroji mineralizacija didėja ir joninė sudėtis kinta šiaurės rytų kryptimi link Nemuno.

1 lentelė. Viršutinės kreidos (K_2) komplekso hidrocheminiai tipai pagal Kurlovo formulę

Gręžinio Nr.	Kurlovo formulė	Hidrocheminis tipas
13700	$M_{0,35} = \frac{HCO_3 77\ Cl13\ SO_4\ 11}{Ca61\ Mg27\ Na12}\ pH7,52$	Kalcio magnio hidrokarbonatinis
29705	$M_{0,38} = \frac{HCO_3 84\ Cl13\ SO_4\ 3}{Ca67\ Mg23\ Na10}\ pH7,47$	Kalcio magnio hidrokarbonatinis
25311	$M_{1,36} = \frac{Cl71\ HCO_3 27\ SO_4\ 3}{Na71\ Ca21\ Mg8} pH7,44$	Natrio kalcio chloridinis hidrokarbonatinis
27089	$M_{2,39} = \frac{Cl90\ HCO_3 8\ SO_4\ 2}{Na54\ Ca32\ Mg16}\ pH7,32$	Natrio kalcio chloridinis
390	$M_{2,92} = \frac{Cl89\ HCO_3 8\ \ SO_4\ 2}{Na68\ Ca20\ Mg12}\ pH7,31$	Natrio kalcio chloridinis
10762	$M_{5,14} = \frac{Cl96\ HCO_3 3\ \ SO_4\ 1}{Na57\ Ca32\ Mg16}\ pH6,84$	Natrio kalcio chloridinis
11031	$M_{5,73} = \frac{Cl91\ HCO_3 5\ SO_4\ 4}{Na61\ Ca25\ Mg14}\ pH7,09$	Natrio kalcio chloridinis

10791	$M_{6,48} = \frac{Cl92\ HCO_3 4\ SO_4\ 4}{Na58\ Ca28\ Mg14}$ pH6,97	Natrio kalcio chloridinis
25108	$M_{6,79} = \frac{Cl95\ HCO_3 3\ SO_4\ 2}{Na52\ Ca33\ Mg15}$ pH7,11	Natrio kalcio chloridinis
386	$M_{7,28} = \frac{Cl94\ HCO_3 3\ SO_4\ 3}{Na57\ Ca28\ Mg15}$ pH7,04	Natrio kalcio chloridinis
28642	$M_{8,62} = \frac{Cl95\ HCO_3 3\ SO_4\ 2}{Na67\ Ca28\ Mg16}$ pH6,92	Natrio kalcio chloridinis

Statistinė cheminių komponentų, formuojančių požeminio vandens sudėtį, analizė pateikiama Priede nr. 5.

Keliaujant į vakarinį tirtos teritorijos kraštą galima būtų manyti, jog mineralizacija viršutinės kreidos vandeningame komplekse turėtų būtų mažesnė, nei rytinėje dalyje (Druskininkų kurorte), kadangi teritorija greičiausiai nėra taip stipriai suskaldyta tektoninių lūžių ir paveikta paleoįrėžių (tai matome iš seismino pjūvio), taip pat tai nėra teritorija, kurioje vyktų mineralinio vandens išspaudimas iš gilesnių, mineraline sudėtimi turtingesnių, kompleksų.

Atlikta koreliacinė hidrocheminių komponentų, tokių kaip bendra mineralizacija, bendras kietumas, chloridų, hidrokarbonatų, kalcio ir magnio jono, natrio ir kalio jonų sumos, sulfatų, pH taip pat bromidų analizė atskleidžia jų tarpusavio ryšius (2 lentelė).

2 lentelė. Viršutinės kreidos vandeningo komplekso hidrocheminių komponentų tarpusavio koreliacija

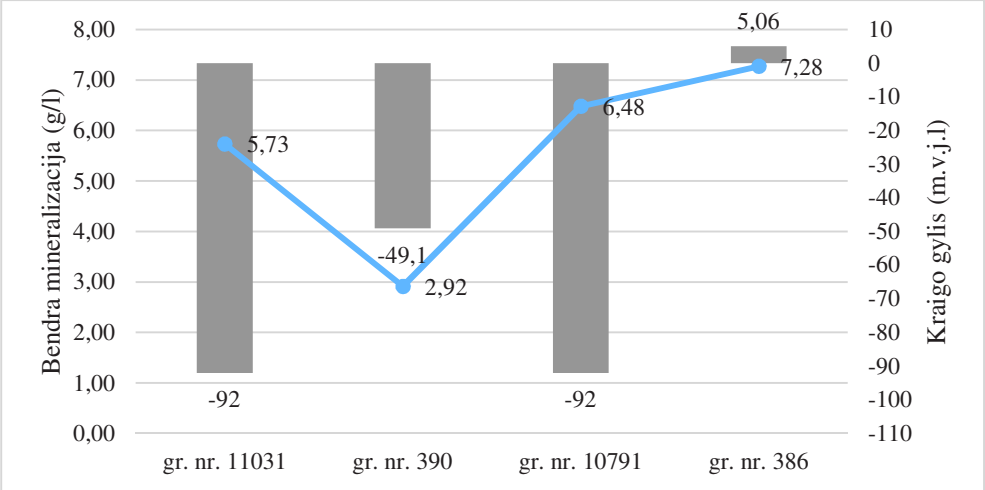
	Reikšmė (vidutinė)	STD. DEV.	Kraigas	Bendra mineralizacija (g/l)	Bendras kietumas (mg-ekv/l)	Bromidai (mg/l)	Chloridai (mg/l)	Hidrokarbonatai (mg/l)	Kalcio jonas (mg/l)	Magnio jonas (mg/l)	Natrio ir kalio jonų suma (mg/l)	Sulfatai (mg/l)	Vandenilio jonų rodiklis
Kraigas (m)	76,38	6,06	1,000	-0,567	-0,536	-0,604	-0,573	0,505	-0,569	-0,517	-0,572	-0,597	0,160
Bendra mineralizacija (g/l)	5,89	2,55	-0,567	1,000	0,958	0,926	0,999	0,105	0,974	0,965	0,992	0,932	-0,010
Bendras kietumas (mg-ekv/l)	42,73	20,70	-0,536	0,958	1,000	0,890	0,965	-0,056	0,980	0,973	0,917	0,855	-0,027
Bromidai (mg/l)	10,18	4,84	-0,604	0,926	0,890	1,000	0,926	0,075	0,903	0,922	0,909	0,900	-0,203
Chloridai (mg/l)	3369,43	1558,07	-0,573	0,999	0,965	0,926	1,000	0,077	0,981	0,965	0,988	0,922	-0,022
Hidrokarbonatai (mg/l)	273,83	35,91	0,505	0,105	-0,056	0,075	0,077	1,000	-0,061	0,070	0,174	0,217	0,311
Kalcio jonas (mg/l)	550,78	236,32	-0,569	0,974	0,980	0,903	0,981	-0,061	1,000	0,945	0,943	0,841	-0,101
Magnio jonas (mg/l)	195,22	111,32	-0,517	0,965	0,973	0,922	0,965	0,070	0,945	1,000	0,936	0,931	0,019
Natrio ir kalio jonų suma (mg/l)	1357,38	580,88	-0,572	0,992	0,917	0,909	0,988	0,174	0,943	0,936	1,000	0,945	0,019
Sulfatai (mg/l)	142,54	78,48	-0,597	0,932	0,855	0,900	0,922	0,217	0,841	0,931	0,945	1,000	0,114
Vandeninlio jonų rodiklis	7,28	0,15	0,160	-0,010	-0,027	-0,203	-0,022	0,311	-0,101	0,019	0,019	0,114	1,000

Bendroji mineralizacija (BM) – vandeningame sluoksnyje kinta nuo 0,35 (g/l) iki 8,6 (g/l). Mažiausia mineralizacija (0,35-1,36 g/l) pastebėta eksploataciniuose gręžiniuose, iš kurių yra išgaunamas gėlas vanduo „Rasa Light“ ir „Hermis“, bei monitoringo gręžinyje Nr. 13700.

Vidutinė mineralizacija (2-5 g/l) viršutinės kreidos vandeningame sluoksnyje išskirta dvejuose gręžiniuose – „Rasa-2“ (gr. Nr. 390) (2,91 g/l) ir „Svaja“ (gr. Nr. 27089) (2,39 g/l).

Gręžinys Nr. 27089 (Svaja) stebėtas nuo 1999 iki 2009 metų, per visą tyrimų laikotarpį bendroji mineralizacija šiame gręžinyje kito nežymiai ir išliko daugiau mažiau stabili, tačiau gręžinyje 390 (Rasa-2), kuris stebėtas nuo 1982 iki 2008 metų matome, jog mineralizacija mažėjo ir kito nuo 7,35 (g/l) (1982 metais) iki 1,88 (g/l) (2008 metais). O lyginant gręžinius Druskininkai-1 (gr. Nr. 10791), Druskininkai-2 (Gr. Nr. 386), Rasa-1 (Gr. Nr. 11031) ir Rasa-2 (Gr. Nr. 390) matome, jog mineralizacija nuo gylio nepriklauso, Druskininkai-2 gręžinyje vandens mineralizacija yra didžiausia iš visų šių gręžinių, nors kraigas yra aukščiausiai (pav. Nr. 2) žemės paviršiaus.

Didžiausia mineralizacija viršutinės kreidos vandeningame sluoksnyje pastebėta šešiuose gręžiniuose arčiausiai Nemuno upės. Juose mineralizacija kito nuo 5,14 (g/l) iki 8,6 (g/l). Vandens mineralizacija sluoksnyje žymiai padidėja gana nedideliame atstume – gręžinius, kuriuose nustatyta mažiausios ir didžiausios mineralizacijos reikšmės skiria 1,43 km.



2 pav. Viršutinės kreidos sluoksnio slūgsojimo gylio ir vandens bendros mineralizacijos santykis (Druskininkai-1 (Gr. Nr. 10791), Druskininkai-2 (Gr. Nr. 386), Rasa-1 (Gr. Nr. 11031) ir Rasa-2 (Gr. Nr. 390))

Bendroji mineralizacija priklauso nuo bromidų, chloridų, magnio, kalcio, natrio, kalio ir sulfatų koncentracijų. Geriausia koreliacija gauta tarp bendrosios mineralizacijos reikšmių ir chloridų, magnio ir kalcio jonų bei natrio ir kalio koncentracijų sumos (2 lentelė).

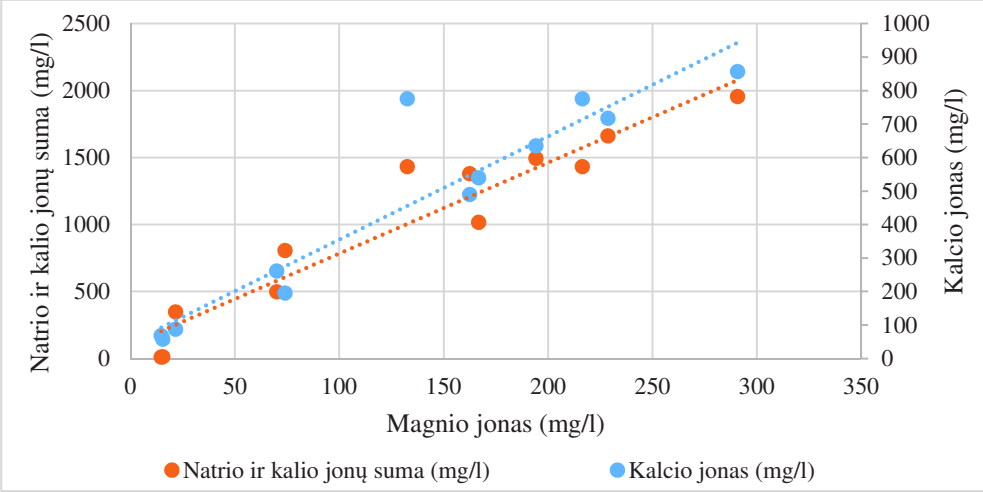
Rūgštingumo – šarmingumo rodiklis (pH) viršutinės kreidos vandeningame sluoksnyje rodo, kad jis yra neutralus, nes patenka į pH=6,5-7,5 ribas (Mokrik, Mažeika 2006) . Vidutinis pH yra 7,18. Mažiausias pH=6,84, didžiausias pH=7,52. Pagal sluoksnio statistinės analizės standartinį nuokrypį galime teigti, jog visame sluoksnyje pH kinta mažai (2 lentelė).

Hidrokarbonatas (HCO_3) – tai vyraujantis anijonas, kuris dažniausiai susidaro dėl uolienų tirpinimo veikiant angliarūgštei, kuri išsiskiria yrant organinėms medžiagoms ir oksiduojantis. Uolienoms tirpstant susidaro HCO_3, vandenyje padaugėja kalcio ir magnio jonų,

padidėja bendras vandens kietumas. Hidrokarbonatų koncentracija vandeningame sluoksnyje kinta, tačiau nežymiai. Vidutinė hidrokarbonatų koncentracija sluoksnyje yra 254,3 (mg/l), didžiausia – 345,44 mg/l, mažiausia – 185,67 (mg/l).

Kalcis (Ca) – kalcis, kaip ir hidrokarbonatas, turi didelę reikšmę vandens kietumui. Vandenyje atsiranda dėl karbonatinių uolienų tirpimo. Viršutinės kreidos vandeningame sluoksnyje ištirpusio kalcio kiekis visame sluoksnyje pasiskirstęs netolygiai, koncentracija svyruoja nuo 57,8 mg/l iki 856,8 mg/l, vidutinė koncentracija yra 426,7 mg/l. Kalcio koncentracija vandenyje didėja didėjant pagrindinių katijonų – natrio ir magnio, taip pat ir anijonų – chloridų, bromidų bei sulfatų koncentracijai (2 lentelė).

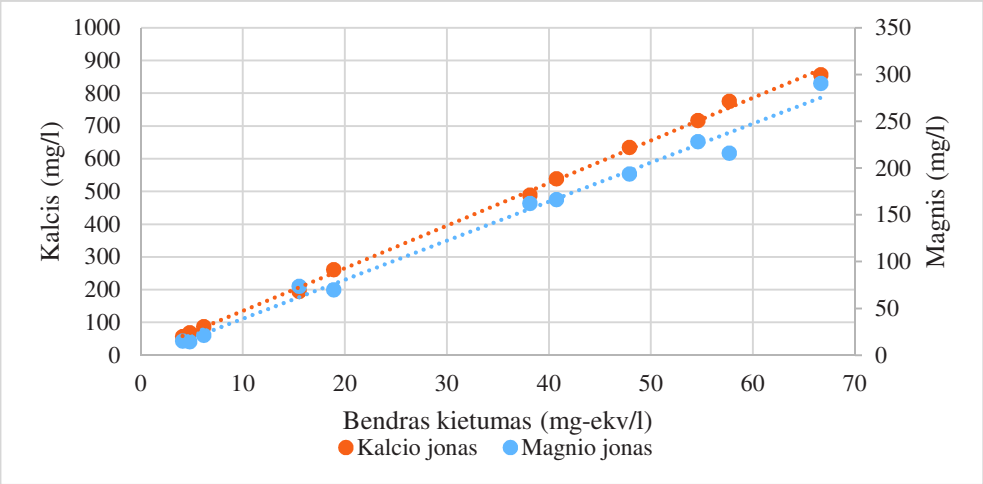
Magnis (Mg) – turi didelę reikšmę vandens kietumui, dalyvauja dolomitizacijos procese. Magnio jono koncentracija yra gana didelė, tačiau kaip ir kalcio jonas, vandeningame sluoksnyje pasiskirstęs netolygiai. Galima išskirti dvi vandens grupes: nedidelės koncentracijos (iki 100 mg/l) ir didelės koncentracija (virš 100 mg/l) (5 lentelė). Minimali reikšmė yra 14,6 mg/l, maksimali – 290,7 mg/l, vidurkinė reikšmė yra 132,4 mg/l. Magnio koncentracija priklauso nuo chloridų, sulfatų, bromidų, kalcio bei natrio ir kalio jonų sumos. Magnio jonų koncentracija labiausiai didėja, didėjant chloridų ir kalcio jonams su natrio ir kalio jonų suma (3 pav.). Nuo sulfatų koncentracijos priklausomybė yra mažesnė, tačiau taip pat ryški (2 lentelė).



3 pav. Magnio jono koncentracijos priklausomybė nuo kalcio jono ir natrio ir kalio jonų sumos

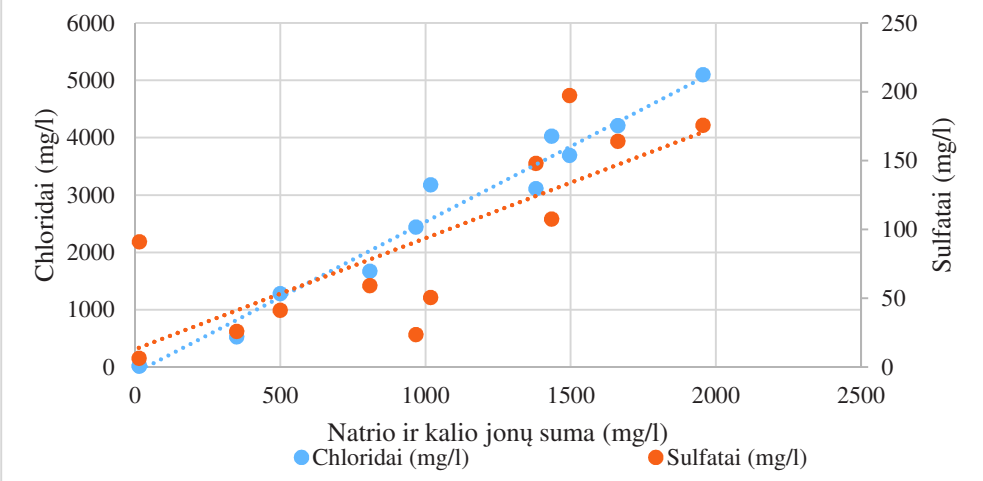
Bendras kietumas (BK) – tai karbonatinio ir nekarbonatinio kietumų suma. Bendras kietumas priklauso nuo vandenyje ištirpusių magnio bei kalcio kiekio (4 pav.). Iš jos matome, jog bendras vandens kietumas proporcingai didėja didėjant kalcio ir magnio jonų koncentracijai. Bendras kietumas taip pat priklauso nuo natrio ir kalio jonų sumos, chloridų, bromidų ir sulfatų, tačiau šios priklausomybės ne tokios ryškios (2 lentelė).

Vidutinis vandens kietumas yra 32,35 mg-ekv/l. Mažiausias kietumas – 4,8 mg-ekv/l, didžiausias – 66,67 mg-ekv/l. Vanduo viršutinės kreidos sluoksnyje yra labai kietas.



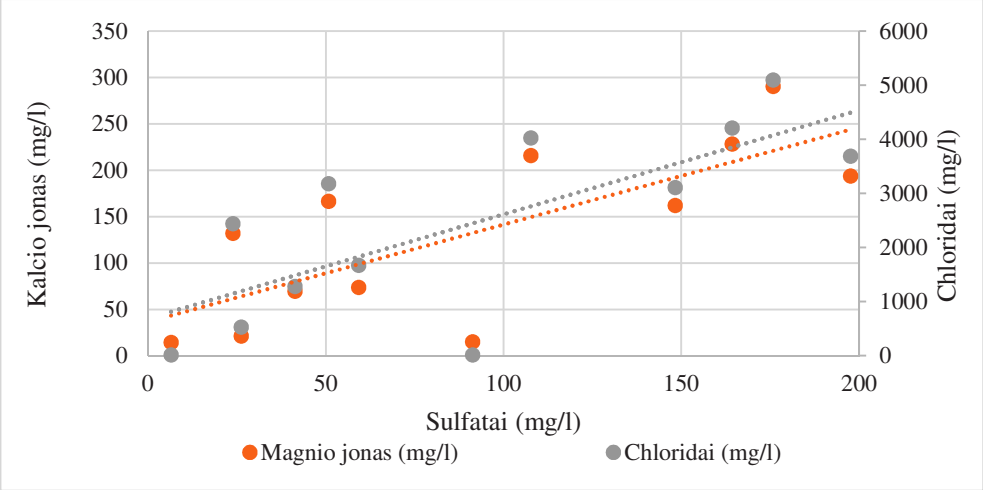
4 pav. Bendro vandens kietumo priklausomybė nuo kalcio ir magnio jonų koncentracijos

Natrio (Na) ir kalio (K) sumos reikšmės sluoksnyje yra pasiskirsčiusios labai netolygiai. Mažiausia reikšmė yra 11,9 mg/l, didžiausia - 1954,84 mg/l, mažos mineralizacijos vandenyje natrio ir kalio koncentracija yra 13,2-348,4 mg/l, tuo tarpu didelės 499,1-1954,8 mg/l. Natrio ir kalio jonų koncentracijų sumos reikšmės vandenyje geriausiai koreliuojasi su chloridų, sulfatų (5 pav.), kalcio ir magnio jonų koncentracijomis, nuo bromidų ir bendro kietumo priklauso mažiau (2 lentelė).



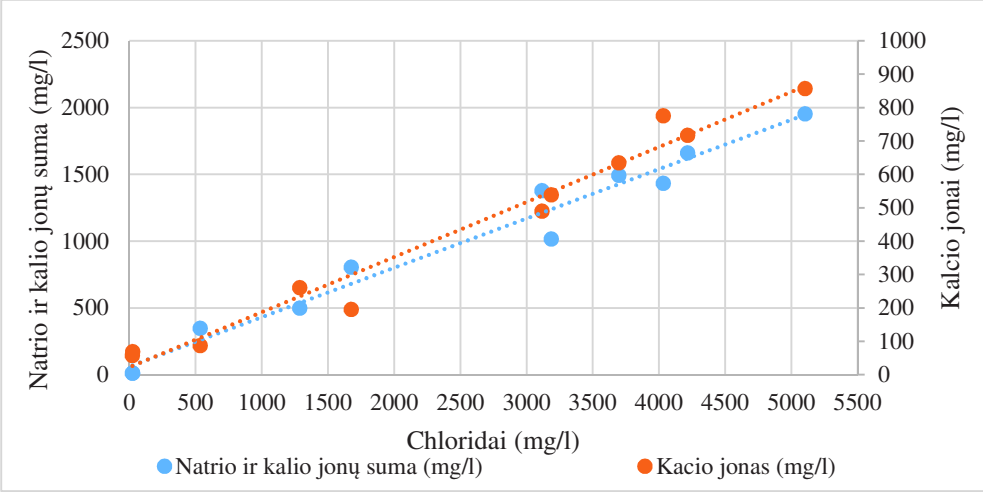
5 pav. Natrio ir kalio jonų sumos priklausomybė nuo chloridų ir sulfatų koncentracijų

Sulfatas (SO_4) – sulfatų jonai į požeminį vandenį patenka dėl sulfatinių uolienų išplovimo. Šio anijono koncentracija viršutinės kreidos vandeningame sluoksnyje yra vidutinė. Vidurkis yra 91,27 mg/l, minimumas 6,47 mg/l, maksimumas 197,57 mg/l. Sulfatų koncentracija gerai koreliuojasi su magnio jono ir chloridų koncentracijomis (6 pav.), nuo bromidų ir kalcio jono priklauso, tačiau priklausomybė yra mažesnė (2 lentelė).



6 pav. Sulfatų priklausomybė nuo kalcio ir magnio jonų bei chloridų koncentracijų

Chloridas (Cl) – į požeminį vandenį patenka tirpstant druskoms. Vidutinė vandenyje ištirpusio chlorido vertė yra 2247,659 mg/l, minimali – 21,404 mg/l, maksimali – 5102,49 mg/l. Chloridų koncentracija priklauso nuo natrio ir kalio jonų sumos, magnio jono, sulfatų ir bendros mineralizacijos. Mažos mineralizacijos vandenyje jo koncentracija tesiekia 21,4-553,5 mg/l, tuo tarpu didelės išauga iki 1284,4 – 5102,5 g/l. Didėjant chloridų koncentracijai didėja kalcio jono ir natrio su kalio jonų sumos reikšmės (7 pav.), o koreliacija tarp chloridų ir sulfatų nėra tokia ryški, tačiau kaip pat reikšminga (2 lentelė)



7 pav. Chloridų koncentracijos priklausomybė nuo magnio jonų, sulfatų ir natrio su kaliu jonų sumos koncentracijų

Apibendrinant viršutinės kreidos vandeningo komplekso hidrocheminę sudėtį, galime teigti, jog sluoksnio hidrocheminiai elementai koreliuoja tarpusavyje išskyrus hidrokarbonatus ir vandenilinį jonų rodiklį.

3.2.2. Cenomanio - apatinės kreidos (K_2 cm – K_1) vandeningojo sluoksnio hidrocheminė sudėtis

Cenomanio – apatinės kreidos vandeningame sluoksnyje esantis vanduo yra priskiriamas sūriam vandeniui (pagal A. Ovčinikovą, 1965). Vidutinė vandens mineralizacija yra 7,3 g/l, maksimali – 17,17 g/l, minimali – 0,28 g/l (Priedas Nr. 5). Mažiausia mineralizacija yra UAB „Druskininkų Rasa“ Šviežumėlio vandenvietėje. Šiame gręžinyje detalių tyrimų metu nustatyta, jog cenomanio – apatinės kreidos horizonte yra išplitęs gėlas vanduo, kurio mineralizacija mažai keičiasi netgi vykdant išpumpavimą (Bendoraitis, Gregorauskas, Šonta, 2008).

3 lentelė. Cenomanio – apatinės kreidos (K_2 cm – K_1) vandeningo komplekso hidrocheminiai tipai pagal Kurlovo formulę

Gręžinio Nr.	Kurlovo formulė	Hidrocheminis tipas
39072	$M_{0,28} = \frac{HCO_3 94\ Cl 5\ SO_4\ 1}{Ca 65\ Mg 24\ Na 11}$ pH7,58	Kalcio magnio hidrokarbonatinis
10757	$M_{1,01} = \frac{Cl 60\ HCO_3 36\ SO_4\ 4}{Na 67\ Ca 23\ Mg 10}$ pH7,2	Natrio kalcio chloridinis hidrokarbonatinis
43442	$M_{1,84} = \frac{Cl 84\ HCO_3 14\ SO_4\ 2}{Ca 45\ Na 33\ Mg 21}$ pH7,35	Kalcio natrio chloridinis
28644	$M_{2,24} = \frac{Cl 83\ HCO_3 15\ SO_4\ 2}{Na 64\ Ca 25\ Mg 11}$ pH7,27	Natrio kalcio chloridinis
10758	$M_{2,61} = \frac{Cl 92\ HCO_3 6\ SO_4\ 2}{Na 48\ Ca 33\ Mg 19}$ pH7,32	Natrio kalcio chloridinis
10713	$M_{2,94} = \frac{Cl 92\ HCO_3 5\ SO_4\ 3}{Na 51\ Ca 33\ Mg 16}$ pH7,15	Natrio kalcio chloridinis
46519	$M_{3,34} = \frac{Cl 88\ HCO_3 10\ SO_4\ 2}{Na 71\ Ca 18\ Mg 11}$ pH7,57	Natrio kalcio chloridinis
39820	$M_{4,28} = \frac{Cl 91\ HCO_3 7\ SO_4\ 2}{Ca 44\ Na 37\ Mg 19}$ pH7,30	Kalcio natrio chloridinis
10711	$M_{6,19} = \frac{Cl 95\ SO_4\ 3\ HCO_3 2}{Na 55\ Ca 28\ Mg 17}$ pH7,19	Natrio kalcio chloridinis
3386	$M_{6,59} = \frac{Cl 93\ HCO_3 5\ SO_4\ 2}{Na 62\ Ca 24\ Mg 14}$ pH7,24	Natrio kalcio chloridinis
24627	$M_{8,25} = \frac{Cl 94\ HCO_3 4\ SO_4 2}{Na 58\ Ca 27\ Mg 15}$ pH7,29	Natrio kalcio chloridinis
602	$M_{9,17} = \frac{Cl 97\ SO_4\ 2\ HCO_3 1}{Na 59\ Ca 27\ Mg 15}$ pH6,33	Natrio kalcio chloridinis
5276	$M_{9,22} = \frac{Cl 95\ SO_4\ 3\ HCO_3 2}{Na 48\ Ca 35\ Mg 17}$ pH6,98	Natrio kalcio chloridinis
84	$M_{9,25} = \frac{Cl 94\ SO_4\ 3\ HCO_3 3}{Na 56\ Ca 29\ Mg 15}$ pH7,06	Natrio kalcio chloridinis
10707	$M_{10,28} = \frac{Cl 95\ SO_4\ 3\ HCO_3 2}{Na 52\ Ca 32\ Mg 17}$ pH6,87	Natrio kalcio chloridinis

44867	$M_{13,09} = \frac{Cl96\ SO_4\ 3\ HCO_3 1}{Na46\ Ca37\ Mg17}$ pH7,13	Natrio kalcio chloridinis
5258	$M_{14,5} = \frac{Cl98\ SO_4\ 2}{Na48\ Ca36\ Mg16}$ pH7,02	Natrio kalcio chloridinis
83	$M_{16,4} = \frac{Cl94\ SO_4\ 5\ HCO_3 1}{Na56\ Ca29\ Mg15}$ pH6,59	Natrio kalcio chloridinis
5261	$M_{17,17} = \frac{Cl96\ SO_4\ 3\ HCO_3 1}{Na56\ Ca30\ Mg15}$ pH6,53	Natrio kalcio chloridinis

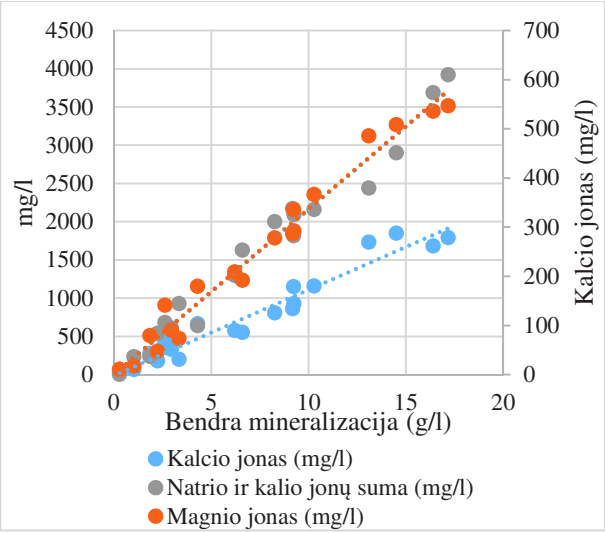
Sluoksnyje vyrauja natrio kalcio chloridinis vanduo (pagal Kurlovą), tačiau išsiskiria Šviežumėlio gręžinys (gr. Nr. 39072), kuriame vandens cheminė sudėtis yra kalcio natrio magnio hidrokarbonatinė ir gręžinys Nr. 39820, kurio vandens hidrocheminis tipas yra kalcio natrio chloridinis (3 lentelė).

Cenomanio – apatinės kreidos vandeningame sluoksnyje mineralizuoto vandens prietakos zona yra didesnė, nei aukščiau slūgsančiame kreidos sluoksnyje (Priedas Nr. 7). Bendra mineralizacija, kaip ir viršutinės kreidos atveju, didėja šiaurės rytų kryptimi link Nemuno.

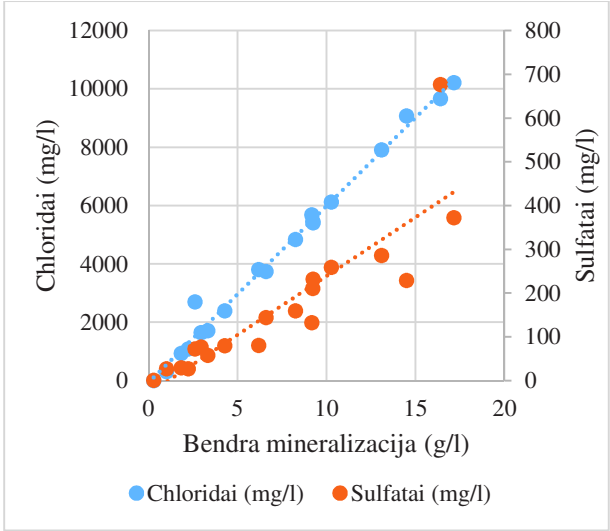
4 lentelė. Cenomanio – apatinės kreidos vandeningo komplekso hidrocheminių komponentų tarpusavio koreliacija

	Reikšmė (vidutinė)	STD. DEV.	Kraigas	Bendra mineralizacija (g/l)	Bendras kietumas (mg-ekv/l)	Bromidai (mg/l)	Chloridai (mg/l)	Hidrokarbonatai (mg/l)	Kalcio jonas (mg/l)	Magnio jonas (mg/l)	Natrio ir kalio jonų suma (mg/l)	Sulfatai (mg/l)	Vandenilio jonų rodiklis
Kraigas (m)	201,20	7,94	1,000	-0,618	-0,542	-0,622	-0,619	0,514	-0,515	-0,596	-0,672	-0,589	0,487
Bendra mineralizacija (g/l)	7,79	4,79	-0,618	1,000	0,983	0,992	1,000	-0,702	0,975	0,994	0,981	0,989	-0,625
Bendras kietumas (mg-ekv/l)	62,37	47,21	-0,542	0,983	1,000	0,984	0,986	-0,768	0,999	0,996	0,929	0,972	-0,566
Bromidai (mg/l)	13,73	9,88	-0,622	0,992	0,984	1,000	0,992	-0,687	0,979	0,990	0,962	0,980	-0,568
Chloridai (mg/l)	4558,95	2975,61	-0,619	1,000	0,986	0,992	1,000	-0,713	0,978	0,995	0,978	0,988	-0,624
Hidrokarbonatai (mg/l)	271,70	46,33	0,514	-0,702	-0,768	-0,687	-0,713	1,000	-0,773	-0,752	-0,609	-0,673	0,471
Kalcio jonas (mg/l)	817,73	640,11	-0,515	0,975	0,999	0,979	0,978	-0,773	1,000	0,990	0,914	0,962	-0,539
Magnio jonas (mg/l)	262,22	186,96	-0,596	0,994	0,996	0,990	0,995	-0,752	0,990	1,000	0,955	0,985	-0,617
Natrio ir kalio jonų suma (mg/l)	1719,47	932,95	-0,672	0,981	0,929	0,962	0,978	-0,609	0,914	0,955	1,000	0,972	-0,663
Sulfatai (mg/l)	163,65	123,03	-0,589	0,989	0,972	0,980	0,988	-0,673	0,962	0,985	0,972	1,000	-0,666
Vandeninlio jonų rodiklis	7,20	0,36	0,487	-0,625	-0,566	-0,568	-0,624	0,471	-0,539	-0,617	-0,663	-0,666	1,000

Bendroji mineralizacija cenomanio – apatinės kreidos vandeningame komplekse tiesiogiai priklauso nuo natrio ir kalio jonų sumos, magnio ir kalcio jonų (8 pav.) ir chloridų, sulfatų (9 pav.) koncentracijų. Bendra mineralizacija sudaro reikšmingą koreliaciją su bromidais (4 lentelė).



8 pav. Bendros mineralizacijos priklausomybė nuo kalcio, magnio jonų ir natrio su kaliu jonų sumos koncentracijų



9 pav. Bendros mineralizacijos priklausomybė nuo chloridų ir sulfatų koncentracijų

Vakarinėje apylinkių dalyje bendroji mineralizacija cenomanio – apatinės kreidos vandeningų sluoksnių komplekse turėtų būti mažesnė nei rytinėje, ir didesnės mineralizacijos vanduo turėtų slūgsoti giliau.

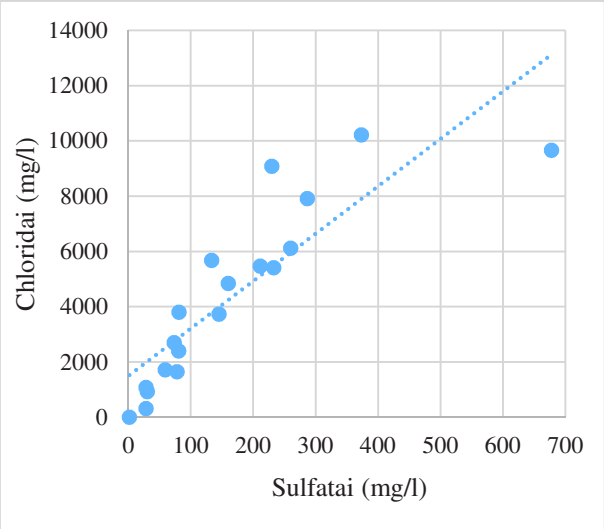
Rūgštingumo – šarmingumo rodiklis (pH) – cenomanio – apatinės kreidos vandeningame horizonte yra gana pastovus. Vidutinis rūgštingumo – šarmingumo rodiklis yra lygus 7,11, minimalus rodiklis per matavimo laikotarpį yra lygus 6,33, o maksimalus – 7,58. Cenomanio – apatinės kreidos rūgštingumo – šarmingumo rodiklio reikšmė koreliuojasi su natrio ir kalio jonų suma bei sulfatų kiekiu (4 lentelė).

Hidrokarbonatų (HCO_3) – koncentracija cenomanio – apatinės kreidos vandeningame sluoksnyje yra nedidelė. Vidutinė hidrokarbonatų koncentracija yra lygi 243,4mg/l, minimali koncentracija – 55,1 mg/l, maksimali – 341,4 mg/l. Hidrokarbonatų koncentracija vandenyje labiausiai koreliuoja su kalcio ir magnio jonais, chloridais, bendru kietumu (4 lentelė), mažesnė koreliacija pastebima su sulfatų ir bromidų koncentracijomis.

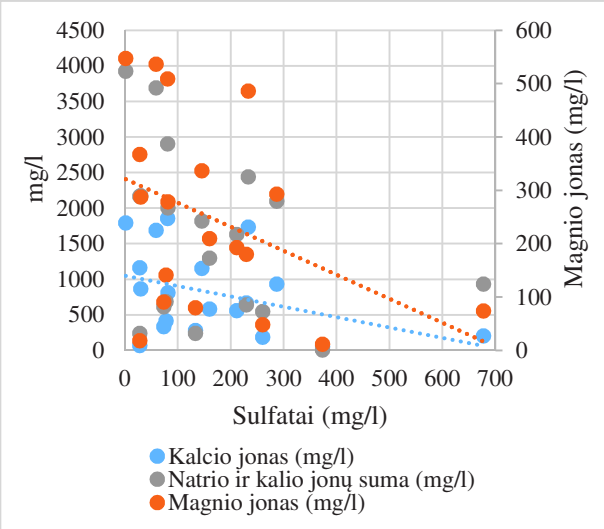
Sulfatas (SO_4) – vandeningame sluoksnyje yra pasiskirstęs netolygiai. Labai ryškiai išsiskiria gręžinys Nr. 39072- Šviežumėlis, kuriame vidutinė sulfatų koncentracija yra 1,5 mg/l, per 30 mėginių imtų 36 dienų laikotarpyje kito nuo 1 mg/l iki 2 mg/l. Ši koncentracija yra mažiausia visame sluoksnyje.

Didžiausia sulfatų koncentracija vandeningame sluoksnyje siekė 677,3 mg/l. Vidutinė sulfatų koncentracija yra 166,6 mg/l. Sulfatų koncentracija cenomanio-apatinės kreidos vandeningame komplekse labiausiai priklauso nuo chloridų (10 pav.) ir bendros mineralizacijos

bei bromidų koncentracijos. Koreliacija tarp kalcio, magnio jonų, natrio ir kalio jonų sumos taip pat reikšminga (11 pav.) (4 lentelė).

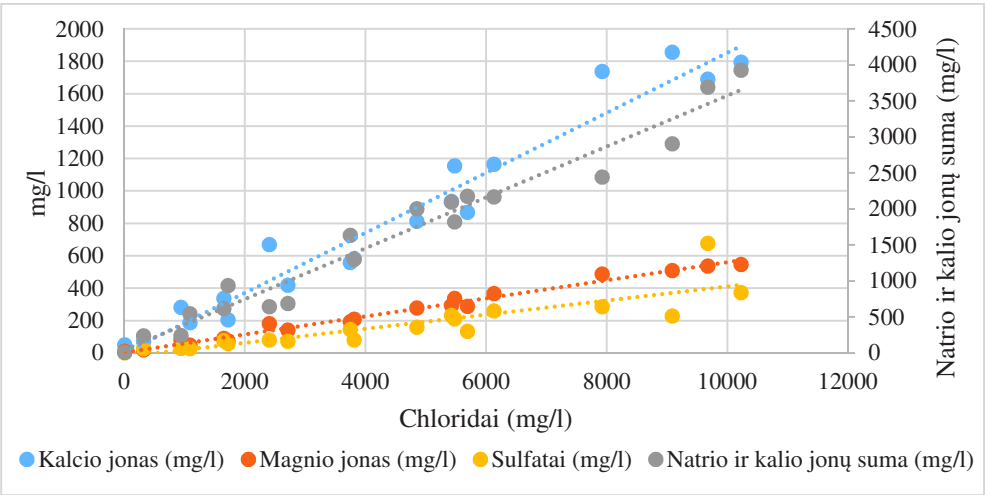


10 pav. Sulfatų priklausomybė nuo chloridų koncentracijos



11 pav. Sulfatų koncentracijos priklausomybė nuo kalcio ir magnio jonų bei natrio ir kalio jonų sumos koncentracijų

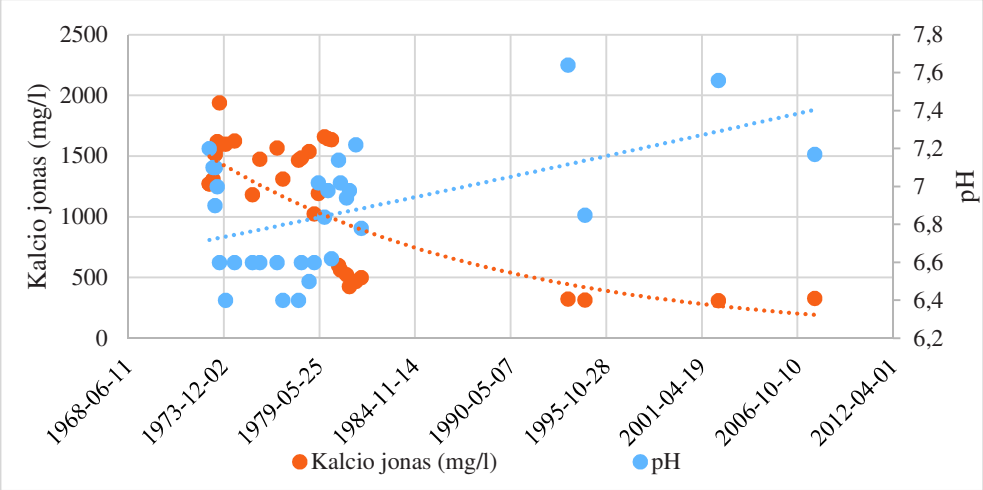
Chloridų (Cl) – koncentracija vandeningame sluoksnyje yra nevienalytė, kaip ir kitų junginių, mažiausia koncentracija yra Šviežumėlio vandenvietės gręžinyje- 6,8 mg/l. Didžiausia chloridų koncentracija yra 10221,3 mg/l, vidutinė – 4360,6 mg/l. Chloridų koncentracija koreliuoja su bendra mineralizacija, bendru kietumu, bromidais, sulfatais, kalcio ir magnio jonais, natrio ir kalio jonų suma, mažesnė koreliacija pastebėta su hidrokarbonatais (4 lentelė). Chloridų koreliacija su kalcio ir magnio jonais, sulfatais ir natrio ir kalio jonų suma pateikta 12 paveikslėlyje.



12 pav. Chloridų koncentracijos priklausomybė nuo sulfatų, magnio ir kalcio jonų ir natrio su kaliu jonų sumos koncentracijų

Kalcio (Ca) – koncentracijos pasiskirstymas vandeningame sluoksnyje yra nevienalytis ir sluoksnyje kinta gana ženkliai. Mažiausia koncentracija yra Šviežumėlio vandenvietės gręžinyje - 50,6 mg/l, vidutinė sluoksnyje koncentracija yra 809,2 mg/l, didžiausia – 1856,3 mg/l.

Labiausiai išsiskiria gr. Nr. 10707, kuriame kalcio koncentracija kinta nuo 311,7 mg/l iki 1940 mg/l. Gr. Nr. 10707 kalcio jono koncentracijos ir pH kitimas laike pavaizduotas grafike (13 pav.), matome, jog vykdant eksploataciją, kalcio kiekis vandenyje mažėjo, o vandenilio jonų rodiklio reikšmės didėjo.



13 pav. Gr. Nr. 10707 kalcio jono ir pH kitimas laikotarpyje

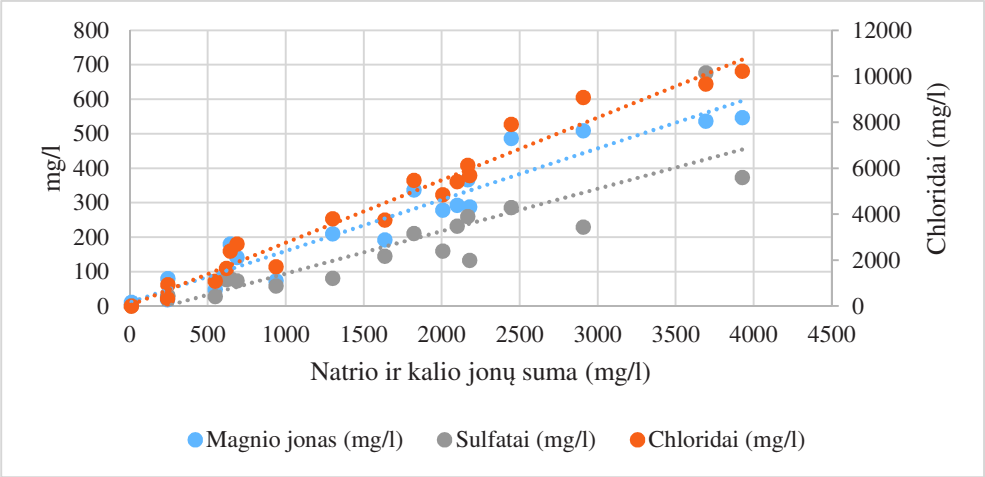
Kalcio jono kiekis sluoksnyje labiausiai koreliuoja su bendru kietumu ir magnio jonu. Kiekis priklauso ir nuo bromidų, chloridų, sulfatų, mažesnė priklausomybė yra nuo hidrokarbonatų (4 lentelė).

Magnio (Mg) – koncentracija vandeningame sluoksnyje yra nevienalytė. Mažiausia koncentracija taip pat yra Šviežumėlio vandenvietės gręžinyje, kur siekia 11,6 mg/l, vidutinė koncentracija – 243,4 mg/l, didžiausia – 547,5 mg/l. Magnio koncentracija tiesiogiai priklauso nuo bendros mineralizacijos, bendro kietumo, bromidų, chloridų, sulfatų ir kalcio jonų, mažesnė priklausomybė – nuo hidrokarbonatų kiekio ir kalio su natriu jonų sumos koncentracijos (4 lentelė).

Natrio (Na) ir kalio (K) jonų suma – ši koncentracija vandeningame komplekse stipriai kinta. Mažiausia koncentracija vandeningame horizonte yra Šviežumėlio vandenvietės gręžinyje, kur natrio ir kalio jonų suma siekia 9,5 mg/l, vidutinė koncentracija – 1583,8 mg/l, didžiausia – 3926,2 mg/l.

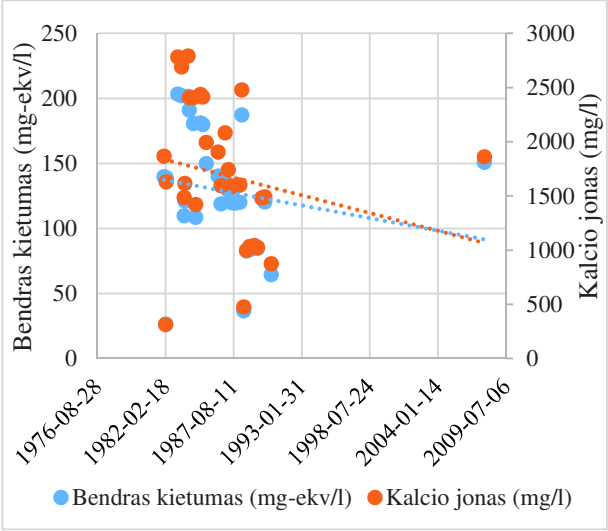
Natrio ir kalio jonų sumos koncentracija vandenyje labiausiai priklauso nuo bendros mineralizacijos, bendro kietumo, bromidų, chloridų, sulfatų bei magnio jonų (4 lentelė). Natrio ir

kalio jonų koncentracijų suma kyla didėjant chloridų, sulfatų ir magnio jono koncentracijomis (14 pav.). Mažesnė priklausomybė yra nuo kalcio jono, vandenilio jonų rodiklio bei sluoksnio kraigo.

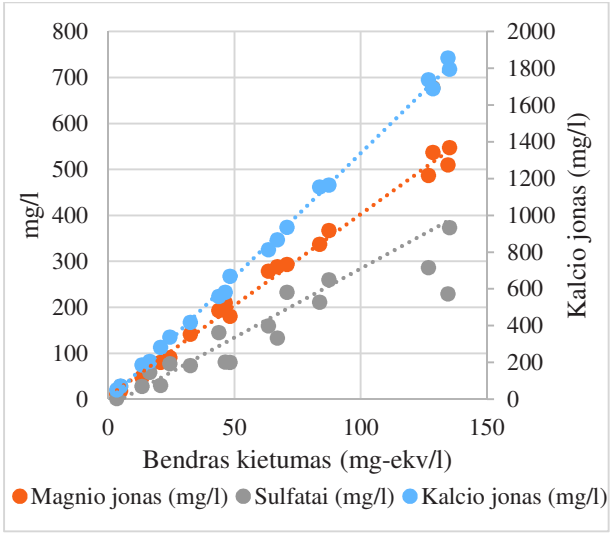


14 pav. Natrio ir kalio jonų sumos koncentracijos priklausomybė nuo chloridų, sulfatų ir magnio jonų koncentracijų

Bendras kietumas (BK) – vandeningame sluoksnių komplekse yra netolygus, minimali reikšmė – 3,4 mg-ekv/l, maksimali – 135,2 mg-ekv/l, o vidutinis vandens kietumas – 60,6 mg-ekv/l. Didžiausias vandens kietumo kitimas pastebėtas gr. Nr. 83 (15 pav.). Bendras vandens kietumas priklauso nuo bendros mineralizacijos, bromidų, chloridų, sulfatų, kalcio ir magnio jonų bei natrio ir kalio jonų sumos (4 lentelė). Bendro kietumo priklausomybė nuo magnio jono, sulfato ir kalcio jonų pateikta 16 paveikslėlyje.



15 pav. Gr. Nr. 83 bendro vandens kietumo priklausomybė nuo kalcio jono koncentracijos kitimas tyrimų laikotarpyje



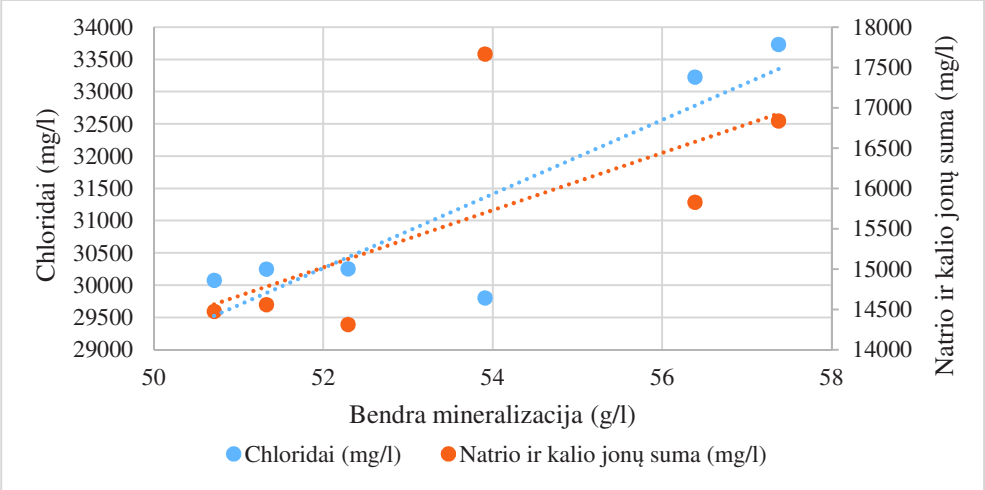
16 pav. Bendro kietumo priklausomybė nuo sulfatų, magnio ir kalcio jonų koncentracijų

Apibendrinant cenomanio – apatinės kreidos vandeningą kompleksą galime teigti, jog komplekso hidrocheminių komponentų tarpusavio koreliacijos daugiausiai priklauso nuo bendros mineralizacijos, bendro kietumo, chloridų, bromidų, kalcio ir magnio jonų, natrio ir kalio jonų

sumos, sulfatų. Verta paminėti, jog šiame komplekse dalis parametrų priklauso ir nuo hidrokarbonatų ir vandenilio jonų rodiklio, nors šios priklausomybės nėra ryškios.

3.2.3. Apatinio triaso (T_1) vandeningojo sluoksnio hidrocheminė sudėtis

Apatinio triaso sluoksnyje vanduo yra aukštos mineralizacijos. Pagal A. Ovčinikovo (1965) klasifikaciją priskiriamas prie sūrymų, nes vidutinė mineralizacija yra 53,3 g/l. Mažiausia mineralizacija lygi 50,2 g/l, didžiausia – 57,5 g/l. Bendra sluoksnio mineralizaciją lemia natrio jonai ir chloridai (17 pav.). Pagal Kurlovo formulę vandens cheminis tipas yra natrio chloridinis (5 lentelė). Panašios sudėties vanduo paplitęs visame tirtame plote (Priedas Nr. 5). Galime manyti, kad mineralizacija ir cheminė sudėtis yra panaši ir rytinėje, mažai ištirtoje teritorijoje. Potencialios didelės mineralizacijos vietos galėtų būti triaso pado daubose (Priedas Nr. 8) esantys sluoksniai, nes galimai tose vietose vandenspara yra plonesnė.



17 pav. Bendros mineralizacijos priklausomybė nuo chloridų ir natrio koncentracijų

5 lentelė. Apatinio triaso (T_1) vandeningo komplekso hidrocheminiai tipai pagal Kurlovo formulę

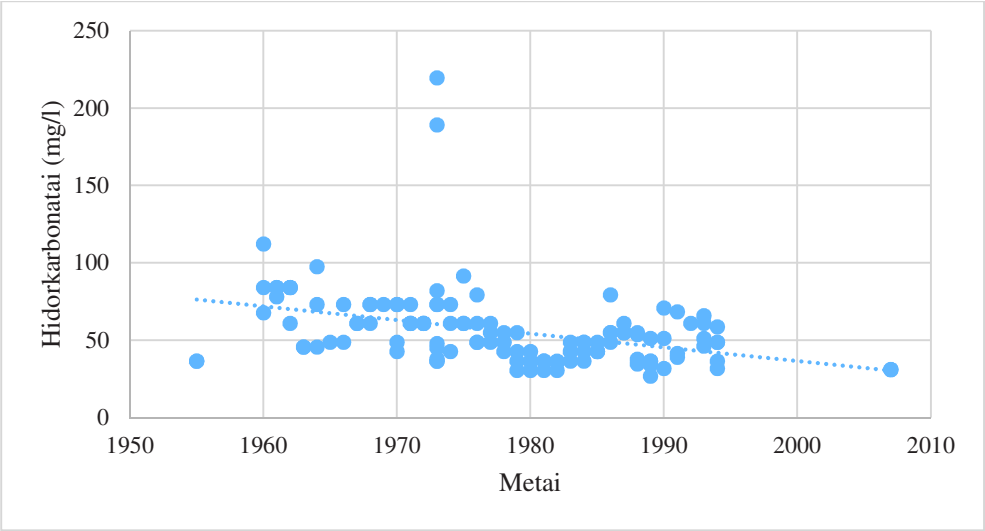
Gręžinio Nr.	Kurlovo formulė	Hidrocheminis tipas
11751	$M_{50,18} = \frac{Cl95\ SO_4\ 5}{Na71\ Ca19\ Mg10}$ pH6,41	Natrio chloridinis
10794	$M_{50,66} = \frac{Cl95\ SO_4\ 5}{Na70\ Ca19\ Mg11}$ pH6,5	Natrio chloridinis
14517	$M_{51,33} = \frac{Cl95\ SO_4\ 5}{Na71\ Ca19\ Mg10}$ pH6,45	Natrio chloridinis
10712	$M_{53,91} = \frac{Cl95\ SO_4\ 5}{Na75\ Ca16\ Mg9}$ pH6,06	Natrio chloridinis
54342	$M_{56,39} = \frac{Cl95\ SO_4\ 5}{Na70\ Ca19\ Mg11}$ pH6,77	Natrio chloridinis
13231	$M_{57,37} = \frac{Cl95\ SO_4\ 5}{Na73\ Ca16\ Mg11}$	Natrio chloridinis

6 lentelė. Apatinio triaso vandeningo komplekso hidrocheminių komponentų tarpusavio koreliacija

	Reikšmė (vidutinė)	STD. DEV.	Kraigas	Bendra mineralizacija (g/l)	Bendras kietumas (mg-ekv/l)	Bromidai (mg/l)	Chloridai (mg/l)	Hidrokarbonatai (mg/l)	Kalcio jonas (mg/l)	Magnio jonas (mg/l)	Natrio ir kalio jonų suma (mg/l)	Sulfatai (mg/l)	Vandenilio jonų rodiklis
Kraigas (m)	279,8	6,44	1,00	0,23	0,09	-0,04	0,24	0,04	0,08	0,08	0,12	0,03	-0,02
Bendra mineralizacija (g/l)	50,8	1,63	0,23	1,00	0,05	0,23	0,98	0,11	-0,31	0,36	0,86	0,34	-0,28
Bendras kietumas (mg-ekv/l)	253,7	14,90	0,09	0,05	1,00	0,13	0,04	0,03	0,41	0,35	-0,28	0,24	-0,08
Bromidai (mg/l)	86,1	5,15	-0,04	0,23	0,13	1,00	0,18	0,07	-0,16	0,31	0,17	0,37	0,07
Chloridai (mg/l)	29774,8	1073,74	0,24	0,98	0,04	0,18	1,00	0,10	-0,23	0,28	0,79	0,22	-0,27
Hidrokarbonatai (mg/l)	46,3	11,33	0,04	0,11	0,03	0,07	0,10	1,00	-0,12	0,08	0,09	0,13	0,16
Kalcio jonas (mg/l)	3301,0	281,95	0,08	-0,31	0,41	-0,16	-0,23	-0,12	1,00	-0,56	-0,56	-0,48	0,08
Magnio jonas (mg/l)	1089,1	153,82	0,08	0,36	0,35	0,31	0,28	0,08	-0,56	1,00	0,24	0,81	-0,16
Natrio ir kalio jonų suma (mg/l)	14500,3	639,84	0,12	0,86	-0,28	0,17	0,79	0,09	-0,56	0,24	1,00	0,24	-0,27
Sulfatai (mg/l)	2086,2	181,77	0,03	0,34	0,24	0,37	0,22	0,13	-0,48	0,81	0,24	1,00	0,00
Vandeninlio jonų rodiklis	6,4	0,37	-0,02	-0,28	-0,08	0,07	-0,27	0,16	0,08	-0,16	-0,27	0,00	1,00

Rūgštingumo – šarmingumo rodiklis (pH) –apatinio triaso vandeningame komplekse vanduo yra silpnai rūgštus – neutralus. Vidutinė pH rodiklio vertė lygi 6,44, mažiausia lygi 6,06, didžiausia - 6,77. Rūgštingumo – šarmingumo rodiklis triaso horizonte dalinai priklauso nuo chloridų, bendros mineralizacijos ir natrio su kalio jonų sumos, tačiau koreliacija nėra ryški.

Hidrokarbonatas (HCO_3) – koncentracijos vidurkis vandeningame sluoksnyje yra 59,05 mg/l, minimali reikšmė – 45,49 mg/l, maksimali – 89,33 mg/l. Hidrokarbonatų kiekis vandenyje jį eksploatuojant kinta, tai galime pastebėti iš gręžinio Nr. 10794 - Grožis, kurio vandenyje minimali vertė yra 26,85 mg/l, maksimali – 219,6 mg/l, o vidutinė 53,54 mg/l, iš turimų duomenų matome, jog eksploatacijos pradžioje hidrokarbonatų kiekis buvo 36,6 mg/l, vykdant vandens eksploataciją kiekis didėjo, 1973 metais dvejuose mėginiuose hidrokarbonatų kiekis buvo didesnis beveik 4 kartus (18 pav.).

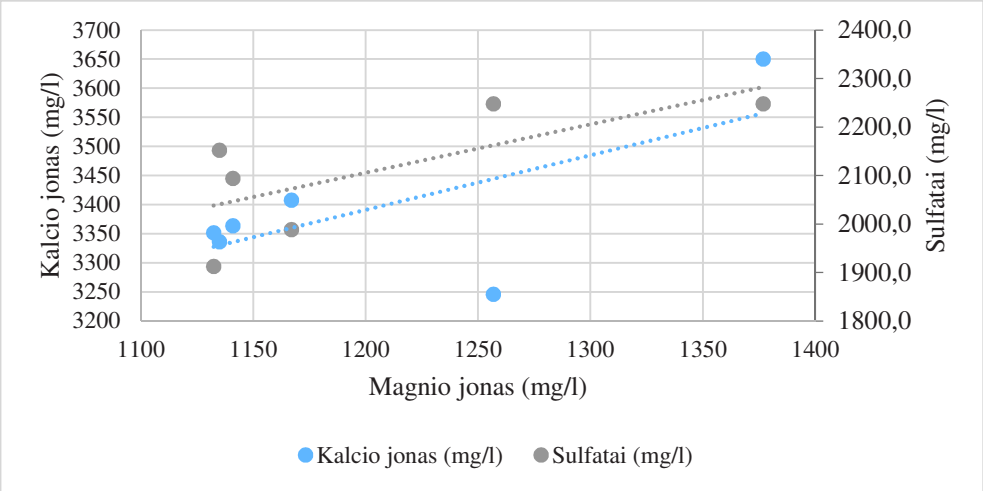


18 pav. Hidrokarbonatų koncentracijos kitimas laike

Kalcis (Ca) – apatinio triaso vandeningame sluoksnyje kalcio jono koncentracijos yra didelė, koncentracijos vidurkis yra 3385,7 mg/l. Minimali koncentracija – 3246,1 mg/l, maksimali – 3650,2 mg/l. Visame vandeningame sluoksnyje kalcio jonas yra pasiskirstęs gana tolygiai.

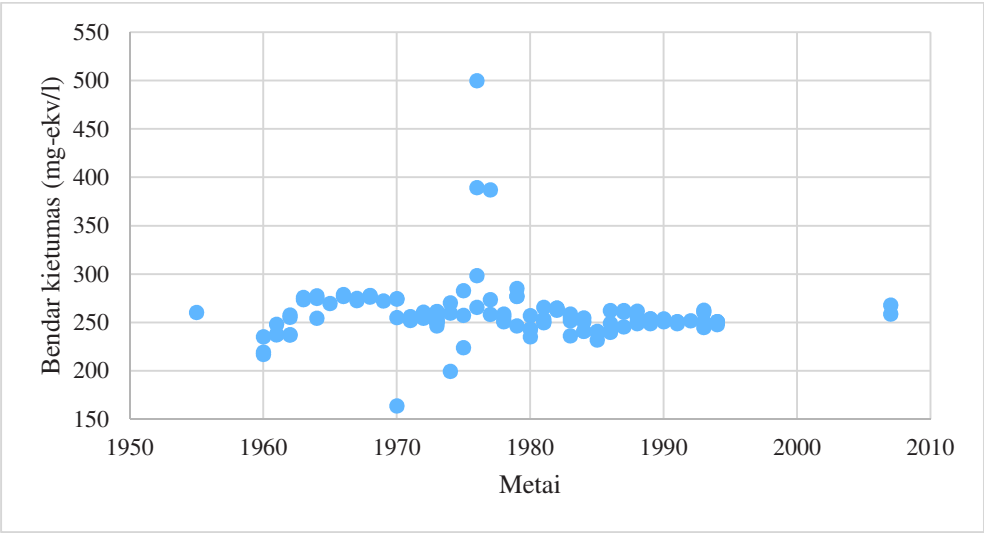
Magnis (Mg) – vandeningam komplekse magnio koncentracija yra didelė, vidutinė koncentracija yra lygi 1200,5 mg/l, minimali – 1132,3 mg/l, maksimali – 1376,8 mg/l.

Koncentracija labiausiai priklauso nuo sulfatų (6 lentelė) ir kalcio jonų (19 pav.) koncentracijos.



19 pav. Magnio jono priklausomybė nuo sulfatų ir kalcio jonų koncentracijos

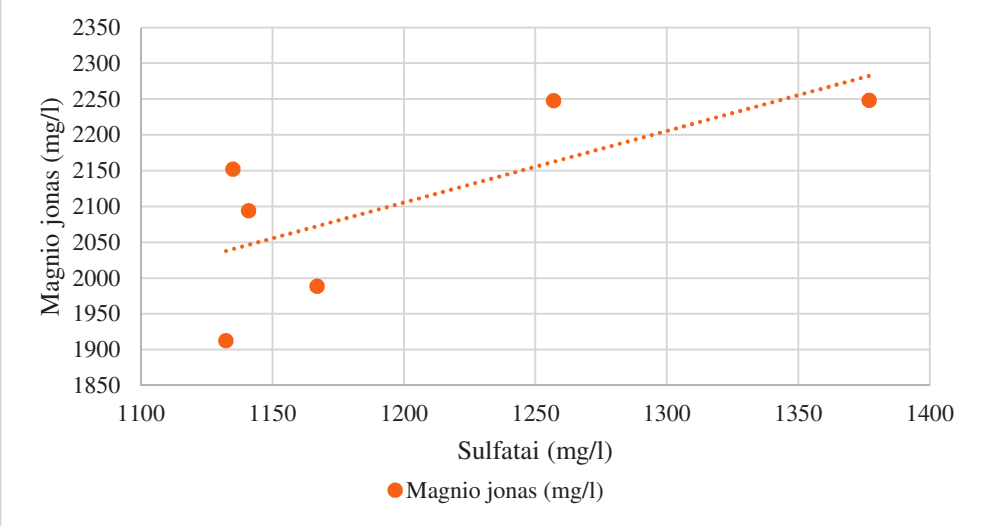
Bendras kietumas (BK) – apatinio triaso vanduo yra labai kietas, vidutinis bendras kietumas – 267,8 mg-ekv/l, minimali reikšmė – 258,87 mg-ekv/l, maksimali – 295,34 mg-ekv/l. Sluoksnyje per tirtą laikotarpį kietumas per daug nekito, tačiau turime atkreipti dėmesį į gr. Nr. 10794 - Grožis analizę, kurioje matome, kad šiame gręžinyje vandens kietumas kito nuo 163,97 mg-ekv/l iki 704,52 mg-ekv/l (20 pav.).



20 pav. Bendro vandens kietumo kitimas gr. Nr. 10794 laike

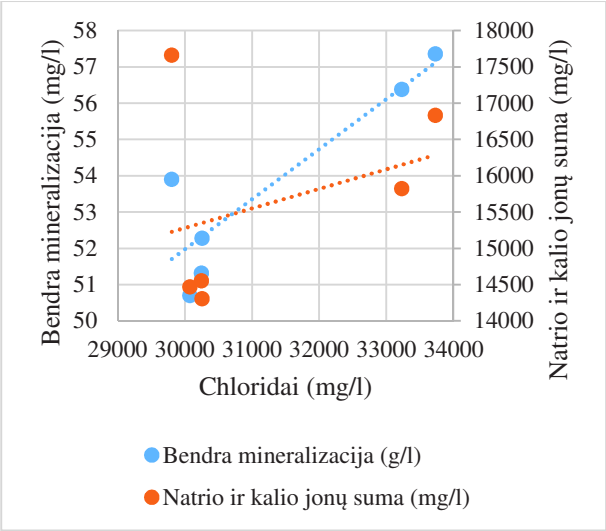
Natrio (Na) ir kalio (K) jonų suma – sluoksnyje kinta nuo 14310,9 mg/l iki 17664,3 mg/l. Vidutinė sluoksnio natrio ir kalio jonų suma yra 15594,3 mg/l. Jis sudaro didžiąją katijonų procentinę dalį ir vyrauja komplekse. Natrio ir kalio jonų sumą labiausiai lemia vandens bendra mineralizacija ir chloridų kiekis (6 lentelė).

Sulfatas (SO_4) – pasiskirstymas vandeningame sluoksnyje yra gana panašus, vidutinė koncentracija lygi 2100,1 mg/l, minimali – 1912,41 mg/l, maksimali – 2248,2 mg/l. Procentaliai sulfatai nesudaro didelės anijonų dalies. Sulfatų koncentracija koreliuojasi su magnio jono koncentracija (21 pav., 6 lentelė).

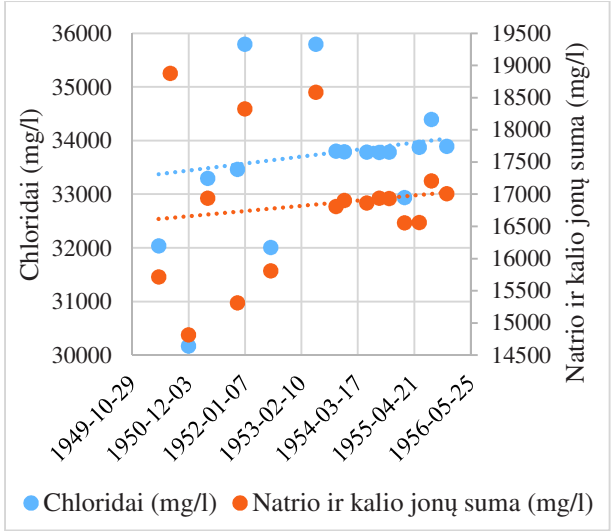


21 pav. Sulfatų koncentracijos priklausomybė nuo magnio jono kiekio

Chlorido (Cl) – koncentracija komplekse yra didelė, tai vyraujantis anijonas. Vidutinė koncentracija lygi 31188,19 mg/l, minimali – 29801,58 mg/l, maksimali – 33728,76 mg/l. Sluoksnyje chloridų koreliuoja su bendra mineralizacija ir natrio ir kalio jonų suma (22 pav., 6 lentelė). Didžiausia chloridų koncentracijų kaita išsiskiria gr. Nr. 13231, kurio chloridų ir natrio su kaliu jonų sumos kitimas laike pateiktas grafike (23 pav.).



22 pav. Chloridų priklausomybė nuo bendros mineralizacijos ir pH



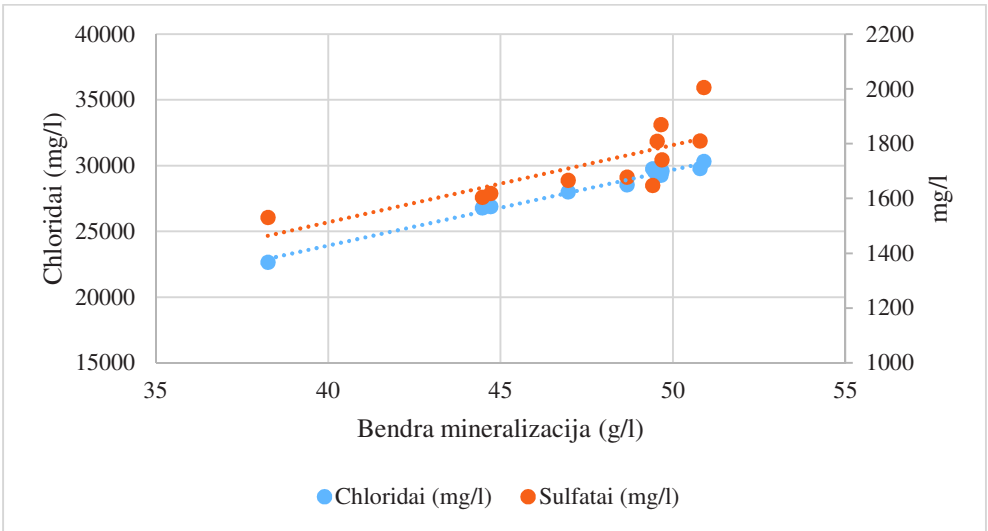
23 pav. Chloridų ir natrio su kaliu jonų sumos kitimas laike gręžinyje Nr. 13231

3.3.4. Kristalinio pamato (PR_{1-2}) vandeningo sluoksnio hidrocheminė sudėtis

Kristalinio pamato vanduo patikimai ištirtas tik viename gręžinyje šioje teritorijoje, kuriame stebėta cheminės sudėties kaita vykstant sluoksnio vandens eksploatacijai.

Kristalinio pamato vanduo priskiriamas sūrymams, vidutinė mineralizacija yra lygi 47,54 g/l, minimali nustatyta koncentracija gręžinyje 38,25 g/l, maksimali – 50,88 g/l. Bendra mineralizacija priklauso nuo chloridų ir sulfatų kiekio (24 pav.). Pagal Kurlovą vandens cheminis tipas yra natrio kalcio chloridinis.

$$M_{47,54} = \frac{Cl96\ SO_4\ 4}{Na65\ Ca23\ Mg13}\ pH\ 5,99$$

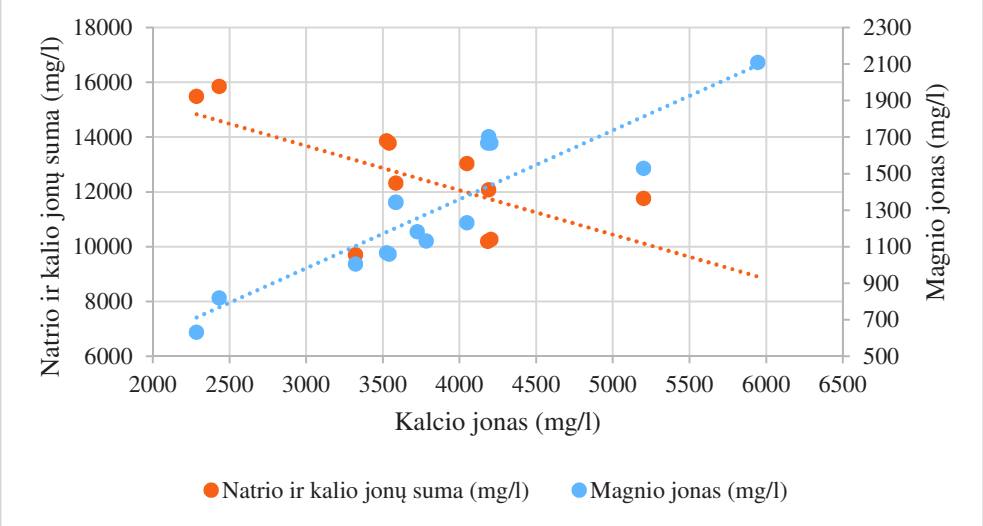


24 pav. Bendros mineralizacijos priklausomybė nuo chloridų ir sulfatų kiekio

Rūgštingumo – šarmingumo rodiklis (pH) – gręžinyje kinta nuo rūgštaus - 4,3 iki neutralaus - 6,8. Vidutinis pH yra silpnai rūgštus 6,0. Vandeninio jonų rodiklis labiausiai priklauso nuo magnio jonų, tačiau priklausomybė nėra ryški.

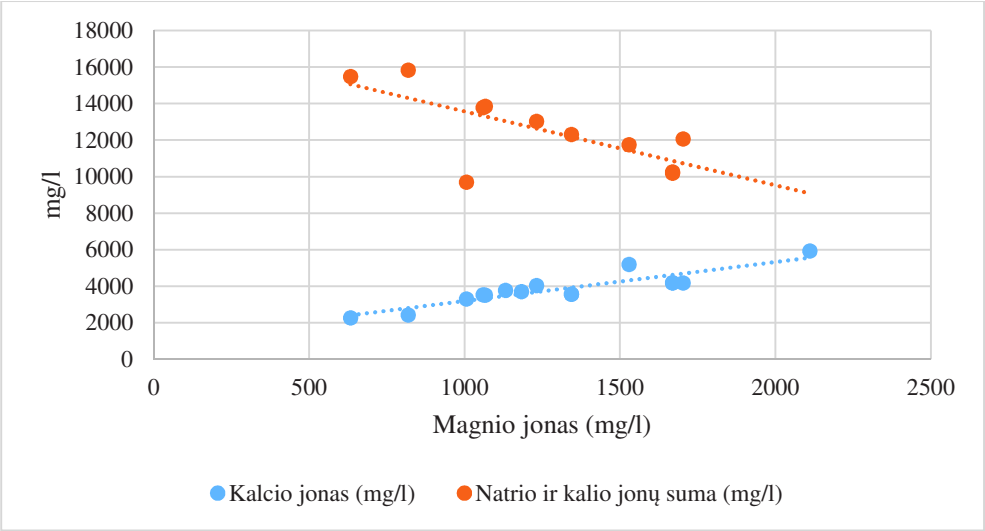
Hidrokarbonatai (HCO_3) – nėra vyraujantys anijonai. Koncentracija gręžinyje kinta nuo 0 iki 91,5 mg/l, vidutinė koncentracija yra 32,9 mg/l.

Kalcis (Ca) – koncentracija kito nuo 2284 mg/l iki 5944 mg/l. Vidutinė kalcio koncentracija – 3836 mg/l. Kalcio koncentracija priklauso nuo natrio ir kalio jonų koncentracijos ir magnio jono koncentracijos (25 pav.). Didėjant magnio jono koncentracijai, o natrio ir kalio jonų sumai mažėjant – kalcio kiekis didėja.



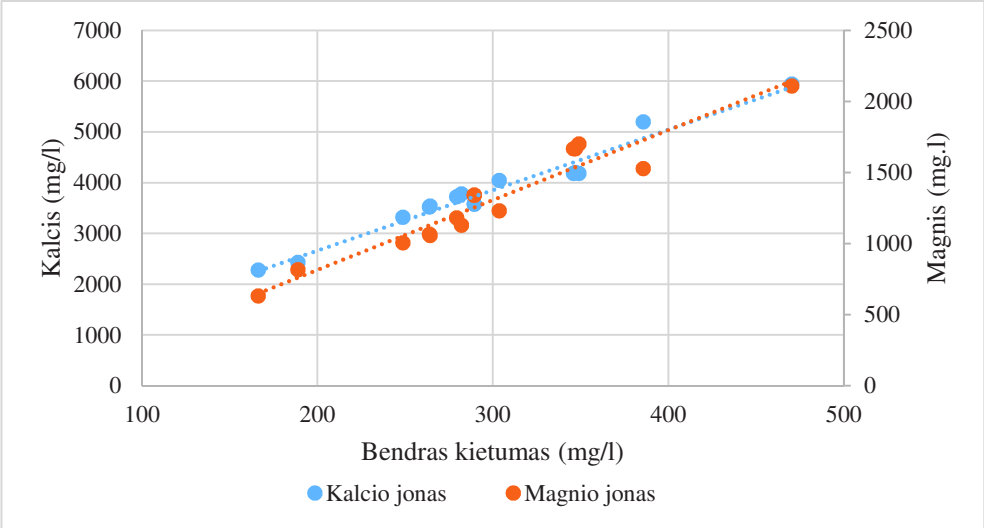
25 pav. Kalcio jono kiekio priklausomybė nuo natrio ir kalio jonų sumos ir magnio jono kiekio

Magnis (Mg) – sudaro mažiausią procentinę katijonų dalį. Jo koncentracija kito nuo 2110,0 mg/l iki 6323,3 mg/l. Vidutinė koncentracija - 1299,2 mg/l. Magnio koncentracija priklauso nuo kalcio jono, natrio ir kalio jonų sumos, vandenilinio jonų rodiklio (pH) (26 pav.). Magnio jonų koncentracija didėja didėjant kalcio jonų koncentracijai ir mažėjant natrio ir kalio jonų sumai.



26 pav. Magnio jono kiekio priklausomybė nuo kalcio jono, natrio ir kalio jonų sumos

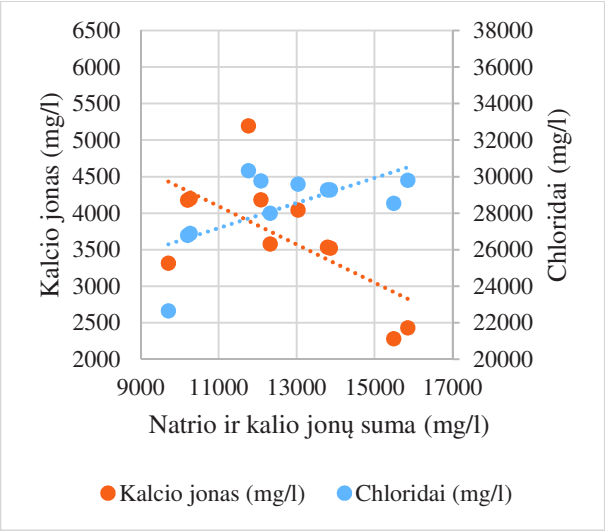
Bendras kietumas (BK) – kito nuo 166,2 mg-ekv/l iki 470,3 mg-ekv/l. Vidutinis vandens kietumas yra 298,2 mg-ekv.l. Bendras vandens kietumas priklauso nuo kalcio ir magnio jonų (27 pav.).



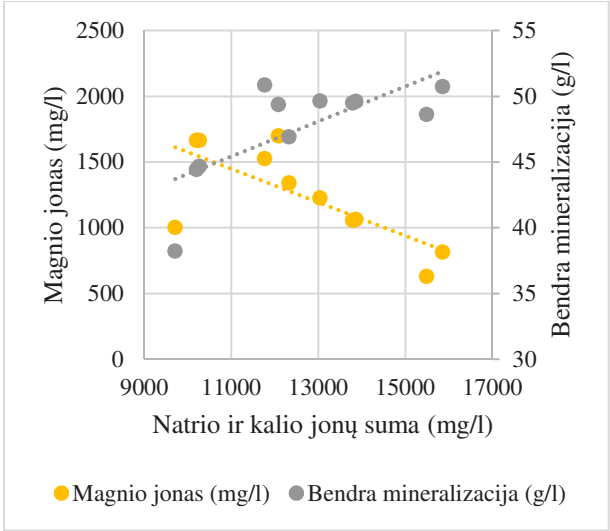
27 pav. Bendro vandens kietumo priklausomybė nuo kalcio ir magnio jonų kiekio

Natrio (Na) ir kalio (K) suma – kito nuo 9706 mg/l iki 15854,4 mg/l. Vidutinė koncentracija – 12579,1 mg/l. Natrio ir kalio jonų suma priklauso nuo chloridų, kalcio jono (28 pav.), taip pat nuo bendros mineralizacijos ir magnio jonų (29 pav.).

Iš paveikslėlių matome, jog natrio ir kalio jonų suma didėja mažėjant kalcio ir magnio jonų koncentracijai ir didėjant chloridų kiekiui bei bendrai mineralizacijai.

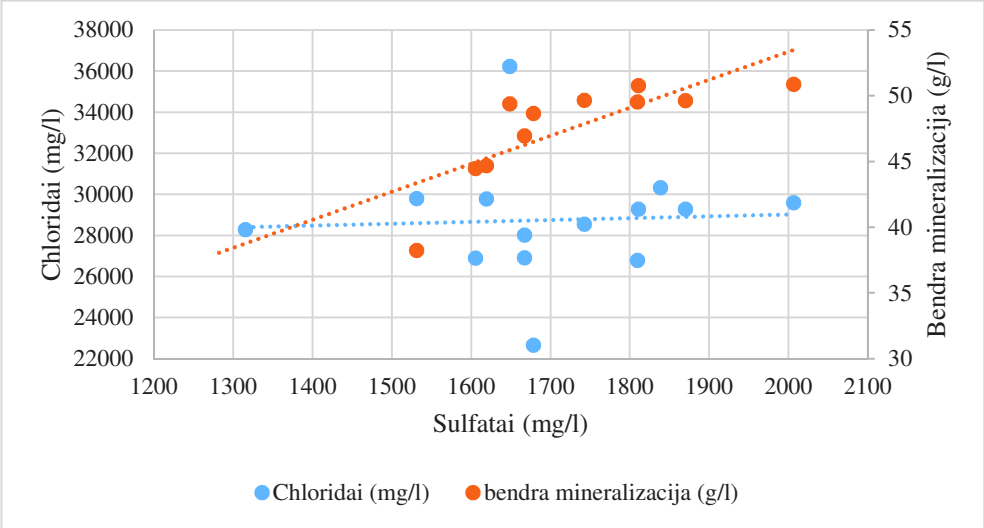


28 pav. Natrio ir kalio jonų sumos priklausomybė nuo kalcio jonų ir chloridų koncentracijų



29 pav. Natrio ir kalio jonų sumos priklausomybė nuo magnio jono ir bendros mineralizacijos

Sulfatas (SO_4) – koncentracija kito nuo 1282 mg/l iki 2006,4 mg/l. Vidutinė sulfatų koncentracija yra 1672,8 mg/l. Koncentracija labiausiai priklauso nuo bendros mineralizacijos ir chloridų kiekio (30 pav.). Iš paveikslėlio matome, jog sulfatų kiekis nuo bendros mineralizacijos priklauso labai stipriai, didėjant mineralizacijai, didėja ir sulfatų koncentracija. Su chloridais priklausomybė yra silpnesnė, tačiau didėjant chloridų kiekiui, sulfatų kiekis taip pat, nežymiai, didėja.



30 pav. Sulfatų kiekio priklausomybė nuo chloridų kiekio ir bendros mineralizacijos

Chloridas (Cl) – vyraujantis anijonas. Koncentracija kito nuo 22663,2 mg/l iki 36240 mg/l, vidutinė koncentracija per tyrimų laikotarpį buvo 28701,7 mg/l. Koncentracija priklauso nuo natrio ir kalio jonų sumos, sulfatų bei bendros mineralizacijos.

Išvados

Mizarų kraterio apylinkių geologinės-hidrogeologinės sąlygos yra savitos, kurias lemia arti žemės paviršiaus ~ 300 m gylyje slūgsantis kristalinis pamatas, ir jį dengiančios triaso, kreidos ir kvartero laikotarpių nuogulos. Požeminio vandens formavimuisi didelė įtaką daro triaso-kreidos vandensparoje esanti lūžių zona ir Nemuno upės slėnis, bei paleoįrėžiai pasiekiantys prekvartero paviršių. Nors Mizarų kraterio teritorija tirta gilias gręžiniais, duomenų kurie leistų nustatyti tikslias sluoksnių ribas, vandeningų sluoksnių hidrocheminę sudėtį tolstant nuo Nemuno vakarų kryptimi trūksta.

Mizarų apylinkių vandeningieji sluoksniai pasižymi hidrocheminės sudėties įvairove. Didžiausios mineralizacijos (~53 g/l) vanduo, kurio sudėtyje vyrauja natris ir chloridai paplitęs kristalinio pamato ir apatinio triaso vandeningame sluoksnyje. Iš šio sluoksnio mineralizuotas vanduo lūžių sistema pakyla į aukščiau slūgsančius kreidos vandeninguosius sluoksnius ir gėlo kalcio magnio hidrokarbonatinio vandens sluoksnyje suformuoja didesnės mineralizacijos (5-8 g/l) natrio kalcio chloridinio vandens anomalijas.

Cenomanio – apatinės kreidos vandeningame sluoksnyje mineralizuoto vandens prietakos zona yra didesnė, nei aukščiau slūgsančiame viršutinės kreidos sluoksnyje. Bendra mineralizacija, abiejuose sluoksniuose didėja šiaurės rytų kryptimi link Nemuno. Bendroji vandens mineralizacija tiesiogiai priklauso nuo natrio ir kalio jonų sumos, magnio, kalcio, chloridų ir sulfatų koncentracijų. Stebima gera šių komponentų tarpusavio koreliacija ($r > 0,8$).

Visuose vandeninguose sluoksniuose stebima atskirų jonų koncentracijų kaita siejama su požeminio vandens gavyba tuose gręžiniuose. Didžiausi pokyčiai stebėti cenomanio – apatinės kreidos vandeningame sluoksnyje įrengtuose gręžiniuose.

Iš šiuo metu turimų seisminių tyrimų duomenų, matome, jog Mizarų smūginio kraterio sandara nėra tokia kokia ji buvo vaizduojama ankščiau. Seisminių tyrimų metu nustatyta, jog kristalinis pamatas šiaurės pietų kryptimi yra stipriai deformuotas, matomos dvi daubos. Triaso kraigas vakarinėje teritorijos dalyje yra nelygus, jame yra įdaubų, stebima priklausomybė nuo kristalinio pamato paviršiaus. Norint detaliai ištirti Mizarų smūginio kraterio apylinkių hidrogeologines sąlygas reikėtų atlikti tiesioginius hidrogeologinius tyrimus gręžiniuose, kurie būtų išgręžti naujai išryškintose didžiausių peraukštėjimų triaso-kreidos sluoksnių sandūros zonose.

Literatūros šaltiniai

1. Apirubytė R., Gedvilaitė N., Nasedkin V., Druskininkų ploto tektoninė sandara remiantis gravitacinėmis ir magnetinėmis nuotraukos duomenimis. 1970, rankraštis, LGT fondai (rusų kalba).
2. Bendoraitis A., Gregorauskas M., Šonta Z. UAB „Druskininkų rasa“ Druskininkų mineralinio vandens vandenvietės sanitarinės apsaugos zonos nustatymo projektas. 2005, LGT fondai.
3. Bendoraitis A., Gregorauskas M., Šonta Z., UAB „Druskininkų rasa“ Šviežumėlio ir Druskininkų šilo vandenviečių gėlo ir mineralinio požeminio vandens išteklių įvertinimas. 2008, LGT fondai.
4. Bendoraitis A., Gregorauskas M., Šonta Z. Požeminio mineralinio vandens eksploatacinių išteklių Druskininkų vandenvietėse įvertinimas. 1999, LGT fondai.
5. Druskytė A., Motuza G. Mizarų smūginio kraterio petrologija. Bakalauro diplominis darbas. Vilniaus universitetas, 2012.
6. Gailius R., Motuza G., Šliaupa A. Apie Mizarų įdubą Druskininkų apylinkėse. Naujausi Lietuvos TSR geologinių tyrimų rezultatai. Vilnius, 1975. P-10-12 (rusų kalba).
7. Gailius R, Lietuvos meteoritiniai krateriai. Vilnius, 1988.
8. Grigelis, A., Kadūnas V. Lietuvos geologija, Vilnius, 1994.Motuza G., Baltakis V., Šliaupa A. ir kt. Ataskaita apie kristalinio pamato giluminį geologinį kartografavimą Druskininkų – Varėnos plote pietų Lietuvoje atliktą 1973-1976 (Merkinės objektas). 1976, rankraštis, LGT fondai (rusų kalba).
9. Juodkazis V., Marcinonis A. Aplinkos hidrogeologija. Vilnius, 2003.
10. Masaitis V., Danilin A., ir kt. Astroblemų geologija. Leningradas, Nerda, 1980, p. 32-34 (rusų kalba).
11. Mažeika J., Mokrik R., Hidrogeochemija. Vilniaus universitetas, 2006.
12. Michelevičius D. Naujos kartos 3D seisminiai tyrimai Šimkaičių plote lokalizuojant silūro periodo rifus. Vilnius, 2013.
13. Motuza G., Gailius R. Apie numanomas Lietuvos atsroblemas. Baltarusijos ir Pabaltijo lokalios struktūros. Vilnius, 1978, rankraštis, LGT fondai (rusų kalba).
14. Motuza G., Gailius R. Mizarų meteoritinis krateris. Lietuvos TSR aukštųjų mokyklų mokslų darbai. Geologija. 1980, nr. 1, p. 78-88 (rusų kalba).
15. Šliaupa A., Baltrūnas V., Imbrasaitė G. Ataskaita apie kompleksinius geologinius-hidrogeologinius nuotraukinius darbus M 1:50000, lapuose N-34-72-Г-г, N-34-84-Б-б, N-35-61-B-b, N-35-73-A-a, atliktus 1970-1972 metais. 1972, LGT fondai.
16. Zamžickas R, Motuza G. Mizarų smūginio kraterio sandara. Bakalauro diplominis darbas. Vilniaus universitetas, 2012.

17. Žvykas A. Lazdijų ploto 1:200000 mastelio giluminė geologinės nuotraukos ataskaita. 1992, LGT fondai.

Santrauka

Šio bakalaurinio darbo tikslas – apžvelgti Mizarų smūginio kraterio, kuris yra pietinėje Lietuvos dalyje, Druskininkų miesto vakarinėje pusėje, po Mizarų kaimu, apylinkių geologines – hidrogeologines sąlygas, išskirti hidrogeologinius sluoksnius bei įvertinti jų hidrocheminę sudėtį.

Darbe hidrogeologiniai sluoksniai išskirti pagal tyrimų teritorijoje esančius gręžinių aprašymus, sudarytas hidrogeologinis teritorijos pjūvis, sudaryti sluoksnių joninės sudėties žemėlapiai.

Cheminės sudėties rodiklių statistinei analizei buvo naudojami gręžinių hidrocheminės analizės duomenys, atrinkti pagrindiniai rodikliai: bendra mineralizacija, bendras kietumas, chloridų, hidrokarbonatų, kalcio ir magnio jono, natrio ir kalio jonų sumos, sulfatų koncentracijos ir pH rodiklio vertė. Analizė daryta naudojant duomenų iš gręžinių vidurkius. Statistinei duomenų analizei atlikti buvo naudojamos kompiuterinės programos „STATISTICA“ ir „Microsoft Excel“, duomenys pateikiami grafikų pavidalu.

Detaliai nagrinėti prekvartero vandeningieji sluoksniai - viršutinės kreidos (K_2), cenomanio – apatinės kreidos (K_2 cm – K_1), apatinio triaso (T_1) ir proterozojaus vandeningasis kompleksas (PR3). Mizarų apylinkių vandeningieji sluoksniai pasižymi hidrocheminės sudėties įvairove. Ypač įvairi yra kreidos vandeningųjų sluoksnių cheminė sudėtis, kurią lemia gėlo infiltracinio ir mineralinio vandens, pritekančio iš sulėtintos vandens apytakos zonos maišymasis.

Viršutinės kreidos sluoksnyje bendros mineralizacijos vidurkis 4,3 g/l, vyrauja kalcio magnio hidrokarbonatinis (gėlam vandeniui), natrio kalcio chloridinis hidrokarbonatinis ir natrio kalcio chloridinis vandens hidrocheminiai tipai. Cenomanio – apatinės kreidos vandeningo komplekso bendra mineralizacija kinta nuo 0,28 iki 17,17 g/l. Gėlo vandens hidrocheminis tipas – kalcio magnio hidrokarbonatinis, o aukštos mineralizacijos vandenyje vyrauja natrio kalcio chloridinis vandens tipas. Apatinio triaso vandeningo komplekso bendros mineralizacijos vidurkis 53,3 g/l, vandens cheminis tipas – natrio chloridinis.

Vandeningų horizontų bendra mineralizacija labiausiai priklauso nuo tektoninių lūžių sistemos, kuris yra rytinėje teritorijos dalyje. Plyšiais aukštos mineralizacijos vanduo kyla į aukščiau esančius hidrogeologinius sluoksnius ir juos praturtina.

Naujausių geofizinių seisminių tyrimų duomenimis, struktūros kilmė galimai yra ne smūginio kraterio, tačiau duomenys nėra baigti apdoroti, todėl išvados daryti negalime.

Summary

The aim of this bachelor work thesis is to investigate hydrogeological conditions of Mizarai impact crater vicinities, to isolate the hydrogeological layers and to evaluate their hydrochemical composition. Hydrogeological layers were identified by well descriptions in the research territory.

Hydrogeological cross-section, hydrological maps based on the mineralization of hydrogeological layers and the ionic composition were created by “MapInfo” program.

Hydrochemical analysis of wells was used for statistical analysis of chemical composition indicators, the main parameters were selected: general mineralization, total hardness, chloride, hydrocarbonate, calcium and magnesium ion, sodium and potassium ions, sulphate concentration and pH value.

Analysis where made using data from well bore averages. Statistical data analysis was performed using computer program “STATISTICA” and “Microsoft Excel”. Data is presented in graphical form.

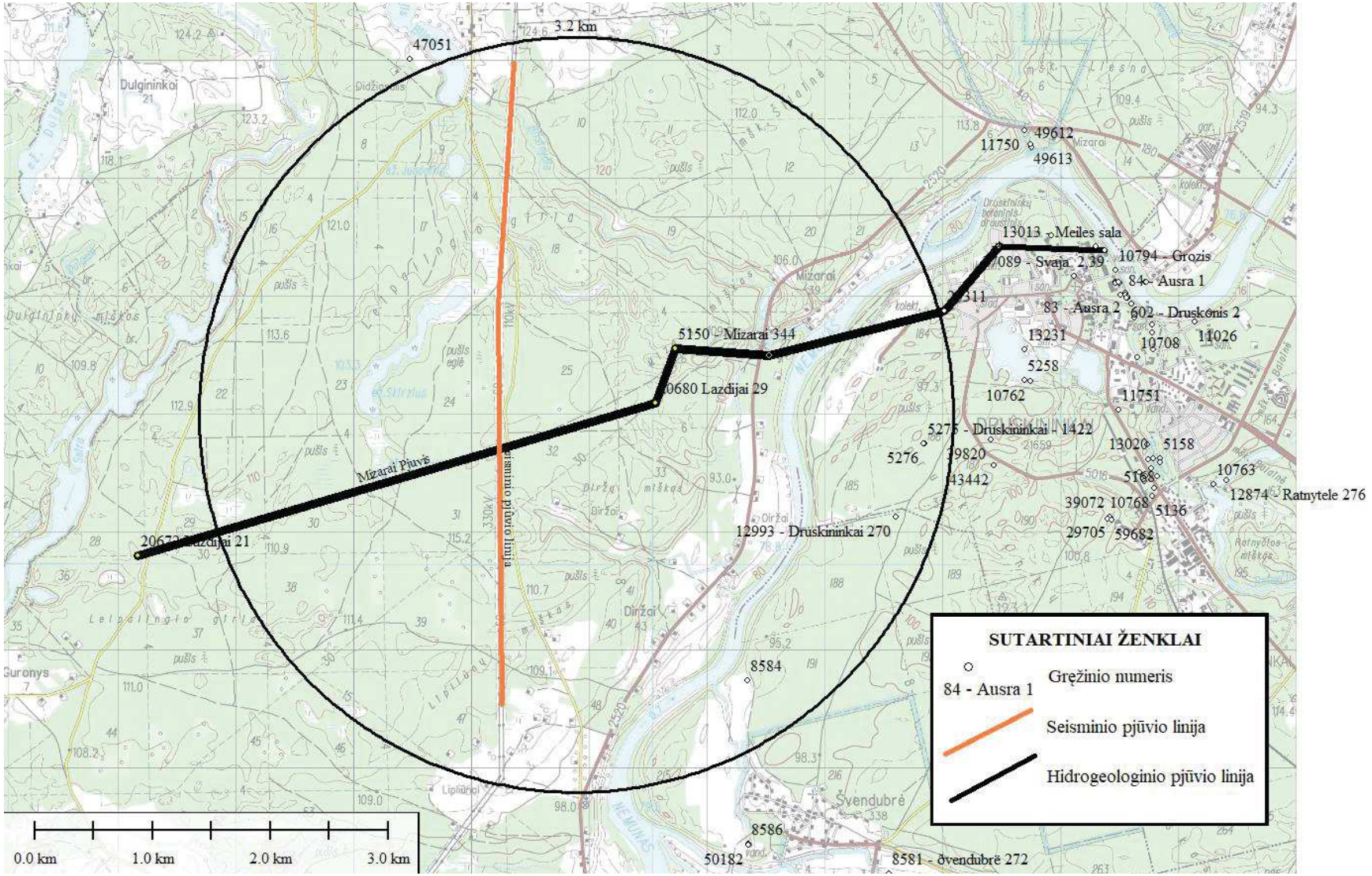
Five hydrogeological aquifers were distinguished - the Quaternary horizon (not studied in detail), the upper chalk (K2) aquatic complex, the cenomania - the lower chalk (K2 cm - K1) aquatic complex, the lower triassic (T1) watery horizon and the crystalline base (PR3) aquifer.

Aquifer total mineralization mostly depends on tectonic fracture system, which is in the eastern part of the territory. Higher mineralization water rises above hydrogeological layers and enriches them.

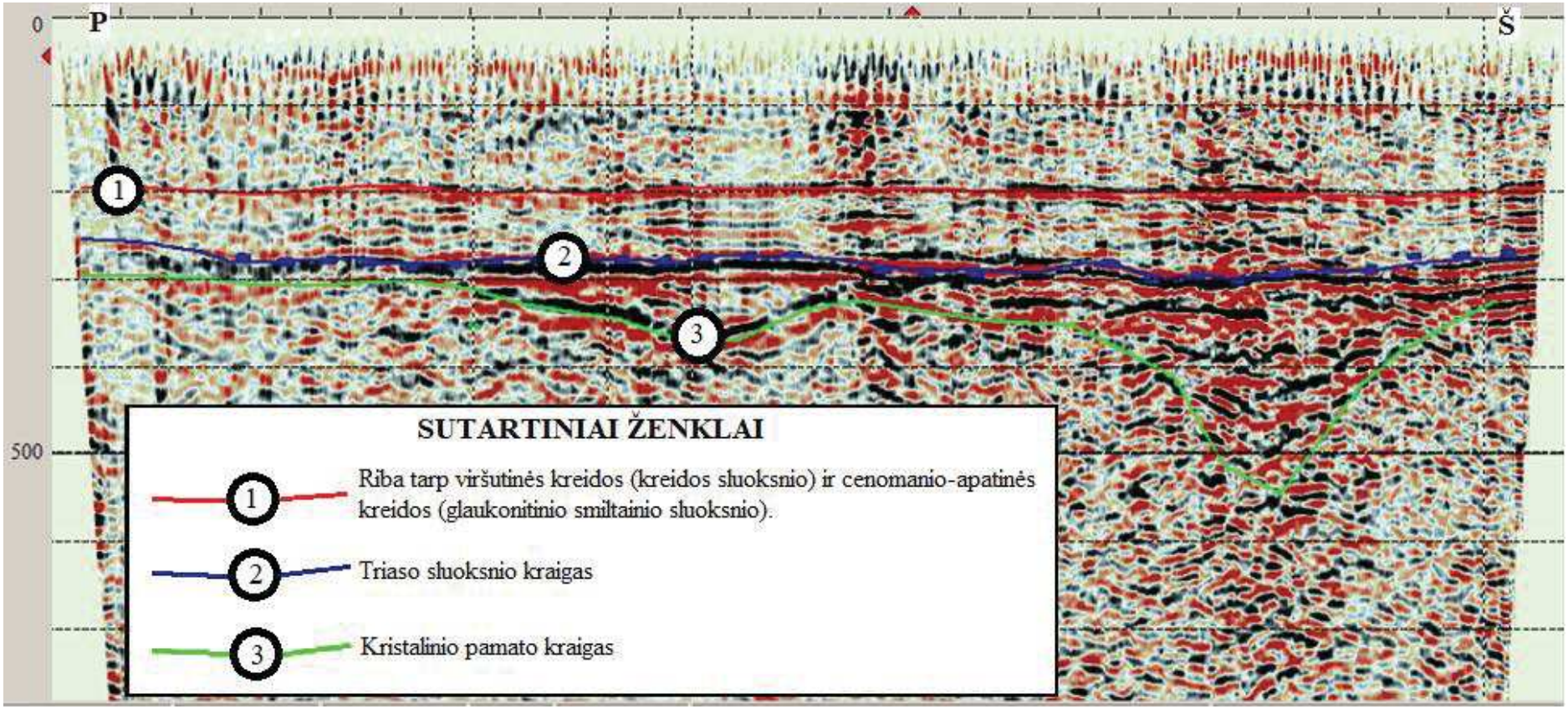
Data from recent geophysical seismic studies reveal that the origin of the structure is not likely to be affected by the meteorite. However the data is not processed therefore conclusions cannot be made without more detailed research.

PRIEDAI

Priedas Nr. 1 Faktinis Mizarų smūginio kraterio apylinkių žemėlapis su gręžiniais, seismininio pjūvio linija ir hidrogeologinio pjūvio linija.

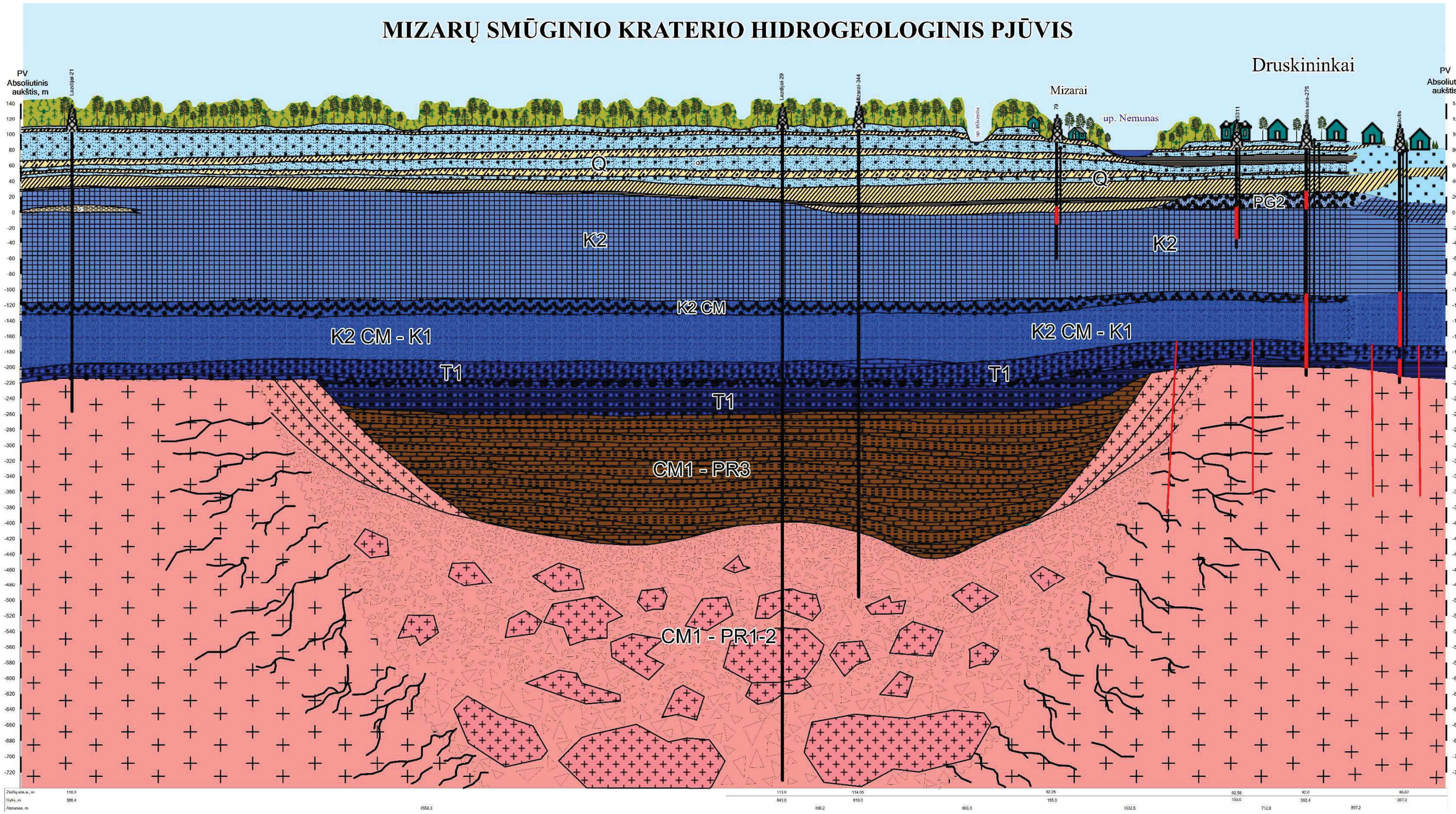


Priedas Nr. 2 Mizarų smūginio kraterio seisminis pjūvis (sudarė UAB „GeoBaltic“, 2018)



UAB „GeoBaltic“ Mizarų smūginio kraterio seisminis pjūvis, 2018

Priedas Nr. 3 Mizarų smūginio kraterio hidrogeologinis pjūvis (sukurtas panaudojant Roko Zamžicko pjūvį) ir stratigrafinė legenda



STRATIGRAFIJA

K A I N O Z O J A U S E R A
KVARTERO SISTEMA

Q

PALEOGENO SISTEMA
EOCENO EPOCHA

Pg2

M E Z O Z O J A U S E R A
KREIDOS SISTEMA
VIRŠUTINIS SKYRIUS

K2

CENOMANIS - APATINIS SKYRIUS

K2 CM-K1

TRIASO SISTEMA
APATINIS SKYRIUS

T1

P A L E O Z O J A U S - PROTEROZOJAUS E R A
KAMBRO - VENDO SISTEMA

CM1-PR3

PROTEROZOJAUS E R A
VIRŠUTINĖ - APATINĖ SISTEMA

CM1-PR1-2

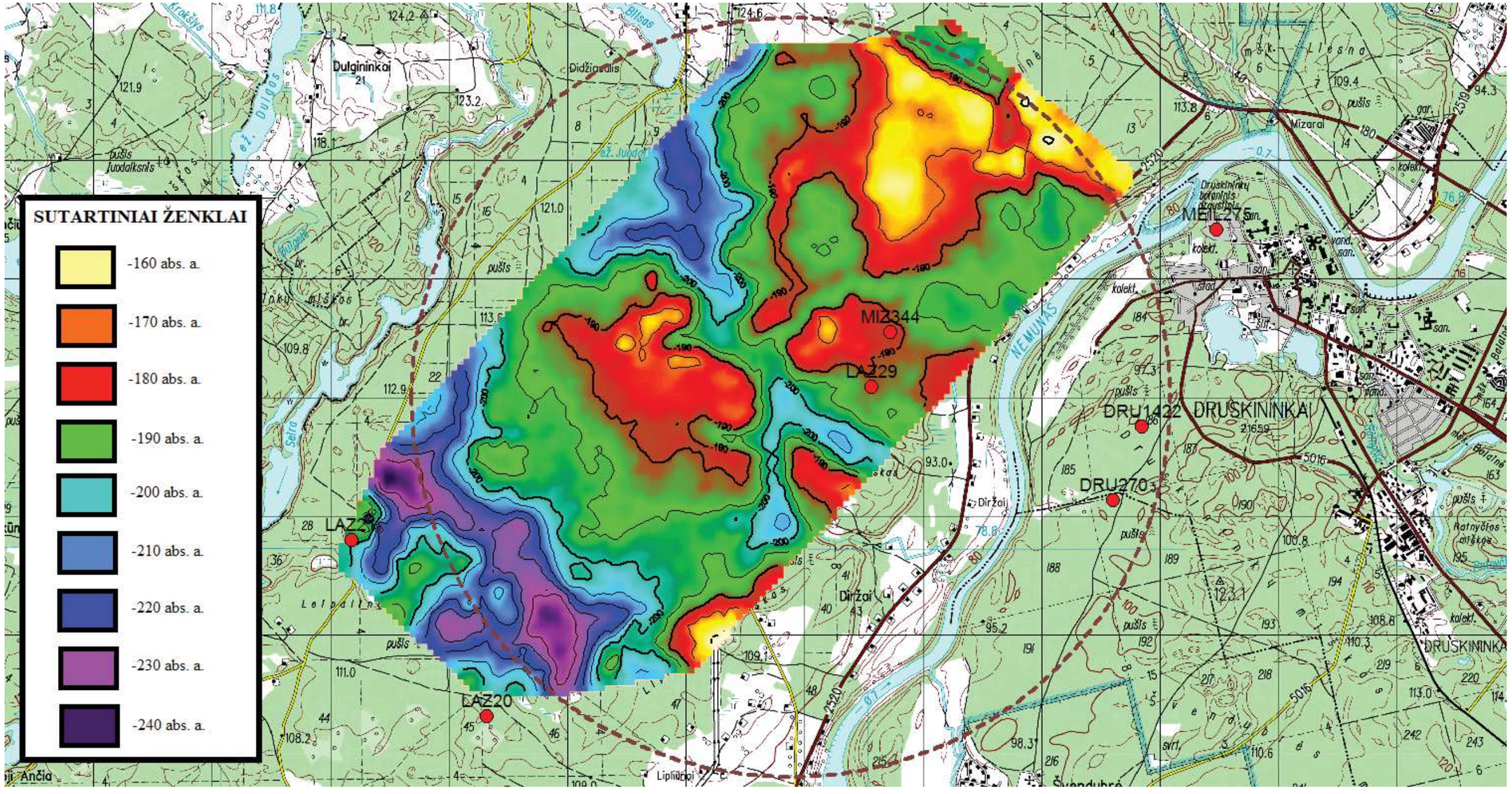
Litologiniai ženklai

- Smėlis
- Priesmėlis
- Priemolis
- Gravelitas
- Molis
- Kreida
- Mergelis
- Domeritas, smiltainis
- Molis, smiltainis
- Aleurolitas molingas
- Granitas
- Brekčija
- Granito luitai

KITI ŽENKLAI

- Lazdyjai-21 — *Gręžinys* — *Gręžinio Nr.*
- *Plyšiuotos uolienos*
- *Tektoninis lūžis*
- *Vandens stulpo aukštis*
- *Filtras*

Priedas Nr. 4 Triaso kraigo seismins žemėlapis (sudarė UAB „GeoBaltic“, 2018)



Priedas Nr. 5 Vandeningų sluoksnių parametrų statistinis pasiskirstymas

Gręžinio nr. (Gr. nr.)	Pirminio dokumento nr. (Pirm. dok. nr.)	Indeksas (Indks.)	Kraigas	Padas	Storis	Žiotis	Analizė	Bendra mineralizacija (BM) (g/l)	Bendras kietumas (BK) (mekv/l)	Chloridai (Cl) (mg/l)	Hidrokarbonatai (HCO3) (mg/l)	Kalcio jonas (Ca) (mg/l)	Magnio jonas (Mg) (mg/l)	Natrio ir kalio jonų suma (Na+Ka) (mg/l)	Sulfatai (SO4)(mg/l)	Vandenilio jonų rodiklis (pH)
Viršutinės kreidos (K2) horizontas																
386	Druskininkai-2	K2	78	114	36	85,06	Vidurkis	7,28	54,61	4215,0	264,55	717,2	228,5	1661,9	164,3	7,05
							Imtis	51	52	52	52	52	52	51	52	50
							Minimumas	5,63	41,71	3254,0	189,1	549,0	174,0	1297,0	112,0	6,70
							Maksimumas	7,87	59,40	4597,4	335,5	789,6	262,7	1920,5	288,0	7,58
							Q25	7,03	52,70	4100,19	253,23	700,00	214,93	1575,50	131,96	6,91
							Q75	7,57	57,45	4434,91	270,32	746,49	243,81	1748,35	162,72	7,15
							Mediana	7,41	55,35	4288,50	266,05	724,73	231,04	1685,44	139,88	7,03
							STD	0,43	3,77	298,17	24,21	48,08	20,40	123,33	52,83	0,19
390	Rasa-2	K2	184	195	11	81,9	Vidurkis	2,92	15,51	1674,3	282,24	195,6	73,9	806,7	59,2	7,31
							Imtis	43	53	53	53	53	53	43	53	52
							Minimumas	1,88	7,40	860,0	126,9	73,8	32,2	506,8	4,5	6,60
							Maksimumas	7,35	53,67	4222,0	361,2	657,0	251,0	1714,0	375,4	7,89
							Q25	2,41	9,60	1338,35	216,01	117,10	48,64	712,15	8,64	7,18
							Q75	2,86	15,00	1642,04	338,05	200,00	70,53	810,87	92,00	7,49
							Mediana	2,66	12,80	1397,12	324,60	160,00	55,94	743,82	35,79	7,24
							STD	1,03	9,43	693,34	71,60	122,22	44,73	221,44	67,83	0,26
10762	23	K2	111	194	83	87,85	Vidurkis	5,14	40,75	3184,3	185,67	539,3	166,7	1017,0	50,8	6,84
							Imtis	3	3	3	3	3	3	3	3	2
							Minimumas	4,79	35,06	3094,0	57,0	475,0	138,0	664,1	19,4	6,39
							Maksimumas	5,43	47,78	3235,0	316,0	631,0	193,0	1220,0	98,9	7,28
							Q25	5,00	37,23	3159,00	120,50	493,50	153,50	915,56	26,70	6,61
							Q75	5,32	43,59	3229,50	250,00	571,50	181,00	1193,50	66,45	7,06
							Mediana	5,21	39,40	3224,00	184,00	512,00	169,00	1167,00	34,00	6,84
							STD	0,33	6,47	78,42	129,51	81,51	27,57	306,78	42,32	0,63

Gr. nr.	Pirm. dok. nr.	Indeksas	Kraigas	Padas	Storis	Žiotis	Analizė	BM (g/l)	BK (mekv/l)	Cl (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na+Ka (mg/l)	SO4 (mg/l)	pH
10791	Druskininkai-1	K2	73	110	37	84,5	Vidurkis	6,48	47,88	3695,6	263,40	635,2	194,0	1494,6	197,6	6,97
							Imtis	149	151	151	150	150	149	150	151	147
							Minimumas	4,52	31,40	2389,1	10,0	412,0	104,5	995,9	2,9	5,74
							Maksimumas	9,71	86,26	5780,0	616,1	1322,6	272,2	2165,9	987,8	8,00
							Q25	5,77	41,21	3116,90	235,14	558,50	158,08	1317,31	134,26	6,77
							Q75	7,29	55,20	4208,53	280,60	707,37	235,90	1704,20	209,14	7,17
							Mediana	6,59	47,10	3716,85	249,48	642,00	200,89	1500,67	167,04	7,00
							STD	0,98	8,44	627,40	69,52	113,82	47,60	247,18	123,98	0,33
11031	Rasa-1	K2	74	195	121	90,00	Vidurkis	5,73	38,13	3113,6	311,79	489,8	162,3	1379,1	148,2	7,09
							Imtis	133	144	144	144	144	144	133	144	138
							Minimumas	1,52	9,06	16,6	132,0	119,7	30,4	500,8	19,1	6,00
							Maksimumas	10,34	85,98	6106,0	439,2	977,0	451,5	2237,8	550,6	7,74
							Q25	4,20	21,55	2093,92	294,75	284,57	96,27	1073,18	72,65	6,80
							Q75	7,06	49,00	4009,73	343,29	654,10	209,13	1686,30	211,27	7,32
							Mediana	5,74	39,76	3056,50	324,63	514,00	162,94	1360,22	144,00	7,17
							STD	1,97	17,53	1240,54	56,47	221,02	81,24	422,64	85,42	0,34
13700	1172	K2	79,3	161,8	82,5	97,7	Vidurkis	0,35	4,08	21,4	220,79	57,8	15,3	13,2	23,8	7,52
							Imtis	7	8	11	8	9	9	8	11	9
							Minimumas	0,30	3,16	8,8	185,0	44,4	9,3	11,5	7,4	7,16
							Maksimumas	0,42	4,80	73,3	279,0	72,4	29,0	16,6	48,0	7,94
							Q25	0,32	3,70	15,58	202,75	50,00	10,90	11,91	16,00	7,43
							Q75	0,38	4,42	19,41	228,25	65,84	13,32	13,77	30,30	7,70
							Mediana	0,35	4,21	17,10	208,50	57,00	11,92	13,09	21,00	7,51
							STD	0,04	0,56	17,65	34,73	9,74	7,60	1,62	11,77	0,24
25108	32s	K2	78	110	32	94,95	Vidurkis	6,79	57,68	4030,3	228,18	776,0	216,2	1433,8	107,6	7,11
							Imtis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
							Minimumas	6,24	51,55	3720,8	224,6	624,1	205,0	1361,6	102,9	6,87
							Maksimumas	7,73	68,29	4590,0	234,0	976,0	238,0	1572,4	117,0	7,54
							Q25	6,32	52,38	3750,42	225,28	676,03	205,37	1364,50	102,93	6,90
							Q75	7,07	60,75	4185,00	230,00	852,00	221,87	1469,89	110,00	7,24
							Mediana	6,41	53,20	3780,00	226,00	728,00	205,73	1367,40	103,00	6,93
							STD	0,81	9,23	485,64	5,09	180,82	18,85	120,05	8,13	0,37

Gr. nr.	Pirm. dok. nr.	Indeksas	Kraigas	Padas	Storis	Žiotis	Analizė	BM (g/l)	BK (mekv/l)	Cl (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na+Ka (mg/l)	SO4 (mg/l)	pH
25311	2477	K2	94,5	127	32,5	92,58	Vidurkis	1,36	6,15	533,5	345,44	87,6	21,4	348,4	26,2	7,44
							Imtis	35	34	43	35	35	35	36	35	43
							Minimumas	1,24	5,40	462,0	285,0	72,0	13,4	314,5	12,3	7,05
							Maksimumas	1,70	7,90	696,1	421,3	107,0	46,4	439,4	59,9	8,01
							Q25	1,28	5,80	490,45	336,62	85,30	16,75	325,95	15,35	7,33
							Q75	1,41	6,48	567,00	348,92	91,55	23,10	371,69	38,75	7,54
							Mediana	1,32	5,94	529,00	343,00	86,70	18,50	336,53	17,70	7,47
							STD	0,11	0,58	51,97	21,50	6,83	7,49	32,55	15,58	0,18
27089	Svaja	K2	78	100	22	92,45	Vidurkis	2,39	18,91	1284,4	204,27	261,6	69,9	499,1	41,3	7,32
							Imtis	37	36	41	37	37	37	41	37	22
							Minimumas	1,88	14,30	1010,0	179,0	198,0	53,7	403,2	30,0	7,12
							Maksimumas	3,16	26,40	1750,0	247,0	380,0	90,0	679,8	55,6	7,56
							Q25	2,22	17,69	1151,00	195,00	245,00	65,80	449,30	36,00	7,24
							Q75	2,52	19,91	1382,00	206,00	275,00	74,60	535,20	45,20	7,41
							Mediana	2,40	18,55	1298,00	201,00	257,00	70,00	496,10	42,00	7,31
							STD	0,27	2,38	174,10	15,49	36,44	7,86	63,52	6,52	0,13
28642	1že	K2	92	143	51	84,46	Vidurkis	8,62	66,67	5102,5	237,71	856,8	290,7	1954,8	175,8	6,92
							Imtis	3	3	3	3	3	3	3	3	2
							Minimumas	8,42	65,00	4968,7	214,0	839,2	281,3	1908,3	171,6	6,90
							Maksimumas	8,97	69,40	5347,0	250,2	884,0	307,0	2041,0	181,8	6,94
							Q25	8,44	65,30	4980,24	231,48	843,16	282,49	1911,76	172,78	6,91
							Q75	8,72	67,50	5169,42	249,57	865,58	295,35	1978,11	177,92	6,93
							Mediana	8,47	65,60	4991,83	248,96	847,15	283,70	1915,21	174,00	6,92
							STD	0,30	2,39	212,07	20,55	23,92	14,21	74,70	5,38	0,03
29705	29705	K2	90	114	24	101,00	Vidurkis	0,38	4,77	22,2	252,67	69,0	14,6	11,9	6,5	7,47
							Imtis	11	13	12	12	12	12	11	12	10
							Minimumas	0,30	4,17	15,2	195,0	62,0	12,3	10,4	6,0	7,10
							Maksimumas	0,43	6,28	26,0	300,0	78,3	16,1	14,3	7,2	7,93
							Q25	0,37	4,51	21,00	251,00	66,53	13,93	11,15	6,18	7,32
							Q75	0,39	5,04	24,22	258,25	70,80	15,19	12,55	6,63	7,57
							Mediana	0,38	4,56	22,70	256,00	67,50	14,80	11,80	6,40	7,49
							STD	0,03	0,56	2,97	24,61	5,24	1,10	1,22	0,42	0,23

Gr. nr.	Pirm. dok. nr.	Indeksas	Kraigas	Padas	Storis	Žiotis	Analizė	BM (g/l)	BK (mekv/l)	Cl (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na+Ka (mg/l)	SO4 (mg/l)	pH
Cenomanio - apatinės kreidos (K2CM-K1) horizontas																
83	Aušra-2	K2CM-K1	198	225	27	81,2	Vidurkis	16,40	128,57	9672,0	131,86	1689,4	537,0	3692,0	677,3	6,59
							Imtis	33	33	33	33	33	33	33	33	32
							Minimumas	4,04	26,40	2172,6	7,3	314,0	130,1	978,4	42,0	4,84
							Maksimumas	24,76	203,40	14867,4	341,6	2792,0	859,7	5897,2	1329,6	7,51
							Q25	12,53	108,50	7192,30	36,60	1420,00	418,30	2570,48	271,52	6,50
							Q75	21,27	158,23	12394,83	189,10	2165,00	713,97	4836,15	1016,88	7,12
							Mediana	15,81	121,00	9554,20	128,10	1602,00	488,83	3582,94	855,71	6,68
							STD	5,57	45,84	3233,79	88,18	637,14	182,13	1258,92	438,02	0,70
84	Aušra-1	K2CM-K1	198	218	20	81,1	Vidurkis	9,25	70,81	5423,0	263,22	935,2	293,2	2098,2	232,7	7,06
							Imtis	57	57	57	57	57	57	57	57	56
							Minimumas	2,66	12,90	1430,0	168,4	154,0	61,3	731,6	1,2	6,42
							Maksimumas	12,37	97,80	7374,4	311,1	1464,0	428,0	3146,9	409,0	7,74
							Q25	8,05	55,60	4749,95	244,00	737,47	228,69	1891,98	145,64	6,91
							Q75	10,75	90,40	6411,98	278,25	1186,37	374,53	2441,68	345,60	7,20
							Mediana	10,12	79,30	6013,70	269,00	1026,05	327,10	2225,02	221,33	7,05
							STD	2,51	23,24	1531,40	29,51	318,94	98,22	545,46	113,51	0,25
602	Druskonis-2	K2CM-K1	192	220	28	84,85	Vidurkis	9,17	67,01	5688,3	133,14	868,0	288,1	2177,4	132,9	6,33
							Imtis	8	9	9	9	9	9	8	9	6
							Minimumas	5,38	32,40	3187,2	20,8	368,7	170,2	1424,6	5,8	5,54
							Maksimumas	14,79	120,40	9070,2	270,9	1491,0	559,4	3291,3	334,1	7,16
							Q25	7,05	50,00	4409,10	46,37	609,22	218,88	1755,07	67,88	6,05
							Q75	10,88	80,80	6552,00	269,00	1074,14	330,75	2470,01	160,45	6,66
							Mediana	8,83	63,74	6182,24	82,99	872,00	246,00	2005,72	115,00	6,25
							STD	3,07	26,87	1778,44	106,77	347,58	121,05	652,60	97,05	0,57
5258	1412	K2CM-K1	190	235	45	88,27	Vidurkis	14,50	134,62	9084,3	55,13	1856,3	509,5	2905,5	229,5	7,02
							Imtis	3	4	4	4	4	4	3	4	2
							Minimumas	14,45	132,00	9015,0	10,0	1808,0	457,0	2894,9	135,0	6,05
							Maksimumas	14,56	139,38	9212,0	163,0	1914,0	556,0	2913,2	360,0	7,98
							Q25	14,47	132,83	9033,75	14,88	1822,25	487,75	2901,59	184,50	6,53
							Q75	14,52	135,35	9105,50	64,00	1885,50	534,25	2910,75	256,50	7,50
							Mediana	14,48	133,55	9055,00	23,75	1851,50	512,50	2908,30	211,50	7,02
							STD	0,06	3,28	88,08	72,45	47,99	42,26	9,48	94,57	1,36

Gr. nr.	Pirm. dok. nr.	Indeksas	Kraigas	Padas	Storis	Žiotis	Analizė	BM (g/l)	BK (mekv/l)	Cl (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na+Ka (mg/l)	SO4 (mg/l)	pH
5261	1409	K2CM-K1	192	230	38	84,6	Vidurkis	17,17	135,22	10221,3	302,55	1794,8	547,5	3926,2	373,2	6,53
							Imtis	4	4	4	4	4	4	4	4	3
							Minimumas	13,87	109,00	8221,8	222,0	1380,0	486,4	3063,3	288,0	6,40
							Maksimumas	21,64	157,40	12836,8	378,2	2048,0	644,5	5434,1	480,0	6,60
							Q25	14,91	130,06	8908,73	238,50	1731,00	505,60	3100,73	302,40	6,50
							Q75	18,83	142,40	11225,94	369,05	1939,25	571,52	4429,03	433,20	6,60
							Mediana	16,58	137,24	9913,35	305,00	1875,50	529,60	3603,60	362,40	6,60
							STD	3,42	19,90	2019,20	80,96	289,08	69,28	1111,68	91,27	0,12
5276	1443	K2CM-K1	202	230	28	95,81	Vidurkis	9,22	83,70	5473,0	221,42	1154,2	337,0	1821,1	211,3	6,98
							Imtis	10	10	10	10	10	10	10	10	9
							Minimumas	8,69	74,60	5181,8	30,5	992,0	284,5	1639,4	123,0	6,60
							Maksimumas	9,98	106,40	5989,0	518,5	1594,0	517,0	1992,3	396,5	7,46
							Q25	8,86	77,40	5311,58	168,45	1037,00	302,18	1757,07	173,00	6,90
							Q75	9,53	86,85	5511,38	241,58	1176,26	341,39	1900,04	220,63	7,06
							Mediana	9,15	82,15	5419,08	216,90	1127,13	316,83	1819,53	215,04	6,91
							STD	0,47	9,32	251,25	122,56	175,60	67,40	122,78	74,47	0,23
10707	2že	K2CM-K1	191	203	12	85,91	Vidurkis	10,28	87,35	6127,7	204,36	1165,3	367,4	2166,1	259,8	6,87
							Imtis	32	33	33	33	33	33	32	33	30
							Minimumas	3,75	21,80	2293,8	22,0	311,7	68,1	892,4	3,3	6,40
							Maksimumas	14,76	139,00	8864,4	317,2	1940,0	729,0	3334,7	417,6	7,64
							Q25	5,46	47,40	3163,05	183,00	564,00	224,96	1275,35	211,20	6,60
							Q75	13,78	117,48	8265,00	244,00	1592,00	498,56	2853,00	336,00	7,08
							Mediana	11,60	106,40	6599,45	225,70	1312,00	376,00	2412,10	298,00	6,88
							STD	4,01	38,29	2403,28	72,58	519,45	165,05	799,09	113,98	0,32
10711	Druskonis-1	K2CM-K1	192	203,5	11,5	84,57	Vidurkis	6,19	46,29	3811,2	209,30	581,9	209,8	1300,4	81,0	7,19
							Imtis	4	4	4	4	4	4	4	4	3
							Minimumas	4,23	26,30	2510,0	81,7	330,0	120,0	1083,7	6,3	6,98
							Maksimumas	8,91	78,43	5826,0	301,4	1034,0	326,0	1535,5	177,0	7,52
							Q25	4,87	31,18	2945,11	154,69	347,03	168,62	1221,93	49,71	7,02
							Q75	7,14	55,32	4320,58	281,61	716,59	237,74	1369,71	101,64	7,29
							Mediana	5,82	40,21	3454,46	227,00	481,74	196,58	1291,23	70,35	7,06
							STD	2,05	23,21	1445,97	99,99	327,22	86,01	185,71	70,94	0,29

Gr. nr.	Pirm. dok. nr.	Indeksas	Kraigas	Padas	Storis	Žiotis	Analizė	BM (g/l)	BK (mekv/l)	Cl (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na+Ka (mg/l)	SO4 (mg/l)	pH
10713	7ž	K2CM-K1	211,3	223	11,7	92,47	Vidurkis	2,94	24,31	1649,2	168,80	337,2	90,9	617,3	77,6	7,15
							Imtis	19	19	19	19	19	19	19	19	13
							Minimumas	0,87	4,00	404,7	35,0	54,0	15,8	232,2	1,2	6,40
							Maksimumas	9,61	95,46	5889,0	341,6	1422,0	319,0	2043,0	224,0	7,87
							Q25	1,19	6,09	576,74	115,90	77,00	30,53	307,06	14,61	6,60
							Q75	2,24	18,15	1251,38	221,50	242,00	73,57	484,45	115,20	7,59
							Mediana	1,67	8,70	901,70	136,68	116,00	44,48	443,67	57,12	7,24
							STD	2,98	30,56	1841,20	95,21	446,87	102,54	551,89	71,77	0,52
10757	4ž	K2CM-K1	202	217	15	85,37	Vidurkis	1,01	4,80	320,1	336,21	71,5	18,5	240,8	27,8	7,26
							Imtis	42	42	42	42	42	42	42	42	37
							Minimumas	0,71	2,60	248,5	152,5	30,0	9,7	131,1	2,0	6,00
							Maksimumas	1,27	9,10	464,2	405,2	304,0	37,7	339,9	67,2	8,12
							Q25	0,98	3,84	293,38	330,35	52,00	13,68	216,43	7,20	6,84
							Q75	1,10	4,65	336,93	388,77	71,61	18,24	282,00	43,20	7,60
							Mediana	1,02	4,07	312,40	373,55	57,00	15,81	255,42	31,68	7,39
							STD	0,13	1,99	41,82	80,87	45,39	8,32	57,13	19,55	0,51
10758	3ž	K2CM-K1	215,5	226	10,5	94,81	Vidurkis	2,61	32,52	2710,7	292,67	418,7	141,7	686,2	73,2	7,32
							Imtis	2	3	3	3	3	3	2	3	2
							Minimumas	2,48	12,30	1280,0	275,0	171,0	46,3	656,0	12,7	7,31
							Maksimumas	2,74	69,30	5425,0	308,0	851,0	327,0	716,4	193,0	7,33
							Q25	2,54	14,13	1353,50	285,00	202,50	49,09	671,10	13,35	7,32
							Q75	2,67	42,63	3426,00	301,50	542,50	189,44	701,29	103,50	7,33
							Mediana	2,61	15,95	1427,00	295,00	234,00	51,87	686,19	14,00	7,32
							STD	0,19	31,91	2351,83	16,62	375,73	160,48	42,70	103,72	0,01
24627	24627	K2CM-K1	195	226	31	80,00	Vidurkis	8,25	63,48	4847,6	320,88	812,4	278,9	2004,8	159,8	7,29
							Imtis	7	8	7	8	8	8	8	8	7
							Minimumas	7,31	51,90	4262,0	220,0	675,0	221,0	1679,1	116,0	6,74
							Maksimumas	9,14	80,70	5400,0	610,0	1040,0	350,0	2576,0	222,0	7,60
							Q25	7,44	55,35	4353,00	284,75	712,50	243,50	1773,38	120,50	7,23
							Q75	8,93	67,28	5257,50	294,25	856,25	298,50	2098,48	181,00	7,45
							Mediana	8,56	64,35	5050,00	289,50	820,50	285,00	2029,60	160,00	7,31
							STD	0,82	9,33	502,70	119,39	118,10	42,39	290,07	40,46	0,28

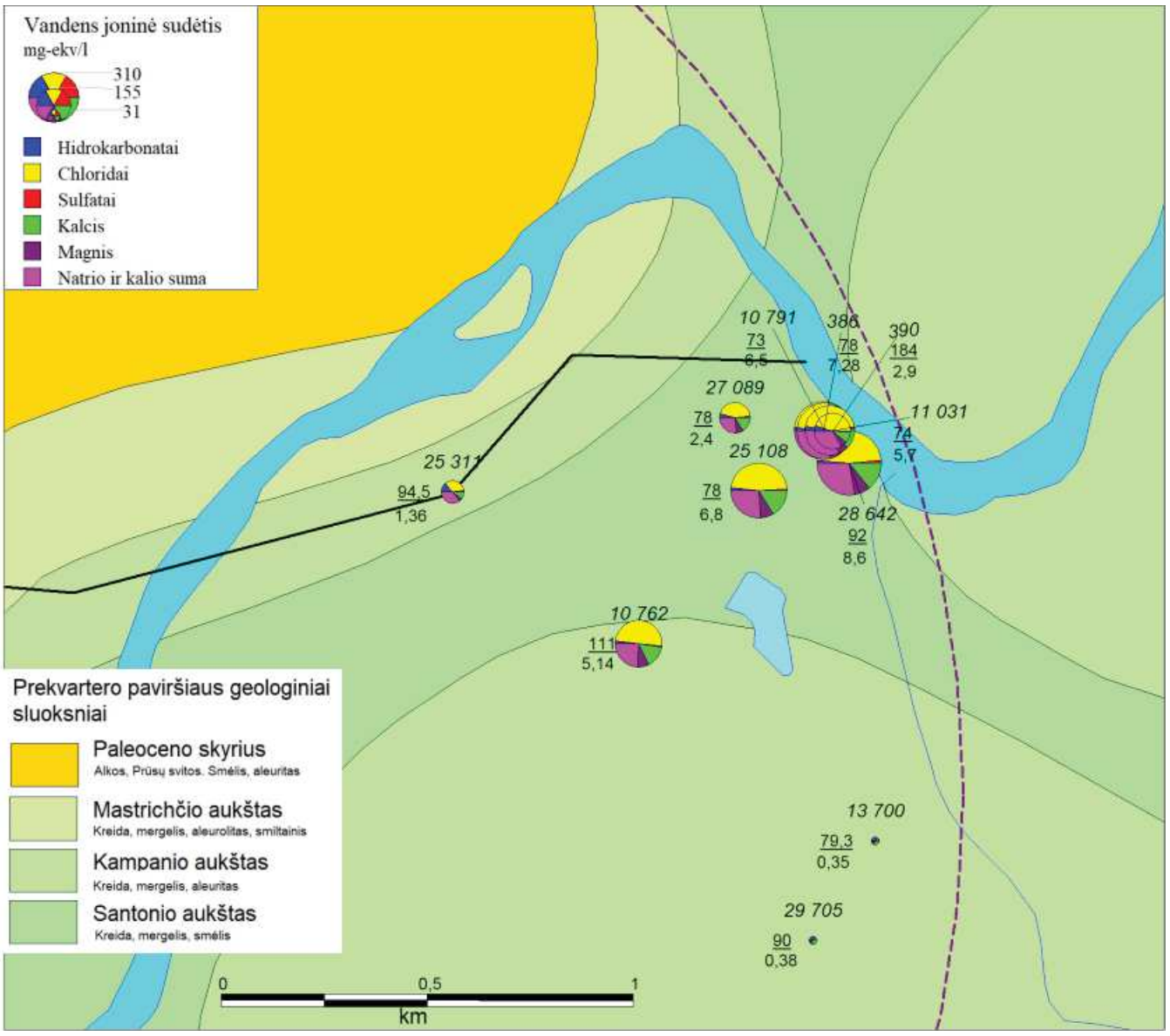
Gr. nr.	Pirm. dok. nr.	Indeksas	Kraigas	Padas	Storis	Žiotis	Analizė	BM (g/l)	BK (mekv/l)	Cl (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na+Ka (mg/l)	SO4 (mg/l)	pH
28644	9ž	K2CM-K1	193	212	19	84,99	Vidurkis	2,24	13,31	1089,0	339,43	186,3	48,3	546,4	27,9	7,27
							Imtis	4	4	4	4	4	4	4	4	3
							Minimumas	1,35	5,88	526,0	313,0	82,0	21,0	347,0	4,0	7,02
							Maksimumas	3,53	22,22	1892,0	369,0	318,0	77,1	864,6	55,9	7,40
							Q25	1,48	7,57	615,91	320,50	103,22	29,26	365,68	12,11	7,21
							Q75	2,79	18,30	1442,00	356,78	255,75	66,45	667,86	41,58	7,40
							Mediana	2,03	12,56	968,94	337,85	172,65	47,45	487,11	25,80	7,39
							STD	1,01	7,64	632,28	25,94	110,11	26,17	241,21	23,15	0,22
33836	1467	K2CM-K1	206	230	24	87,00	Vidurkis	6,59	43,81	3744,3	318,00	559,2	192,8	1634,5	144,9	7,24
							Imtis	6	6	6	6	6	6	6	6	6
							Minimumas	4,63	26,50	2540,0	303,0	346,0	112,0	1223,5	83,9	6,70
							Maksimumas	7,41	54,64	4296,0	329,0	719,0	228,0	1767,6	166,4	7,52
							Q25	6,74	43,21	3832,50	315,25	531,25	198,75	1674,33	145,50	7,19
							Q75	7,04	47,63	3980,00	322,75	609,75	211,00	1719,71	164,75	7,41
							Mediana	6,86	45,47	3910,00	319,00	576,50	203,00	1717,95	154,00	7,32
							STD	0,99	9,41	613,01	8,94	123,96	41,03	204,23	31,28	0,29
39072	2120	K2CM-K1	220	235	15	101,25	Vidurkis	0,28	3,36	6,8	204,33	50,6	11,6	9,5	1,5	7,58
							Imtis	29	30	33	30	30	30	29	30	16
							Minimumas	0,27	3,20	3,1	196,0	48,0	6,0	7,2	1,0	7,27
							Maksimumas	0,30	3,74	13,0	213,0	57,0	49,0	15,9	2,0	7,85
							Q25	0,28	3,22	5,00	203,00	48,05	10,00	8,10	1,00	7,52
							Q75	0,29	3,44	8,20	205,75	51,68	10,80	10,50	2,00	7,63
							Mediana	0,28	3,33	5,00	204,00	50,00	10,30	9,60	1,50	7,56
							STD	0,01	0,16	2,96	2,78	2,75	7,13	1,86	0,51	0,13
39820	2284	K2CM-K1	208	220	12	101,2	Vidurkis	4,28	48,25	2404,9	304,96	669,3	180,4	643,4	80,3	7,30
							Imtis	21	21	21	21	21	21	21	21	19
							Minimumas	1,10	21,03	9,4	0,1	290,0	78,4	361,1	20,2	7,14
							Maksimumas	5,13	58,60	2960,0	338,0	827,0	211,0	844,0	314,0	7,55
							Q25	4,04	44,70	2277,00	315,00	610,00	173,00	594,90	64,00	7,19
							Q75	4,79	53,60	2725,00	323,00	741,00	202,00	701,70	79,70	7,40
							Mediana	4,57	50,10	2600,00	320,00	693,00	190,00	671,40	75,20	7,23
							STD	0,96	10,00	675,87	70,20	142,67	35,82	107,24	56,16	0,15

Gr. nr.	Pirm. dok. nr.	Indeksas	Kraigas	Padas	Storis	Žiotis	Analizė	BM (g/l)	BK (mekv/l)	Cl (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na+Ka (mg/l)	SO4 (mg/l)	pH
43442	2899	K2CM-K1	209	231	22	97,46	Vidurkis	1,84	20,68	938,8	266,14	282,1	80,1	242,9	30,0	7,37
							Imtis	14	14	14	14	14	14	14	14	13
							Minimumas	0,62	6,33	168,4	261,0	84,6	25,2	71,6	0,3	7,20
							Maksimumas	2,42	26,20	1300,0	273,0	356,0	102,0	341,7	45,5	7,70
							Q25	1,61	18,83	785,75	262,25	258,50	72,03	197,63	24,20	7,24
							Q75	2,22	24,75	1175,75	269,75	337,75	96,05	309,95	39,80	7,42
							Mediana	1,93	22,00	998,50	265,50	301,00	84,85	245,55	32,20	7,31
							STD	0,51	5,51	317,80	4,04	75,35	21,39	81,40	13,07	0,16
44867	2984	K2CM-K1	207	224	17	93,98	Vidurkis	13,09	126,88	7918,6	210,80	1738,0	486,6	2444,4	286,6	7,13
							Imtis	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							Minimumas	10,69	101,38	6355,0	199,0	1426,0	361,0	2027,8	280,0	7,08
							Maksimumas	13,72	134,00	8347,0	236,0	1845,0	525,0	2564,4	296,0	7,20
							Q25	13,66	132,00	8264,00	199,00	1791,00	510,00	2530,40	283,00	7,08
							Q75	13,68	134,00	8325,00	211,00	1819,00	519,00	2556,10	291,00	7,19
							Mediana	13,68	133,00	8302,00	209,00	1809,00	518,00	2543,50	283,00	7,10
							STD	1,34	14,28	874,62	15,14	175,50	70,42	233,25	6,66	0,06
46519	3504	K2CM-K1	210	225	15	87,00	Vidurkis	3,34	16,33	1720,5	341,38	205,3	74,0	935,5	58,6	7,57
							Imtis	8	8	8	8	8	8	8	8	8
							Minimumas	2,96	13,40	1500,0	329,0	170,0	60,0	840,1	47,2	7,24
							Maksimumas	3,59	18,50	1876,0	359,0	230,0	84,8	995,7	66,0	7,90
							Q25	3,28	15,72	1673,75	337,00	201,00	68,86	914,38	55,28	7,49
							Q75	3,47	17,25	1815,25	344,75	215,50	80,33	972,03	63,33	7,69
							Mediana	3,35	16,60	1733,00	340,00	210,00	75,15	942,00	60,40	7,58
							STD	0,21	1,63	130,48	9,10	20,14	8,40	50,56	6,69	0,21

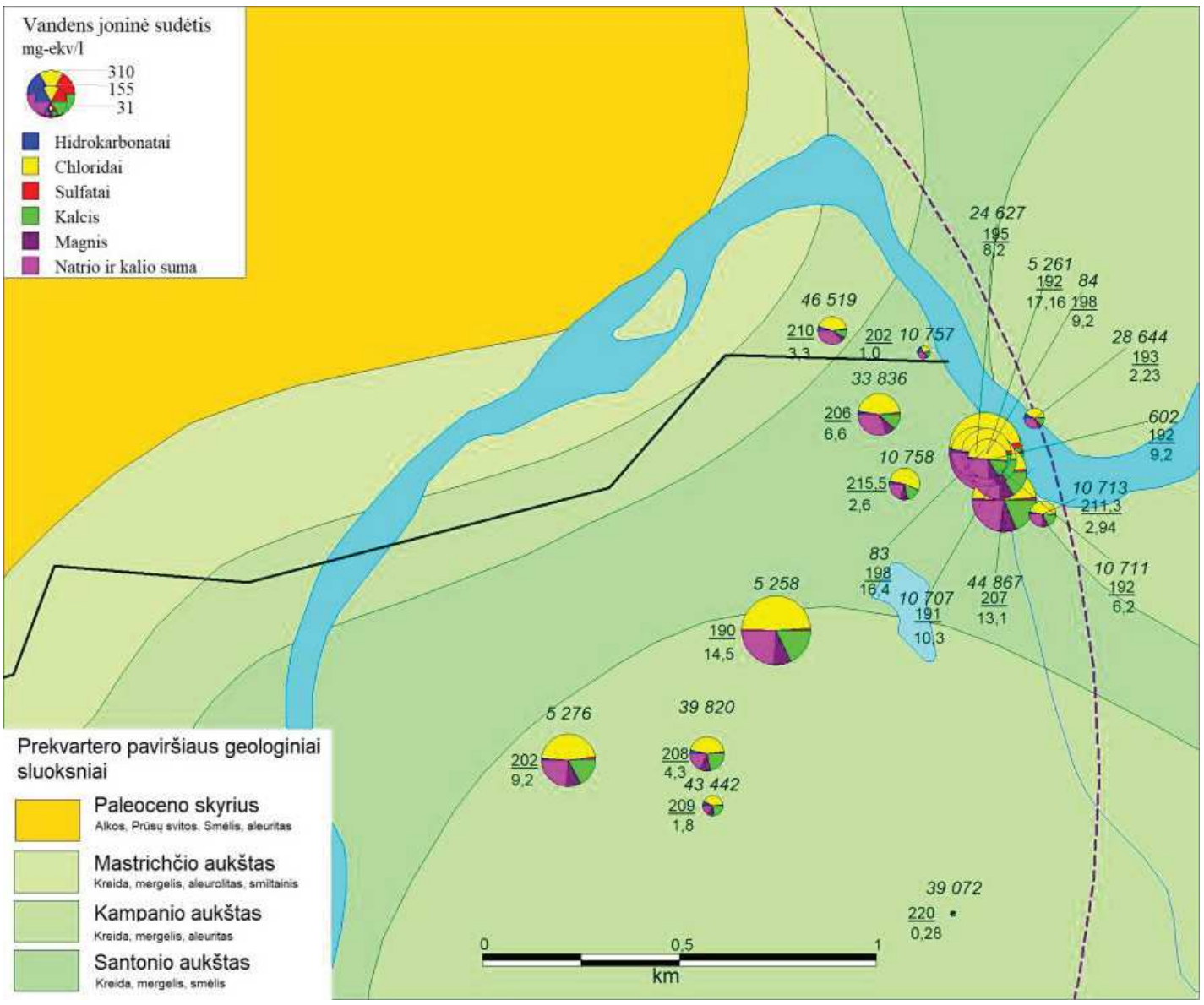
Gr. nr.	Pirm. dok. nr.	Indeksas	Kraigas	Padas	Storis	Žiotis	Analizė	BM (g/l)	BK (mekv/l)	Cl (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na+Ka (mg/l)	SO4 (mg/l)	pH
Apatinio triaso (T1) horizontas																
10712	1ž	T1	284	291,7	7,7	84,16	Vidurkis	53,91	260,58	29801,6	45,49	3351,5	1132,3	17664,3	1912,4	6,06
							Imtis	33	34	34	34	34	34	33	34	29
							Minimumas	43,28	164,70	26845,1	9,8	2232,0	645,7	1756,0	1286,4	4,04
							Maksimumas	186,64	390,00	34410,0	91,5	5206,0	1580,8	149928,0	2407,5	6,81
							Q25	48,55	252,00	28773,64	30,63	3108,14	988,30	13088,60	1509,60	5,96
							Q75	52,07	265,63	30417,33	61,00	3491,50	1258,12	14858,00	2328,73	6,62
							Mediana	50,46	254,23	29733,62	48,80	3268,24	1152,16	14422,84	1908,20	6,40
							STD	23,98	30,83	1413,33	20,58	452,65	181,51	23875,97	414,00	0,79
10794	Grožis	T1	273	298,4	25,4	84,41	Vidurkis	50,71	259,72	30073,2	53,55	3407,5	1166,9	14473,6	1988,7	6,43
							Imtis	92	127	128	127	128	128	92	128	122
							Minimumas	37,48	163,97	1055,0	26,9	1289,5	135,1	1791,0	399,6	5,64
							Maksimumas	54,41	704,52	33235,1	219,6	6482,0	8968,7	16256,9	2547,4	7,40
							Q25	49,69	249,65	29179,52	40,27	3026,04	973,84	14024,83	1876,80	6,39
							Q75	52,12	263,70	31112,20	61,01	3669,00	1240,08	14930,34	2268,25	6,70
							Mediana	50,79	254,02	30110,64	48,82	3301,39	1064,61	14678,26	1943,52	6,42
							STD	2,28	50,73	2913,87	25,22	562,57	727,50	1463,43	422,45	0,32
11751	1516	T1	275	306,5	31,5	98,76	Vidurkis	52,29	265,38	30254,9	89,34	3336,3	1134,9	14310,9	2152,3	6,41
							Imtis	17	17	17	17	17	17	2	17	15
							Minimumas	48,22	180,42	27986,0	6,0	2830,0	120,6	13751,7	859,2	6,08
							Maksimumas	60,16	300,00	32127,5	305,0	3680,0	1500,0	14870,0	2618,0	6,82
							Q25	50,12	255,00	29800,00	28,00	3300,00	1156,00	14031,28	2273,10	6,16
							Q75	54,36	278,00	31146,00	77,00	3507,00	1312,00	14590,43	2474,00	6,62
							Mediana	51,93	274,00	30203,40	53,40	3360,00	1252,00	14310,85	2347,00	6,40
							STD	3,05	27,46	1244,31	91,79	224,61	392,72	790,76	602,37	0,28
13231		T1	257	330,4	73,4	145,00	Vidurkis	57,37	264,75	33728,8	53,79	3246,1	1256,8	16837,4	2247,7	
							Imtis	17	17	17	17	17	17	17	17	0
							Minimumas	51,78	250,26	30172,0	24,4	3061,3	1065,7	14817,8	1968,0	0,00
							Maksimumas	62,36	326,00	36700,0	73,2	3331,2	1970,0	18881,2	2413,3	0,00
							Q25	56,37	255,74	33300,00	42,70	3203,00	1199,02	16560,00	2259,39	
							Q75	57,85	264,42	33896,00	67,10	3293,00	1241,81	17012,41	2317,82	
							Mediana	57,16	262,13	33790,00	48,80	3283,20	1204,00	16908,68	2298,00	
							STD	2,52	16,96	1525,60	15,25	71,11	189,62	1075,98	135,24	

Gr. nr.	Pirm. dok. nr.	Indeksas	Kraigas	Padas	Storis	Žiotis	Analizė	BM (g/l)	BK (mekv/l)	Cl (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na+Ka (mg/l)	SO4 (mg/l)	pH
14517	Sūrutis	T1	286	302	16	84,69	Vidurkis	51,33	261,93	30245,7	46,57	3363,6	1140,9	14558,7	2093,9	6,45
							Imtis	81	85	85	85	85	85	81	85	79
							Minimumas	37,72	164,90	25706,0	24,4	810,0	814,7	10785,0	1766,4	5,70
							Maksimumas	56,98	424,00	34017,3	104,0	5320,0	1921,3	16639,0	2345,0	6,96
							Q25	50,02	255,00	29365,38	36,60	3152,00	997,12	13931,56	1934,40	6,36
							Q75	52,31	267,00	30863,70	53,70	3602,00	1279,00	15027,05	2261,05	6,62
							Mediana	51,36	261,00	30295,70	44,00	3321,80	1108,99	14697,00	2083,20	6,40
							STD	2,37	23,80	1181,07	12,30	431,56	176,54	829,80	173,46	0,21
54342	4360	T1	269	317	48	93,65	Vidurkis	56,39	295,34	33226,0	57,76	3650,2	1376,8	15826,5	2248,2	6,77
							Imtis	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							Minimumas	54,76	277,00	32040,0	53,4	3355,0	1337,0	15620,0	2070,0	6,16
							Maksimumas	57,53	325,72	34080,0	63,9	4220,0	1425,0	16138,0	2464,0	7,03
							Q25	55,83	285,00	33060,00	56,60	3475,00	1351,00	15631,00	2163,00	6,82
							Q75	57,15	299,00	33770,00	57,90	3652,00	1399,00	16042,00	2341,00	6,95
							Mediana	56,66	290,00	33180,00	57,00	3549,00	1372,00	15701,50	2203,00	6,89
							STD	1,11	18,76	784,46	3,83	336,44	35,67	244,93	155,11	0,35
Kristalinio pamato (PR3) horizontas																
5275	Druskininkai-1422	PR3	332	385	53	95,7	Vidurkis	47,54	298,22	28701,7	32,93	3836,0	1299,2	12579,1	1672,8	5,99
							Imtis	11	15	15	15	15	15	11	15	13
							Minimumas	38,25	166,20	22663,2	0,0	2284,0	632,3	9706,0	1282,0	4,32
							Maksimumas	50,89	470,30	36240,0	91,5	5944,0	2110,0	15854,4	2006,4	6,79
							Q25	45,83	264,00	27471,10	18,00	3532,00	1062,79	11015,05	1612,28	5,88
							Q75	49,66	346,42	29691,01	48,80	4185,78	1598,30	13824,84	1810,08	6,60
							Mediana	49,40	289,30	28556,20	24,40	3724,00	1230,59	12324,00	1667,00	6,40
							STD	3,79	75,34	2815,58	23,17	914,26	384,45	2067,85	194,37	0,87

Priedas Nr. 6 Viršutinės kreidos (K_2) žemėlapis pagal mineralinę sudėtį.



Priedas Nr. 7 Cenomanio – apatinės kreidos (K_2cm-K_1) žemėlapis pagal mineralinę sudėtį.



Priedas Nr. 8 Apatinio triaso (T_1) žemėlapis pagal mineralinę sudėtį.

