https://doi.org/10.33918/H005-20250620
https://orcid.org/0000-0003-3312-0386

VILNIAUS UNIVERSITETAS
LIETUVOS ISTORIJOS INSTITUTAS

Mantas Valančius

Geležies amžiaus keramika – kaita ir judėjimas petrografiniais ir cheminiais duomenimis

DAKTARO DISERTACIJA

Humanitariniai mokslai,
istorijos ir archeologijos kryptis (H 005)

VILNIUS 2025

Disertacija rengta 2020–2025 m. Lietuvos istorijos institute

Mokslinis vadovas – dr. Rokas Vengalis (Lietuvos istorijos institutas, humanitariniai mokslai, istorijos ir archeologijos kryptis, H 005).

Gynimo taryba:

Pirmininkė – dr. Andra Simniškytė-Strimaitienė (Lietuvos istorijos institutas, humanitariniai mokslai, istorija ir archeologija, H 005).

Nariai:
doc. dr. Audronė Bliujienė (Klaipėdos universitetas, humanitariniai mokslai, istorija ir archeologija, H 005),
dr. Laurynas Vytis Kurila (Lietuvos istorijos institutas, humanitariniai mokslai, istorija ir archeologija, H 005),
doc. dr. Justina Poškienė (Vilniaus universitetas, humanitariniai mokslai, istorija ir archeologija, H 005),
doc. dr. Gintautas Vėlius (Vilniaus universitetas, humanitariniai mokslai, istorija ir archeologija, H 005).

Disertacija ginama viešame Gynimo tarybos posėdyje 2025 m. birželio mėn. 20 d. 15 val. Lietuvos istorijos instituto Posėdžių salėje (320 kab.). Adresas: Tilto g. 17, Vilnius, Lietuva, tel. +370 5 261 4436; el. paštas istorija@istorija.lt.

Disertaciją galima peržiūrėti Lietuvos istorijos instituto ir Vilniaus universiteto bibliotekose ir VU interneto svetainėje adresu: *www.vu.lt/lt/naujienos/ivykiu-kalendorius*

https://doi.org/10.33918/H005-20250620
https://orcid.org/0000-0003-3312-0386

VILNIUS UNIVERSITY
LITHUANIAN INSTITUTE OF HISTORY

Mantas Valančius

Iron Age Pottery – Change and Movement Based on Petrographic and Chemical Data

DOCTORAL DISSERTATION

Humanities,
History and Archaeology (H 005)

VILNIUS 2025

The dissertation was prepared between 2020 and 2025 at Lithuanian Institute of History

Academic supervisor – Dr. Rokas Vengalis (Lithuanian Institute of History, Humanities, History and Archaeology, H 005)

This doctoral dissertation will be defended in a public meeting of the Dissertation Defence Panel:

Chairman – Dr. Andra Simniškytė-Strimaitienė (Lithuanian Institute of History, Humanities, History and Archaeology, H 005).

Members:
Assoc. Prof. Dr. Audronė Bliujienė (Klaipėda University, Humanities, History and Archaeology, H 005),
Dr. Laurynas Vytis Kurila (Lithuanian Institute of History, Humanities, History and Archaeology, H 005),
Assoc. Prof. Dr. Justina Poškienė (Vilnius University, Humanities, History and Archaeology, H 005),
Assoc. Prof. Dr. Gintautas Vėlius (Vilnius University, Humanities, History and Archaeology, H 005).

The dissertation shall be defended at a public meeting of the Dissertation Defence Panel at 3 PM on 20 of June 2025 in the Meeting room (room 320) of the Lithuanian Institute of History.
Address: Tilto St. 17, Vilnius, Lithuania
Tel. +370 5 261 4436; e-mail: istorija@istorija.lt

The text of this dissertation can be accessed at the libraries of the Lithuanian Institute of History and Vilnius University, as well as on the website of Vilnius University:
www.vu.lt/lt/naujienos/ivykiu-kalendorius

TURINYS

ĮVADAS 7

1. CHEMINIŲ IR PETROGRAFINIŲ KERAMIKOS TYRIMŲ ISTORIOGRAFIJA 12

1.1. Cheminių keramikos tyrimų raida 12

1.2. Keramikos petrografijos raida 14

1.3. Lietuvos keramikos cheminių ir mikrostruktūrinių tyrimų istoriografija 16

2. METODAI 19

2.1. Ėminių atrankos strategija 19

2.2. Makroskopinė analizė 26

2.3. Keramikos mikrošlifų petrografija 27

2.4. Instrumentinė geochemija nešiojamuoju rentgeno spinduliuotės fluorescencijos analizatoriumi 28

2.5. Duomenų manipuliacija ir analizė R programavimo kalba 30

3. GELEŽIES AMŽIAUS GYVENVIEČIŲ IR RASTOS KERAMIKOS APRAŠAI 32

4. REZULTATAI 60

4.1. Bendrieji Lietuvos geležies amžiaus keramikos bruožai 60

4.1.1. Makroskopinė analizė (tipologija pagal išorės bruožus) 60

4.1.2. Bendrinis cheminis keramikos profilis Lietuvoje 70

4.1.3. Poledyninio kraštovaizdžio geležies amžiaus keramikos petrografija 75

4.2. Keramikos tipologijos ir chronologijos ryšys su petrografija ir chemija 81

4.3. Keramikos medžiagos variacija tarp archeologinių vietovių 83

4.3.1. Archeologinių gyvenviečių keramikos cheminiai klasteriai ir klasterių sutapimas 83

4.3.2. Petrografinės tekstūros skirtumai tarp archeologinių gyvenviečių 94

4.3.3. Metodų jungimas ir potencialios kilmės vietos nustatymas 97
4.4. Papėdės gyvenvietės ir piliakalnio keramikos skirtumai 108
4.5. Gludintosios keramikos išskirtinumas 112
4.5.1. Panašumai ir skirtumai petrografijoje 112
4.5.2. Cheminių tyrimų rezultatų panašumai 116
4.6. Apteptieji sluoksniai keramikoje 119
4.6.1. Keramikos kūno ir apteptojo sluoksnio petrografiniai skirtumai 119
4.6.2. Keramikos vidaus ir išorės cheminių tyrimų problematika 123
5. DISKUSIJA 132
5.1. Keramikos technologinė kaita geležies amžiuje 132
5.2. Cheminių ir petrografinių tyrimų potencialas keramikos tipologijoje 137
5.3. Metodologijos pritaikymas Lietuvos geležies amžiaus keramikos judėjimui nustatyti 138
5.4. Apčiuopti ir nenustatyti mainai 145
5.5. Socialinės struktūros geležies amžiaus kraštovaizdyje 153
5.5.1. Socialinė organizacija tarp gyvenviečių 153
5.5.2. Socialinė organizacija gyvenviečių viduje 159
5.5.3. Žinių sklaida bendruomenės viduje 161
5.6. Gludintoji keramika 163
IŠVADOS 168
ŠALTINIŲ SĄRAŠAS 172
LITERATŪROS SĄRAŠAS 177
SUMMARY 202
PRIEDAS 1. Duomenų bazė 217
PRIEDAS 2. Petrografinių grupių aprašai 278
PRIEDAS 3. Šukių nuotraukos 433

ĮVADAS

Keramika yra viena pirmųjų žmogaus sukurtų sintetinių medžiagų (Hayden 2010; Jordan ir Zvelebil 2010; Cohen 2014). Nuo seno ši medžiaga buvo naudojama įvairiems tikslams: pakuotėms ir talpykloms gaminti, maistui ruošti, būstams statyti ir net apeigoms (Rice 1999). Keraminių indų išvaizda atspindėjo madas ir tapatybes (Childe 1929; Orton ir Hughes 2013: 8). Dėl tokio plataus naudojimo daugelyje žmogaus gyvenimo sričių ir gausaus išlikimo archeologinėje medžiagoje keramika tapo vienu geriausių tyrimo objektų žmonijos praeičiai atskleisti. Pagal senovės lipdytų keraminių puodų išvaizdą atkuriamos materialinių kultūrų ribos, o puodų formų ir paviršiaus apdirbimo kaita laikui bėgant leidžia atlikti santykinį archeologinių objektų datavimą.

Lietuvoje archeologinių kultūrų ribų nustatymas ir santykinis datavimas yra populiariausias keramikos pritaikymas žmonių praeities tyrimams. Tačiau keramikoje slypi daugybė informacijos, kurią išgauti siekiama rečiau. Keramikos lūžiuose ir pjūviuose galima aptikti gamybos proceso reliktų. Priemaišų dydis ir pobūdis rodo molio masės paruošimą, o priemaišų išsidėstymas molio masėje gali atskleisti, kaip puodas buvo formuojamas (Quinn 2013: 154, 176). Šie aspektai leidžia suprasti, kaip praeityje kito technologija ir sklido žinios. Molis, pasirinktas puodams gaminti, parodo, kurie molio šaltiniai buvo naudojami, o tai leidžia įžvelgti žmogaus supratimą apie jį supančią aplinką ir žmogaus bei gamtos ryšį. Galiausiai keramikos sudėtis yra neatsiejama nuo jai gaminti naudotų vietinių medžiagų ir puodžiaus praktikuotos gamybos technologijos. Šie aspektai leidžia susieti keramikos gamybą su geografinėmis vietomis, o tai suteikia galimybę nustatyti keramikos kilmės vietą ir atsekti puodo judėjimą nuo gamybos iki sudužimo vietos. Taip nustatomi mainai tarp atskirų gyvenviečių, o jų nuosekli analizė leidžia rekonstruoti praeityje egzistavusią ekonomiką ir plačiose teritorijose gyvenusius žmones jungusias socialines struktūras (Peacock 1968; Vaughan 1989; Pool, Santley 1992; Marketou 2006).

Problema. Pagrindinė problema yra ta, kad iki šiol Lietuvoje atliekami keramikos tyrimai retai įtraukia metodus, leidžiančius išnaudoti visą keramikos analizės potencialą. Keramika dažniausiai tiriama paviršutiniškai, daugiausia dėmesio skiriant tik jos išoriniams matomiems aspektams. Nors šis metodas yra greitas ir informatyvus, jis turi ribotas pritaikymo galimybes ir gali privesti prie klaidingų išvadų. Pavyzdžiui, keramikos judėjimą vietovėje nustatyti pagal puodo morfologiją ir paviršiaus apdirbimą galima tik tarp kultūrinių sričių, kuriose naudojama kitokio tipo keramika. Tačiau

etnografiniai pavyzdžiai rodo, kad tie patys puodžiai gali gaminti keramiką keliais stiliais, siekdami labiau imponuoti mainų partneriams iš aplinkinių kultūrinių sričių (Orton ir Hughes 2013: 245). Todėl keraminis puodas, pagamintas kitu stiliumi, nebūtinai buvo atgabentas iš kitos vietovės. Fizikiniai ir cheminiai metodai leidžia išvengti tokių prielaidų ir turi potencialą atskleisti ryšius ne tik tarp kultūrinių sričių, bet ir jų viduje, tarp gretimų gyvenviečių. Būtent petrografiniai tyrimai suteiktų papildomų įžvalgų apie keramikos gamybos technologiją ir keramikai gaminti naudotas žaliavas. Šiuo metu fizikiniai ir cheminiai keramikos tyrimai Lietuvoje atliekami retai, dažniausiai jie būna tik aprašomojo pobūdžio arba su labai mažu mėginių skaičiumi, o tai trukdo plačiau ir tiksliau suprasti nagrinėjamą temą.

Neišnaudotas cheminių ir fizikinių keramikos tyrimų potencialas dalį Lietuvos archeologinių išvadų palieka mažiau ar abejotinai pagrįstas. Tai ypač aktualu Lietuvoje ieškant priešistorinių žemių ar gyvenvietes jungusių hierarchinių struktūrų. Iki šiol ryšiai tarp gyvenviečių toje pačioje kultūrinėje sferoje buvo grindžiami vien geografiniu artumu, o hierarchija gyvenviečių kaimynystėje dažniausiai rekonstruojama remiantis gyvenviečių dydžiu ar kitais bendrais bruožais (Bertašius 2000; Tučas 2005). Šios prielaidos yra tinkamos sukurti pirminį vaizdą ar modelį, iliustruojantį, koks galėjo būti politinis žemėlapis geležies amžiaus genčių valdomame krašte. Tačiau tokios prielaidos yra itin deterministinės ir neatsižvelgia į žmogaus gebėjimą priimti savitus sprendimus bei kitus niuansus. Geografinis artumas nėra vienintelis veiksnys, lemiantis žmonių bendradarbiavimą. Mokslas, narpliojantis žmonijos praeitį, turėtų atskleisti ne tik veiksnius, turinčius įtakos žmonių sprendimams, bet ir pačią žmogaus veiklą. Todėl dabartinis supratimas apie žemių ir galbūt net valstybės formavimąsi reikalauja žymių papildymų, kurie atspindėtų ne tik gamtines aplinkybes, bet ir žmogaus veiklą.

Aktualumas. Keramikos tyrimų tobulinimas yra svarbus beveik visiems Lietuvos archeologams, nes keramika yra gausiausia radinių kategorija didžiojoje dalyje archeologinių radimo vietų, datuojamų laikotarpiu po akmens amžiaus. Fizikinių ir cheminių tyrimų pritaikymas keramikai leidžia išgauti daugiau informacijos, nei naudojant iki šiol taikytus tradicinius metodus. Tačiau šių metodų pritaikymo galimybės ir ribotumai Lietuvoje yra prastai žinomi. Išaiškinus keramikos tyrimų galimybes Lietuvos sąlygomis, archeologai galės tikslingiau planuoti tolesnius tyrimus ir kelti sudėtingesnius klausimus apie žmonijos praeitį. Klausimai apie gyvenvietės kasdienių produktų ekonomiką ir gyvenvietės padėtį aplinkinių gyvenviečių atžvilgiu galės būti nagrinėjami atliekant detalesnius tyrimus. Taip pat bus galima kelti

naujus klausimus apie keramikos gamybos technologiją, jos kaitą ir šios kaitos reikšmę to meto bendruomenėms.

Keramikos fizikinių ir cheminių tyrimų plėtra ypač aktuali geležies amžiaus tyrėjams. Geležies amžiaus keramikoje esančios priemaišos yra pakankamai stambios, kad keramikos petrografija suteiktų vertingos informacijos apie puodo kilmę, o šio laikotarpio gyvenviečių ryšių nustatymas yra itin svarbus rekonstruojant istorinių žemių formavimąsi. Buvo apžvelgta beveik visos Lietuvos teritorijos istorinių žemių struktūra ar susidarymas, tačiau dėl metodų stokos ši tema nagrinėta pagal gamtos determinizmo modelį. Keramikos mainų rekonstrukcija, remiantis fizikiniais ir cheminiais tyrimais, sudaro sąlygas naujam Lietuvos priešistorės tyrimų etapui, nes keramikos mainai leidžia kelti hipotezes apie gyvenviečių tarpusavio ryšius ne tik pagal geografinį artumą, kaip buvo daroma anksčiau, bet ir pagal realius ekonominius santykius. Taip į esamą deterministinį Lietuvos žemių susidarymo modelį galima įtraukti žmogaus veiksnumą, o tai suteikia galimybę patikrinti senas hipotezes ir patikslinti gyvenvietes jungusias hierarchines struktūras.

Cheminių ir fizikinių tyrimų pritaikomumas Lietuvoje aktualus ne vien Lietuvos archeologams. Daugelis keramikos kilmės nustatymo studijų užsienyje yra atliekamos heterogeniškuose kraštovaizdžiuose su pamatinių uolienų atodangomis, nes žinoma, kad šiose vietovėse yra lengviausia gauti įdomių rezultatų. Šių metodų pritaikymo galimybės kitokiuose kraštovaizdžiuose yra mažai pažintos. Lietuvos kraštovaizdis yra suformuotas ledyno, todėl jame nėra akivaizdžių bruožų, kurie leistų spekuliuoti apie keramikos kilmės vietą pagal geologinį žemėlapį. Apie ledyno suformuotą kraštovaizdį publikuotas tik vienas tokio tipo tyrimas ir jis nėra aktualus visoms ledyno suformuotoms vietovėms (Ixer ir Vince 2009). Todėl ši disertacija yra svarbi tiek Lietuvos, tiek kitų šalių, kurių kraštovaizdį formavo ledynas, tyrėjams.

Naujumas. Rašant disertaciją buvo atlikti fizikiniai ir cheminiai keramikos tyrimai, kurie Lietuvoje dar tik pradedami taikyti. Naujos informacijos gauta iš 45 gyvenviečių keramikos rinkinių, kuriems iki šiol nebuvo pritaikyti disertacijoje naudojami modernūs metodai. Tokio masto keramikos tyrimas yra pirmas Lietuvoje, todėl suteikia išskirtinę galimybę apžvelgti keramikos įvairovę Lietuvos kraštovaizdyje ir susidaryti išsamų vaizdą apie naujų metodų pritaikymo galimybes.

Tikslai. Šiame darbe siekiama dviejų vienas kitą papildančių tikslų. **Pirmasis** – atskleisti pasaulyje dažniausiai taikomų fizikinių ir cheminių keramikos tyrimų galimybes Lietuvos geležies amžiaus keramikai tirti.

Antrasis – rekonstruoti geležies amžiaus bendruomenių bruožus ir socialines struktūras, remiantis keramikos kaita ir judėjimu. Tikslams pasiekti iškelti šie **uždaviniai**:

1. Apžvelgti cheminių ir petrografinių tyrimų raidą bei įdirbį Lietuvoje.
2. Sukaupti duomenų rinkinį, kuris atspindėtų kuo didesnę Lietuvos geležies amžiaus gyvenviečių keramikos išorės, cheminių ir petrografinių bruožų įvairovę.
3. Įvertinti duomenų įvairovę ir pritaikyti keramikos tyrimų metodus ledyno suformuoto kraštovaizdžio archeologijai.
4. Įvardyti tyrimo metodų spragas ir tobulinimo galimybes.
5. Nustatyti keramikos gamybos technologijos kaitą geležies amžiuje, remiantis keramikos išorės ir vidaus bruožais.
6. Nustatyti geležies amžiaus keramikos judėjimo kryptis ir mastą.
7. Interpretuoti keramikos kaitą ir judėjimą, pasitelkiant teorinius modelius, antropologinius tyrimus ir užsienio archeologų patirtį.
8. Suformuoti didesnį potencialą turinčias tyrimų kryptis, atsižvelgiant į rašant disertaciją nustatytas metodų ir medžiagos stipriąsias vietas ir trūkumus.

Tyrimo metodai. Siekiant įgyvendinti iškeltus tikslus ir išspręsti uždavinius, buvo pasitelkti medžiagų mokslo metodai, kurie šio pobūdžio keramikos tyrimams naudojami dažniausiai. Fizikiniai keramikos duomenys rinkti taikant keramikos petrografijos metodą (Whitbread 1986; 2017; Humphries 1992; Quinn 2013: 21, 80), kuris itin dažnai pritaikomas dėl suteikiamos gausios informacijos apie keramikos sudėtį ir struktūrą. Cheminei keramikos sudėčiai nustatyti buvo naudojamas nešiojamasis energijos dispersijos rentgeno spinduliuotės fluorescencijos analizatorius (pEDXRF arba pXRF).

Tyrimo objektas. Šiame tyrime pagrindinis dėmesys skiriamas vėlyvajai brūkšniuotajai, grublėtajai keramikai ir keramikai lygiu paviršiumi, kuri sudaro didžiąją dalį analizuotų ėminių. Siekiant sukurti išsamų ir holistinį vaizdą, mažesniais kiekiais į tyrimą buvo įtraukta ir gludintoji, kruopėtoji, gnaibyta bei pirštais spausta keramika. Chronologinės tyrimo ribos pasirinktos pagal tirtų keramikos tipų datavimą. Ankstyviausias į tyrimą įtrauktas keramikos tipas yra vėlyvoji brūkšniuotoji keramika, kuri datuojama nuo II a. pr. Kr., o vėlyviausias keramikos tipas šiame tyrime yra keramika lygiu paviršiumi, datuojama iki XI a. Taigi šio tyrimo chronologinės ribos yra nuo II a. pr. Kr. iki XI a.

Į tyrimą buvo įtrauktos 45 senovės gyvenvietės iš visos Lietuvos, siekiant reprezentuoti keramikos įvairovę visoje šalies teritorijoje. Tačiau neproporcingai daug mėginių buvo surinkta Rytų Lietuvos gyvenvietėse, siekiant išsamiau analizuoti subtilesnius keramikos gamybos technologijos ir mainų niuansus. Atliekant tyrimą, „senovės gyvenvietės“ sąvoka apėmė tiek neįtvirtintas gyvenvietes, tiek piliakalnių ir papėdės gyvenviečių kompleksus.

Disertacijoje pateikiami pagrindiniai **ginami teiginiai:**

1. Geležies amžiuje keramikos technologijų kaita intensyviausiai vyko paviršiaus apdirbimo srityje, o kiti keramikos gamybos proceso etapai daugeliu atvejų išliko archajiški arba kito minimaliai.
2. Keramikos petrografija ir cheminės sudėties analizė gali būti pasitelkta archeologinės keramikos kilmės vietai nustatyti net ir ledyno suformuotame kraštovaizdyje.
3. Visą geležies amžių Lietuvos teritorijoje keraminiai puodai ar puodų turinys buvo naudojamas mainams tarp gyvenviečių.
4. Geležies amžiuje vykusi valdų konsolidacija nebuvo pakankamai reikšminga, kad atsirastų centrai, kuriuose dominuotų kasdienių produktų atsigabenimas iš aplinkinių gyvenviečių.

1. CHEMINIŲ IR PETROGRAFINIŲ KERAMIKOS TYRIMŲ ISTORIOGRAFIJA

1.1. Cheminių keramikos tyrimų raida

Pirmieji keramikos cheminės sudėties tyrimai buvo vykdomi XIX a. pabaigoje. Sparčiai besivystant chemijos mokslui, cheminiai eksperimentai, atliekami iš smalsumo, buvo taikomi ir archeologiniams artefaktams. Šiame kontekste atlikti ir pirmieji keramikos cheminiai tyrimai. Vieną geriausiai dokumentuotų tokių tyrimų paskelbė Harvardo tyrėjas Theodore William Richards (1895). Šlapiuoju būdu tirta senovės Atėnų keramika. Įvairios cheminės reakcijos su keramikoje esančiais elementais leido apskaičiuoti puodų cheminę sudėtį pagal susidarančius produktus.

XX a. šeštasis ir septintasis dešimtmečiai laikomi archeologijos mokslo (archeometrijos) suklestėjimo laikotarpiu, arba aukso era. Šiuo laikotarpiu labai patobulėjo visų archeologų randamų medžiagų tyrimai, įskaitant ir keramiką (Catling ir kt. 1963). Kultūriniai kontaktai pradėti analizuoti ne vien pagal formų panašumus, bet ir remiantis moksliniais įrodymais (Renfrew 1979). Šiuo laikotarpiu, 1958 metais, pradėtas leisti archeometrijai skirtas žurnalas „Bulletin of the Research Laboratory for Archaeology and the History of Art“. Taip pat išleistos įtakingos knygos, tokios kaip „Physics and Archaeology“ (Aitken 1961) ir „Ceramics for the Archaeologist“ (Shepard 1956), kuriose aptariami archeologijos mokslo tyrimo metodai bei keramikos cheminės ir fizikinės savybės.

Pirmieji cheminės sudėties analitiniai metodai taip pat buvo atrasti arba plačiau pradėti taikyti archeometrijos aukso eroje. Tarp šių metodų dominavo INAA, arba NAA (instrumentinė neutronų aktyvacijos analizė, arba neutronų aktyvacijos analizė), OES (optinė emisijos spektroskopija) ir XRF (angl. *X-ray fluorescence*, liet. rentgeno spindulių fluorescencija). NAA metodo pritaikymas archeologinės keramikos kilmės tyrimams buvo pasiūlytas atominės bombos kūrėjo J. R. Oppenheimer. Jis NAA kaip analitinį įrankį pasiūlė E. Sayre ir R. W. Dodson, kurie 1956 metais metodą pristatė kitiems archeologams ir chemikams Prinstono (*Princeton*) universitete (Sayre ir kt. 1957). Neilgai trukus, NAA metodas jau buvo taikomas romėniškai keramikai tirti (Emeleus ir Simpson 1960). Atliekant šį tyrimą NAA gauti keramikos cheminiai duomenys buvo panaudoti siekiant nustatyti romėniškos keramikos kilmę, kurios nebuvo galima tiksliai atsekti pagal stilistikos tyrimus.

Vienas iš išsamiausių NAA keramikos tyrimų buvo atliktas Graikijoje ir Kretoje tiriant bronzos amžiaus mikėnų ir minų keramiką septintajame ir aštuntajame dešimtmečiais. Naudojant NAA metodą, pagrindinių ir retųjų elementų kiekiai buvo nustatomi tiksliau, nei naudojant OES. Regione tyrimai buvo atliekami keleto archeologų, cheminiai rezultatai kelis kartus buvo perduodami kitiems tyrėjams prieš juos publikuojant. Kadangi NAA matavimams naudoti tie patys cheminiai standartai ir cheminės analizės įrankis pasižymėjo ilgalaikiu stabilumu, per dešimtmečius gauti duomenys galėjo būti lengvai palyginami ir naudojami tai pačiai analizei (Mommsen ir kt. 2002).

OES metodas archeologijoje buvo pradėtas taikyti beveik tuo pačiu metu kaip ir NAA. OES pritaikymo galimybės Europos ir Egipto fajansui tirti buvo pristatytos 1956 metais (Stone ir Thomas 1956). Šis tyrimas leido atskirti, ar Europoje rasti fajanso karoliukai buvo pagaminti Egipte ar Rytų Vidužemio jūros regione. Gausiausias OES tyrimas buvo atliktas bronzos amžiaus Graikijos keramikai tirti. Tyrimą vykdė Oksfordo universitetas nuo 1959 iki 1976 metų ir britų „Fitch“ laboratorija nuo 1975 iki 1982 metų. Šiuo metodu buvo renkama informacija apie devynis oksidus (Al_2O_3, CaO, MgO, Fe_2O_3, TiO_2, Na_2O, MnO, Cr_2O_3, NiO). Tyrimai leido nustatyti neįprastos stilistikos keramikos kilmę, tačiau 1986 metais apibendrinamojoje publikacijoje jau buvo pripažįstama, kad OES metodas nebėra optimalus šio pobūdžio tyrimams dėl riboto oksidų jautrumo (Jones 1986: 457).

NAA metodas naudojamas iki šių dienų dėl paprasto mėginio paruošimo būdo, o OES, kuriam reikia iš šukės paruošti rūgšties tirpalą, devintajame dešimtmetyje buvo pakeistas naujais cheminės analizės metodais su panašiais mėginio paruošimo būdais. Šiuo laikotarpiu archeologinei keramikai tirti buvo pritaikyti keturi nauji metodai: AAS (atominės absorbcijos spektroskopija), ICP-OES (induktyviai susietos plazmos optinės emisijos spektroskopija, angl. *inductively coupled plasma optical emission spectroscopy*), ICP-AES (induktyviai susietos plazmos atominės emisijos spektroskopija) ir ICP-MS (induktyviai susietos plazmos masės spektroskopija). AAS buvo plačiai taikomas įvairaus tipo keramikai, pavyzdžiui, kinų žalios glazūros puodams (Pollard ir Hatcher 1986) ir XVIII a. Amerikos indėnų keramikai (Shingleton ir kt. 1994). Tačiau AAS metodas palaipsniui buvo užgožtas ICP-OES ir ICP-AES metodų, kurie taip pat buvo pritaikyti plataus spektro keramikai tirti: nuo eneolito keramikos iš Irano (Fazeli ir kt. 2001) iki romėniškos keramikos (Hart ir Adams 1983; Pérez-Arantegui ir kt. 1996; Mirti ir kt. 1998). Devintajame dešimtmetyje įsigalėjo ICP-MS metodas pamažu nukonkuravo kitus metodus dėl greito veikimo ir

plataus elementų spektro aptikimo (Kennett ir kt. 2004; Li ir kt. 2005; Ige ir kt. 2009; Braekmans ir kt. 2011).

XRF metodas, nors nėra naujesnis už NAA ar OES, keramikos tyrimuose tapo populiaresnis tik dešimtajame dešimtmetyje, kai buvo ištobulintas ir pritaikytas lengvesniam naudojimui. Dėl patogumo ir prietaiso mobilumo XRF buvo plačiai pritaikytas visame pasaulyje: nuo senovės Graikijos keramikos (Barone ir kt. 2005) iki priešislaminės glazūruotos keramikos Irake (Hedges ir Moorey 1975), Brazilijos keramikos (Appoloni ir kt. 2001), majų keramikos (Culbert ir Schwalbe 1987), egiptietiškų molinių lentelių (Goren ir kt. 2011), kiniško porceliano (Leung ir Luo 2000) ir kt.

Nuo 1981 m. archeologinei keramikai tirti pradėtas taikyti SEM-EDS (skenuojamoji elektroninė mikroskopija su rentgeno spindulių energijos dispersijos spektroskopija, angl. *scanning electron microscopy and energy dispersive X-ray spectroscopy*) taškinės cheminės analizės metodas. Iki SEM-EDS pritaikymo keramikos tyrimai atspindėdavo molio ir jo priemaišų cheminės sudėties samplaiką. Taškinė analizė leido atskirti keramikos ingredientus ir tirti tik molio sudėtį (Courtois ir Velde 1981; Tite ir kt. 1982). Vėliau šis metodas buvo pritaikytas ir molio mineralinėms priemaišoms analizuoti bei gilesniems puodų gamybos procesams nagrinėti (Freestone ir Middleton 1987). XXI amžiuje SEM-EDS tapo pritaikomas plačiau. Nors iki šiol šis metodas daugiausia taikomas Europoje (Mirti ir kt. 1999; Chapoulie ir kt. 2005; Roberts ir kt. 2008; Spataro ir kt. 2021; Ion ir kt. 2023), SEM-EDS pasitelkiamas ir įvairių kitų pasaulio regionų archeologinei keramikai tirti (Ownby ir kt. 2004; Spataro ir kt. 2019; Ma ir kt. 2021; Kanth ir kt. 2022; Ots ir kt. 2024).

Dar septintajame dešimtmetyje buvo teigiama, kad cheminių analizės rezultatų tiksliai interpretacijai reikalingi papildomi metodai (Shepard 1965: vii). Todėl cheminių analizės metodų taikymas su kitais metodais tapo įprasta praktika (Heidke ir Miksa 2000). Dažnai keramikos cheminė analizė derinama su petrografiniais tyrimais (Langdon ir Robertshaw 1985; Montana ir kt. 2003; Martineau ir kt. 2007; Quinn ir kt. 2010).

1.2. Keramikos petrografijos raida

Mikrošlifų petrografijos metodo išradimas priskiriamas Henry Clifton Sorby (1826–1908). Nors iš pradžių šis metodas buvo taikomas uolienoms tirti, pats H. C. Sorby pritaikė petrografiją romėniškoms bei Viduramžių plytoms ir plytelėms iš Rytų Anglijos analizuoti (Quinn 2013: 10). Pirmasis archeologinės keramikos petrografijos tyrimas publikuotas tik 1879 metais.

Šioje monografijoje nagrinėjama Santorinio salos (Graikija) vulkaninė istorija, todėl buvo aprašytos priešistorinėje keramikoje rastos vulkaninės kilmės priemaišos. Monografiją parašė Ferdinand Fouqué, bendradarbiaudamas su žinomu prancūzų mokslininku Auguste Michel-Lévy (Fouqué 1879).

Kita pažymėtina ankstyva keramikos petrografijos analizė buvo inicijuota švedo Gustav Nordenskiöld. Šiuo tyrimu analizuota unikalios Mesa Verdės gyvenvietės (Kolorado valstija, JAV) keramika. Gyvenvietė išsiskiria tuo, kad yra įsikūrusi uoloje. Publikacijoje pabrėžiama keramikos priemaišų mineralinės sudėties nustatymo svarba ir galimybė tokiu būdu nustatyti keramikos kilmės vietą (Nordenskiöld 1893).

Nepaisant šių ankstyvų publikacijų, XX a. pirmaisiais dešimtmečiais keramikos petrografija buvo naudojama labai retai. Metodo pritaikymo ir populiarinimo srityje reikšmingai padirbėjo Anna Shepard ir Wayne Felts. 1942 metais A. Shepard paskelbė 679 šukių tyrimą Naujojoje Meksikoje: pagal keramikos priemaišas ir vietinę geologiją išskyrė vietinės keramikos gamybos regionus (Shepard 1942). Tais pačiais metais W. Felts išleido Trojos keramikos petrografinį tyrimą, kuriame atskleidė unikalius tuometinės gamybos technologijos bruožus, aptinkamus tik petrografiniu metodu (Felts 1942).

Septintajame dešimtmetyje pasirodė tyrimų, kurie demonstravo, kad pasitelkus keramikos petrografiją galima nustatyti tolimų mainų egzistavimą. 1969 metais David Peacock publikacijoje teigė, kad pietvakarių Anglijoje, Kornvalio grafystėje (*Cornwall*) gaminti neolito laikotarpio puodai buvo nugabenti daugiau nei 200 km link Didžiosios Britanijos salos vidurio (Peacock 1969). Neužilgo D. Peacock petrografijoje pritaikė tekstūros ir modalinę analizę, leidusią charakterizuoti keramiką, kuri buvo liesinta ne išraiškingomis uolienomis, o kvarcu (Peacock 1971). Tuo pačiu laikotarpiu Marie Farnsworth tyrė Graikijos Atikos regiono keramiką ir pagal metamorfinių, vulkaninių bei nuosėdinių uolienų fragmentus molio masėje gebėjo nustatyti maisto gamybai skirtos keramikos kilmės vietas (Atėnus, Korintą arba Aiginos salą) (Farnsworth 1964).

Aštuntajame ir devintajame dešimtmečiais keramikos petrografija tapo pripažintu moksliniu metodu. Ji buvo dėstoma Jungtinės Karalystės Sautamptono (*Southampton*) universitete, kur vykdytas Egėjo projektas. Šiame projekte D. Peacock mokiniai J. Riley ir D. Williams sistemingai tyrė mikėnų ir minų keramiką, naudodami petrografijos metodą. Vykdant šį projektą 1983 metais, J. Riley pastebėjo, kad keramikos petrografijoje gali būti naudojamos uolienų fragmentuose aptinkamos mikrofosilijos, pagal

kurias galima nustatyti keramikos kilmės vietą, net jei visai keraminių indų kolekcijai buvo naudotas kalcitinis liesiklis (Riley 1983). Prie mikrofosilijų tyrimo archeologinėje keramikoje giliau grįžta tik XXI amžiuje (Quinn ir Day 2007; Quinn 2008). Devintojo dešimtmečio pradžioje dėmesys keramikos tyrimuose buvo atkreiptas ir į fosilizuotas kriaukles (Maggetti 1981). Šiuo laikotarpiu reikšmingą indėlį į petrografijos tyrimų plėtrą įnešė ir I. Freestone bei A. Middleton. Šie tyrėjai daugiausia dėmesio skyrė Britų muziejuje sukauptos medžiagos analizei (Freestone ir kt. 1982; Middleton ir Freestone 1991).

Devintajame dešimtmetyje Atėnuose dirbęs Ian Whitbread atkreipė dėmesį į keramikoje randamas molingąsias daleles, suprato apibūdinamosios terminologijos svarbą keramikos petrografijoje ir 1986 metais publikavo terminų ir keramikos apibūdinimo formų siūlymus (Whitbread 1986). I. Whitbread taip standartizuotą petrografiją pritaikė didelio masto graikiškų amforų tyrimui (Whitbread 1995). Whitbread terminai ir apibūdinimo formos stipriai sukonkretino keramikos petrografijos metodologiją ir yra naudojami iki šių dienų, įskaitant ir šią disertaciją.

Dešimtajame dešimtmetyje petrografija buvo dar detaliau taikoma keramikos technologijai rekonstruoti. Šiam tikslui pasiekti ypatingas dėmesys buvo skiriamas puodų matricos tekstūrai ir dalelių orientacijai (Maggetti 1994).

XXI a. petrografiniai tyrimai gausiau pasklido už Britų salyno bei Egėjo jūros regiono ribų. Tokio pobūdžio tyrimai jau atliekami ir Šiaurės (Braun 2012), ir Pietų Amerikoje (Di Prado ir kt. 2020), Afrikoje (Wilmsen ir kt. 2019) ir Azijoje (Sebillaud ir kt. 2023).

1.3. Lietuvos keramikos cheminių ir mikrostruktūrinių tyrimų istoriografija

Pirmieji Lietuvos archeologinės keramikos cheminės sudėties tyrimai pradėti XX a. devintajame dešimtmetyje. Šį ir kitą dešimtmečiais G. Vaitkevičius, padedamas įvairių gamtos mokslų specialistų, atliko XIV–XVII a. Vilniaus buitinės keramikos cheminius tyrimus. G. Vaitkevičiaus tyrimų imtys svyravo nuo kelių iki kelių dešimčių mėginių. Šiais tyrimais buvo nustatyta įvairių rūšių keramikos cheminė sudėtis bei iškeltos hipotezės apie molio žaliavos rinkimą ir keramikos importą iš kitų šalių (Mikaila, Vaitkevičius 1983; 1984; Jasiukevičius, Vaitkevičius 1984; 1999).

Vienas nedidelės apimties keramikos cheminės sudėties tyrimas paskelbtas 2013 metais A. Merkevičiaus knygoje „Metodai Lietuvos

archeologijoje: mokslas ir technologijos praeičiai pažinti“. Šioje knygoje A. Merkevičius, bendradarbiaudamas su Vilniaus universiteto chemikais (S. Tautkumi, A. Beganskiene, A. Žarkovu ir A. Kreiva), apžvelgė įvairių analitinių metodų pritaikymą archeologinei medžiagai tirti. Aptariant metodus, knygoje įvardintas ir AAS metodas, kuris buvo taikomas Lietuvoje rastai archeologinei keramikai tirti. Tyrimu nustatyta, kad keramikos šukės gali smarkiai skirtis pagrindiniais cheminiais elementais (Tautkus ir kt. 2013).

Paminėtinas Narkūnų didžiajame piliakalnyje rastos techninės keramikos tyrimas. Šis tyrimas buvo skirtas metalurgijai analizuoti, todėl tigliuose su XRF ir SEM-EDS buvo ieškoma vario, alavo ar švino koncentracijų. Tyrime taip pat aptariama, kaip keramikos naudojimas metalurgijai gali paveikti bendrąjį artefakto cheminį profilį (Podėnas ir kt. 2016).

Dar vienas nedidelis, dešimties mėginių tyrimas buvo atliktas siekiant išsiaiškinti pirmojo tūkstantmečio miniatiūrinių į kapus dėtų puodelių santykį su buitine keramika. Tyrime keramikos bendros masės cheminė sudėtis buvo analizuota XRF metodu, o keramikos skerspjūvių plotai neturintys didesnių priemaišų buvo analizuoti pasitelkiant EDX metodą. Nustatyta, kad keramikos cheminė sudėtis labiau koreliuoja su vietove, kurioje ji buvo pagaminta, nei su numatyta keramikos funkcija (Giraitis ir kt. 2019).

Naujausias keramikos cheminės sudėties tyrimas atliktas ruošiant E. Šatavičės daktaro disertaciją „Neolito bendruomenės ir jų keramika Pietryčių Lietuvoje“. Disertacijoje 12 keramikos šukių buvo ištirtos įvairiais metodais, įskaitant XRF. Cheminės sudėties rezultatai palyginti su tuo pačiu laikotarpiu gaminta keramika iš gretimų šalių, ieškant sudėties tendencijų ir teikiant įžvalgas apie keramikos kilmę. E. Šatavičė cheminės sudėties rezultatus taip pat pasitelkė keramikos gamybos įpročių palyginimui tarp medžiotojų rankiotojų ir virvelinės keramikos puodžių (Šatavičė 2022).

Cheminių tyrimo metodų pritaikymo pavyzdžiai Lietuvos archeologinei keramikai analizuoti išsamiau aptariami Tautkaus (Tautkus ir kt. 2013) ir Taraškevičiaus (Taraškevičius ir kt. 2013) straipsniuose. Šiuose darbuose taip pat aptariami kiti cheminės analizės metodai ir jų pritaikymas kitokio pobūdžio artefaktų tyrimams.

G. Vaitkevičiaus iniciatyva buvo atlikti ir pirmieji Lietuvos keramikos petrografijos tyrimai. 2004 metais išleistoje knygoje „Miestų praeitis“ aprašoma, kad įvairiai XIV–XVII a. Vilniaus keramikai ištirti buvo pagaminti 262 mikrošlifai. Šie mikrošlifai buvo apie 1 cm^2 ploto ir 0,01 mm storio; jie buvo pasitelkti tik priemaišų minerologinei analizei atlikti. Modernių standartinių mikrošlifų storis yra apie 0,03 mm, o plotas gali

varijuoti nuo 1 iki 10 ar daugiau cm^2, priklausomai nuo šukės matmenų ir naudojamų skaidrių. Konkretus mikrošlifo plotis (0,03 mm) poliarizuojančiame mikroskope atskleidžia specifinę mineralo interferencinę spalvą, kuri padeda įvardyti mineralus ir leidžia pasitelkti palyginamuosius mineralų atlasus. Gaminant plonesnius mikrošlifus taip pat didėja tikimybė, kad dalis mėginio nukris arba bus visiškai nutrinta nuo stikliuko. Nepaisant šių metodologinių nuokrypių, G. Vaitkevičius petrografiniais tyrimais pasiekė užsibrėžtą tikslą ir įvardijo, kad keramikos priemaišos buvo iš granito fragmentų ir pavienių mineralų, kurie įeina į granito sudėtį (Vaitkevičius 2004).

Lietuvoje keramikos mikrostruktūras bandyta analizuoti ir kitais metodais. 2007 metais į Lietuvos archeologinę keramiką pirmą kartą pažvelgta per SEM. Tyrimo iliustracijos atskleidžia, kad keramika buvo degta žemoje temperatūroje ir molio mineralai stipriai nepakito (Merkevičius ir kt. 2007). SEM panašiu principu buvo panaudotas ir jau minėtame 2016 metų Narkūnų piliakalnio techninės keramikos tyrime. Atliekant šį tyrimą rasta ir mažai kaitros paveikto molio ir stipriai sustiklėjusios molio masės (Podėnas ir kt. 2016).

Informatyviausi ir vėlyviausi keramikos mikrostruktūros tyrimai taip pat buvo atlikti ruošiant E. Šatavičės daktaro disertaciją. Šiam tyrimui buvo naudotas SEM-EDS, o keramikos šukės buvo specialiai paruoštos šiam tikslui – šukės buvo įtvirtintos į epoksidinę dervą, o jų skerspjūvis nupoliruotas. Gauti rezultatai lengvai palyginami su petrografinio tyrimo rezultatais, nes nupoliruotame paviršiuje puikiai atsiskleidė keramikos matricos tekstūra, o EDS priedėlis leido identifikuoti keramikoje rastas mineralines priemaišas (Šatavičė 2022).

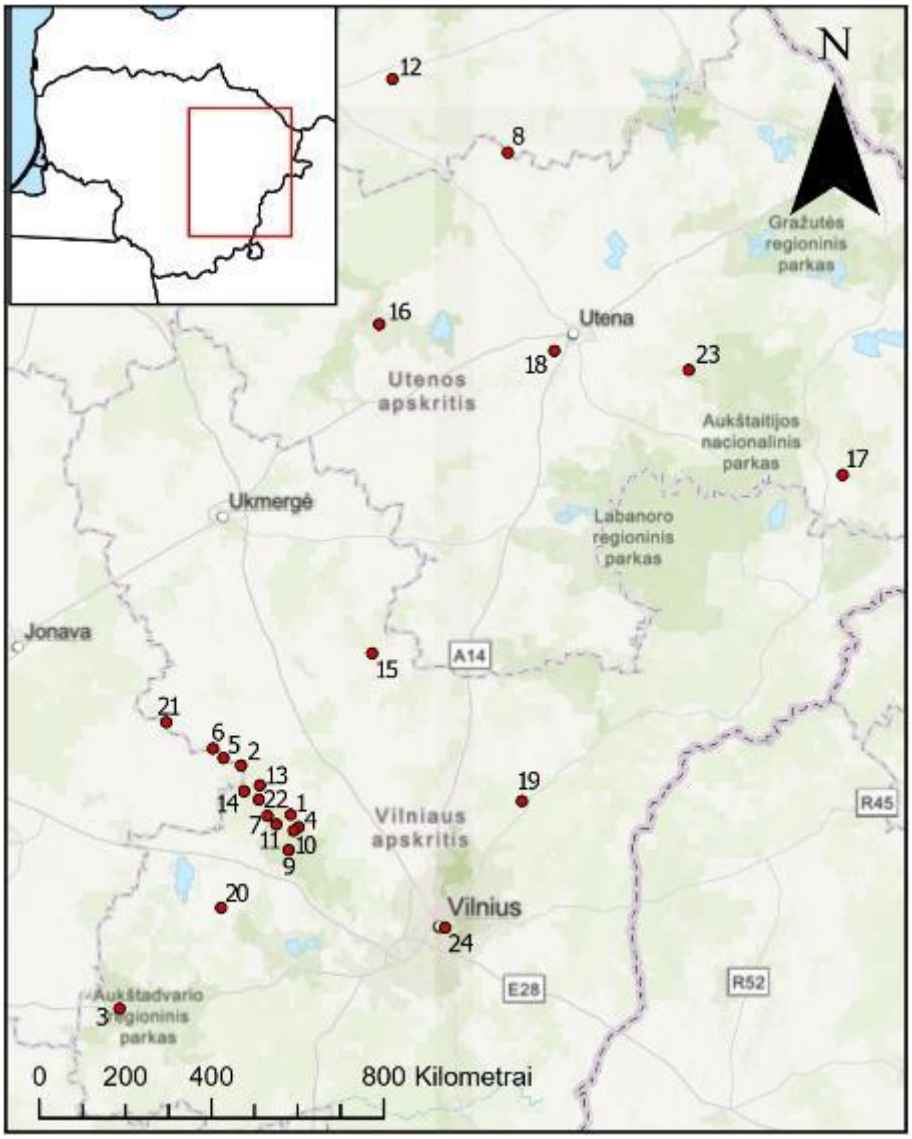
Taigi iki šiol cheminiuose ir petrografiniuose Lietuvos keramikos tyrimuose dažniausiai analizuotos nedidelės jos imtys. Tik G. Vaitkevičiaus Vilniaus keramikos tyrimui buvo pasitelkta daug mikrošlifų, tačiau mikrošlifai buvo gaminti siekiant aprašyti tik vieną keramikos aspektą. Ši disertacija žymiai praplečia esamą Lietuvos archeologinės keramikos suvokimą, nes tyrimui pasitelkti 543 mėginiai, jie nuosekliai ištirti tiek cheminiu, tiek standartiniu petrografiniu metodu.

2. METODAI

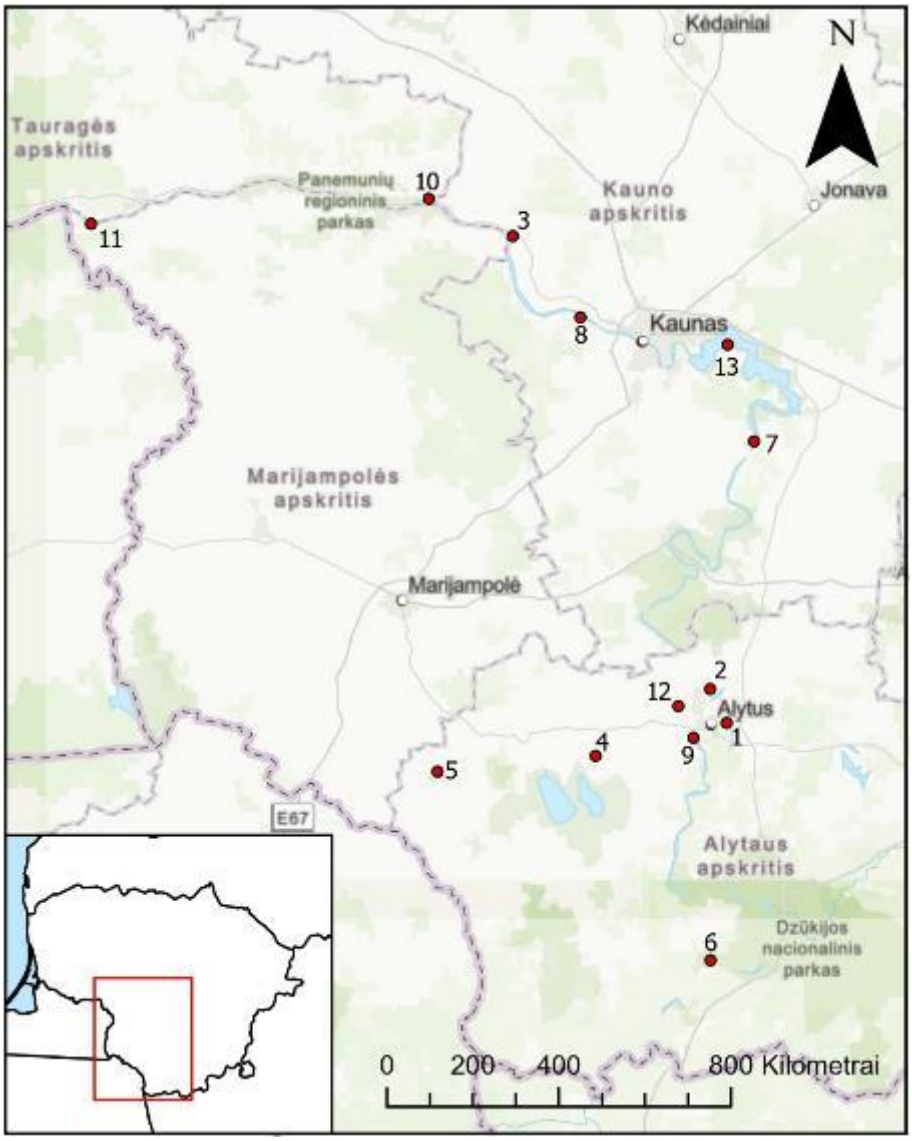
2.1. Ėminių atrankos strategija

Šios disertacijos ėminių atrankos strategija turėjo tris pagrindinius tikslus: surinkti medžiagą, kuri atspindėtų keramikos įvairovę geografiškai po Lietuvą išsibarsčiusiose geležies amžiaus gyvenvietėse; sudaryti imtį, kuri leistų nustatyti potencialius keramikos mainus tarp gyvenviečių; surinkti medžiagą, kuri atspindėtų keramikos kaitą geležies amžiaus laikotarpiu. Siekiant pasiekti pirmąjį tikslą, buvo peržiūrėtos visos Lietuvos geležies amžiaus senovės gyvenviečių tyrimų publikacijos. Pagal šias publikacijas buvo sudarytas sąrašas gyvenviečių, kurių medžiaga atspindėtų Lietuvos regionų įvairovę. Norint sudaryti sąlygas atliekant tyrimą nustatyti mainus tarp gretimų gyvenviečių, į imtį buvo įtraukta daugiau gyvenviečių, esančių greta Neries arba Nemuno upių. Taip pat į tyrimą buvo įtrauktos labiau tyrinėtos ir žinomesnės geležies amžiaus gyvenvietės, nes šių archeologinių vietovių kontekstas yra plačiau išnagrinėtas, o medžiagos gausumas leidžia atlikti iš dalies destruktyvius keramikos tyrimus, nepažeidžiant gyvenvietės archeologinės medžiagos įvairovės (pav. 1, 2, 3). Galiausiai, siekiant surinkti medžiagą, kuri atspindėtų keramikos kaitą geležies amžiaus laikotarpiu, buvo renkamos šukės, priskiriamos vėlyvajai brūkšniuotajai, grublėtajai, gludintajai, lygiu paviršiumi ir kitokiai keramikai, kurią galima datuoti geležies amžiumi.

Iš Kernavės archeologinės vietovės buvo paimta daugiausia keramikos mėginių, kad būtų pastebėta smulkesnių keramikos įvairovės niuansų ir bent vienos gyvenvietės imtis būtų kiek reprezentatyvesnė (lentelė 1). Kitose senovės gyvenvietėse buvo stengiamasi apsiriboti 15 keramikos šukių imtimi, dažnai imant po penkias brūkšniuotosios, grublėtosios ir lygiu paviršiumi keramikos šukes. Jei vieno keramikos tipo šukių gyvenvietės kontekste buvo neproporcingai daugiau negu kitų tipų, to tipo šukių buvo imama daugiau kitų tipų sąskaita. Pavyzdžiui, jei gyvenvietėje buvo 20 % vėlyvosios brūkšniuotosios, 60 % grublėtosios ir 20 % keramikos lygiu paviršiumi, iš tokios gyvenvietės būtų paimta keturios, septynios ir keturios atitinkamų tipų šukės. Daugelyje senovės gyvenviečių nerasta visų trijų pagrindinių tipų geležies amžiaus keramikos, tačiau iš tokių gyvenviečių vis tiek buvo imama 15 mėginių. Tokios senovės gyvenvietės buvo laikomos galimybe detaliau apžvelgti vieno ar dviejų tipų keramiką tų gyvenviečių kontekste ir padidinti tikimybę nustatyti keramikos judėjimą tarp vienalaikių gyvenviečių.

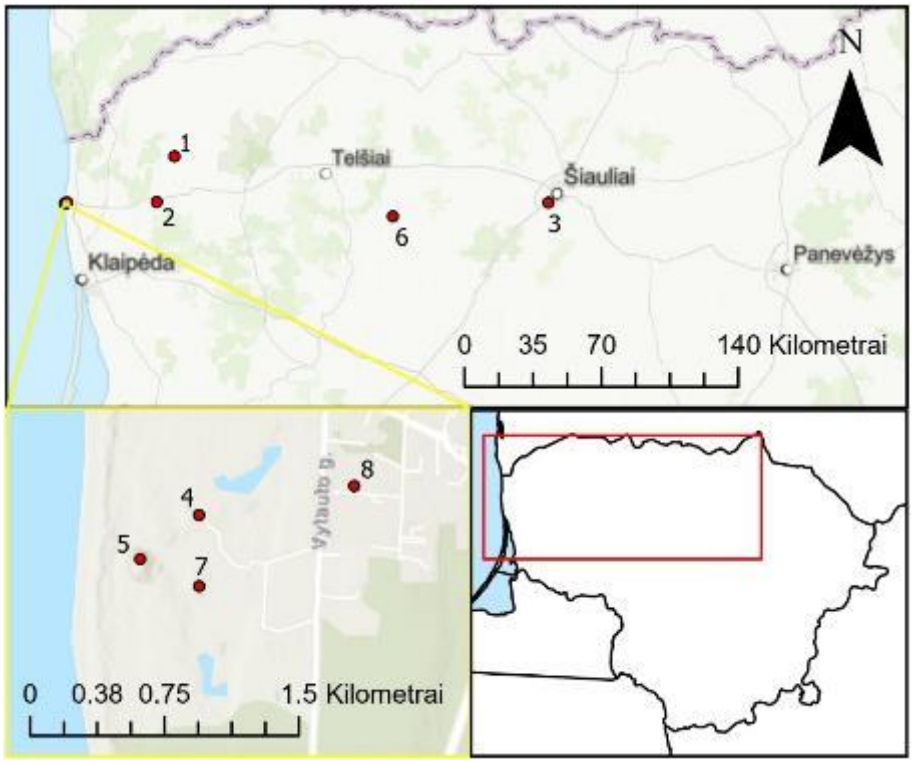


pav. 1. Į tyrimą įtrauktos senovės gyvenvietės Rytų Lietuvoje: 1) Airėnų–Pūstelninkų senovės gyvenvietė; 2) Ardiškio antroji senovės gyvenvietė; 3) Aukštadvario piliakalnio papėdės gyvenvietė; 4) Bradeliškių piliakalnis; 5) Dailidžių senovės gyvenvietė; 6) Dembuvkos senovės gyvenvietė; 7) Grabijolų–Žemaitiškių senovės gyvenvietė; 8) Juodonių piliakalnis; 9) Karageliškių piliakalnis; 10) Karmazinų senovės gyvenvietė; 11) Katelio senovės gyvenvietė; 12) Kerelių piliakalnis; 13) Kernavės archeologinė vietovė; 14) Latvių piliakalnis; 15) Laužiškio piliakalnis; 16) Liudiškių piliakalnio papėdės gyvenvietė; 17) Mažulonių piliakalnio papėdės gyvenvietė; 18) Narkūnų piliakalnis su gyvenviete; 19) Nemenčinės piliakalnis; 20) Pipiriškių piliakalnis ir papėdės gyvenvietė; 21) Rusių Rago senovės gyvenvietė; 22) Semeniškių senovės gyvenvietės; 23) Taurapilio piliakalnio papėdės gyvenvietė; 24) Vilniaus Gedimino kalnas. Žemėlapiui naudotos duomenų bazės: „Esri“, CGIAR, „N Robinson“, NCEAS, USGS, „Hnit-Baltic“, Registrų centro, SSVA, „TomTom“, „Garmin“, FAO, NOAA, USGS.



pav. 2. Į tyrimą įtrauktos senovės gyvenvietės Pietų ir Vidurio Lietuvoje: 1) Alytaus piliakalnio papėdės gyvenvietė; 2) Bakšių senovės gyvenvietė; 3) Jaučakių piliakalnio papėdės gyvenvietė; 4) Kaukų piliakalnis; 5) Kirsnelės I senovės gyvenvietė; 6) Liškiavos piliakalnis; 7) Piliuonos–Guogų piliakalnis su gyvenviete; 8) Pyplių piliakalnio papėdės pirmoji gyvenvietė; 9) Radžiūnų piliakalnio papėdės gyvenvietė; 10) Seredžiaus piliakalnio papėdės gyvenvietė; 11) Sudargo (Burgaičių) piliakalniai; 12) Užubalių senovės gyvenvietė; 13) Žiegždrių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Žemėlapiui naudotos duomenų bazės: „Esri“, CGIAR, USGS, GUGiK, „Hnit-Baltic“, Registrų centro, SSVA, „TomTom“, „Garmin“, FAO, NOAA, USGS.

Iš dalies gyvenviečių paimta mažiau nei 15 mėginių. Kai kuriais atvejais archeologiniuose objektuose nebuvo sukauptos didelės aktualios keramikos kolekcijos, tačiau tikėtasi, kad net kelios šukės iš šių objektų padės paaiškinti aplinkinių gyvenviečių keramikos rinkinių molio masės heterogeniškumą. Kitais atvejais muziejų administracija tyrimui sutiko atiduoti mažiau šukių, nei buvo numatyta tyrimo autoriaus, kad nenukentėtų muziejuje liekančių keramikos kolekcijų informatyvumas (lentelės 2 ir 3).



pav. 3. Į tyrimą įtrauktos senovės gyvenvietės Vakarų Lietuvoje: 1) Imbarės piliakalnis su priešpiliu ir gyvenviete; 2) Kartenos piliakalnio papėdės gyvenvietė; 3) Lieporių I neįtvirtinta gyvenvietė; 4) Palangos senovės gyvenvietė II (Palangos dvaro sodyba); 5) Palangos piliakalnio papėdės gyvenvietė (Birutės kalnas); 6) Pašatrijos piliakalnio gyvenvietė; 7) Žemaičių kalnelis; 8) Žemynos g. Palangoje. Žemėlapiui naudotos duomenų bazės: „Esri“, „Intermap“, NGA, USGS, „Hnit-Baltic“, „Lantmäteriet“, Registrų centro, SSVA, VZD, „TomTom“, „Garmin“, „Foursquare“, „GeoTechnologies, Inc“, METI/NASA.

Objektas	A. Grublėtoji	V. Grublėtoji	Lygiu paviršiumi	Brūkšniuotoji I	Brūkšniuotoji II	A. Kruopėtoji	V. Kruopėtoji	Gludintoji	Gnaibyta	Nežinoma	Viso
Aukuro kalno piliakalnis	0	3	0	9	0	4	0	3	1	1	**21**
Mindaugo sosto piliakalnis	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Pilies kalno piliakalnis	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Lizdeikos piliakalnio papėdės gyv.	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	**4**
Pajautos slėnis, V dalis	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Pajautos slėnis, centrinė dalis	7	4	6	0	4	0	6	3	0	0	**30**
Pajautos slėnis, Semeniškės	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	**3**
sala pelkėje	3	1	3	0	1	0	0	0	0	0	**8**
viso	**14**	**15**	**9**	**9**	**8**	**4**	**8**	**6**	**1**	**1**	**75**

lentelė 1. Kernavės objektų keramikos imtys.

Kiekviename objekte šukės buvo atrinktos iš kelių šurfų ar skirtingų perkasų plotų. Analizei buvo renkami tik vizualiai tarpusavyje besiskiriantys šukių fragmentai, kurie skyrėsi molio masės spalva, sienelės storiu, akimi matomomis priemaišomis bei formavimo ar paviršiaus apdorojimo technikos žymėmis. Ši mėginių atrankos strategija turi porą pranašumų. Pirma, tokiu būdu išvengiama, kad kelios į tyrimą įtrauktos šukės bus to paties indo. Antra, tokiu būdu sukuriama ėminių kolekcija yra itin įvairi. Į tyrimą užtikrintai patenka tiek retų, tiek įprastų šukių. Tačiau mėginių atranka pagal išvaizdos išskirtinumą sukuria imtį, kuri prastai statistiškai atstovauja pradinei populiacijai. Taip į tyrimą įtraukiama neproporcingai daug išskirtinių ar retų šukių, o įprastų ir dažniausiai aptinkamų šukių proporcija imtyje yra mažesnė nei pradinėje populiacijoje. Todėl duomenys, gauti iš šios mėginių atrankos strategijos sukurtos populiacijos, puikiai atspindi keramikos sudėties įvairovę, bet menkas dažniausiai aptinkamos keramikos kiekis neleidžia atlikti tikslios kiekybinės analizės. Ši strategija buvo pasirinkta vietoj atsitiktinės mėginių atrankos, nes prieš pradedant tyrimą buvo neaišku, ar Lietuvos kraštovaizdyje iš viso įmanoma atlikti keramikos kilmės tyrimus. Taikant šią atrankos strategiją, be minėtų privalumų, taip pat užtikrinama didžiausia tikimybė į imtį įtraukti įvežtinę keramiką ir nustatyti keramikos kilmės tyrimų galimybes ledyno suformuotame kraštovaizdyje. Tyrimui iš viso buvo atrinktos 543 šukės iš 45 senovės gyvenviečių.

Gyvenvietė	Suteiktas kodas	Grublėtoji	Lygiu paviršiumi	V. Brūkšniuotoji	V. Kruopėtoji	Gludintoji	Kita	viso
Airėnų - Pūstelninkų sen. gyv.	AIR	3	0	0	0	1	0	**4**
Alytaus piliakalnio pap. gyv.	ALY	9	3	0	2	1	0	**15**
Ardiškio antroji senovės gyv.	ARD	3	0	0	0	0	1 gnaibyta	**4**
Aukštadvario plk. pap. gyv.	AUK	6	0	0	2	0	0	**8**
Bakšių senovės gyvenvietė	BAK	3	3	3	0	1	0	**10**
Bradeliškių piliakalnis	BRA	2	2	7	1	3	0	**15**
Dailidžių senovės gyvenvietė	DLD	3	0	0	0	0	0	**3**
Dembuvkos senovės gyv.	DEM	4	0	0	1	0	0	**5**
Grabijolų - Žemaitiškių sen.	GRA	8	1	1	0	0	1 gnaibyta	**11**
Imbarės piliakalnis su priešpiliu ir gyvenvietė	IMB	3	8	1	3	0	0	**15**
Jaučakių piliakalnio pap. gyv.	JAU	9	5	0	0	1	0	**15**
Juodonių piliakalnis	JUO	3	3	3	0	3	1 nežinoma	**13**
Karageliškių piliakalnis	KRG	0	0	4	0	1	0	**5**
Karmazinų senovės gyv.	KAR	8	5	2	2	2	0	**19**
Kartenos piliakalnio pap. gyv.	KRT	0	3	0	0	0	0	**3**
Katelio senovės gyvenvietė	KAT	0	2	0	0	0	0	**2**
Kaukų piliakalnis	KAU	6	2	2	0	0	0	**10**
Kerelių piliakalnis	KRL	3	3	4	0	2	0	**12**
Kernavės archeologinė vietovė	KER	29	9	17	8	6	1 nežinoma, 1 gnaibyta, 4 Ankts. Kruopėtoji	**75**
Kirsnelės I senovės gyv.	KRS	8	4	0	0	2	4 spausta pirštais	**18**
Latvių piliakalnis	LAT	0	0	6	0	0	0	**6**
Laužiškio piliakalnis	LZK	0	5	8	0	0	0	**13**
Lieporių I neįtvirtinta gyv.	LPR	13	2	0	0	0	0	**15**

lentelė 2. Keramikos imtis iš gyvenviečių. I dalis.

Gyvenvietė	Suteiktas kodas	Grublėtoji	Lygiu paviršiumi	V. Brūkšniuotoji	V. Kruopėtoji	Gludintoji	Kita	viso
Liškiavos piliakalnis	LIS	4	3	0	1	0	0	**8**
Liudiškių piliakalnio pap. gyv.	LIU	8	4	3	0	0	0	**15**
Mažulonių piliakalnio pap. gyv.	MAZ	4	5	2	0	0	0	**11**
Narkūnų piliakalnis su gyv.	NAR	0	3	12	0	0	0	**15**
Nemenčinės piliakalnis	NEM	0	6	7	0	0	0	**13**
Palangos antroji sen. gyv./ Palangos dvaro sodyba	GTR PBP	0	11	0	0	0	0	**11**
Palangos piliakalnio (Birutės kalno) pap. gyv.	BRT	0	14	1	0	0	0	**15**
Pašatrijos piliakalnio gyv.	SAT	6	3	0	2	2	2 gnaibytos	**15**
Piliuonos – Guogų piliakalnis su gyvenviete	GUO	9	0	4	0	2	0	**15**
Pipiriškių plk. ir pap. gyv.	PIP	3	2	17	1	0	0	**23**
Pyplių piliakalnio papėdės pirmoji gyvenvietė	PYP	2	6	6	0	1	0	**15**
Radžiūnų piliakalnio pap. gyv.	RAD	8	6	0	1	0	0	**15**
Rusių Rago senovės gyv.	RSR	3	0	0	0	0	0	**3**
Semeniškių senovės gyv.	SEM	4	0	0	0	0	0	**4**
Seredžiaus piliakalnio papėdė	SRD	3	0	0	0	0	0	**3**
Sudargo (Burgaičių) pil.	SDG	2	4	1	4	0	0	**11**
Taurapilio piliakalnio pap. gyv.	TRP	5	4	6	0	0	0	**15**
Užubalių senovės gyvenvietė	UZU	4	0	2	0	0	0	**6**
Vilniaus Gedimino kalnas	GDK	6	5	3	1	0	0	**15**
Žemaičių kalnelis	ZMC	8	1	0	0	0	0	**9**
Žemynos g. Palangoje	PZM	0	2	0	0	0	0	**2**
Žiegždrių piliakalnio pap. gyv.	ZIE	4	0	4	0	0	0	**8**

lentelė 3. Keramikos imtis iš gyvenviečių. II dalis.

2.2. Makroskopinė analizė

Makroskopinės analizės tikslas buvo keramiką pagal paviršiaus apdirbimą suskirstyti į literatūroje nusistovėjusius geležies amžiaus keramikos tipus (Vengalis 2009). Šie tipai leidžia nustatyti šukių santykinį amžių, o tai leis datuoti naujai rastas keramikos gamybos technologijos tendencijas.

Makroskopinė analizė buvo atliekama dar muziejuose, siekiant pasirinkti tik analizei aktualius mėginius. Formavimo būdas – lipdymas rankomis – leido atskirti geležies amžiaus šukes nuo vėlesnių, apžiestų puodų šukių. Geležies amžiuje išplitę paviršiaus apdirbimo būdai leido šukes priskirti atitinkamiems keramikos tipams. Perėmus radinius iš muziejaus laikinam saugojimui, šukės buvo pakartotinai analizuojamos ir priskiriamos atitinkamiems keramikos tipams. Tyrime buvo naudojami šių pagrindinių tipų keramika: vėlyvoji brūkšniuotoji, gludintoji, kruopėtoji, ankstyvoji grublėtoji, vėlyvoji grublėtoji ir lygiu paviršiumi. Rečiau rasta gnaibytų ir pirštais spaustų keramikos fragmentų. Šios šukės taip pat įtrauktos į tyrimą (lentelė 4). Išskirtinėms šukėms tipas galėjo būti nepriskiriamas, kol atliekant tyrimą nebuvo išsiaiškinta, kuriam tipui jos galėjo priklausyti ar kokiu tikslu jos galėjo būti naudojamos.

Kiekvienai šukei buvo priskiriamas individualus tyrimo numeris. Prieš pradedant destruktyvius tyrimus, visos šukės buvo nufotografuotos, kad būtų išsaugota informacija ateities tyrimams. Šukių nuotraukos pateikiamos 3 priede.

Tipas	Kiekis	Potipis	Kiekis
Grublėtoji	206	Ankstyvoji Grublėtoji	114
		Vėlyvoji Grublėtoji	92
Vėlyvoji Brūkšniuotoji	126	Neskaidyta V. Brūkšniuotoji	109
		V. Brūkšniuotoji 1	9
		V. Brūkšniuotoji 2	8
Ankstyvoji Kruopėtoji	4	Neskaidyta Ankstyvoji Kruopėtoji	4
Vėlyvoji Kruopėtoji	29	Neskaidyta Vėlyvoji Kruopėtoji	29
Lygiu paviršiumi	139	Neskaidyta Lygiu paviršiumi	139
Gludintoji	28	Neskaidyta Gludintoji	28
Gnaibyta	5	Neskaidyta Gnaibyta	5
Spausta pirštais	4	Neskaidyta Spausta pirštais	4
Nežinoma	2	Nežinoma	2
Viso	543	Viso	543

lentelė 4. Imties keramikos tipai.

Šiam tyrimui buvo pasirinkti smulkūs ir pavieniai keramikos fragmentai, kurie nesusijungia su kitomis šukėmis ir neleidžia atkurti vientiso puodo vaizdo. Dideli ir tarpusavyje derantys fragmentai į tyrimą įtraukti nebuvo, nes jų mokslinė vertė dėl destruktyvaus tyrimo pobūdžio gerokai sumažėtų. Tačiau dėl imtyje esančių šukių smulkumo ir fragmentiškumo buvo neįmanoma rekonstruoti puodų dydžių ir formų.

2.3. Keramikos mikrošlifų petrografija

Atrinktos šukės buvo analizuojamos naudojant keramikos mikrošlifų petrografiją, siekiant nustatyti molio masėje esančių priemaišų mineralinę sudėtį. Šiuo metodu taip pat buvo siekiama nustatyti šukių petrografines tekstūras ir jų įvairovę gyvenviečių ar didesnių teritorijų kontekste. Priemaišų mineralinė sudėtis ir molio tekstūra gali padėti nustatyti, kokios žaliavos buvo naudojamos keramikos gamybai. Šios žaliavos gali būti susietos su kraštovaizdžiu, siekiant nustatyti galimą keramikos gamybos vietą (Quinn 2013: 117). Priemaišų dydžiai molyje gali rodyti molio masės paruošimo procesą, o priemaišų ir ertmių orientacija gali atspindėti puodų formavimo įpročius (Maggetti 1994; Quinn 2013: 154, 174). Molio spalva ir optinis aktyvumas, stebint šukės mikrošlifą per poliarizuojantį mikroskopą, atskleidžia detalių apie keramikos degimo sąlygas (Quinn 2013: 188). Be to, keramikos mikrostruktūra gali atskleisti ir kitus technologiškai svarbius niuansus, būdingus išskirtinai vienam ar kitam keramikos tipui.

Iš 543 šukių 521 buvo pagaminti mikrošlifai, nes vienas muziejus nesutiko, kad būtų atlikta iš dalies destruktyvi radinių analizė. Mikrošlifai buvo gaminami pagal standartinę metodiką (Humphries 1992; Quinn 2013: 23). Vertikaliu pjūviu nuo keramikos šukių buvo nupjautas 1–2 cm pločio gabaliukas. Tuomet atpjauto gabaliuko pjūvis buvo išdžiovinamas, įkaitinamas ir impregnuojamas epoksidine derva, kad nesutrupėtų per kitus mikrošlifo gamybos etapus. Sudžiūvus epoksidinei dervai, gabaliuko pjūvis buvo lyginamas ant poliravimo staklių, naudojant 600 rupumo silicio karbido miltelius. Pastarieji žingsniai dažnai buvo kartojami, kad būtų užtikrintas mėginio pjūvio lygumas, bet nebūtų nutrintas epoksidine derva sutvirtintas sluoksnis. Tada impregnuoti ir lygūs šukės gabaliukai ultravioletinei šviesai jautriais klijais buvo pritvirtinami prie sušiaušto stiklo plokštelių. Klijams sudžiūvus, didžioji dalis keramikos gabalėlio buvo nupjaunama nuo stikliuko naudojant aparatą „Struers Discoplan-TS“. Prie stikliuko likusi keramikos riekelė buvo toliau ploninama tuo pačiu aparatu. Priartėjus prie norimo mikrošlifo storio, mėginys buvo užbaigiamas rankiniu būdu, trinant jį šlapioje

terpėje su 600 rupumo silicio karbido milteliais į kitą stiklo plokštę, kol mėginys pasiekdavo 30 μm storį. Mikrošlifų storis buvo nustatomas pagal mėginiuose buvusio kvarco mineralų spalvą, stebint juos per kryžminės poliarizacinės šviesos mikroskopą. Kvarcui tapus baltam kryžmai poliarizuotoje šviesoje, buvo patvirtinta, kad mėginys pasiekė reikalingą storį.

Keramikos mikrošlifai buvo tiriami naudojant poliarizuotos šviesos mikroskopą su x25, x40, x100 ir x200 didinančiais objektyvais. Siekiant susisteminti keramikos mikrošlifų įvairovę ir sumažinti darbo apimtis, mėginiai buvo grupuojami pagal matricos, priemaišų ir ertmių bruožų visumą – petrografinę tekstūrą. Mėginių grupavimas atliekamas vizualaus palyginimo būdu, nes nėra vienos lengvai palyginamos metrikos, kuri galėtų apibūdinti ir leistų palyginti petrografines tekstūras (Quinn 2013: 72). Mėginius sugrupavus, nereikėjo lyginti gausybės pavienių šukių, tik po kelias šukes, atspindinčias vieną ar kitą petrografinę grupę. Petrografinės grupės buvo formuojamos kiekvienai gyvenvietei atskirai. Šukės buvo lyginamos ir tarp gyvenviečių, tačiau tokiu atveju buvo lyginami grupes atspindintys mikrošlifai arba pavieniai mėginiai, kurie negalėjo būti priskirti jokiai grupei. Petrografinių mėginių apibūdinimas buvo paremtas Whitbread sistema (1986; 2017). Priemaišų ir ermių užimamas plotas nustatytas pagal palyginamąsias diagramas, o dalelių ir ertmių dydžiai matuojami mikroskopo akutėje inkorporuota liniuote.

2.4. Instrumentinė geochemija nešiojamuoju rentgeno spinduliuotės fluorescencijos analizatoriumi

Visos 543 šukės buvo analizuojamos naudojant nešiojamąjį energijos dispersinės rentgeno spinduliuotės fluorescencijos (pEDXRF arba pXRF) analizatorių „Bruker Tracer 5i“, siekiant nustatyti jų cheminę sudėtį. Kadangi šio prietaiso analizuojamas plotas yra apie 1 cm², o rentgeno spinduliuotė į šukę prasiskverbia kelis milimetrus, surinkti duomenys atspindi visos šukės cheminę sudėtį, o ne tik molio ar atskirų priemaišų cheminius elementus. Kitaip tariant, kiekvienos šukės cheminiams duomenims įtakos turėjo visas puodo receptas: tiek molis, naudotas puodui gaminti, tiek į molį dėtos priemaišos. Molio masė įprastai sudaro 70–90 % keramikos masės, todėl molio šaltiniai, kurie buvo eksploatuojami puodams gaminti, darys daugiausia įtakos šukių cheminių elementų santykiams. Likusią keramikos dalį sudarantis liesiklis taip pat atspindi vietos bendruomenei prieinamas medžiagas arba propaguojamą receptą (Mommsen 2004). Dėl šių priežasčių tarpusavyje panašių šukių visuma yra interpretuojama kaip gyvenvietėje buvusios

produkcijos „pėdsakas“, arba „pirštų atspaudas“ (angl. *fingerprint*), o žymi cheminių duomenų variacija vienos senovės gyvenvietės kontekste gali leisti nustatyti puodams gaminti naudotų molio šaltinių skaičių ar puodų transportavimą tarp senovės gyvenviečių (Perlman ir Asaro 1969).

Matavimai buvo atlikti naudojant prietaiso „Tracer 5i“ „DualMudrock_Air“ metodą su integruotu prietaiso gamintojo kalibravimu. Vakuumas nebuvo naudojamas dėl mėginių gausos ir dėl to, kad dalis šukių buvo per didelės, kad tilptų į prietaiso vakuumo kamerą. Atliekant kiekvieną matavimą mėginys buvo švitinamas 60 sekundžių, nes per šį laiką prietaisas pasiekdavo savo tikslumo ribas, o ilgesnis matavimas rezultatų nepakeisdavo. Ankstesniuose tyrimuose buvo išreikštas susirūpinimas dėl keramikos objektų masės heterogeniškumo įtakos cheminių tyrimų su pXRF rezultatams (Tykot 2016). Dėl šios priežasties kiekviena šukė buvo analizuojama bent tris kartus skirtingose paviršiaus vietose, jeigu šukės paviršiaus plotas tai leido. Jei vienas iš matavimų buvo žymiai kitoks šukės kontekste arba įtarta, kad matuojant įvyko klaida, išskirtinis matavimas nebuvo naudojamas ir mėginys buvo pakartotinai analizuojamas. Surinkus reikiamą kiekvieno mėginio matavimų skaičių, buvo apskaičiuotas kiekvienos šukės rezultatų vidurkis. Šis šukės cheminę sudėtį atspindintis vidurkis buvo naudojamas tolesniems tyrimams.

Atlikti 31 elemento matavimai: Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Se, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Ba, Pb, Th, U. Tačiau didelė dalis šių elementų buvo netinkami analizei. Kai kurių elementų koncentracija šukėse buvo per maža, kad „Tracer 5i“ galėtų juos rasti. Kiti elementai tyrimo populiacijoje rodė mažesnę variaciją, nei prietaiso paklaida leido patikimai ištirti. Kitaip tariant, nebuvo aišku, ar nustatyta variacija reali, ar ji atsirado dėl prietaiso netikslumų. Galiausiai, kai kurių elementų koncentracijos matavimui didelę įtaką darė net nedidelis atstumas tarp analizatoriaus ir matuojamos šukės. Matuojant tarp analizatoriaus ir dalies švitinamo šukės ploto galėjo susidaryti iki 3 mm tarpas dėl šukės išlinkimo ir paviršiaus nelygumų. Dėl to matavimo atstumui itin jautrūs elementai taip pat nenaudoti. Atsižvelgiant į šiuos veiksnius, tyrimui buvo pasirinkti šie dešimt elementų: K, Ca, Ti, Mn, Fe, Zn, Rb, Sr, Zr, Ba. Nors egzistuoja ir stipresnių cheminės sudėties analizės prietaisų nei „Tracer 5i“, buvo pasirinktas šis metodas, nes jis reikalauja minimalaus mėginio paruošimo ir leidžia surinkti didelius duomenų kiekius per santykinai trumpą laiką.

Atliekant tyrimą tiesioginis ryšys tarp keramikos mėginių ir geologijos netirtas, nes dabartiniai Lietuvos geologijos žemėlapiai nesuteikia pakankamai detalios ir tyrimams aktualios informacijos apie molio šaltinius.

Lietuvoje taip pat nėra pamatinės uolienos atodangų, kurios leistų apytiksliai nustatyti, kurie molio šaltiniai buvo naudojami keramikai, remiantis mėginiuose randamomis natūraliomis mineralinėmis priemaišomis. Naujo Lietuvos molio šaltinių geologinio žemėlapio sukūrimas, pasitelkiant detalius žvalgymus ir išsamią molio šaltinių analizę, yra pernelyg didelis uždavinys vienai disertacijai. Todėl šiame tyrime keramikos kilmės nesiekiama priskirti prie konkrečių puodžių dirbtuvių ar molio šaltinio. Vietoj to, keramika priskiriama santykinei kilmės vietai gyvenvietės tikslumu, remiantis gausos kriterijumi (Tate 1999). Šukės, kurios vienos gyvenvietės kontekste turėjo panašią sudėtį ir sudarė daugumą, buvo laikomos vietinės gamybos. Šukės, kurių sudėtis išsiskyrė, buvo interpretuojamos kaip galimai atvežtinės. Nors šis metodas gali turėti tam tikrų trūkumų (Hall, 2016), cheminės analizės naudojimas kartu su keramikos petrografija ir galimybė palyginti 45 archeologinių vietovių duomenis turėtų leisti apeiti šiuos metodologinius trūkumus arba bent padėti rasti potencialias metodo klaidas.

2.5. Duomenų manipuliacija ir analizė R programavimo kalba

Statistinė analizė, atlikta naudojant R programavimo kalbą, buvo taikyta cheminėms grupėms ar unikaliems mėginiams archeologinio objekto kontekste rasti, cheminės analizės rezultatams tarp gyvenviečių lyginti ir skirtumams ar panašumams tarp šukių populiacijų išreikšti. Šios populiacijos galėjo būti sudarytos pagal tipus, radimo vietą ar kitus aspektus. R taip pat buvo naudota statistinėms iliustracijoms kurti.

Atliekant tyrimą visa lengvai į lenteles patalpinama informacija buvo renkama į CSV (angl. *comma-separated values*, CSV) failą, kuris buvo pildomas „Microsoft Excel“ programa. Šis failas buvo naudojamas kaip duomenų bazė, iš kurios duomenys buvo importuojami į R programavimo kalbą. R kodų kūrimas ir iliustracijų eksportavimas buvo atliekamas naudojant „RStudio“ integruotą kūrimo aplinką.

Tyrimui naudoti cheminiai duomenys buvo logaritmiškai (log10) transformuoti. Šis duomenų transformavimas atliktas siekiant sumažinti unikalių ėminių įtaką įvairiems statistiniams metodams, tokiems kaip pagrindinių komponenčių analizė (angl. *Principal Component Analysis*, PCA). Praktika taip pat parodė, kad logaritminis duomenų transformavimas suteikia panašių privalumų analizei atlikti kaip ir duomenų standartizavimas (Baxter 1995).

Pagrindinių komponenčių analizė yra metodas, leidžiantis daug dimensijų turinčią duomenų rinkinio variaciją sumažinti į mažesnį dimensijų skaičių. Tai palengvina duomenų analizę ir duomenų rinkinio bruožų atvaizdavimą (Baxter 2015: 48). Šiame tyrime PCA buvo naudojama dešimties pirmiau išvardytų cheminių elementų variacijai sumažinti iki dviejų dimensijų ir pavaizduoti plokštumoje. Toks metodas leido lengviau nustatyti ryšius tarp analizuojamų keramikos šukių. Siekiant įvertinti ryšius tarp keramikos šukių iš skirtingų gyvenviečių, PCA analizė buvo atliekama vienu metu lyginant tik dviejų gyvenviečių šukes. Taip PCA dviejose dimensijose tiksliau atspindėjo duomenų rinkinio variaciją.

Kiti pasirinktų keramikos grupių bruožai buvo vaizduojami „boxplot“ diagramose. Šios iliustracijos leidžia vienoje schemoje aiškiai parodyti vieno populiacijos bruožo minimumą, maksimumą, medianą, neįprastus atvejus ir populiacijos pasiskirstymą ketvirčiais (du Toit ir kt. 1986). Pavaizdavus dviejų populiacijų bruožus vienoje skalėje, galima aiškiai stebėti, kiek šios populiacijos yra panašios ar skirtingos. Ar skirtumas tarp populiacijų yra statistiškai reikšmingas, buvo sprendžiama atliekant T testą arba Chi kvadrato testą, priklausomai nuo duomenų pobūdžio. Jei $p < 0,05$, tuomet populiacijos buvo laikomos statistiškai skirtingomis.

3. GELEŽIES AMŽIAUS GYVENVIEČIŲ IR RASTOS KERAMIKOS APRAŠAI

3.1. Airėnų–Pūstelninkų senovės gyvenvietė

Airėnų–Pėstelninkų senovės gyvenvietė (toliau – Airėnų gyvenvietė) yra išsidėsčiusi dešiniajame Neries krante, maždaug 1,25 km nuo dabartinio Airėnų kaimo Vilniaus rajone, Dūkštų seniūnijoje. Gyvenvietė rasta 2013 m. R. Vengalio vykdytų Neries slėnio žvalgomųjų tyrimų metu. Gausiausiai archeologinių radinių rasta tarp dviejų į Nerį įtekančių upelių. Remiantis rasta keramika, gyvenvietė datuojama III–IV a. Be archeologinės keramikos, šurfuose rasta viena stulpavietė ir šlako fragmentų (Vengalis 2014a). Radiniai saugomi Kernavės archeologinės vietovės muziejuje. Kadangi visa apimtimi pritaikyti destruktyvūs metodai neproporcingai pažeistų nedidelės apimties Airėnų keramikos kolekciją, nuspręsta, kad Airėnų gyvenvietės keramiką tyrime atspindės trys ankstyvosios grublėtosios keramikos šukės ir viena gludintosios keramikos šukė.

3.2. Alytaus piliakalnio papėdės gyvenvietė

Alytaus piliakalnis yra Alytaus mieste, Piliakalnio gatvėje. Šio piliakalnio papėdę 1985–1986 metais tyrė E. Svetikas piliakalnio rytinėje dalyje, 2011 metais – L. Girlevičius, 2015–2016 metais D. Kontrimas tyrinėjo piliakalnio pietinę dalį. Remiantis keramikos tipologija, kultūrinis sluoksnis datuojamas nuo I iki XIV a., tačiau gyvenvietė intensyviausiai apgyvendinta pirmojo mūsų eros tūkstantmečio viduryje ir antroje pusėje. Rytinėje papėdės dalyje rasta sudegusių pastatų liekanų, židinių ir ūkinių duobių, o pietinėje papėdėje rastas gausus degėsių sluoksnis, duobių ir sunkiai interpretuojamų objektų. Pietinėje papėdėje taip pat rasta dešimtys metalinių dirbinių: papuošalų ir įrankių. Iš viso papėdėje surinkta daugiau nei 10 tūkst. keramikos fragmentų.

2015 metų kasinėjimų duomenimis, grublėtoji keramika sudaro 49 % visos rastos keramikos, vėlyvoji brūkšniuotoji – 34 %, gludintoji – iki 5 %. Didelė dalis keramikos, kuri buvo priskirta grublėtosios keramikos tipui, buvo kruopėtoji. Likusią dalį daugiausia sudaro keramika lygiu paviršiumi arba ornamentuota horizontaliomis linijomis, bangelėmis, voleliu ar įkartomis. Apžiestos keramikos rasta iki 200 fragmentų. Panaši tipų proporcija nustatyta ir kituose papėdės gyvenvietės kasinėjimuose (Svetikas 1986; 1988; Girlevičius 2011; Kontrimas 2015; 2016).

Alytaus kraštotyros muziejuje brūkšniuotosios keramikos iš Alytaus piliakalnio rasti nepavyko. Atitinkamai į tyrimą įtrauktos dvi kruopėtosios šukės, trys lygiu paviršiumi, viena gludintoji ir devyni grublėtosios keramikos fragmentai: šeši ankstyvosios grublėtosios keramikos ir trys vėlyvosios grublėtosios. Šios šukės yra rastos per 1985 ir 1986 metų tyrinėjimus.

3.3. Ardiškio II senovės gyvenvietė

Ardiškio II senovės gyvenvietė, esanti Širvintų rajone, Kernavės seniūnijoje, rasta per 2013 metų Neries slėnio žvalgomuosius tyrimus. Gyvenvietėje rasti radiniai atspindi keturis laikotarpius: akmens amžių, I tūkstantmetį pr. Kr., I tūkstantmetį ir XIII–XIV amžius. Tyrimų metu rasta smulkių įvairios keramikos fragmentų, šlako ir duobių. Keramika yra įvairių tipų, datuojamų nuo I tūkst. pr. Kr. iki istorinių laikų, tačiau didžiąją dalį keramikos rinkinio sudaro grublėtoji ir kruopėtoji keramika. Visa keramika labai fragmentiška, nes plotas buvo gausiai artas. Dėl lengvai trupančių keramikos fragmentų, tikslų šukių kiekį nustatyti sunku, tačiau per 2013, 2014, 2018 metų R. Vengalio ir 2017 metų R. Vengalio ir G. Vėliaus tyrimus šukių fragmentų surinkta bent keli šimtai (Vengalis 2014a; 2015a; 2019; Vėlius, Vengalis 2018). Radiniai saugomi Kernavės archeologinės vietovės muziejuje. Geriausiai objekte išlikę keramikos fragmentai priklausė grublėtosios keramikos tipui. Todėl iš Ardiškio II gyvenvietės į tyrimą įtrauktos dvi ankstyvosios grublėtosios keramikos šukės, viena vėlyvoji grublėtoji ir viena šukė gnaibytu paviršiumi. Tyrimams pasirinktos šukės surinktos per 2013 metų tyrinėjimus.

3.4. Aukštadvario piliakalnio papėdės gyvenvietė

Aukštadvario piliakalnis ir papėdės gyvenvietė, esanti Trakų rajone, 1957–1959 metais buvo gausiai tyrinėjama V. Daugudžio ir A. Bernotaitės. Šių tyrimų metu rasta apie 20 tūkst. keramikos fragmentų ir 1800 įvairių kitokio tipo dirbinių, medinių pastatų liekanų, židinių ir metalo lydymo krosnelių. Rasta keramika buvo įvairių tipų: grublėtojo, brūkšniuotojo, lygaus paviršiaus arba apžiesta. Pagal šiuos archeologinius radinius, gyvenvietė datuota nuo II a. pr. Kr. iki XIV a. (Daugudis 1957š; 1959š; Bernotaitė 1957š; 1958š).

Rašant šią disertaciją, prieiga buvo suteikta tik prie Trakų istorijos muziejuje saugomos per 2017 metų V. Vingio tyrimus iškastos medžiagos. Penki 2017 metų tyrimo šurfai buvo iškasti Aukštadvario piliakalnio pietinėje

papėdėje (Vingis 2018). Į šių šurfų keramikos kolekciją įėjo kelios dešimtys grublėtosios ir kruopėtosios keramikos šukių. Iš šių šukių į nedestruktyviuosius – cheminės sudėties tyrimus pavyko įtraukti aštuonias keramikos šukes: dvi kruopėtąsias ir šešias grublėtąsias.

3.5. Bakšių senovės gyvenvietė

Bakšių senovės gyvenvietė yra Alytaus miesto teritorijoje. Šią gyvenvietę 1992–1993 metais tyrė G. Puodžius ir 1994–1998 metais – V. Steponaitis. Tyrėjai pagal radinius įvardija, kad gyvenvietė intensyviausiai buvo apgyvendinta III–V a. Archeologinių tyrimų metu Bakšiuose rasta septynios pastatų liekanos, penki ar daugiau židinių, lydymo krosnelė su šlaku ir gargažėmis, apie 70 duobių ir per 250 stulpaviečių. Gyvenvietėje rastos keramikos kolekciją sudaro 15 681 šukė. 81,5 % šios kolekcijos sudaro grublėtoji keramika, 10,4 % brūkšniuotoji keramika, 6,2 % keramika lygiu paviršiumi ir 1,9 % gludintoji keramika (Puodžius 1994; Steponaitis 1996; 1998; 2000a). Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Atsižvelgiant į tai, kad keramikos tipai atrodė gana homogeniški, tyrimui buvo paimta po tris grublėtosios, brūkšniuotosios ir lygiu paviršiumi keramikos šukes ir viena gludinta šukė.

3.6. Bradeliškių piliakalnis

Bradeliškių piliakalnis yra Vilniaus rajone, 2 km į vakarus nuo Dūkšto miestelio. Išsamesnius Bradeliškių piliakalnio tyrimus 1970 metais atliko V. Daugudis, V Kliaugaitė – 1998 ir 2002 metais, E. Pranckėnaitė – 2008 metais ir M. Kvedaravičius ir E. Pranckėnaitė – 2009 metais. Piliakalnis datuojamas I tūkstantmečio pr. Kr. antra puse – XIV a. Daugumą piliakalnio tyrimų paskatino piliakalnio šlaitų nuošliaužos.

Per piliakalnio tyrinėjimus, be pylimo ir griovio gynybinės sistemos, aikštelės pakraščiuose rastos kelios stulpavietės ir ūkinės duobės, daug metalinių darbo įrankių bei aprangos detalių ir gausiai buitinės keramikos (Daugudis 1972; Kliaugaitė 2000; 2003; Kvedaravičius ir Pranckėnaitė 2010). Remiantis 2008 metų kasinėjimų duomenimis, Bradeliškių keramikos kolekcijos 43 % sudaro šukės lygiu paviršiumi, 31,4 % yra vėlyvoji brūkšniuotoji keramika, 19,5 % sudaro lygi apžiesta keramika, o 5,3 % – ankstyvoji brūkšniuotoji keramika. Likusią dalį sudaro grublėtoji ir gludintoji keramika (Pranckėnaitė 2010šb). Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje.

Dėl didesnės brūkšniuotosios keramikos įvairovės ir siekiant išvengti vėlesnių laikų puodų įtraukimo į tyrimą, iš Bradeliškių keramikos kolekcijos buvo atrinktos septynios brūkšniuotosios, dvi lygiu paviršiumi, trys gludintosios ir trys grublėtosios keramikos šukės.

3.7. Dailidžių senovės gyvenvietė

Dailidžių senovės gyvenvietė, arba archeologinis regionas, yra Širvintų rajone, Kernavės seniūnijoje. Tai apie 1 km ilgio ir iki 70 m pločio ruožas dešiniajame Neries krante. Šis regionas atrastas žvalgomųjų tyrimų tarp Dūkštų ir Čiobiškio metu 2013 metais. Šioje vietovėje randamas tamsaus grunto kultūrinis sluoksnis su daugybe keramikos, titnago ir molio tinko radinių.

Dailidžių senovės gyvenvietėje randama keramika yra brūkšniuotoji, grublėtoji ir lygiu paviršiumi. Pagal šią keramiką gyvenvietė datuojama visu geležies amžiaus laikotarpiu (Vengalis 2014a). Radiniai saugomi Kernavės archeologinės vietovės muziejuje. Stambiausi ir tyrimams tinkami keramikos fragmentai buvo tik grublėtosios keramikos tipo, dėl to iš šios gyvenvietės į tyrimą įtrauktos tik trys grublėtosios keramikos šukės.

3.8. Dembuvkos senovės gyvenvietė

Dembuvkos senovės gyvenvietė yra Širvintų rajone, Čiobiškio seniūnijoje, dešiniajame Neries krante, apie 1,25 km į pietus nuo Lapelių kaimo. Šią teritoriją sudaro 2,7 km ilgio terasa, kurios plotis vakaruose siekia iki 300 m, o rytuose – iki 100 m. Teritorijoje randamas kultūrinis sluoksnis su keramikos šukėmis, geležies šlaku, molio tinku ir titnaginiais radiniais.

Rastoji keramika yra grublėtoji ir lygiu paviršiumi. Pagal keramikos radinius manoma, kad teritorija buvo intensyviausiai apgyvendinta viduriniame ir vėlyvajame geležies amžiuje (Vengalis 2015b). Radiniai saugomi Kernavės archeologinės vietovės muziejuje. Į tyrimą įtrauktos tinkamiausios šukės: keturios grublėtosios ir viena kruopėtoji.

3.9. Grabijolų–Žemaitiškių senovės gyvenvietė

Grabijolų (Žemaitiškių) senovės gyvenvietės, arba archeologinių radaviečių mikroregionas, yra išsidėstęs palei Neries kairįjį krantą, abipus Grabijolų kaimo apie 4 km besitęsiančioje teritorijoje. Šioje vietoje 2000 metais tyrimus atliko A. Luchtanas ir 2010 metais – G. Vėlius. Teritorijoje

rasta neolito ir bronzos amžiaus veiklos pėdsakų, tačiau intensyviausiai teritorija buvo apgyvendinta II–IV a. Iki šiol Grabijoluose konstrukcijų ar struktūrų nerasta, tačiau rasta daug geležies gargažių (Luchtanas 2001; Vėlius 2011).

Regione tyrimų metu surinktos 103 šukės: 80,6 % ankstyvųjų grublėtųjų, 7,8 % lygiu paviršiumi, 4,9 % vėlyvųjų grublėtųjų ir po dvi gnaibytu paviršiumi, gludintu paviršiumi ir apžiestas šukes (Luchtanas 2000š; Vėlius 2014š). Radiniai saugomi Kernavės archeologinės vietovės muziejuje. Iš gyvenvietės tyrimams paimtos septynios ankstyvosios grublėtosios šukės ir po vieną vėlyvąja grublėtąją, vėlyvąją brūkšniuotąją, lygiu paviršiumi ir gnaibytą šukę.

3.10. Imbarės piliakalnis su priešpiliu ir gyvenviete

Imbarės piliakalnio (vadinamo Pilale) ir papėdės gyvenvietės kompleksas yra Kretingos rajone, Imbarės seniūnijoje, apie 4 km į pietus nuo Salantų miestelio. Piliakalnio kompleksas datuojamas I tūkst. pr. m. e. pabaigos – XIII a. Šią teritoriją 1969–1989 metais plačiau tyrinėjo V. Daugudis, 2012 metais – M. Daubaras. Piliakalnio aikštelę į dvi nelygias dalis dalija pylimas. Piliakalnio aikštelėje gyvenamųjų pastatų liekanų rasta III–IV a. ir X–XIII a. sluoksniuose. Ankstesniame laikotarpyje aikštelėje buvo įrengtos stulpinės konstrukcijos struktūros, o vėlyvesnio laikotarpio horizonte palei pylimą rasta židinių eilė su 1–2 m tarpais ir vientiso ilgo pastato liekanų. Gausiausi žemės judinimo darbai ir intensyviausias papėdės gyvenvietės apgyvendinimas datuojamas V–IX a.

Komplekse rasta geležinių dirbinių, žalvarinių papuošalų ir buitinės keramikos (Daugudis 1970; 1982; 1984; 1986; 1988; 1990; Daubaras 2013a). Imbarės piliakalnio ir papėdės gyvenvietės komplekso tyrinėjimų metu buvo iškasta apie 1800 keramikos šukių (Daugudis 1969š; 1978š; 1979š; 1980š; 1981š; 1982š; 1984š; 1985š; 1990š; Daubaras 2013š). 1969 metų tyrimo duomenimis, Imbarės komplekso keramikos rinkinį sudaro 66 % įvairios keramikos šukių lygiu paviršiumi, 26,4 % grublėtosios keramikos, kurioje buvo ir kruopėtosios, 6,3 % keramikos su žiedimo žymėmis ir po kelis vienetus brūkšniuotosios bei gludintosios keramikos šukių. Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje.

Į tyrimą iš Imbarės piliakalnio įtrauktos devynios šukės, o iš papėdės gyvenvietės – šešios. Iš viso paimtos aštuonios šukės lygiu paviršiumi, trys kruopėtosios, trys grublėtosios ir viena brūkšniuotosios keramikos šukė.

3.11. Jaučakių piliakalnio papėdės gyvenvietė

Jaučakių piliakalnis yra Kauno rajone apie 1,5 km į pietryčius nuo Vilkijos miestelio. Ši senovės gyvenvietė Lietuvos istorijos instituto žvalgyta dar 1960 metais. 2001–2008 metais ją tyrė A. Vaškelis, 2007–2009 metais – D. Balčiūnas. Daugelyje gyvenvietės vietų kultūrinis sluoksnis yra stipriai suardytas giluminio kasimo, todėl gyvenvietė iš esmės pažinta iš įžemyje rastų įvairių duobių. Šių duobių gyvenvietėje rasta per 120. Duobėse daugiausia rasta keramikos fragmentų ir gyvulių kaulų, rečiau – šlako ir tinko. Iš Jaučiakių keramikos fragmentų pavyko rekonstruoti net septynis indus: šeši iš jų buvo grublėto paviršiaus, vienas – gnaibytas.

Pagal radinius papėdės gyvenvietė datuojama nuo pirmųjų mūsų eros amžių iki XIV a. Be duobių, teritorijoje rasta židinio vietų bei stulpaviečių, kurios žymi buvusius pastatus. Gyvenvietėje iš viso surinkta per 400 keramikos šukių. Daugiau kaip 70 % keramikos yra grublėtoji, 10 % – apžiesta. Likusią dalį sudaro brūkšniuotoji, lygiu paviršiumi, miniatiūriniai indai arba indai be aiškaus tipo (Vaškelis 2001; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007š, Vaškelis, Balčiūnas 2007; 2008; Balčiūnas 2009). Radiniai saugomi Nacionaliniame M. K. Čiurlionio dailės muziejuje.

Iš Jaučakių piliakalnio papėdės gyvenvietės tyrimams buvo paimta penkios ankstyvosios grublėtosios, keturios vėlyvosios grublėtos, penkios šukės lygiu paviršiumi ir viena gludintosios keramikos šukė.

3.12. Juodonių piliakalnis

Juodonių piliakalnis yra Rokiškio rajono pietiniame pakraštyje, apie 2,7 km pietų ir pietvakarių kryptimi nuo Kalvių kaimo ir apie 8 km į šiaurę ir šiaurės rytus nuo Svėdasų miestelio Anykščių rajone. Čia 1958–1959 metais tyrimus atliko L. Nakaitė, 1986–1989 metais – E. Grigalavičienė ir 2002 metais – A. Strimaitienė. Pagal radioaktyviosios anglies analizės rezultatus, papėdės gyvenvietė datuojama IV a. – II tūkst. pradžia, tačiau piliakalnio aikštelėje buvo rasta radinių, datuojamų I tūkst. pr. m. e. antra puse.

Piliakalnio aikštelėje pastatų liekanų rasta tik ankstyviausiuose sluoksniuose, datuojamuose iki IV a. Tai buvo sodyba ir puslankiu palei pylimą išsidėstę stulpiniai pastatai su židinių vietomis. Šie pastatai galėjo būti nevienalaikiai. Papėdėje taip pat buvo rasta pastatų liekanų su gausiu tinku. Papėdėje ir aikštelėje rasti akmeniniai grindiniai datuojami IV–VII a.

Bendras komplekse iškastų keramikos šukių skaičius siekia apie 3900 vienetų (Grigalavičienė 1986š; 1987š; 1988; 1990; Strimaitienė 2003; Nakaitė

1959š). 2002 metų duomenimis, papėdėje 59 % keramikos – grublėtoji, 25 % – lygiu paviršiumi, 6 % – gludintoji. Papėdėje apžiestų šukių rasta dešimtys, o brūkšniuotosios keramikos – vienetai. Iš piliakalnyje rastos keramikos 55 % keramikos fragmentų buvo lygiu paviršiumi, 27 % – brūkšniuotu, 14 % – grublėtu, 2 % – gnaibytu, 1 % gludintu ir septyni vienetai keramikos buvo nuo apžiestų puodų. Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje.

Tyrimams pavyko gauti keturias šukes iš papėdės gyvenvietės ir devynias iš piliakalnio. Iš viso keturias grublėtąsias, tris brūkšniuotąsias, tris lygiu paviršiumi ir tris gludintąsias.

3.13. Karageliškių piliakalnis

Karageliškių piliakalnis yra Elektrėnų savivaldybėje, Vievio seniūnijoje, netoli Karageliškių kaimo. Piliakalnį 2015 metais rado E. Šatavičius, 2016 metais žvalgė R. Vengalis. Žvalgant paviršiuje rasta 18 keramikos šukių. Beveik visos šukės buvo brūkšniuotosios, priklausė vėlyvajam brūkšniuotosios keramikos tipui. Remiantis paviršiuje rasta keramika, piliakalnis preliminariai datuojamas II a. pr. Kr. – II a. (Vengalis 2017a). Radiniai saugomi Kernavės archeologinės vietovės muziejuje. Norint tyrimui turėti daugiau palyginamosios medžiagos iš gyvenviečių tinklo aplink Kernavę, iš Karageliškių piliakalnio buvo paimtos keturios brūkšniuotosios keramikos šukės ir viena gludintoji šukė.

3.14. Karmazinų senovės gyvenvietė

Karmazinų senovės gyvenvietė, arba Karmazinų papėdės gyvenvietė, yra Vilniaus rajone, Dūkštų seniūnijoje, apie 200 m į pietvakarius nuo Karmazinų piliakalnio. Šią gyvenvietę 2000 metais tyrinėjo R. Kraujalis, 2005 metais – R. Vengalis ir 2009 metais – G. Vėlius. Gyvenvietė datuojama III–V a., tyrimų metu rastas iki 40 cm kultūrinis sluoksnis ir stulpaviečių (Kraujalis 2001; Vengalis 2006; Vėlius 2010a).

Didžiausios apimties tyrimų, kurie vyko 2005 metais, metu Karmazinų gyvenvietėje buvo surinkta apie 1200 keramikos fragmentų. Didžioji dalis – 85,7 % keramikos fragmentų – priklausė grublėtajai keramikai, 4,6 % – keramikai lygiu paviršiumi. Brūkšniuotosios, gludintosios ir gnaibytosios keramikos rasta tik po kelis vienetus. Likusius 8,2 % sudaro itin smulkūs keramikos fragmentai, kurių tipo nustatyti negalima (Vengalis 2006). Radiniai saugomi Kernavės archeologinės vietovės muziejuje. Tyrimui atrinkti 19 keramikos fragmentų iš 2005 ir 2009 metų tyrinėjimų: aštuonios

ankstyvosios grublėtosios, penkios lygiu paviršiumi, dvi brūkšniuotosios, dvi kruopėtosios ir dvi gludintosios šukės.

3.15. Kartenos piliakalnio papėdės gyvenvietė

Kartenos piliakalnis yra Kretingos rajone, apie 900 m į pietus nuo Kartenos miestelio. Informatyvius piliakalnio tyrimus 2012–2013 metais atliko J. Kanarskas. Šis piliakalnis datuojamas I tūkstantmečio antra puse – XIII amžiumi. Piliakalnio aikštelėje buvo rastos 28 stulpavietės, kurios rodo čia buvus stulpinės konstrukcijos pastatų. Papėdės gyvenvietėje rastos tik dvi stulpavietės, bet keturios ugniavietės. Be to, komplekse buvo rastos aštuonios žalvarinės aprangos detalės ar papuošalai, datuojami vėlyvuoju geležies amžiumi. Kartenos piliakalnio keramikos rinkinį sudarė grublėtoji, lygiu paviršiumi ir apžiesta keramika (Kanarskas 2013; 2014). Kretingos muziejuje iš Kartenos piliakalnio ir papėdės gyvenvietės keramikos medžiagos buvo rasta tik apie 10 šukelių lygiu paviršiumi iš 2013 metų tyrimų. Trys šukės buvo įtrauktos į tyrimą.

3.16. Katelio senovės gyvenvietė

Katelio senovės gyvenvietė yra Elektrėnų savivaldybėje, Kazokiškių seniūnijoje, anapus Neries nuo Bielazariškių kaimo. Ši senovės gyvenvietė rasta per 2013 metų žvalgomuosius tyrimus Neries slėnyje. Gyvenvietė buvo intensyviausiai apgyvendinta vėlyvajame geležies amžiuje, tačiau yra ir ankstesnių laikotarpių pėdsakų. Šioje teritorijoje randamas iki 25 cm storio kultūrinis sluoksnis, kuriame randama lipdytos keramikos fragmentų, geležies šlako ir titnago gabaliukų (Vengalis 2014a). Radiniai saugomi Kernavės archeologinės vietovės muziejuje. Siekiant praplėsti palyginamąją keramikos kolekciją iš Kernavės apylinkių, iš Katelio į tyrimą įtrauktos dvi šukės lygiu paviršiumi.

3.17. Kaukų piliakalnis

Kaukų piliakalnis yra Alytaus rajone, Miroslavo seniūnijoje, apie 1,8 km į rytus nuo Kumečių kaimo. Kaukų piliakalnio tyrimus 1967–1969 metais atliko P. Kulikauskas. Pagal radinius piliakalnis datuojamas V–XIV a. Piliakalnio aikštelę juosė 6 m aukščio pylimas su medine siena, o papėdėje turėjo būti platus gilus griovys. Tačiau pagal kultūrinio sluoksnio horizontus ir viršutiniame sluoksnyje rastus radinius, šie išraiškingi įtvirtinimai

piliakalnyje galėjo būti įkurti geležies amžiaus pabaigoje, IX–XII a. Ankstyvesnį V–IX. a. sluoksnį ir viršutinį IX–XIV a. sluoksnį skiria gausūs, bet netaisyklingi akmeniniai grindiniai.

Piliakalnyje rasta gausybė metalinių dirbinių: geležinių darbo įrankių ir ginklų, 125 įvairių formų strėlių antgaliai, daugiau kaip 30 žalvarinių papuošalų liekanų ir stiklo karoliukai. Didesnę dalį keramikos sudarė apžiesta keramika, tačiau jos gausiausiai aptinkama viršutiniame sluoksnyje. Apatiniame sluoksnyje randama grublėtosios, lygiu paviršiumi ir gnaibytosios keramikos (Kulikauskas 1970). Bendrai Kaukų keramikos kolekcija sudaryta iš 39 % apžiestos keramikos, 38 % keramikos lygiu paviršiumi, kurioje buvo gausu puoštos linijomis, bangelėmis, įkirtomis ir duobutėmis, 7 % grublėtosios keramikos ir 6 % gnaibytosios keramikos. Likusią dalį sudaro nenustatyto tipo šukės (Kulikauskas 1995š). Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Iš Kaukų piliakalnio tyrimams pavyko gauti keturias grublėtąsias, dvi kruopėtąsias, dvi brūkšniuotąsias ir dvi keramikos šukes lygiu paviršiumi.

3.18. Kerelių piliakalnis

Kerelių piliakalnis yra Kupiškio rajone, Kerelių kaime. Piliakalnį 1984–1985 metais tyrinėjo E. Grigalavičienė. Remiantis rasta keramika, piliakalnis buvo datuotas nuo I tūkst. pr. m. e. antros pusės iki VI amžiaus. Piliakalnis buvo intensyviai formuojamas. Pradėta nuo vos 3 m aukščio kalvos. Kasami grioviai buvo tvirtinami tvoromis, o vėliau užpildomi pylimais. Šie intensyvūs darbai vyko apie II–III a.

Piliakalnyje atidengta per 1000 stulpaviečių, liudijančių čia buvus pastatus ir įtvirtinimus. Pastatai dažniausiai stačiakampio plano, 3,5–4 m pločio ir 5–6,5 m ilgio, su vienu ar keliais židiniais. Aikštelės viduryje rasta apskrito pastato liekanų, prie kurių buvo geležies lydymo krosnelės. Aikštelėje rasta geležinių dirbinių ir aprangos detalių, žalvarinių papuošalų. Taip pat surinkta daug tinko, kaulų ir geležinių gargažių (Grigalavičienė 1986). Surinkta keli tūkstančiai keramikos šukių, iš jų registruota virš 1400. Registruotą keramikos rinkinį sudaro 43,1 % keramikos lygiu paviršiumi, 28,9 % brūkšniuotosios, 21,6 % grublėtosios, 5,6 % gludintosios ir 0,8 % gnaibytosios keramikos šukių (Grigalavičienė 1985ša; 1985šb). Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Tyrimams pavyko gauti tris šukes lygiu paviršiumi, tris grublėtąsias, keturias brūkšniuotąsias ir dvi gludintąsias šukes.

3.19. Kernavės archeologinė vietovė

Kernavės archeologinė vietovė yra monumentalus senovės gyvenviečių ir senovinių įtvirtinimų kompleksas, kurio tyrimų išsami sintezė būtų verta atskiros knygos ar disertacijos. Todėl šiame skyriuje Kernavė bus aprašoma dalimis, atsižvelgiant į tai, iš kur tyrimui buvo imti keramikos mėginiai.

Aukuro kalnas yra vienas iš piliakalnių Kernavės komplekse, esantis į vakarus nuo Lizdeikos piliakalnio ir į pietus nuo Mindaugo Sosto piliakalnio, o Aukuro kalno pietinėje papėdėje yra Pajautos slėnis. Aukuro kalno tyrinėjimus 1992–1993 metais atliko A. Luchtanas ir G. Vėlius, 2021–2022 metais – R. Vengalis ir M. Pilkauskas. Pagal radiokarboninį datavimą, ankstyviausi kultūriniai sluoksniai piliakalnyje siekia VIII–V a. pr. Kr., o piliakalnis nustotas naudoti XIV a.

Piliakalnyje rastas intensyvus kultūrinis sluoksnis su gausybe tinko gabalų, stulpaviečių liekanų ir lauko akmenų. Manoma, kad didžioji dalis piliakalnyje rastų pastatų liekanų yra įvairiomis epochomis čia buvusių įtvirtinimų griuvėsiai. Viduramžių pradžioje čia turėjo stovėti stambi, tinku apdrėbta siena, kurios pagrindas buvo sustiprintas lauko rieduliais. Piliakalnio aikštelės vakarinėje dalyje rasta ir stulpinio pastato su židiniu liekanų, pagal keramiką datuojamos II a. pr. Kr. – II a. Piliakalnio geležies amžiaus sluoksnyje taip pat rasta žalvarinių papuošalų, geležinių darbo įrankių ir aprangos detalių bei 26 tigliai. Viduramžiais piliakalnį buvus svarbia vieta žymi rasti importuoti dirbiniai: prekių plombos iš Vakarų Europos, apyrankės, karoliai, glazūruota keramika.

Aukuro kalne surinkta apie 4500 keramikos fragmentų (Luchtanas 1994; 1994š, Vėlius ir kt. 2022). 2021 metų duomenimis, Aukuro kalne 24,5 % rastos keramikos yra apžiesta, 29,1 % – vėlyvoji brūkšniuotoji, 7,1 % – ankstyvoji brūkšniuotoji, 5,6 % – grublėtoji, 2,4 % – gludintoji, 2,35 % – kruopėtoji, 0,6 % – lygiu paviršiumi. Likę 28,3 % keramikos yra nenustatytos rūšies lipdyta keramika (Vėlius ir kt. 2022). Iš šio piliakalnio tyrimams buvo paimtos devynios brūkšniuotosios keramikos šukės, keturios kruopėtosios, trys vėlyvosios grublėtosios, trys gludintosios, viena gnaibytu paviršiumi ir viena nežinomo tipo keramikos šukė.

Mindaugo Sosto piliakalnis yra į šiaurę nuo Aukuro kalno ir kartais vadinamas vienu iš Kernavės pilies priešpilių. Dėl nuolatinių šlaitų griūties grėsmių šis piliakalnis buvo intensyviai tyrinėtas 1979–1982 metais, vadovaujant P. Kulikauskui ir R. Kulikauskienei. Pagrindinis piliakalnio naudojimo laikotarpis pagal radinius datuojamas IV–XIV a. Žemiausiame

horizonte rasta grublėtosios keramikos ir stulpaviečių, pagal kurias pavyko atkurti, kad pirmieji stulpinės konstrukcijos pastatai piliakalnyje buvo 3,5 x 3,5 m dydžio. Šiame sluoksnyje rastas ir vienas židinys.

Viršutiniai Mindaugo Sosto piliakalnio sluoksniai siejami su XIV a. kryžiuočių antpuolius patyrusiais įtvirtinimais ir įvairiais to meto piliakalnio aikštelės užstatymais. Ankstesnė siena Mindaugo Sosto piliakalnyje buvusi panašios konstrukcijos kaip ir Aukuro kalne, tačiau vėlyvesnė siena priklausė XIV a. naujos konstrukcijos Viduramžių piliai. Šios pilies siena buvo iš tašytų rąstų, tarpus tarp jų užpildė horizontalūs rąstai ir akmenys. Pilyje buvo pailgų pastatų iš tašytų rąstų ir tinko.

Viršutiniuose sluoksniuose rasta lipdytos lygiu paviršiumi ir apžiestos keramikos. Pilyje taip pat rasta akmeninių grindinių (Kulikauskas, Luchtanas 1980; Volkaitė-Kulikauskienė 1982; 1984a). Iš Mindaugo Sosto piliakalnio tyrinėjimų buvo suregistruota 1118 šukių (Kulikauskas, Luchtanas, 1979š; Kulikauskienė 1980š; 1984š; Kulikauskienė, Kulikauskas, 1981š). Pagal 1981 metų kasinėjimus, kurių metu rasti visi trys piliakalnio horizontai, piliakalnio keramikos rinkinį sudaro 74,2 % apžiestos keramikos šukių, 9 % grublėtosios, 5,9 % lygiu paviršiumi, 1,8 % gnaibytosios ir 9 % neįvardinto tipo šukės. Tyrimui buvo atrinktos dvi grublėtosios keramikos šukės.

Pilies kalno piliakalnis yra į šiaurės vakarus nuo Aukuro kalno ir į vakarus nuo Mindaugo Sosto piliakalnio. Šią Kernavės dalį 1983 metais tyrinėjo R. Kulikauskienė ir 1985 metais A Luchtanas. Pilies kalno piliakalnis datuojamas I tūkst. po Kr. viduriu – XIV a.

Pilies kalno gnybinę sistemą ankščiau taip pat sudarė apie 3 m aukščio gynybinis pylimas ir griovys, tačiau šie įtvirtinimai prastai išlikę, nes piliakalnis daug artas ir ant piliakalnio gyventa iki pat XX a. pradžios. Daugelis radinių Pilies kalne priklauso vėlyvajam Kernavės gyvavimo etapui – XII–XIV a. Šio laikotarpio radiniai apima įvairių amatininkų įrankius ir ruošinius, tokius kaip žalvarinės vielos, tiglio fragmentas, kaulo raižiniai ir ruošiniai, verpstukai ir peiliai tiesiomis nugarėlėmis. Su šiais radiniais rastos ir dviejų rentinių pastatų liekanos.

Geležies amžiumi datuotos tik stulpavietės, kurios aiškių pastatų kontūrų nesudarė, ir akmenimis grįsta duobė, kurioje rasta grublėtosios keramikos. Viršutiniuose Pilies kalno sluoksniuose randama apžiestos keramikos ir keramikos su linijų ar bangelių ornamentu, o žemiausiuose horizontuose greta grublėtosiosios keramikos randama ir gnaibytosios keramikos šukių.

1983 metais Pilies kalne geležies amžiaus keramikos nerasta (Volkaitė-Kulikauskienė 1984b; Luchtanas 1986a). 1985 metų tyrinėjimų

metu, kuomet buvo rasta ir geležies amžiaus apgyvenimo pėdsakų, surinkta apie 400 keramikos fragmentų. Šią kolekciją sudarė 68,6 % apžiestos keramikos šukių, 10,5 % grublėtosios, 7,5 % lygiu paviršiumi ir 0,25 % gnaibytosios keramikos šukių. Likusi dalis – vėlyva žiesta keramika, tokia kaip glazūruoti ąsočiai ar keptuvės, arba nenustatyto tipo keramika (Luchtanas 1986ša). Tyrimams iš Pilies kalno paimtos trys grublėtosios keramikos šukės.

Lizdeikos kalnas, dar vadinamas trečiuoju Kernavės piliakalniu, arba Smailiakalniu, yra į rytus nuo Mindaugo Sosto piliakalnio. Šio piliakalnio papėdės gyvenvietė yra į šiaurę ir šiaurės rytus nuo piliakalnio. Šioje teritorijoje geležies amžiaus veiklos pėdsakų 1979 metais rado P. Kulikauskas, 2002 metais – D. Vaičiūnienė. Lizdeikos piliakalnio papėdės gyvenvietėje pagal radinius datuojama I tūkst. viduriu – XIV a.

Piliakalnio papėdėje rasta židinių ir duobių liekanų, šlako, grublėtosios ir apžiestos keramikos (Kulikauskas, Luchtanas 1980; Vaičiūnienė 2003). 2002 metais rasta per 230 keramikos fragmentų. 56 % šios keramikos buvo apžiesta. Didžioji dalis likusių keramikos fragmentų buvo grublėtu arba kruopėtu paviršiumi (Vaičiūnienė 2002š). Tyrimui buvo paimtos dvi grublėtosios ir dvi kruopėtosios keramikos šukės.

Pajautos slėnis driekiasi į pietus nuo Kernavės piliakalnių. Šioje teritorijoje 1983–2003 metais plačius tyrinėjimus atliko A. Luchtanas, 1992–1993 metais – G. Karnatka, 2003, 2013, 2016 metais – R. Vengalis ir 2019 metais – G. Vėlius. Šioje vietovėje aptinkami žmonių veiklos pėdsakai datuojami akmens amžiumi, I tūkstantmečiu ir XIII–XIV amžiais. Daugelis Pajautos slėnyje rastų struktūrų datuojamos XIII–XIV amžiais. Geležies amžius pėdsakų gausiau tik prie Neries, apie 400 m į pietvakarius nuo piliakalnių. Ten rasti trys stulpinės konstrukcijos pastatai, medinis grindinys, galima keramikos krosnis ir daugybė kitokių apgyvendinimą žyminčių objektų (Luchtanas 1984; 1986b; 1988; 1990; 1992; 1994; 1996; 1998; 2004; Karnatka 1994; Vengalis 2005; 2014b; 2017b; Vėlius 2020).

Per ilgą tyrimų laikotarpį Pajautos slėnyje rasta daugiau nei 100 kg geležies gargažių, keli tūkstančiai titnago skelčių ir dirbinių, būdingų akmens amžiui, ir virš 30 tūkst. keramikos fragmentų (Luchtanas 1986šb; 1987š; 1989š; 1990š; 1996š; 1997ša; 1997šb). Keramikos tipų pasiskirstymas slėnio teritorijoje labai įvairus, nes Pajautos slėnio plotas skirtingomis praeities epochomis buvo išnaudotas nevienodai ir kultūriniai sluoksniai įvairiose slėnio dalyse buvo skirtingai paveikti erozijos. Pavyzdžiui, dalyje plotų prie Pilies kalno vyrauja apžiesta keramika (Luchtanas 1988; 1990). Slėnio pietvakarinėje dalyje didžiąją dalį keramikos kolekcijos sudaro ankstyvoji grublėtoji keramika. Čia ji gali sudaryti 85 % keramikos kolekcijos. Likusią

dalį sudaro 6,8 % vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos šukių, 2,6 % šukių lygiu paviršiumi, 0,9 % gludintųjų šukių ir 1,7 % apžiestos keramikos fragmentų (Luchtanas 1986). Pietinėje slėnio dalyje, apie 800 m į pietus nuo Aukuro kalno, 60,8 % identifikuotos keramikos sudarė vėlyvoji brūkšniuotoji keramika, 18,6 % – grublėtoji, 5,7 % – lygiu paviršiumi ir 14,7 % – gludintoji keramika (Vengalis 2005). Iš Pajautos slėnio įvairių plotų tyrimui buvo paimta 11 ankstyvosios grublėtosios keramikos šukių, septynios vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos šukės, šešios kruopėtosios šukės, šešios šukės lygiu paviršiumi, keturios vėlyvosios grublėtosios ir trys gludintosios šukės.

Pajautos slėnio pietrytinėje dalyje yra susidariusi Neries senvagę žyminti pelkė. Šioje pelkėje apie 500 m pietų ir pietryčių kryptimi nuo Aukuro kalno yra **sala**, kurioje 2015 metais vykdyti archeologiniai tyrinėjimai. Šiems tyrimams vadovavo G. Vėlius ir R. Vengalis. Saloje rasti žmonių veiklos pėdsakai datuojami nuo akmens amžiaus iki XIV a. Saloje ir salos apylinkėje surinkti 2482 keramikos fragmentai. Šiame plotelyje, kaip ir visame Pajautos slėnyje, keramikos tipai pasiskirstę nevienodai. Salos šiaurės vakarų dalyje dominuoja lipdyta keramika lygiu paviršiumi ir aptinkama šiek tiek apžiestos keramikos. Centrinėje salos dalyje vyrauja grublėtoji keramika, o apžiestos keramikos ir keramikos lygiu paviršiumi rasta tik po kelis vienetus (Vėlius, Vengalis 2016). Iš salos tyrimui paimtos trys ankstyvosios grublėtosios keramikos šukės, viena vėlyvoji grublėtoji šukė, trys šukės lygiu paviršiumi ir viena šukė brūkšniuotu paviršiumi. Radiniai iš visų Kernavės objektų saugomi Kernavės archeologinės vietovės muziejuje.

3.20. Kirsnelės I senovės gyvenvietė

Kirsnelės I neįtvirtinta senovės gyvenvietė yra Lazdijų rajone, Šeštokų seniūnijoje, prie Kirsnelės kaimo. Ši gyvenvietė rasta 2021 metais vykdant gamtinių dujų jungties tarp Lenkijos, Baltijos šalių ir Suomijos darbus. Kirsnelės I tyrinėjimams vadovavo D. Kiniulis ir V. Kliaugaitė. Remiantis surinktais archeologiniais radiniais, gyvenvietė datuojama I tūkstantmečio viduriu. Gyvenvietėje rastas 10–20 cm storio kultūrinis sluoksnis, kuriame rasta lipdytos ir grublėtosios keramikos bei keletas tinko gabalėlių. Atlikus mikrobotaninę analizę rasta ir javų fragmentų (Kiniulis, Kliaugaitė 2022). Radiniai saugomi Alytaus kraštotyros muziejuje. Kadangi Kirsnelėje rasta didelė keramikos tipų įvairovė, į tyrimą įtrauktos aštuonios grublėtosios šukės, keturios spaustos pirštais, keturios lygiu paviršiumi ir dvi gludintosios keramikos šukės.

3.21. Latvių piliakalnis

Latvių piliakalnis yra Elektrėnų savivaldybėje, Kazokiškių seniūnijoje, apie 800 m į pietvakarius nuo Latvių kaimo. Piliakalnio vieta žinota ilgą laiką, tačiau vietovė nebuvo nuodugniai ištirta. 2016 metais vykdant žvalgymus Kernavės apylinkėse, buvo žvalgytas ir Latvių piliakalnis. Per paviršinius žvalgymus Latvių piliakalnyje rasta gyvūnėlių į žemės paviršių išmestų daiktų: 15 vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos šukių, vienas tinko gabalėlis ir vienas šlako gabalėlis. Pagal keramiką piliakalnis datuojamas I–II a. (Vengalis 2017a). Radiniai saugomi Kernavės archeologinės vietovės muziejuje. Siekiant į tyrimą įtraukti kuo daugiau gyvenviečių iš Kernavės apylinkių, buvo paimtos šešios brūkšniuotosios keramikos šukės.

3.22. Laužiškio piliakalnis

Laužiškio piliakalnis yra Širvintų rajone, Zibalų seniūnijoje, apie 1,8 km į rytus nuo Šėšuolėlių II kaimo. Šiame piliakalnyje 2001–2003 metais tyrimus atliko G. Zabiela. Piliakalnis pagal radinius datuojamas I–II a. ir XIV a.

Piliakalnyje rasti II a. įtvirtinimai – apie 0,65 m aukščio rąstais sutvirtintas pylimas su 1,1 m gylio grioviu. II a. sluoksnyje rasta geležinių peilių, svarelių, verpstukų ir šimtai gyvulių kaulų. Piliakalnyje taip pat rasta metalurgijos liekanų – apdegusių tiglių.

Geležies amžiaus pabaigoje ir istorinių laikų pradžioje piliakalnis buvo papildomai sustiprintas. Pylimas buvo paaukštintas iki 1,8 m aukščio, o už jo iškastas griovys matomas iki šiol. Ankstyvųjų istorinių laikų sluoksniuose aptinkama geležinių aprangos detalių, geležinių durų dalių, žalvarinių žiedų, rasta sidabru dengta segė.

Iš viso piliakalnyje surinkta per 3700 keramikos fragmentų. 2001 metų kasinėjimų duomenimis, brūkšniuotosios keramikos šukės sudaro 55 % visų rastų keramikos fragmentų. Tame pačiame sluoksnyje rasta keramikos lygiu paviršiumi, kuri sudarė 35 % rastos keramikos, o apžiesta keramika sudarė 7 %. Vėlesniuose tyrinėjimuose apžiesta keramika sudarė apie 45 % rastos keramikos šukių, tačiau kitų tipų tarpusavio santykis išliko panašus: II a. sluoksnyje daugiausia rasta brūkšniuotosios keramikos, kiek mažiau keramikos lygiu paviršiumi ir šiek tiek gludintosios keramikos (Zabiela 2002; 2003; 2004). Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Iš

Laužiškio piliakalnio aikštelės pavyko gauti aštuonias brūkšniuotosios keramikos šukes ir penkias šukes lygiu paviršiumi.

3.23. Lieporių I neįtvirtinta gyvenvietė

Lieporių I neįtvirtinta gyvenvietė yra Šiaulių miesto pietiniame pakraštyje. Šią gyvenvietę 1992–2006 ir 2016 metais tyrinėjo B. Salatkienė, o 2016 metais prie tyrimų prisijungė T. Grigas. Pagal medienos dendrochronologiją, radiokarbono tyrimus ir kitus radinius, gyvenvietė datuojama IV–VIII a.

Šioje teritorijoje rasta devynių pastatų liekanų. Dalyje pastatų rasti akmeniniai grindiniai ir židiniai. Be to, gyvenvietėje rasti penki šuliniai, viename iš jų aptikti beržo tošies kibirai. Teritorija pasižymi gausiais metalurgijos pėdsakais – rasta apie 20 rudnelių (lydymo krosnelių), dvi kritės, tiglių fragmentų, dvi medžio anglies gamybos vietos. Bendrai surinkta per 700 kg geležies lydymo proceso atliekų.

Lieporių I gyvenvietės vietovėje gausu duobių be archeologinių atliekų. Interpretuojama, kad tai – geležies rūdos paieškos ir išgavimo vietos. Taip pat rasta apie 60 akmenų su naudojimo žymėmis. Šie akmenys taip pat siejami su metalo darbais. Tai kūjai, galąstuvai, priekalai ar kitokie įrankiai. Manoma, kad didžioji dalis geležies metalurgijos darbų įvyko prieš pradedant gyvenvietės statybą.

Be metalurgijos radinių, Lieporių I gyvenvietėje rasta ir žemės ūkio reikmenų: trys akmeniniai trintuvai, geležinis pjautuvėlis. Gyvenvietėje gausu gyvulių kaulų, rodančių, kad gyventojai vertėsi žemės ūkiu.

Lieporių I gyvenvietėje surinkta apie 6000 keramikos šukių, tačiau didelė dalis šukių yra itin smulkios ir neinformatyvios. Apie 50 % keramikos rinkinio sudaro grublėtoji keramika. Likusią dalį sudaro keramika lygiu paviršiumi, dažnai puošta gnaibymo ornamentais, bei gludintoji keramika (Salatkienė 1994; 1996; 1998; 2001; 2002; 2005; Salatkienė, Grigas 2017). Radiniai saugomi Šiaulių „Aušros“ muziejuje. Iš Lieporių I gyvenvietės buvo paimta 13 grublėtosios keramikos šukių ir dvi šukės lygiu paviršiumi.

3.24. Liškiavos piliakalnis

Liškiavos piliakalnis yra Varėnos rajone, Merkinės seniūnijoje, 8 km į šiaurę nuo Druskininkų. Liškiavos piliakalnyje 1962 metais tyrinėjimus atliko V. Daugudis ir K. Mekas, J. Markelevičius ir S. Patkauskas – 1975

metais, 2005 metais – A. Zalepūgienė, 2013–2014 metais – D. Balsas, 2021 metais – M. Grikpėdis ir A. Rusteikytė.

Pagal rastus artefaktus piliakalnis datuojamas nuo paskutiniųjų amžių prieš Kristų iki X amžiaus. Kalvoje iki šiol išliko ir XIV–XV amžiaus pilies griuvėsių liekanų. Pirmojo tūkstantmečio kultūriniuose sluoksniuose rasta molinio židinio vietų, ugniaviečių su akmenimis ir stulpaviečių. Tarp radinių dominuoja gyvulių kaulai ir keramikos fragmentai (Markelevičius, Patkauskas 1976; Grikpėdis, Rusteikytė 2022).

Piliakalnyje iš viso rasta apie 500 keramikos šukių (Markelevičius 1976ša; 1976šb; Zalepūgienė 2006š; Balsas 2014ša; 2014šb). 2013–2014 metų tyrimų duomenimis, piliakalnyje 40 % keramikos buvo grublėtu paviršiumi, 28 % lygiu paviršiumi, 13 % apžiestos ir 9 % brūkšniuotu paviršiumi. Likusi dalis nenustatyto tipo. Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Tyrimams pavyko gauti keturias grublėtąsias, tris lygiu paviršiumi ir vieną kruopėtosios keramikos šukę.

3.25. Liudiškių piliakalnio papėdės gyvenvietė

Liudiškių piliakalnis yra Anykščių rajone, Anykščių seniūnijoje, į pietvakarius nuo Anykščių miesto. Piliakalnio papėdėje tyrinėjimus 1990, 2009–2010, 2015 metais atliko G. Zabiela, E. Simanavičiūtė – 2015 metais ir B. Lisauskaitė – 2017 metais. Piliakalnio papėdėje rasti kultūriniai sluoksniai datuojami I tūkstantmečio pirma puse ir II tūkstantmečio pradžia, o pats piliakalnis pagal negausius radinius priskiriamas I tūkstantmečio pirmai pusei.

Pagal rastus molio tinko gabalus, manoma, kad piliakalnyje stovėjo medinė gynybinė siena. Piliakalnyje taip pat rastas akmeninis grindinys (Zabiela 1992b). Piliakalnį juosė griovys, kuris rytuose buvo 1 m gylio ir 3 m pločio, o vakaruose 2,5 m gylio ir 20 m pločio. Papėdėje rasta kelios dešimtys stulpaviečių, kurios galėjo priklausyti čia buvusiems pastatams. Aplink stulpavietes rastos septynios židinių vietos ir keturios metalo lydymo krosnelės. Gyvenvietėje taip pat rasta geležinių įrankių, ylų, adatų ir peilių bei apie 10 molinių verpstukų.

Papėdės gyvenvietės keramikos kolekciją sudaro daugiau nei 2000 šukių. 2009 metais surinktą keramiką sudarė 90 % puodų šukių lygiu paviršiumi, 4 % grublėtųjų šukių, 4 % kruopėtųjų ir 2 % brūkšniuotųjų šukių. Vėlesniais metais Liudiškių piliakalnio papėdėje rastų keramikos tipų proporcijos išliko panašios (Zabiela 2010; 2011; Simanavičiūtė, Zabiela 2016; Lisauskaitė 2018). Radiniai saugomi Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialiniame muziejuje. Tyrimams iš Liudiškių

piliakalnio papėdės buvo paimtos aštuonios grublėtosios keramikos šukės (keturios ankstyvosios grublėtosios ir keturios vėlyvosios grublėtosios), keturios lygiu paviršiumi ir trys brūkšniuotosios keramikos šukės.

3.26. Mažulonių piliakalnio papėdės gyvenvietė

Mažulonių piliakalnis yra Ignalinos rajono savivaldybėje, apie 400 m į vakarus nuo Mažulonių kaimo. Piliakalnio papėdę 1989 metais tyrė G. Zabiela ir 2005 metais – V. Kliaugaitė. Pagal radinius Mažulonių piliakalnis datuojamas pirmaisiais amžiais po Kristaus ir II tūkstantmečio pirma puse, o papėdės gyvenvietė datuojama nuo I tūkstantmečio pradžios iki XIII a., be apgyvendinimo pertraukų.

Piliakalnyje dar 1907–1908 metais buvo rastos bent keturių pastatų liekanos ir rąstais sutvirtintas pylimas (Baltramiejūnaitė 2012). Papėdėje žemė buvo gausiai stumdyta, dėl to aiškios gyvenvietės struktūros atkurti tyrimų metu nepavyko. Tačiau buvo rasta židinių, stulpaviečių, kuolaviečių ir duobių. Papėdėje surasta daug žalvarinių papuošalų ir jų dalių, geležinių darbo įrankių: peilių, pjautuvų, ylų bei per 5 kg metalurgijos šalutinių produktų. Be to, rasti net 67 moliniai verpstukai.

Papėdės gyvenvietėje rasta virš 11 tūkst. keramikos fragmentų. 2005 metų, kai buvo surinkta daugiausiai keramikos fragmentų, duomenimis, 45 % keramikos buvo lygiu paviršiumi, 21 % – žiestos, 19,7 % – apžiestos, brūkšniuotosios – 7,8 %, grublėtosios – 6,5 % (Zabiela 1990b; Kliaugaitė 2005). Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Tyrimui iš papėdės gyvenvietės pavyko gauti penkias šukes lygiu paviršiumi, keturias grublėtąsias šukes (tris ankstyvąsias ir vieną vėlyvąją grublėtąją) ir dvi brūkšniuotosios keramikos šukes.

3.27. Narkūnų piliakalnis su gyvenviete

Narkūnų archeologinių paminklų kompleksas yra 3 km į pietvakarius nuo Utenos. Šią vietovę 1975–1978 metais tyrinėjo R. Volkaitė-Kulikauskienė, 1976–1977 metais – P. Kulikauskas ir 1978 metais – A. Luchtanas. Kompleksas pagal radinius datuojamas II tūkst. pr. m. e. pabaiga, pirmaisiais m. e. amžiais ir II tūkst. pirma puse.

Ankstyviausiuose piliakalnio aikštelės kultūriniuose sluoksniuose rasti septyni židiniai, kuriuos supo stulpavietės. Tai II–I tūkstantmečio pr. m. e. gyvenvietės palikimas, nes šiuose sluoksniuose randama daug žalvario liejimo formų, daugelis jų buvo skirtos žalvariniams kirviams lieti, bei daug

ankstyvosios brūkšniuotosios keramikos. Šiame sluoksnyje taip pat rasta žalvarinių ir kaulinių smeigtukų. Manoma, kad ženklūs įtvirtinimai piliakalnyje atsirado dar šiame laikotarpyje ir buvo sudaryti iš dvigubos moliu apdrėbtos medinės sienos.

Geležies amžiaus pradžioje piliakalnyje galėjo stovėti dideli, 6–8 m ilgio pastatai su keliais židiniais. Šiame sluoksnyje rasta vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos, žalvarinių papuošalų bei geležinių darbo įrankių ir ginklų. Metalurgijos pėdsakų, tokių kaip krosnelės, tigliai ir šlakas, Narkūnuose randama visais piliakalnio naudojimo laikotarpiais. Istorinių laikų sluoksniuose randama apžiestos keramikos, tačiau patys žemės sluoksniai gausiai stumdyti prie piliakalnio ruošiant šokių aikštelę ir kitaip pritaikant Narkūnų archeologinio komplekso teritoriją laisvalaikiui (Volkaitė-Kulikauskienė 1976; Volkaitė-Kulikauskienė, Kulikauskas 1978; Volkaitė-Kulikauskienė, Luchtanas, 1980).

Per tyrimus komplekse buvo surinkta per 7000 keramikos fragmentų (Kulikauskienė 1976š). 1978 metų tyrimo ketvirto ir penkto ploto duomenimis, Narkūnų keramikos rinkinyje yra 67,3 % vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos, 10,9 % – ankstyvosios brūkšniuotosios keramikos, 9,3 % – apžiestos keramikos ir 6,3 % keramikos lygiu paviršiumi. Likusią dalį sudaro neatpažįstami ar netipiški keramikos fragmentai (Kulikauskienė, Luchtanas 1978š). Brūkšniuotosios keramikos proporcijos faktiškai gali kiek skirtis, nes pagal aprašus ne visada galima užtikrintai priskirti, kuriam brūkšniuotosios keramikos potipiui reikėtų priskirti keramikos fragmentus. Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Į tyrimą iš Narkūnų piliakalnio buvo įtrauktos šešios šukės, iš papėdės – devynios. Iš viso paimta 12 vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos šukių ir trys šukės lygiu paviršiumi.

3.28. Nemenčinės piliakalnis

Nemenčinės piliakalnis yra apie 1,5 km į šiaurę nuo Nemenčinės miesto. Piliakalnio tyrimus 1952–1954 metais atliko P. Kulikauskas ir R. Kulikauskienė. Pagal radinius piliakalnis datuojamas pirmaisiais m. e. amžiais ir X–XIII a. Pirmojo tūkstantmečio antros pusės radinių piliakalnyje labai nedaug.

Ankstyvąjį apgyvendinimo laikotarpį piliakalnyje mena piliakalnio aikštelėje rasti tvoros pėdsakai, židinys, geležiniai smeigtukai ir pjautuvėliai. II tūkstantmetyje čia supiltas didelis pylimas, jame pastebėta 10–11 tamsios žemės juostelių. Manoma, kad tai yra nuolatinių pylimo didinimų ir taisymų

pėdsakai. Vėlyvajame sluoksnyje rasta įvairių geležinių radinių, akmeninių grindinių ir dviejų rudnelių pėdsakų (Kulikauskienė 1953š).

Piliakalnyje rasta daugiau nei 3200 keramikos fragmentų. Didžiausią dalį, 59,8 %, sudaro brūkšniuotoji keramika, 31,1 % – keramika lygiu paviršiumi, o kita dalis – grublėtoji (0,6 %) ir apžiesta (0,6 %) keramika (Kulikauskas 1952š). Likusią dalį sudaro neatpažinto tipo šukės. Gnaibymų bei duobučių rasta tiek brūkšniuotojoje keramikoje, tiek keramikoje lygiu paviršiumi. Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Tyrimui pavyko gauti septynias vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos šukes ir šešias šukes lygiu paviršiumi.

3.29. Palangos II senovės gyvenvietė (Palangos dvaro sodyba)

Palangos antroji gyvenvietė, dar žinoma kaip Gintaro muziejus, 1987–1989 m. buvo tyrinėta V. Žulkaus. Šiame objekte buvo išskirti keturi kultūriniai horizontai: pirmasis datuotas XVI–XVII a., antrasis – XII–XIV a., trečiasis – pirmaisiais mūsų eros amžiais, o ketvirtasis – II tūkst. pr. m. e. Ketvirtame, trečiame ir antrame horizontuose randama stulpinių pastatų pėdsakų. Antrame horizonte, išsiskiriančiame gausiais archeologiniais radiniais ir pastatų liekanomis, buvo rasti dviejų pastatų ir šešių židinių likučiai. Trečiajame horizonte rasta kruopėtosios ir ankstyvosios grublėtosios keramikos, antrajame – lipdytinės keramikos lygiu paviršiumi ir apžiestos keramikos (Žulkus 1987; 1989). Nors trečiasis horizontas šios disertacijos tikslams būtų buvęs tinkamiausias, ši keramika dėl trapumo buvo netinkama iš dalies destruktyviems petrografiniams tyrimams. Todėl į tyrimą įtraukta viena keramikos šukė lygiu paviršiumi iš antrojo horizonto, trečio ploto, kuriame buvo rasta rentininio namo liekanų. Nors antrasis horizontas yra šiek tiek už šio tyrimo chronologinių ribų, tikėtasi, kad šukė lygiu paviršiumi atspindės ir ankstyvesnes keramikos gamybos technologijas bei šioje vietovėje gyvenusių puodžių naudotus molio šaltinius. Tyrimui buvo pasirinkta tik viena šukė, nes ėminių pasirinkimas buvo ribotas, o daugelis šukių vizualiai nesiskyrė ir galėjo būti kilusios iš vieno puodo.

Detaliuosius archeologinius tyrimus prie Palangos gintaro muziejaus 2010 metais atliko R. Kraniauskas, tik jis šį objektą įvardino kaip Palangos dvaro sodybą. Buvo iškasti du plotai, nuo Gintaro muziejaus nutolę apie 50 m. Pirmasis plotas nutolęs į pietvakarius nuo dvaro, antrasis – į rytus. Seniausi plotų horizontai pagal kuršių keramiką ir metalinius radinius datuojami X–XI a. Abiejuose plotuose rastos pastatų liekanos datuojamos geležies amžiaus pabaiga (Kraniauskas 2011). Iš viso surinkti 108 keramikos radiniai ar

keramikos sankaupos, iš jų 31 šukė turėjo apžiedimo žymių, o likusios šukės lipdytos ir lygiu paviršiumi (Kraniauskas 2013š). Kadangi antrajame plote radinių buvo mažiau, tyrimui mėginiai buvo imami iš pirmojo ploto, X–XI a. horizonto. Tyrimui pasirinkta 10 keramikos šukių lygiu paviršiumi. Radiniai saugomi Mažosios Lietuvos istorijos muziejuje.

3.30. Palangos piliakalnio papėdės gyvenvietė

Palangos piliakalnis su gyvenviete, dar žinomas kaip Birutės kalnas, yra Palangoje, Palangos Birutės parke, apie 200 metrų pietvakarių kryptimi nuo Palangos gintaro muziejaus. Informatyviausius tyrimus Birutės kalne ir kalno papėdėje 1976, 1983, 1990 ir 1993 metais atliko V. Žulkus. Remiantis 1993 metų individualiaisiais radiniais, gyvenvietė datuojama VII–X a. Kalno aikštelėje rasta įtvirtinimų liekanų ir stulpaviečių, o papėdėje įvairiuose horizontuose rasta 10 ar daugiau pastatų liekanų. Viename horizonte daugiausiai rasti penki pastatai.

Gyvenvietėje gausiausiai rasta apžiestos keramikos ir keramikos lygiu paviršiumi, tačiau pasitaiko ir keramikos brūkšniuotu paviršiumi (Žulkus 1976š; 1982š; 1984; 1992; 1994). Žulkus taip pat aprašo rastą keramiką „šiurkščiu“ paviršiumi (Žulkus 1992a), tačiau tyrimo metu Mažosios Lietuvos istorijos muziejuje, kur saugoma šio objekto medžiaga, šių šukių pavyzdžių nerasta. Tyrimui buvo paimta neinventorinta medžiaga iš 1993 metų Birutės kalno papėdės tyrinėjimų: devynios keramikos šukės lygiu paviršiumi ir viena brūkšniuotosios keramikos šukė. Brūkšniuotosios keramikos paimta tik viena šukė, nes muziejuje tyrimui tinkamos buvo vos kelios šukės, kurios galėjo būti to paties puodo.

3.31. Pašatrijos piliakalnio gyvenvietė

Pašatrijos piliakalnis, arba Šatrijos kalnas, yra Telšių rajone, 4 km į pietryčius nuo Luokės miestelio. Šatrijos kalno aplinkoje tyrimus 1984 metais atliko L. Valatkienė, 2009 metais – D. Karalienė ir 2012 metais – M. Daubaras.

Vertingas kultūrinis sluoksnis rastas tik piliakalnio šlaituose ir kalno papėdės pietinėje pusėje. Pagal radinius gyvenvietė datuota V–XIV amžiais. Pašatrijos piliakalnio šlaituose rasta ankstyvų įtvirtinimų pėdsakų: pylimėlių ir griovių. Šatrijos kalno pietinėje papėdėje rasta akmeninių grindinių, penkių židinių liekanų, ugniavietės, vieno pastato liekanų ir stulpaviečių. Šie objektai greičiausiai buvo nevienalaikiai, nes jie išsidėstę keliuose horizontuose.

Papėdėje taip pat rasta geležinių peilių, kaulinių ir geležinių ylų, verpstukų, geležinių ir žalvarinių papuošalų bei daug gyvūnų kaulų ir šlako. Gyvenvietės teritorijoje rastos penkios kapavietės su devynių žmonių palaikais. Viename grupiniame kape rasti dviejų vyrų palaikai, kitame – dviejų vyrų ir dviejų vaikų. Kiti palaidojimai buvo individualūs. Kapuose radinių nerasta, tačiau radiokarboniniais tyrimais nustatyta, kad žmonės palaidoti geležies amžiuje.

Surinkta daugiau nei 5000 keramikos fragmentų (Valatkienė 1986; Karalienė 2010; Daubaras 2013b). 2012 metų duomenimis, Šatrijos kalno papėdės gyvenvietės keramikos rinkinį sudaro 50,9 % keramikos lygiu paviršiumi, 17,4 % – grublėtosios, 10,9 % – gnaibytosios, 2 % – gludintosios, 1,5 % – apžiestos ir 0,2 % – glazūruotos keramikos. Likusią keramikos rinkinio dalį sudaro fragmentai, kurių tipo nustatyti nepavyko (Daubaras 2014š). Radiniai saugomi Žemaičių muziejuje „Alka“. Į tyrimą įtrauktos šešios grublėtosios, trys lygiu paviršiumi, dvi gnaibytosios, dvi gludintosios ir dvi keramikos šukės kruopėtu paviršiumi.

3.32. Piliuonos–Guogų piliakalnis su gyvenviete

Piliuonos–Guogų piliakalnis ir papėdės gyvenvietė yra kairiajame Nemuno krante, į pietryčius nuo Piliuonos kaimo. Šį kompleksą 1955–1956 metais tyrinėjo A. Tautavičius ir 1989 metais – G. Zabiela. Piliakalnyje randama įvairių geležies amžiaus laikotarpių radinių, o vėlyviausi sluoksniai datuojami XIII–XIV a. Piliakalnyje rasta gausių įtvirtinimų liekanų. Manoma, kad aikštelė buvo kelis kartus platinta, gynybiniai pylimai keturis kartus aukštinti, o piliakalnio aikštelę juosiančios sienos galėjo būti dvigubos. Deja, piliakalnis yra stipriai suardytas vandens erozijos (Zabiela 1990a).

Papėdėje rasta pastatų liekanų: aslų ir tinko gabalų bei įvairių verslų požymių: geležies gargažių, verpstukų, kaulų su apdirbimo žymėmis (Tautavičius 1955š). Guogų piliakalnio komplekse surinkta per 2200 keramikos šukių. Iš identifikuotų šukių 44,7 % yra grublėtosios, 19,7 % – brūkšniuotosios, 17,7 % – lygiu paviršiumi 15,7 % – apžiestos ir 2,1 % – gludintosios. Papėdėje taip pat rasta viena gnaibyta šukė. Keramikos tipų proporcijos piliakalnio aikštelėje ir papėdės gyvenvietėje skyrėsi. Piliakalnio aikštelėje didžiausią dalį sudarė brūkšniuotoji keramika, kiek mažesnę dalį – keramika lygiu paviršiumi ir grublėtoji, o apžiestos keramikos rasta tik 20 fragmentų. Papėdėje grublėtoji keramika sudarė daugiau nei pusę keramikos rinkinio, antra pagal dažnumą buvo apžiesta keramika (Tautavičius 1955š; Zabiela 1989š). Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Iš

Guogų piliakalnio ir papėdės gyvenvietės tyrimams buvo paimtos devynios grublėtosios, keturios brūkšniuotosios ir dvi gludintosios šukės.

3.33. Pipiriškių piliakalnis ir papėdės gyvenvietė

Pipiriškių (Pasamanės) piliakalnis, dar vadinamas Juoduoju kalnu, yra Elektrėnų rajone, Pastrėvio seniūnijoje. Piliakalnis tyrinėtas 1971–1975 metais, o paskutinius tyrinėjimus piliakalnio aplinkoje atliko V. Kliaugaitė 2003 metais. Ankstyvuosiuose tyrinėjimuose piliakalnyje rasta brūkšniuotosios, grublėtosios, gludintosios keramikos, trinamųjų girnų ir Dijakovo tipo svarelis (Tautavičius 1975 ir kt.: 138). 2003 metais į šiaurės rytus nuo piliakalnio taip pat rasta keramikos brūkšniuotu ir lygiu paviršiumi, šiek tiek mažiau grublėtosios ir gludintosios keramikos (Kliaugaitė 2004).

1971, 1974 ir 2003 metais surinkta keramika saugoma Lietuvos nacionaliniame muziejuje, o 1975 metų medžiaga – Trakų istorijos muziejuje. Iš Lietuvos nacionalinio muziejaus į tyrimus pavyko įtraukti 10 brūkšniuotosios keramikos šukių ir vieną šukę lygiu paviršiumi. Iš Trakų istorijos muziejaus buvo gautos septynios brūkšniuotosios keramikos šukės, trys grublėtosios, dvi lygiu paviršiumi ir viena kruopėtoji šukė, tačiau nebuvo leista atlikti pastarųjų šukių petrografinių tyrimų, nes tai pažeistų artefaktus.

3.34. Pyplių piliakalnio papėdės pirmoji gyvenvietė

Pyplių piliakalnis yra Kauno rajone, Ringaudų seniūnijoje, apie 1 km į šiaurės vakarus nuo Pyplių kaimo, kairiajame Nemuno krante. Šioje vietovėje 1993 metais tyrinėjimus atliko D. Brazaitis ir 2017 metais – J. Račas. Piliakalnio papėdėje rasta akmens amžiaus ir I tūkstantmečio pirmos pusės radinių. Pirmojo tūkstantmečio žmonių veiklos pėdsakus sudaro dviejų pailgų stulpinės konstrukcijos pastatų liekanos, ugniavietės vieta, senųjų arimų žymės (Brazaitis 1994; Račas 2018).

Papėdės gyvenvietės (Pyplių pirmosios gyvenvietės) keramikos rinkinį sudaro apie 1000 šukių: 53,3 % šukių lygiu paviršiumi, 7,6 % – brūkšniuotųjų, 3,4 % – grublėtųjų ir 2 % šukių gludintu paviršiumi. Likusią keramikos rinkinio dalį sudaro šukės, kurioms tipo priskirti negalima (Brazaitis 1997š). Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Iš Pyplių pirmosios gyvenvietės tyrimui buvo paimtos šešios šukės lygiu paviršiumi, šešios šukės brūkšniuotu paviršiumi, dvi grublėtosios keramikos šukės ir viena gludintoji šukė.

3.35 Radžiūnų piliakalnio papėdės gyvenvietė

Radžiūnų piliakalnis yra Alytaus miesto pietuose, Vidzgirio botaniniame draustinyje. Radžiūnų piliakalnį 2002 metais tyrinėjo Z. Baubonis ir E. Pranckėnaitė ir 2019 metais – R. Šmigelskas. Šie tyrimai buvo orientuoti tik į papėdės gyvenvietę, pats piliakalnis tirtas nebuvo.

Papėdė pagal radinius datuojama II–V amžiais. Čia rastas iki 110 cm storio kultūrinis sluoksnis su buitine keramika, židinių akmenimis ir gyvulių kaulais. Taip pat rastas vienas verpstukas. Papėdėje rasti keli šimtai keramikos šukių (Baubonis, Pranckėnaitė 2003; Šmigelskas 2020.).

2002 metų duomenimis, šią keramika sudaro 46,8 % šukių grublėtu paviršiumi, 26,6 % – lygiu paviršiumi ir 26,6 % – brūkšniuotu paviršiumi (Baubonis 2002š). Radiniai saugomi Alytaus kraštotyros muziejuje. Tyrimui buvo paimtos aštuonios grublėtosios keramikos šukės, šešios šukės lygiu paviršiumi ir viena kruopėtoji šukė. Brūkšniuotosios keramikos šukės atrodė taip, lyg galėtų priklausyti ankstyvajam brūkšniuotosios keramikos potipiui, todėl į tyrimus įtrauktos nebuvo.

3.36. Rusių Rago senovės gyvenvietė

Rusių Rago senovės gyvenvietė yra Širvintų rajone, Čiobiškio seniūnijoje, apie 2 km į šiaurės vakarus nuo Čiobiškio miestelio, dešiniajame Neries krante. Teritorija tyrinėta G. Vėliaus 2008 metais ir R. Vengalio 2013 metais.

Atliekant tyrimus buvo rastas iki 70 cm storio kultūrinis sluoksnis su geležies šlaku ir keramika. Rusių Rago keramikos rinkinį sudaro kelios dešimtys šukių brūkšniuotu, grublėtu ar lygiu paviršiumi. Pagal šiuos radinius gyvenvietė datuojama I m. e. tūkstantmečiu (Vengalis 2014a). Radiniai saugomi Kernavės archeologinės vietovės muziejuje. Rusių Ragas buvo įtrauktas į tyrimus siekiant apimti kuo daugiau gyvenviečių iš Kernavės aplinkos, nes tai leistų nustatyti atvežtinės keramikos šaltinius. Tyrimui paimtos trys ankstyvosios grublėtosios keramikos šukės.

3.37. Semeniškių senovės gyvenvietės

Semeniškių (Širvintų r., Kernavės sen.) senovės gyvenvietėmis vadinamos neįtvirtintos gyvenvietės, išsidėsčiusios palei Neries upę susidariusioje terasoje, nuo Kernavės upelio šiaurėje iki Neries vingio pietuose. Gyvenvietės, esančios prie Kernavės upelio, glaudžiai siejasi su

Kernavės archeologiniu kompleksu, todėl jos į tyrimą įtrauktos kaip Kernavės komplekso dalis. Kaip atskira gyvenvietė šiame tyrime išskiriamas pietinis Semeniškių pakraštys, kuris yra apie 600 m į vakarus nuo Padvarių kaimo.

Šioje teritorijoje 2009 metais tyrimus atliko G. Vėlius. Tyrinėjimų metu rasta geležies šlako, gyvūnų kaulų, molio tinko ir verpstuko dalis. Gyvenvietės keramikos rinkinį sudaro brūkšniuotoji ir grublėtoji keramika (Vėlius 2010b). Radiniai saugomi Kernavės archeologinės vietovės muziejuje. Tyrimui tinkamo dydžio šukės buvo tik grublėtosios keramikos tipo, todėl iš šios teritorijos į tyrimą įtrauktos tik keturios ankstyvosios grublėtosios keramikos šukės.

3.38. Seredžiaus piliakalnio papėdės gyvenvietė

Seredžiaus piliakalnis, dar vadinamas Palemono kalnu, yra Jurbarko rajone, Seredžiaus seniūnijoje. Piliakalnyje tyrinėjimus 2010 ir 2012 metais atliko M. Mačiulis, 2012 metais – A. Vaitkuvienė. Piliakalnyje rasta tik XIII–XIV a. datuojamų radinių, o papėdėje rasti radiniai datuojami I tūkstantmečio viduriu – XV a. Piliakalnio aikštelėje rasta riedulių eilė, plukto molio sluoksnis ir istorinių laikų metalinių dirbinių. Papėdės gyvenvietėje rasta molio tinko, ūkinė duobė ir 62 keramikos šukės: penkios apžiestos ir 57 grublėtosios (Mačiulis 2011; Vaitkuvienė, Mačiulis 2013). Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Tyrimui pavyko gauti tris grublėtąsias keramikos šukes.

3.39. Sudargo (Burgaičių) piliakalniai

Sudargo piliakalniai, esantys Šakių rajone, kairiajame Nemuno krante, greta Burgaičių kaimo, sudaro piliakalnių kompleksą. Vakarinėje komplekso dalyje yra Vorpilio piliakalnis ir Pilaitės piliakalnis. Anksčiau prie vakarinės komplekso dalies buvo priskiriama kalva, vadinama trečiuoju piliakalniu, tačiau šioje kalvoje nerasta kultūrinio sluoksnio ar archeologinių radinių.

Informatyvesnius Burgaičių piliakalnių tyrimus 1970 metais atliko R. Kulikauskienė ir P. Kulikauskas, 2006 metais – V. Kliaugaitė, 2007–2008 metais – E. Pranckėnaitė, 2012 metais – S. Širvydaitė. Vorpilio piliakalnis pagal radinius datuojamas I mūsų eros tūkstantmečiu, o Pilaitės piliakalnis – VIII–XIV amžiais. Vorpilio piliakalnyje rasti du gynybiniai grioviai (0,8 m ir 2 m gylio) ir pylimo likučių, tačiau kultūrinis sluoksnis stipriai apardytas dėl agrarinės veiklos. Piliakalnio aikštelėje ir įtvirtinimuose rasta daug geležies

lydymo atliekų, akmenų ir keramikos fragmentų. Pilaitės piliakalnyje taip pat rastas intensyvus kultūrinis sluoksnis su šlaku, titnago skalda, gyvulių kaulais ir keramikos fragmentais (Kulikauskienė, Kulikauskas 1972; Kliaugaitė 2007; Pranckėnaitė 2008; 2009).

Vorpilio piliakalnyje surinkta apie 500 keramikos fragmentų, iš jų apie 80 % sudaro grublėtoji keramika, o likusią dalį sudaro lygiu paviršiumi, brūkšniuotoji ir apžiesta keramika. Pilaitės piliakalnyje surinkta apie 100 keramikos fragmentų, visos rastos šukės priklausė lipdytai keramikai lygiu paviršiumi (Pranckėnaitė 2010ša; Širvydaitė 2012š). Sudargo piliakalnių radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Tyrimui iš Vorpilio piliakalnio pavyko gauti keturias kruopėtosios keramikos šukes, dvi grublėtąsias, vieną brūkšniuotąją šukę ir vieną šukę lygiu paviršiumi. Iš Pilaitės piliakalnio taip pat buvo paimtos trys šukės lygiu paviršiumi.

3.40. Taurapilio piliakalnio papėdės gyvenvietė

Taurapilio piliakalnis yra Utenos rajone, Tauragnų seniūnijoje, apie 3,3 km į rytus nuo Tauragnų miestelio. Piliakalnio papėdėje tyrinėjimus 2012 metais atliko E. Stankevičiūtė, G. Zabiela ir S. Messal, o 2013 metais tyrimus užbaigė G. Zabiela ir S. Messal. Piliakalnis ir papėdės gyvenvietė datuojami I mūsų eros tūkstantmečiu – XV amžiumi.

Papėdėje rasta krosnelės dalis, 15 ūkinių duobių ar kitokių įgilinimų, dvi stulpavietės ir 8 kg molio tinko. Gyvenvietėje buvo gaminami bronziniai dirbiniai ir išgaunama geležis, nes rasta bronzinių skardelių, bronzinių lašelių ir geležies šlako. Buvus kitus amatus rodo rasti moliniai verpstukai, gyvulių kaulai ir itin didelė žuvų atliekų kolekcija. Piliakalnio papėdėje, naudojant magnetometrą, buvo aptikti tikėtini papėdės gyvenvietės įtvirtinimų pėdsakai: apie 100 m nuo piliakalnio nutolęs, bent dalį piliakalnio juosiantis iki 1,8 m gylio griovys ir šalia buvusio apie 3 m pločio pylimo pagrindas. Didžioji dalis įvardintų radinių siejama su istoriniais laikais (XIV–XV a.) (Stankevičiūtė, Messal, Zabiela 2013; Zabiela, Messal 2014).

Šį datavimą atspindi ir keramikos kolekcija. Iš viso surinktos 1422 keramikos šukės: 54,1 % šukių lygiu paviršiumi, 29,4 % – su žiedimo žymėmis, 9,3 % – brūkšniuotosios ir 7,2 % – grublėtu paviršiumi (Zabiela 2014š; Stankevičiūtė 2015š). Radiniai saugomi Utenos kraštotyros muziejuje. Tyrimams paimtos šešios šukės brūkšniuotu paviršiumi, penkios grublėtu paviršiumi ir keturios šukės lygiu paviršiumi.

3.41. Užubalių senovės gyvenvietė

Užubalių senovės gyvenvietė yra Alytaus rajone, Užubalių kaime. Šią vietovę tyrinėjo V. Steponaitis. Gyvenvietė datuojama III–V amžiumi. Archeologiniai tyrimai atskleidė iki 40 cm storio kultūrinį sluoksnį, kuriame rasta trintuvų, trinamųjų girnų akmuo, tiglio dalių, keliasdešimt kaulų fragmentų ir apie 300 keramikos fragmentų. Didžiąją dalį (98 %) keramikos sudaro grublėtoji keramika, likusi dalis – 18 šukių brūkšniuotu paviršiumi ir kelios šukelės lygiu paviršiumi (Steponaitis 2000b). Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Tyrimams pavyko gauti keturias šukes grublėtu paviršiumi ir dvi šukes brūkšniuotu paviršiumi.

3.42. Vilniaus Gedimino kalnas

Vilniaus Gedimino kalnas yra Vilniaus senamiestyje. Ant šio kalno stovi Vilniaus aukštutinės pilies griuvėsiai. Archeologiniai tyrimai kalne pradėti dar 1938 metais, tačiau ankstyviausių tyrimų dokumentacija ir radiniai prarasti Antrojo pasaulinio karo metu (Šmigelskas 2017). Lietuvos nacionaliniame muziejuje išliko radiniai iš 1940 metais atliktų Gedimino kalno šiaurinės aikštelės pakraščio tyrimų, kuriuos vykdė E. ir V. Holubovičiai. Tuo metu rasta V–XVIII a. radinių (Lisanka 1984). Vėlesnius tyrimus, kurių metu Gedimino kalne rasta geležies amžiaus radinių, 1958–1959 metais vykdė S. Lasavickas, 1982 metais – A. Lisanka, 2016 metais – R. Šmigelskas, 2018–2019 metais – M. Žėkaitė, 2019 bei 2021 metais – D. Kontrimas.

Didžiojoje dalyje tyrimų piliakalnio aikštelėje rasta XI a. ir vėlesnių laikotarpių statybų pėdsakų, kurie pažeidė ar permaišė kultūrinius sluoksnius. Po istorinių laikų sluoksniais, visuose kalno aikštelės pakraščiuose ir kunigaikščių rūmų vietoje, aikštelės rytuose rastas I tūkst. pr. Kr. – VII a. datuojamas horizontas, kuriame rasta brūkšniuotosios (ankstyvosios ir vėlyvosios) ir grublėtosios keramikos. Šiame sluoksnyje taip pat rasta šiek tiek šlako, naminių gyvūnų kaulų ir molio tinko. 2021 metų tyrinėjimų metu ankstyviausiame horizonte rasta miežių, žirnių, kviečių, javų ir pupų liekanų.

Gedimino kalne surinkta keli šimtai geležies amžiaus ar ankstesnių laikotarpių keramikos fragmentų. Remiantis 2019 ir 2021 metų tyrimų duomenimis, grublėtoji ir brūkšniuotoji keramika sudaro panašią Gedimino kalno keramikos rinkinio dalį, tačiau tarp brūkšniuotosios keramikos radinių randama tiek ankstyvosios, tiek vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos (Lisanka 1984; Šmigelskas 2017; Žėkaitė 2020; Kontrimas 2020; 2022).

Radiniai saugomi Lietuvos nacionaliniame muziejuje. Tyrimams pasirinktos šešios grublėtosios keramikos šukės, viena kruopėtoji, trys brūkšniuotosios keramikos šukės ir penkios šukės lygiu paviršiumi.

3.43. Žemaičių kalnelis

Žemaičių kalnelis yra Palangos senovės gyvenvietė Palangos botanikos parke, maždaug 100 m į pietus nuo Gintaro muziejaus. Kalnelį 1990–1991 metais tyrinėjo V. Žulkus. Intensyviausias kalnelio apgyvendinimo laikotarpis datuojamas XII–XIV a., tačiau žemiausiuose kultūriniuose sluoksniuose randama keramika datuojama I tūkstantmečiu. Piliakalnio kultūriniai sluoksniai buvo sumaišyti dėl įvairių perkasimų, todėl apžiestos keramikos rasta kartu su įvairų tipų lipdytine keramika. Kalnelio teritorijoje, įvairiuose horizontuose, rasti 7,5 x 7,5 m ploto pastato kontūrai, keturių židinių ir keturių krosnelių liekanų, geležies ir žalvario fragmentų bei stiklo karoliukas. Daugelis objektų priskiriami XII a. ar vėlesniems laikotarpiams (Žulkus 1992b). Radiniai saugomi Mažosios Lietuvos istorijos muziejuje. Iš kalnelio keramikos rinkinio tyrimui pasirinkta viena šukė lygiu paviršiumi ir aštuonios neinventorintos vėlyvosios grublėtosios keramikos šukės.

3.44. Žemynos g. Palangoje

Žemynos g. 7, Palangoje, 2013 metais tyrimus atliko D. Balsas, M. Petkus ir R. Kraniauskas. Šiame sklype rastas kultūrinis sluoksnis su 37 radiniais, kurie datuojami I tūkst. – II tūkst. pradžia. Tarp radinių yra 18 apžiestų ir lipdytų keramikos šukių lygiu paviršiumi. Sklype taip pat rasta geležies šlako gabaliukų ir duobių, kurios siejamos su geležies rūdos kasimu (Balsas ir kt. 2014). Radiniai saugomi Mažosios Lietuvos istorijos muziejuje. Tyrimams pasirinktos dvi lipdytos šukės lygiu paviršiumi, siekiant išsamiau įvertinti molio panaudojimą keramikos gamybai Palangos kraštovaizdyje.

3.45. Žiegždrių piliakalnio papėdės gyvenvietė

Žiegždrių piliakalnis buvo Kauno rajone, Samylų seniūnijoje, kairiajame Nemuno krante. Pastačius Kauno hidroelektrinę, piliakalnis buvo nuplautas, o papėdės gyvenvietė atsidūrė prie Kauno marių kranto. Papėdės gyvenvietėje tyrimus 1998–2001 metais atliko L. Kvizikevičius. Teritorijoje rastos penkios ūkinės duobės, trys iš jų užpildytos smėliu ir medžio degėsiais.

Taip pat rasta akmeninių galąstuvų, titnago skaldinių, molio tinko, geležinė gargažė ir geležinis peiliukas (Kvizikevičius 2000; 2001; 2002). Gyvenvietės keramikos kolekciją sudaro apie 620 šukių: 51,9 % grublėtosios, 41,8 % – brūkšniuotosios, 3,2 % – gludintosios ir 3,1 % – lygiu paviršiumi (Kvizikevičius 1998š; 1999š; 2001; 2001š). Radiniai saugomi Mažosios Lietuvos istorijos muziejuje. Tyrimams pavyko gauti keturias grublėtąsias ir keturias brūkšniuotąsias keramikos šukes.

4. REZULTATAI

4.1. Bendrieji Lietuvos geležies amžiaus keramikos bruožai

4.1.1. Makroskopinė analizė (tipologija pagal išorės bruožus)

Iš atrinktų 543 šukių 126 šukės priklausė vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos tipui. Šios šukės dažniausiai buvo brūkšniuotos vertikaliai, o brūkšnių plotis paprastai svyravo nuo 1,1 iki 2,3 mm. Brūkšnių orientacija dažniausiai turėjo vos kelių laipsnių variaciją ir tik kartais kito iki 50 laipsnių į kairę ar į dešinę. Vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos kaklelio šukės dažniausiai buvo brūkšniuotos horizontaliai. Brūkšniavimo linijos dažniausiai yra netolygios ir nesudaro idealiai pasikartojančio rašto, todėl galima manyti, kad keramikos paviršiui apdirbti dažniausiai buvo naudojamas kuokštas stiebelių ar šakelių (pav. 4A). Kartais brūkšniavimo žymės yra gan tolygios ir eina itin paraleliai (pav. 4B). Tikėtina, kad retais atvejais keramikos paviršius buvo užbaigiamas ir šukomis. Kernavėje rasta vėlyvoji brūkšniuotoji keramika buvo išskirta į ankstyvesnę (BK1) ir vėlyvesnę (BK2). Ankstyvesnioji (BK1) yra iš Aukuro kalno, kuris datuojamas II a. pr. Kr. – I a., o vėlyvesnioji (BK2) iš Pajautos slėnio radaviečių, datuojamų II a. Šis detalesnis skirstymas į pogrupius galėtų padėti paaiškinti tyrimo rezultatus, jeigu tarp vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos šukių būtų nustatyta didelė cheminės, mineraloginės sudėties ar petrografinės tekstūros variacija. Šis skirstymas nebuvo taikytas kitose senovės gyvenvietėse, nes kitų gyvenviečių kontekstai nėra tiksliau datuoti. Vėlyvoji brūkšniuotoji keramika iš šių



pav. 4. Kairėje (A): vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos šukė be pasikartojančio rašto (JUO05); dešinėje (B): vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos šukė su nuoseklaus brūkšniavimo plotais (NAR07).

gyvenviečių nebuvo skirstoma į ankstesnę ar vėlyvesnę vien pagal išvaizdą, nes ankstesnių archeologų darbai parodė, kad toks skirstymas nėra patikimas (Егорейченко 2006:76; Vengalis 2009: 52). Ne Kernavėje rasta vėlyvoji brūkšniuotoji keramika datuojama III a. pr. Kr. – III a. (Vengalis ir kt. 2022).



pav. 5. Ankstyvosios kruopėtosios keramikos šukė (KER13) su lygaus paviršiaus plotais.

Keturios šukės priklausė ankstyvajai kruopėtajai keramikai (pav. 5). Šio keramikos tipo paviršius labai panašus į toliau aprašomos vėlyvosios kruopėtosios keramikos paviršių, bet ankstyvosios kruopėtosios keramikos kruopėtumas buvo kiek smulkesnis. Tam pasiekti paprastai buvo naudojama mažiau molio masės negu vėlyvajai kruopėtajai keramikai. Visgi šie skirtumai nėra pakankamai nuoseklūs ir dėl ganėtinai didelės paviršiaus apdirbimo variacijos vėlyvąją ir ankstyvąją kruopėtąją keramiką patikimai atskirti vien pagal pavienių šukių paviršiaus apdirbimą beveik neįmanoma. Tačiau šių tipų naudojimą skiria apie 500 metų, todėl juos galima atskirti pagal archeologinį kontekstą. Ankstyvoji kruopėtoji keramika randama kartu su vėlyvąja brūkšniuotąja keramika ir yra atitinkamai datuojama pirmaisiais mūsų eros amžiais (Vengalis 2007).

Vėlyvosios kruopėtosios keramikos buvo surinkta 29 šukės. Šios šukės pasižymi nelygiu paviršiumi, kurį dengia maži, dažniausiai 1–3 mm skersmens gumbeliai ar panašaus skersmens duobutės, susidariusios ant aptepto sluoksnio. Nors ši tekstūra gali sudaryti įspūdį, kad skystu moliu buvo apteptos smulkios mineralinės priemaišos ar kitos dalelės, tokių priemaišų keramikos išorėje nepastebima daugiau nei kitų tipų keramikoje. Šių šukių paviršius ne visada buvo nuosekliai padengtas kruopėta tekstūra. Kai kuriose šukių išorinio paviršiaus vietose buvo matomi 0,5–2 cm skersmens lygaus paviršiaus plotai. Vėlyvosios kruopėtosios keramikos puodų kruopėtumui pasiekti dažniau buvo naudojama kiek daugiau molio masės ir dalis šių šukių turėjo nuosekliau kruopėtą paviršių nei ankstyvosios kruopėtosios keramikos šukės. Taip pat kai kuriuose paviršiuose buvo matomi ir didesni (3–4 mm)

kruopėtumą sudarantys gumbai (pav. 6). Vėlyvosios kruopėtosios keramikos šukės datuojamos VII–VIII a. (Vengalis 2009).



pav. 6. Vėlyvosios kruopėtosios keramikos šukė (KER29).

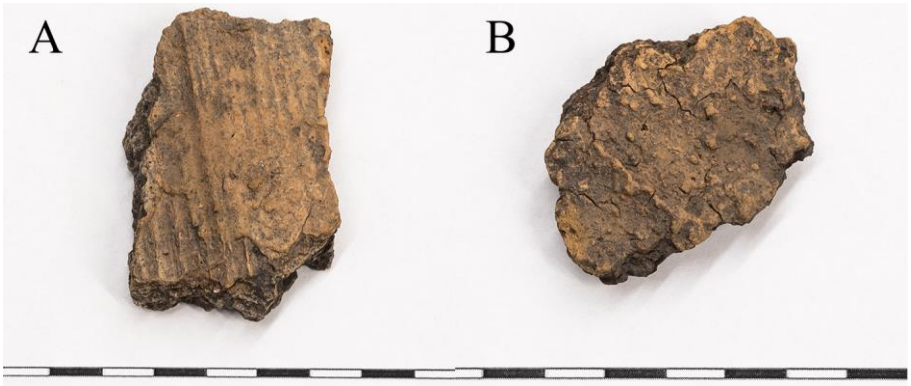
Grublėtosios keramikos šukės skirstomos į ankstyvąją ir vėlyvąją grublėtąją keramiką, atsižvelgiant į Rytų Lietuvos medžiagą, kur grublėtumas, puodo paviršius po grublėtumu ir kakliuko forma koreliuoja su chronologija (Vengalis 2007). Kas Rytų Lietuvoje klasifikuojama kaip ankstyvoji ir vėlyvoji grublėtoji keramika, kitose Lietuvos dalyse įvairių archeologų yra atitinkamai apibūdinama kaip „šlapiai“, „švelniai“, „smulkiai“ ar „lengvai“ grublėta keramika ir „sausai“, „stipriai“, „stambiai“ ar „sunkiai“ grublėta keramika. Šios keramikos tipologija ir klasifikacija detaliau dar nėra tyrinėta, bet iš pirmo žvilgsnio atrodo, kad Rytų Lietuvos grublėtosios keramikos tipologija turėtų tikti ir kitiems Lietuvos regionams. Šiame darbe bus stengiamasi vengti naujų keramikos tipologijos terminų įvedimo, tačiau kad tekste ir duomenų bazėje neatsirastų sunkiai suprantama terminų įvairovė, kalbant apie visos Lietuvos keramikos tipologiją ar visą mėginių rinkinį, bus taikomas Rytų Lietuvos grublėtosios keramikos skirstymo modelis ir terminai.



pav. 7. Ankstyvosios grublėtosios keramikos šukė (GDK01).

Tyrimui buvo atrinkta 114 ankstyvosios grublėtosios keramikos šukių. Šių šukių išorinis paviršius pasižymi unikaliu raštu, kurį paliko skysto molio sluoksnis. Puodžiui formuojant keramikos

paviršių ir atitraukiant rankas ar įrankius nuo puodo, lipnus skystas molis puodo paviršiuje paliko būdingų keterėlių (pav. 7). Aštuonios šukės iš 114 turėjo vėlyvajai brūkšniuotajai keramikai būdingą brūkšniavimą po skysto molio suformuotu paviršiumi (pav. 8A). Dar septynių šukių paviršiuje, suformuotame iš skysto molio, buvo pastebėta kruopėtą išvaizdą suteikiančių smulkių molio dalelių (pav. 8B). Šis tipas datuojamas nuo III a. iki IV–V a. sandūros (Vengalis 2007).



pav. 8. Kairėje (A): ankstyvosios grublėtosios keramikos šukė su brūkšniavimo žymėmis (GUO13). Dešinėje (B): ankstyvosios grublėtosios keramikos šukė su kruopėtą išvaizdą suteikiančiomis molio dalelėmis (KAU03).

92 šukės priklausė vėlyvajam grublėtosios keramikos tipui. Šių šukių išorinės sienelės pasižymėjo storu ir puodą kuriant tirštesniu aptepto molio sluoksniu. Šio keramikos tipo šukių paviršiuje rečiau aptinkama ankstyvajai grublėtajai keramikai būdingų keterų. Po šiomis keteromis arba vietoj jų šukių išorę puošia 1–2 cm skersmens molio gumbai. Vėlyvosios grublėtosios keramikos paviršius dažnai būna sutrūkinėjęs, ypač tarp iškilių gumbų (pav. 9). Tikėtina, kad šie įtrūkiai atsirado dar puodo džiovinimo metu, prieš degimą. Džiovinama molio masė traukiasi. Plonesni sluoksniai sudžiūvo ir sukietėjo greičiau negu stori gumbai dėl santykinai didesnio paviršiaus ir masės santykio. Storiems gumbams toliau traukiantis, plonesni sluoksniai trūko, nes jau buvo praradę plastiškumą. Šis keramikos tipas datuojamas V–VII a. (Vengalis 2007).



pav. 9. Vėlyvosios grublėtosios keramikos šukė (GDK08).

Paskutinė stambi keramikos grupė, kurios ėminiai buvo renkami šiam tyrimui, yra keramika lygiu paviršiumi. Šiam tipui tirti buvo panaudotos 139 keramikos šukės. Keramikai lygiu paviršiumi būdingas lygus, tačiau negludintas išorinis sluoksnis (pav. 10A). Kaip buvo lyginamas šios keramikos paviršius ir ar iš viso jis buvo lyginamas, nustatyti pagal puodžių paliktas žymes negalima. Itin retais atvejais ant šių šukių aptinkama ornamentų, sudarytų iš gilių, paraleliai einančių horizontalių arba įmantresnį raštą sudarančių linijų (pav. 10B). Atstumai tarp linijų yra nuoseklūs, nebent specialiai kuriamas zigzago raštas. Tai reiškia, kad šiems ornamentams kurti greičiausiai buvo naudojamas specializuotas, šukas primenantis įrankis. Šis tipas datuojamas VIII–XII a. (Vengalis 2008; Žulkus 2007: 263–281).



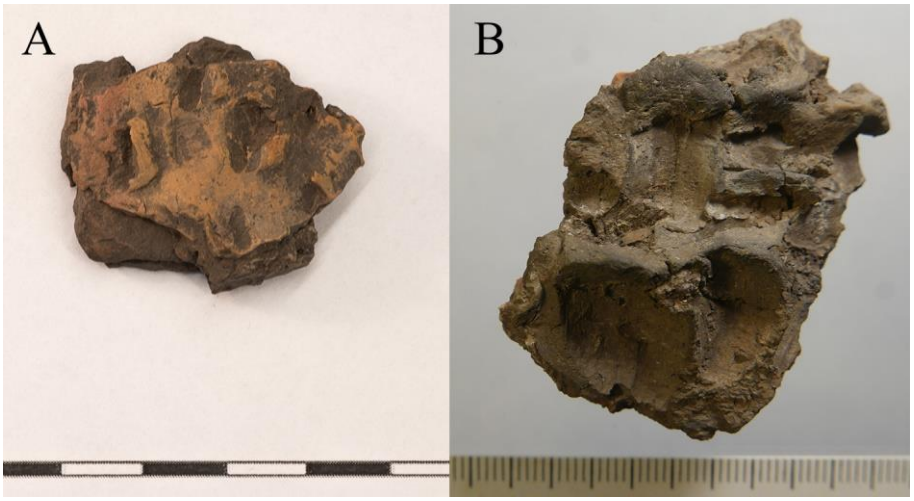
pav. 10. Kairėje: keramikos šukė lygiu paviršiumi be dekoracijų (LIS01). Dešinėje: keramikos šukė lygiu paviršiumi su bangelėmis (KAR19).

Gludintosios keramikos tyrimui buvo pasirinktos tik 28 šukės, nes gyvenvietėse, kuriose randama gludintosios keramikos, šis tipas sudaro tik 1–5 % visos keramikos kolekcijos. Gludintoji keramika yra vienalaikė vėlyvajai brūkšniuotajai keramikai ir ankstyvajai grublėtajai keramikai. Manoma, kad gludintosios keramikos funkcija skyrėsi nuo kitų vienalaikių tipų keramikos ir ji buvo naudojama kaip stalo keramika (Vasks 1991; Vengalis 2009). Šį tipą nuo kitų skiria nugludintas išorinis puodo paviršius, dažnai apdorotas iki blizgesio. Dėl keramikos naudojimo ar postdepozicinių procesų blizgus gludintas paviršius dažniausiai būna bent iš dalies pažeistas (pav. 11). Vis dėlto šią keramiką dažnai galima atskirti ir pagal redukuotą – juodą ar tamsiai pilką – molio masę, kurioje matomos priemaišos dažniausiai būna smulkesnės nei kitų tipų keramikoje.



pav. 11. Gludintosios keramikos šukė (SAT07).

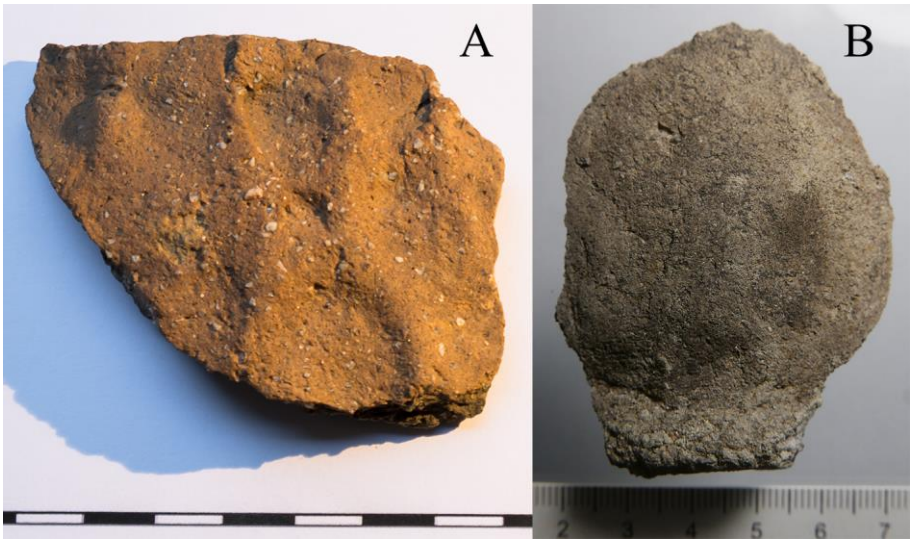
Penkios šukės buvo priskirtos gnaibytinei keramikai. Ši keramika buvo naudojama kartu su vėlyvąja grublėtąja keramika. Nors gnaibymas gali būti naudojamas kaip puošimo elementas įvairių tipų keramikoje (Vengalis 2009), šios šukės neturėjo pirmiau išvardintų tipų požymių ir negalėjo būti priskirtos kitam tipui. Keturiose iš penkių šukių žnybimo žymės dažniausiai buvo sukurtos nagais kabinant nesudžiūvusį puodo kūną. Dalis šių žymių turi tik vieno nago paliktą įspaudą (pav. 12A). Likusioje šukėje (KER21) šios žymės išraiškingesnės. Šioje šukėje kiekvienas įžnybimas sukūrė apie vieno centimetro ilgio duobutę, iš kurios buvo iškabintas molis, bei sugnybtą – iš iškabinto molio suspaustą – gumbelį (pav. 12B).



pav. 12. Kairėje (A): gnaibyta keramika su vieno nago įžnybimu (SAT13). Dešinėje (B): gnaibyta keramika su gumbeliais (KER21).

Dar keturios šukės buvo priskirtos kategorijai „spausta pirštais“. Visos šios šukės buvo rastos Kirsnelėje ir priskiriamos Bogačevo kultūrai. Šių šukių paviršius nelygus, tačiau šie nelygumai, rodos, buvo sukurti švelniais, bet molį prisilietimo vietoje išstumiančiais paspaudimais (pav. 13A). Dviejose šukėse šie įspaudai yra ryškiai matomi ir vidinėje sienelėje. Tokiais įspaudais išmargintas visas puodo paviršius, išskyrus sienelę aplink angą.

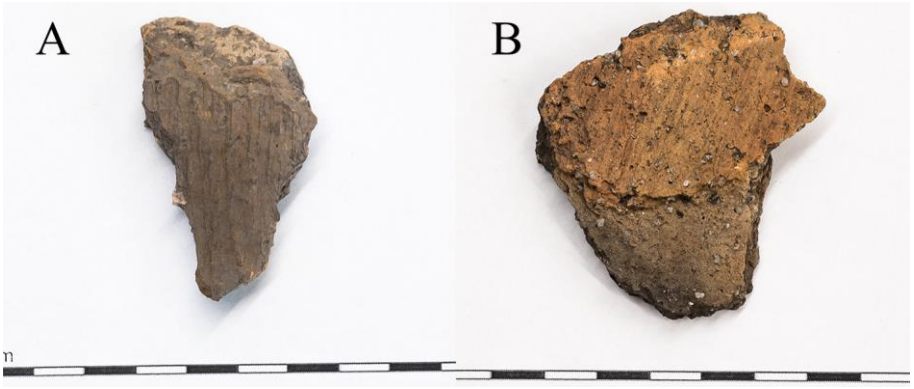
Paskutinė tyrimui pasirinkta šukė yra nežinomo tipo ir rasta Kernavėje, geležies amžiaus kultūriniame sluoksnyje. Šios šukės molio masė yra neįprastos, šviesiai pilkos spalvos. Paviršius ganėtinai lygus, o forma netaisyklingai išgaubta (pav. 13B). Nors pagal šios šukės tyrimų rezultatus nebus galima charakterizuoti žinomų keramikos tipų, rezultatai gali padėti suprasti šią retai pasitaikančią molio masę ir jos sąlytį su kitokia geležies amžiaus keramika.



pav. 13. Kairėje (A): pirštais spaustos keramikos šukė (KRS03). Dešinėje (B): nežinomo tipo šukė (KER20).

Nors visų tipų keramikoje galima įžvelgti, kaip buvo apdorojamas puodo paviršius, makroskopinių keramikos formavimo įrodymų yra labai mažai. Vienas iš požymių, leidžiančių atkurti keramikos formavimo metodą, yra lūžių vietos. Šios vietos gali išduoti, iš kokių molinių formų buvo formuojamas puodas ir kaip buvo jungiamos šios molio dalys. Pagrindinis požymis, sufleruojantis, kaip buvo gaminama Lietuvos geležies amžiaus keramika, yra retai, bet beveik visuose gausiau atspindimuose keramikos tipuose pasitaikantis įstrižai šukės profilio einantis lūžis. Lūžio atidengtas paviršius dažnai buvo lygus, kaip ir apvalių molio juostelių pagrindu suformuotų puodų lūžiai (Hart, Brumbach 2009: 372), bet atidengia didesnį šukės šerdies plotą. Šis lūžis dažniausiai būna horizontalus, jungiantis viršutinę ir apatinę puodo dalį. Yra du atvejai, kai toks lūžis buvo ir vertikalus. Tokie lūžiai leidžia manyti, kad keramika buvo formuojama iš molio plokštelių ar plačių juostų, kurios buvo tarpusavyje jungiamos užspaudžiant vieną ant kitos. Viena viršutinės plokštelės ar juostos pusė buvo užspaudžiama į apačią, o kita apatinės molio detalės pusė buvo užspaudžiama į viršų. Ar apatinė juostos dalis buvo spaudžiama iš išorės, ar iš vidaus, priklausė nuo puodžiaus, nes buvo rasta lūžių, kurie prasidėjo tiek viduje ir tęsėsi į išorę apačioje, tiek iš išorės į vidaus apačią (pav. 14). Du vertikalūs tokio pobūdžio lūžiai leidžia daryti prielaidą, kad molio juostos ar plokštelės galėjo būti panašiai jungiamos ir horizontaliai, tame pačiame puodo aukštyje. Šio lūžio paplitimas visų tipų keramikoje, išskyrus gludintąją, gnaibytąją ir pirštais spaustą, rodo, kad toks puodų formavimo metodas buvo naudojamas visą

geležies amžių. Tačiau iš 543 šukių tik 26 turėjo skersinį lūžį. Tai gali reikšti, kad šis keramikos formavimo būdas nebuvo vienintelis Lietuvoje arba puodas nelabai dažnai skyla per juostų jungimo vietą. Kitų keramikos formavimo būdų užtikrintai nustatyti makroskopine analize nepavyko.



pav. 14. Kairėje (A): įstrižai šukės profilio einantis lūžis, kuris prasideda aukščiau vidinėje pusėje ir baigiasi žemiau išorinėje pusėje (NAR08). Dešinėje (B): įstrižai šukės profilio einantis lūžis, kuris prasideda aukščiau išorinėje puseje ir baigiasi žemiau vidinėje pusėje (GUO15).

Kitas geležies amžiaus keramikos išvaizdos bruožas, galimai išduodantis puodų formavimo metodus, yra gilios linijos šukių vidiniame paviršiuje (pav. 15). Šios linijos dažniausiai yra horizontalios ir gausiausiai aptinkamos vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos šukėse, tačiau retkarčiais pasitaiko ir kitų tipų keramikoje. Šios linijos galėjo būti paliktos gremžiamojo judesio. Puodai itin storomis sienelėmis gali būti sunkūs ir turi didesnę tikimybę sprogti degimo metu. Todėl po pradinio suformavimo indo vidus galėjo būti gremžiamas, siekiant pašalinti molio perteklių ir išvengti šių nepageidaujamų savybių. Gremžimo judesiai greičiausiai buvo horizontalūs, nes puodai ar bent dalis jų buvo gaminami iš horizontalių molio juostų ar plokščių. Vertikaliai gremžiant buvo didesnė tikimybė užkliūti už horizontalių molio juostų ar plokščių jungimo vietų ir sutrikdyti puodo struktūrą, todėl šis metodas buvo praktikuojamas rečiau. Tačiau neproporcingai dažnas gilių linijų buvimas puodų viduje būtent tarp brūkšniuotosios keramikos puodų ir šių linijų retumas kitų tipų keramikoje gali reikšti, kad šias žymes palikusio veiksmo tikslas buvo kitoks. Gali būti, kad vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos naudojimo laikotarpiu dažniau lipdyti stori puodai ir vėliau ploninti, o vėlesniais laikotarpiais gremžimo dažniausiai pavykdavo išvengti, iš karto nulipdant reikiamo storio puodą. Kita vertus, vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos abipusis brūkšniavimas gali turėti ir kokią nors kitą, čia nepaminėtą reikšmę.



pav. 15. Gilūs įbrėžimai šukės viduje (LZK10).

Šukių vidinėje sienelėje dažniau pastebima negilių ir labai siaurų linijų. Vieno milimetro plotyje galima suskaičiuoti nuo dviejų iki penkių tokių linijų. Jų ilgis gali siekti 1–2 cm arba jos gali tęstis per visą šukės skersmenį. Šios linijos orientuotos viena atsitiktine kryptimi (pav. 16A) arba šukė padalinta į 1–2 cm skersmens plotelius, kuriuose linijų orientacija skiriasi (pav. 16B). Tokių linijų gausiai aptinkama visų tipų keramikoje, išskyrus pirštais spaustus puodus. Tai gali būti vidaus lyginimo žymės, paliktos priemonės iš smulkių pluoštų. Audinio antspaudų šioje 543 šukių kolekcijoje nerasta, todėl mažai tikėtina, kad lyginimui buvo naudojamas audinys. Interpretacija, kad puodų vidus, suformavus kūną, buvo lyginamas, taip pat galimai paneigtų ankstesnę interpretaciją, kad puodai dažniausiai buvo gremžiami vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos naudojimo laikotarpiu. Vėlesniais laikotarpiais puodai galėjo būti formuojami panašiai kaip ir anksčiau, tačiau gausiau išplito vidinių puodo sienelių lyginimo paprotys, kuris sunaikina dalį puodo formavimo žymių.

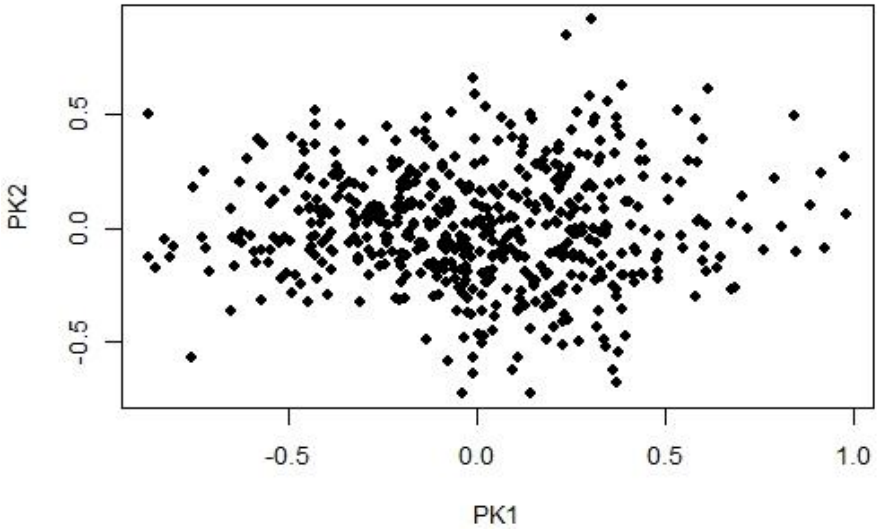


pav. 16. Kairėje (A): negilūs įbrėžimai vidinėje šukės pusėje, orientuoti į vieną pusę (MAZ01). Dešinėje (B): negilūs įbrėžimai vidinėje šukės pusėje, orientuoti atsitiktinėmis kryptimis (PYP01).

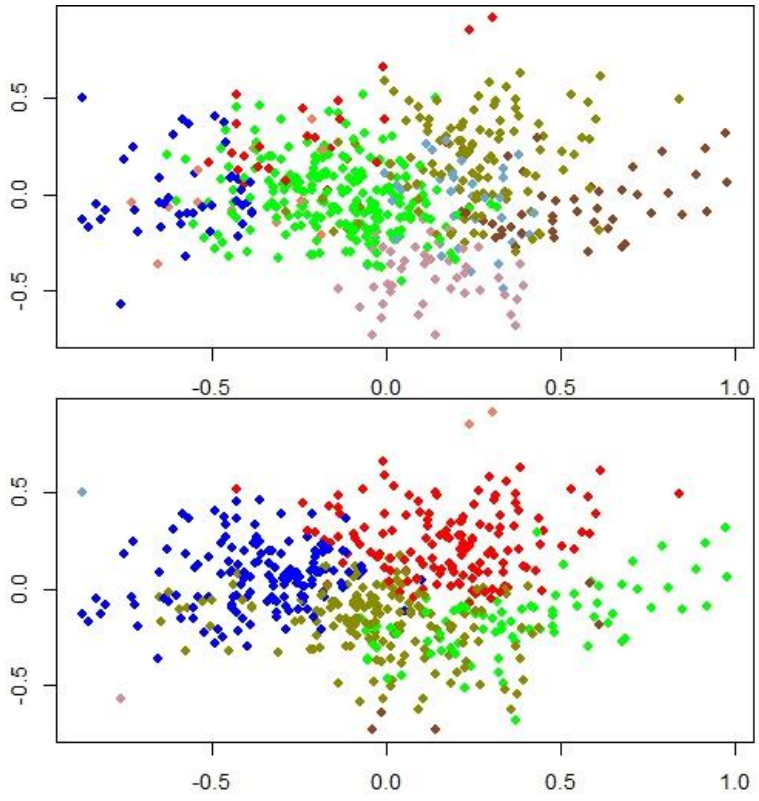
4.1.2. Bendrinis cheminis keramikos profilis Lietuvoje

Atliekant cheminę analizę, surinktame duomenų rinkinyje nebuvo nustatyta aiškių tendencijų, kad mėginiai telktųsi į atskiras, ryškias grupes pagal su kitomis grupėmis nesutampančią cheminę sudėtį (pav. 17). Nerasta ir atskirų cheminių grupių, kurias būtų galima sieti su konkretaus tipo moliu. Mėginiai buvo gana įvairūs ir sudarė vientisą didelį cheminės įvairovės debesį. Šį debesį galima bandyti skirstyti į atskiras grupes ar sritis, tačiau šių sričių ypatybės labiau priklausys nuo pasirinkto grupavimo būdo, o ne nuo duomenų rinkinio savybių (pav. 18).

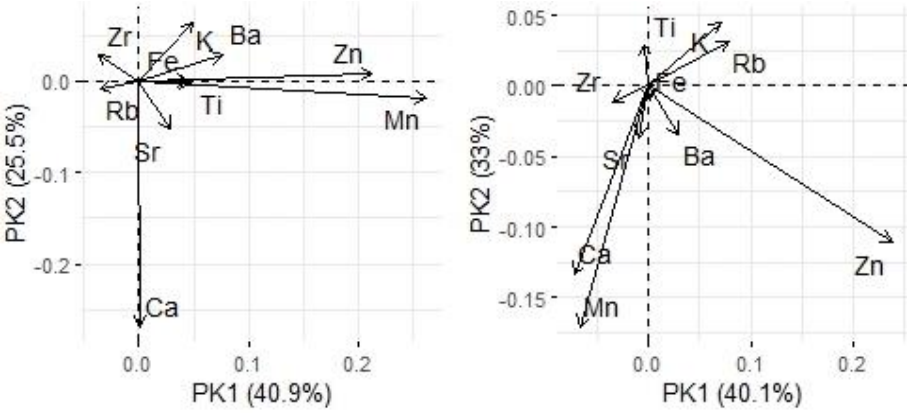
Susipažinus su cheminių duomenų rinkiniu, įprasta praktika yra sumažinti tyrimui naudojamų cheminių elementų skaičių. Idealiu atveju elementų skaičius sumažinamas iki dviejų. Tai galima padaryti, kai pastebima koreliacija tarp dviejų ir daugiau cheminių elementų. Ši koreliacija dažnai būna nulemta to, kad keli cheminiai elementai sudaro vieną junginį, kuris yra keraminės masės recepto dalis. Dėl to elementų skaičiaus sumažinimas padeda apibrėžti, kokia recepto dalimi ar dedama priemaiša skiriasi keramikos rūšys. Nors Lietuvos keramikos duomenyse buvo pastebėta cheminių elementų koreliacijų, jos nebuvo nuoseklios tarp skirtingų gyvenviečių keramikos mėginių (pav. 19).



pav. 17. Visų šukių išorinės pusės matavimų pagrindinių komponenčių analizė.

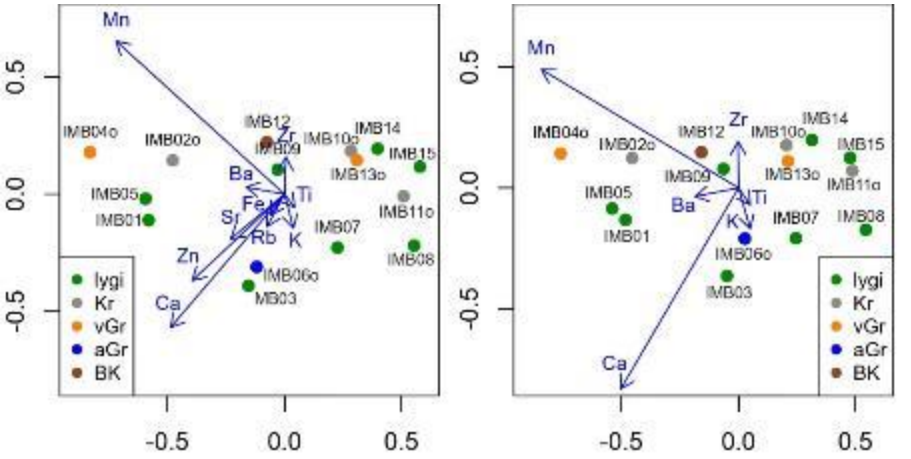


pav. 18. Visų šukių išorės matavimų PCA. Viršuje mėginiai nuspalvinti pagal „complete“ hierarchinį grupavimą, o apačioje pagal „mcquitty“ hierarchinį grupavimą. Abiejuose paveikslėliuose X ašis yra PK1, o Y ašis yra PK2.



pav. 19. PCA kintamieji. Kairėje: Alytaus piliakalnio papėdės gyvenvietė, dešinėje: Vilniaus Gedimino kalnas. Šiuose dviejuose keramikos rinkiniuose randama daug cheminės sudėties skirtumų. Ryškiausias skirtumas– Alytuje Mn koreliuoja su Zn, bet ne su Ca, o Vilniuje Mn koreliuoja su Ca, bet ne su Zn.

Jeigu cheminių elementų skaičius būtų skirtingai sumažinamas kiekvienoje gyvenvietėje, būtų neįmanoma palyginti duomenų tarp gyvenviečių su skirtingomis cheminių elementų koreliacijomis. Be to, pastebėta, kad kiekvieno elemento pašalinimas iš analizės taip pat šiek tiek sumažina ėminių įvairovę – padaro skirtingus mėginius panašesnius (pav. 20). Tai reiškia, kad net koreliuojantys elementai atsako už dalį unikalios variacijos, kuri gali būti vertinga lyginant mėginių rinkinio dalis. Dėl šių priežasčių nuspręsta atsisakyti cheminių elementų skaičiaus mažinimo.



pav. 20. Imbarės piliakalnio ir papėdės gyvenvietės keramikos PCA. X ašis – PK1, Y ašis – PK2. Dešinėje iš analizės pašalinti prie rinkinio variacijos mažiausiai prisidedantys elementai, tačiau pranyksta individualių mėginių panašumas. Pavyzdžiui, IMB15 ir IMB11 arba IMB06 ir IMB13.

Rinkinio molį galima apibūdinti vidurkiais arba medianomis, tačiau dėl didelės mėginių cheminės įvairovės ši informacija gali būti sudėtingai pritaikoma (lentelė 5). Mažiausios reikšmės imtyje, greičiausiai, atsirado dėl atstumo tarp mėginio ir analizatoriaus (daugiau šia tema kalbama poskyryje „Keramikos vidaus ir išorės cheminių tyrimų problematika“). Kadangi kelios tokios žemos reikšmės viename mėginyje pasitaikydavo itin retai, o mėginių panašumai buvo vertinami pagal dešimtį cheminių elementų vienu metu, šios paklaidos tyrimui turėjo labai nedidelę įtaką.

	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
Min	0.68	0.16	0.095	0.013	1.34	0.008	0.0080	0.0048	0.0120	0.028
I ketvirtis	2.10	0.67	0.323	0.056	3.85	0.025	0.0139	0.0095	0.0193	0.058
Vidurkis	2.46	1.30	0.379	0.104	4.51	0.044	0.0160	0.0127	0.0219	0.075
Mediana	2.46	1.05	0.381	0.078	4.40	0.036	0.0160	0.0119	0.0214	0.071
III ketvirtis	2.81	1.59	0.432	0.119	5.00	0.057	0.0179	0.0150	0.0237	0.087
Max	4.32	5.40	0.671	1.342	10.71	0.244	0.0317	0.0361	0.0444	0.210

lentelė 5. Lietuvos geležies amžiaus keramikos cheminis profilis.

Kadangi cheminių duomenų nepavyko suskirstyti į kategorijas vien pagal ėminių chemines savybes, informacija bus pateikiama grupuojant mėginius pagal jų radavietes. Nors šis grupavimo būdas nėra idealus, nes toje pačioje gyvenvietėje rasta keramika gali žymiai skirtis, bet koks suskirstymas aiškiau atspindės keramikos įvairovę. Be to, šis grupavimas leidžia atskleisti, kokiais cheminės sudėties elementais vienos senovės gyvenvietės keramikos kontekstas gali skirtis nuo kitos. Norint išvengti reto atsigabenimo iš kitur ar klaidingų matavimų įtakos gyvenviečių keramikos rinkinių reprezentacijoms, jų cheminė sudėtis perteikiama medianomis (lentelės 6, 7, 8).

Gyvenvietė	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
Airėnų sen. gyv.	2.13	0.59	0.37	0.071	4.37	0.029	0.018	0.008	0.022	0.052
Alytaus plk.	2.34	1.70	0.37	0.153	4.63	0.055	0.017	0.016	0.021	0.093
Ardiškio II sen. gyv.	2.12	0.72	0.42	0.069	4.86	0.051	0.013	0.011	0.023	0.059
Aukštadvario plk. pap. gyv.	2.03	1.41	0.32	0.088	3.99	0.065	0.017	0.016	0.020	0.088
Bakšių sen. gyv.	2.60	0.93	0.43	0.074	5.36	0.047	0.015	0.015	0.022	0.088
Birutės kln.	2.28	1.27	0.33	0.084	3.84	0.037	0.015	0.018	0.024	0.055

lentelė 6. Senovės gyvenviečių keramikos cheminių tyrimų medianos. I dalis.

Gyvenvietė	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
Bradeliškių plk.	2.77	1.44	0.41	0.067	4.39	0.030	0.019	0.013	0.021	0.077
Dailidžių sen. gyv.	1.61	0.49	0.35	0.071	5.24	0.025	0.013	0.006	0.022	0.050
Dembuvkos sen. gyv.	2.03	0.34	0.38	0.112	5.55	0.022	0.017	0.007	0.026	0.053
Grabijolų sen. gyv.	2.42	0.63	0.38	0.064	4.60	0.036	0.017	0.011	0.022	0.067
Imbarės plk. ir gyv.	2.44	0.48	0.39	0.074	4.53	0.036	0.017	0.009	0.022	0.086
Jaučiakiai plk. pap. gyv.	2.14	1.75	0.28	0.075	3.29	0.059	0.018	0.018	0.020	0.076
Juodonių plk.	2.80	1.78	0.37	0.098	3.99	0.041	0.019	0.014	0.023	0.094
Karageliškių plk.	2.72	0.83	0.53	0.155	5.40	0.015	0.013	0.009	0.022	0.055
Karmazinų sen. gyv.	2.65	0.64	0.41	0.069	4.57	0.029	0.015	0.009	0.021	0.066
Kartenos plk. pap. gyv.	2.26	0.48	0.37	0.072	4.48	0.035	0.015	0.009	0.027	0.075
Katelio sen. gyv.	2.44	0.64	0.45	0.067	4.14	0.034	0.013	0.010	0.024	0.053
Kaukų plk.	2.65	1.44	0.36	0.073	4.60	0.047	0.016	0.015	0.022	0.065
Kerelių plk.	2.81	1.23	0.39	0.063	3.82	0.034	0.017	0.010	0.024	0.091
Kernavės arch. viet.	2.37	1.01	0.34	0.073	4.10	0.032	0.015	0.013	0.020	0.065
Kirsnelės I sen. gyv.	1.93	0.74	0.35	0.036	8.00	0.040	0.012	0.010	0.018	0.067
Latvių plk.	2.22	1.10	0.38	0.074	4.06	0.044	0.015	0.012	0.025	0.069
Laužiškio plk.	2.83	1.52	0.41	0.065	4.33	0.030	0.017	0.013	0.020	0.067
Lieporių I sen. gyv.	2.49	0.64	0.35	0.102	4.66	0.056	0.016	0.010	0.021	0.075
Liškiavos plk.	2.66	0.88	0.40	0.082	4.60	0.033	0.018	0.010	0.023	0.071
Liudiškės plk. pap. gyv.	2.56	0.65	0.42	0.104	4.44	0.049	0.015	0.010	0.022	0.080
Mažulionių plk. pap. gyv.	3.04	1.18	0.42	0.135	4.62	0.070	0.016	0.018	0.021	0.097
Narkūnų plk. su gyv.	2.70	0.77	0.45	0.077	4.83	0.018	0.014	0.011	0.023	0.063
Nemenčinės plk.	3.08	1.63	0.40	0.092	4.17	0.025	0.018	0.011	0.025	0.075
Palagos Žemynos g.	2.45	1.17	0.42	0.067	5.06	0.022	0.019	0.009	0.021	0.061
Palangos II sen. gyv.	2.50	1.02	0.36	0.097	4.18	0.031	0.017	0.014	0.024	0.063
pašatrijos plk. gyv.	2.37	1.53	0.37	0.089	4.08	0.063	0.018	0.014	0.021	0.081
Piliuonos plk.	2.69	1.64	0.41	0.076	4.88	0.056	0.015	0.016	0.021	0.107
Pipiriškių plk. ir pap. gyv.	2.47	1.64	0.34	0.043	4.03	0.037	0.017	0.015	0.021	0.074

lentelė 7. Senovės gyvenviečių keramikos cheminių tyrimų medianos. II dalis.

Gyvenvietė	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
Pyplių plk. pap. I gyv.	2.60	0.68	0.42	0.052	5.22	0.015	0.013	0.009	0.021	0.083
Radžiūnų plk. pap. gyv.	2.06	0.75	0.35	0.081	3.79	0.046	0.017	0.010	0.025	0.067
Rusių Rago sen. gyv.	2.14	0.83	0.32	0.190	5.41	0.052	0.014	0.009	0.021	0.073
Semeniškių sen. gyv.	1.38	0.78	0.36	0.067	4.83	0.034	0.013	0.012	0.023	0.052
Seredžiaus plk. pap. gyv.	2.51	1.44	0.33	0.086	4.03	0.071	0.022	0.016	0.019	0.097
Sudargo (Burgaičių) plk.	2.57	0.74	0.39	0.056	5.15	0.023	0.019	0.008	0.020	0.055
Taurapilio plk. pap. gyv.	2.74	1.09	0.40	0.098	4.40	0.045	0.017	0.012	0.019	0.074
Užubalių sen. gyv.	2.21	0.88	0.38	0.192	7.82	0.043	0.013	0.013	0.020	0.074
Vilniaus Gedimino kln.	3.03	1.55	0.40	0.142	4.29	0.041	0.016	0.013	0.021	0.062
Žemaičių kalnelis	2.12	0.47	0.37	0.047	4.08	0.018	0.014	0.009	0.025	0.045
Žiegždrių plk. pap. gyv.	2.38	0.51	0.50	0.090	5.77	0.025	0.014	0.007	0.024	0.063

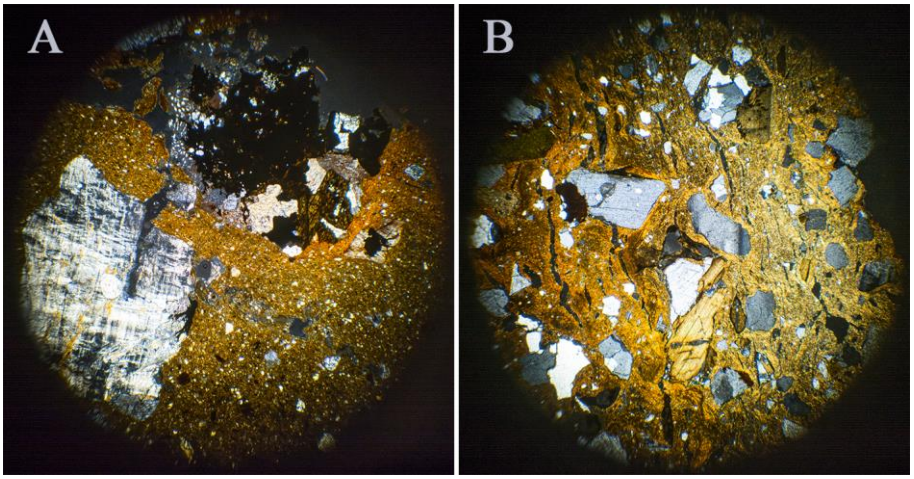
lentelė 8. Senovės gyvenviečių keramikos cheminių tyrimų medianos. III dalis.

4.1.3. Poledyninio kraštovaizdžio geležies amžiaus keramikos petrografija

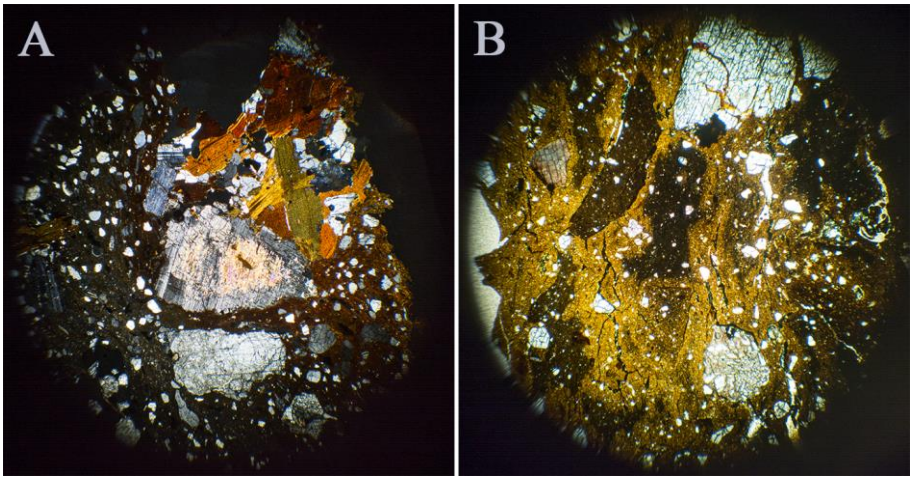
4.1.3.1. Priemaišos ir jų pobūdis

Dažniausiai keramikos masėje aptinkamos mineralinės priemaišos beveik visuose mėginiuose buvo kvarcas ir feldšpatai. Kvarco buvo randama tiek monokristaline forma, tiek polikristaline forma (pav. 21B). Didelėje dalyje mėginių rasta abiejų formų kvarco. Didžiausią feldšpatų dalį sudarė šarminių feldšpatų serijos atstovai, dažniausiai – ortoklastai (pav. 21B). Daug rečiau ir ne visuose mėginiuose pastebėta mikroklino (pav. 21A). Plagioklazai sudarė mažesnę feldšpatų dalį, tačiau taip pat buvo aptinkami beveik visuose mėginiuose (pav. 22A). Iki 20 % mėginių kvarcas ir šarminis feldšpatas galėjo būti tarpusavyje suaugęs į viena junginį, vadinamą granofiriniu peraugimu (angl. *Granophyric intergrowth*) (pav. 22B). Biotito taip pat buvo matoma beveik visuose mėginiuose, tačiau dažnai daug mažesniais kiekiais nei kvarco ir feldšpatų (pav. 21B). Vienoje trečiojoje mėginių rasta amfibolo (pav.

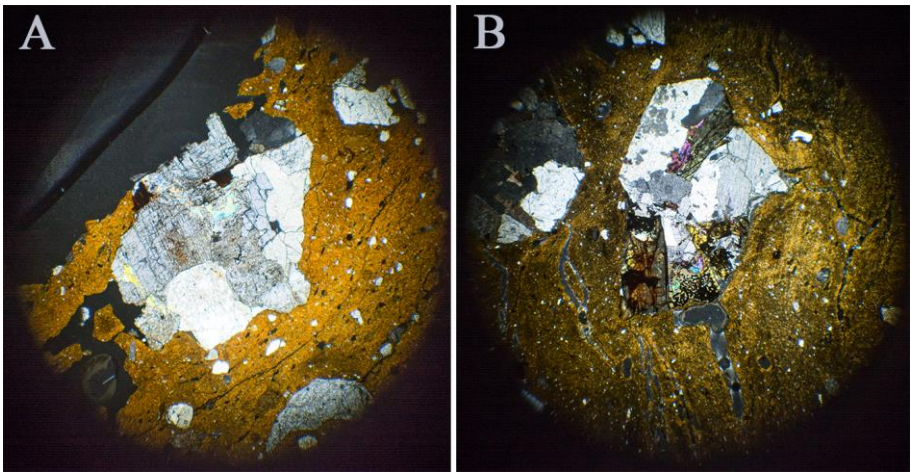
21A).). Trečdalyje mėginių buvo mažų ar itin mažų (0,4–0,04 mm) gabalėlių muskovito (pav. 23A). Itin smulkių sericito gabalėlių buvo pastebėta pusėje mėginių matricų, tačiau kiek didesnių gabalėlių pasitaikė panašiai kaip ir olivino, apie 10 % atvejų (pav. 22A, 23B). Garneto ir kalcito rasta iki 3 % mėginių (pav. 24B). Visi šie mineralai, išskyrus kalcitą ir garnetą, keraminėje matricoje galėjo kyboti atskirai arba sudaryti uolienos fragmentus.



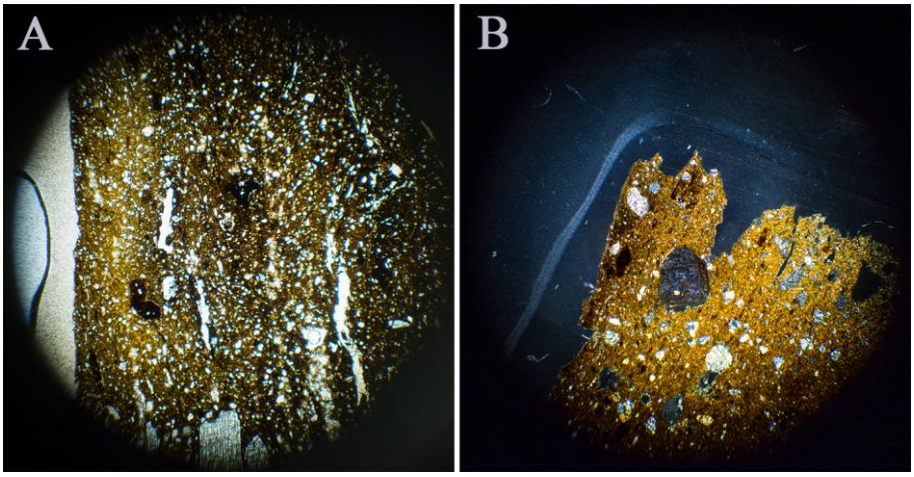
pav. 21. Mikrošlifai kryžmai poliarizuotoje šviesoje (XPL). A (BRT01): apačioje kairėje – mikroklinas; viršuje tamsi priemaiša – amfibolas. B (KER07): apačioje, kairėje ir viršuje, viduryje – polikristalinis kvarcas; viduryje, šiek tiek kairiau – ortoklastas; viduryje, šiek tiek dešiniau – monokristalinis kvarcas; viduryje, žemiau, gelsva, ruda priemaiša – biotitas. Nuotraukų skersmuo 5 mm.



pav. 22. A: KER15 mikrošlifas XPL. Centre plagioklazas virsta sericitu; viršuje – biotitas. B: KER36 mikrošlifas plokščiai poliarizuotoje šviesoje (PPL). Viršuje kairėje – šamotas; apačioje kairėje – granofirinis peraugimas. Nuotraukų skersmuo 5 mm.



pav. 23. A: KER04 mikrošlifas XPL. Centre žydras ir žalsvas – muskovitas. B: KER02 mikrošlifas XPL. Centre violetinis ir žalsvas – olivinas. Nuotraukų skersmuo 5 mm.



pav. 24. A: KER73 mikrošlifas PPL. Tamsios priemaišos, kurių viduje yra smulkių skaidrių priemaišų, – molio peletės; aplink kairiau esančias poras patamsėjusi matrica – išdegusių organinių priemaišų požymis. B: KRL05 mikrošlifas XPL. Tamsi priemaiša centre – garnetas. Nuotraukų skersmuo 5 mm.

Be mineralinių priemaišų, iki 30 % šukių buvo su molio peletėmis, kurios išsiskyrė iš aplinkinės matricos (pav. 24A). Šamoto keramikoje randama ypač retai – tik penkiose šukėse; šiose šukėse šamotas sudarė tik 15–5 % stambių priemaišų (pav. 22B). Apie penktadalyje mėginių buvo galima pastebėti išdegusios organinės medžiagos žymių, tačiau daugelyje jų organika greičiausiai buvo atsitiktinė arba natūraliai patekusi į molio masę (pav. 24A). Gausiai organinių priemaišų rasta tik vienoje šukėje (KER19, daugiau apie mėginį „Rezultatų“ poskyryje „Gludintosios keramikos išskirtinumas“).

Gausiausių mineralų paplitimas Lietuvos geležies amžiaus keramikoje yra universalus. Beveik nėra mėginių, kuriuose šių gausiausių mineralų nebūtų arba jie sudarytų mažą dalį, o juos keistų kitos priemaišos. Vis dėlto rečiau aptinkamos priemaišos kai kuriose gyvenvietėse pasitaiko dažniau nei kitose. Pavyzdžiui, garneto dažniau randama Juodonyse ir Kereliuose, o kitose gyvenvietėse jo gali visai nebūti. Granofirinis suaugimas pasitaiko iki 40 % gyvenviečių, kitur gali būti nerandamas. Galiausiai kalcitas labai retas, ir mažais kiekiais jo rasta tik Kernavėje ir Narkūnuose.

Mineralinis į keramiką dėtas liesiklis turėjo didelę dalelių dydžių variaciją. Didžiausia rinkinyje rasta dalelė buvo 8,56 mm, tačiau didžiojoje dalyje mėginių stambiausios liesiklio dalelės buvo 3–5 mm skersmens. Daugelyje mėginių liesiklis buvo įvairaus dydžio ir galėjo sudaryti dydžių gradaciją nuo minėtų stambiausių dalelių iki 0,3 mm skersmens dalelių. Kartais maža dalis pridėtinių priemaišų buvo tokios smulkios, kad jų nebuvo galima atskirti nuo natūraliai molyje pasitaikančių priemaišų vien pagal dydį.

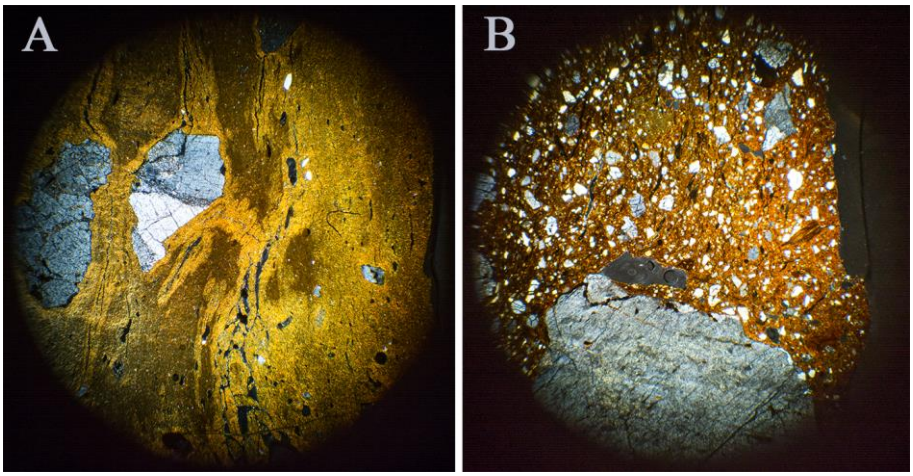
Dažniausiai tiriamoje keramikoje randamų mineralų kvarco, ortoklasto, biotito ir plagioklasto bei retesnio, bet vis tiek dažnokai randamo mineralo amfibolo buvimas uolienos struktūroje rodo, kad Lietuvos geležies amžiaus keramikos liesikliui gaminti buvo naudojama magminė uoliena. Remiantis mineralų proporcijomis ir dydžiais keramikoje, galima teigti, kad keramikos liesiklis buvo gaminamas beveik išskirtinai iš granito (MacKenzie ir Adams 1994). Natūrali granito mineralinės kompozicijos variacija sutampa su didžiąja dalimi keramikoje nustatytos mineralinių priemaišų variacijos. Tai paaiškina, kodėl dalyje mėginių ortoklasto galėjo būti daugiau negu kvarco, o kituose mėginiuose ši proporcija atvirkštinė. Tai taip pat iš dalies paaiškina, kodėl amfibolo ir muskovito rasta vienuose mėginiuose, bet nerasta kituose. Mikrošlifo ploto ribotumas taip pat iš dalies paaiškina, kodėl ne visuose mėginiuose buvo rasta granitui įprastų mineralų. Dalis mineralų yra paprasčiausiai retesni pačiame granite ir dėl to gali nepatekti į vieną siaurą šukės pjūvį.

Kiti mineralai, rasti mikrošlifuose, tokie kaip polikristalinis kvarcas, granofiriniai peraugimai ir sericitas, greičiausiai yra įvairių granito formavimosi ir kaitos procesų produktai. Granofiriniai peraugimai yra vienu metu vykusio kvarco ir šarminių feldšpatų augimo tam tikroje temperatūroje pasekmė (Winter 2014: 44). Temperatūros pokyčiai ir mechaninis spaudimas ar tempimas gali paversti monokristalinį kvarcą polikristaliniu (Vernon 2004: 342; Winter 2014: 499). Suformuotoje uolienoje esantys feldšpatai, veikiami tolimesnių kaitos ir skaidymo procesų, gali virsti sericitu (Winter 2014: 52). Todėl šių mineralų galima tikėtis rasti mėginiuose, kuriuose yra granitinės

kilmės mineralų. Garneto taip pat randama magminėse uolienose, jo gali būti granite kaip akcesorinio mineralo (Mackie 1928; Hall, Tyler 1965; Harris, Vogeli 2010). Kadangi garneto ir olivino niekada nebuvo pastebėta viename uolienos fragmente su kitais mineralais, šių smulkių mineralų į molio masę galėjo patekti su kitais natūraliais procesais, kaip ir keramikoje dažnai aptinkamos molio peletės. Kadangi kalcito taip pat pasitaikė retai ir mažais kiekiais, tikėtina, kad šio mineralo į molio masę pateko atsitiktinai ir jis nebuvo puodžiaus tikslingai naudojamas kaip sudėtinė dalis.

4.1.3.2. Natūralios priemaišos

Natūralios priemaišos molyje buvo labiausiai varijuojantis bruožas šukių imtyje. Natūralios priemaišos mėginiuose galėjo sudaryti nuo 1 iki 50 % keramikos masės tūrio (pav. 25). Priemaišų dydžiai svyravo nuo 13 iki 360 µm, vidutinis jų dydis buvo apie 60 µm. Mėginiuose natūralios priemaišos galėjo būti beveik vienodo dydžio arba sudarė visą dydžių spektrą. Retesniais atvejais natūraliose priemaišose buvo pastebimas bimodalinis dydžių pasiskirstymas. Beveik visos šios priemaišos buvo sudarytos iš kvarco arba dėl smulkumo buvo neatskiriamos nuo kvarco.

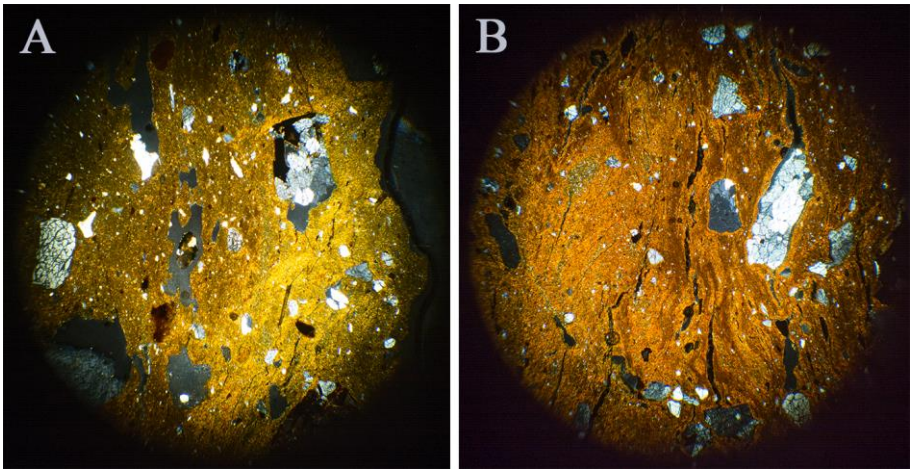


pav. 4. A: KER12 XPL. Natūralių priemaišų 1–2 %. B: KER71 XPL. Natūralių priemaišų 20–25 %. Pailgos smulkios priemaišos ir ertmės aukščiau didelės priemaišos orientuotos labiau horizontaliai ar įstrižai, nors įprastai priemaišos orientuotos vertikaliai. Nuotraukų skersmuo 5 mm.

4.1.3.3. Matricos spalva ir optinis aktyvumas

Visų mėginių matricose buvo galima pastebėti bent du spalvos atspalvius: šviesesnį ir tamsesnį. Vienas iš jų mėginyje dažniausiai būdavo dominuojantis, o kitas pasitaikydavo konkrečiose šukės vietose. Šie atspalviai tarp mėginių galėjo žymiai skirtis. Dažniausi dominuojantys atspalviai buvo tamsiai ir šviesiai rudos spalvos, rečiau – oranžinės, tamsiai oranžinės, raudonai rudos, tamsesnės raudonai rudos ir blyškios rudos. Šukės šerdis paprastai buvo tamsesnio atspalvio, o viename ar kitame, kartais ir abiejuose paviršiuose, buvo matomas ryškesnis dominuojančios spalvos atspalvis.

Molio masės optinis aktyvumas šukių rinkinyje taip pat stipriai varijavo. Daugiau nei pusėje mėginių (67 %) molis buvo optiškai aktyvus (pav. 26A). Dar apie 28 % mėginių optinis aktyvumas pasireiškė ribotai – tik atskiruose ruoželiuose, tik vienoje šukės skerspjūvio dalyje arba matricoje buvo matomos optiškai aktyvios ir neaktyvios gijos (pav. 26B). Likusiuose 5 % šukių matrica buvo optiškai neaktyvi.



pav. 26. A: KER31 XPL. Ta pati matrica viršuje kairėje yra užgesusi ir tamsi, o apačioje dešinėje praleidžia šviesą – ryškus aktyvios matricos požymis. B: KER41 XPL. Mėginyje matomi tamsesni ir optiškai neaktyvūs matricos ruožai. Nuotraukų skersmuo 5 mm.

4.1.3.4. Ertmės

Mėginiuose rastos ertmės buvo nuo 125 iki 7,2 mm ilgio. Beveik visos keramikoje aptinkamos ertmės yra pailgos ir siauros. Dažniausiai ertmės sudarydavo 1–3 % šukės tūrio, tačiau retais atvejais ertmės galėjo užimti iki

13 % matricos. Smulkiagrūdėse keramikos masėse, kur didžiausios priemaišos buvo apie 1 mm dydžio, ertmės buvo retos ir paprastai mažos. Keramikoje, kurioje priemaišos buvo didesnės nei 1 mm, ilgesnių ertmių pasitaikė dažniau. Tačiau tarp priemaišų stambumo ir ertmių ilgumo tiesioginės koreliacijos nėra, nes mėginiuose su didžiausiomis priemaišomis nebuvo rasta didžiausių ertmių. Ilgiausios ertmės dažniausiai pasitaiko tose puodo vietose, kuriose nebuvo stambių priemaišų. Kartais didelių ertmių galai liesdavosi su stambiomis priemaišomis.

4.1.3.5. Ertmių ir priemaišų orientacija

Visų puodų sienelėse ertmės ir didžioji dalis pailgų priemaišų buvo orientuotos vertikaliai, lygiagrečiai su paviršiumi. Ertmių ir priemaišų orientacija susidarė, kai molis buvo spaudžiamas ir tempiamas nuo puodo apačios į viršų (Quinn 2013: 177). Pailgos ir lygiagrečios ertmės matricoje išryškėjo suformuoto puodo džiovinimo metu (Quinn 2013: 188). Puodų kūnų džiovimo procesas vyko panašiai, kaip makroskopinės analizės poskyryje įvardinto grublėtosios keramikos apteptojo sluoksnio. Molio masė turėjo nevienodą sąlytį su išore, todėl puodo dalys džiūvo ir traukėsi skirtingais tempais. Šie skirtumai puodo viduje kėlė stresą, kuris virsdavo mažais įtrūkiais – ertmėmis. Šios ertmės dažniausiai buvo daug mažesnės nei vėlyvosios grublėtosios keramikos paviršiuje matomi įtrūkiai, nes puodų sienelės buvo vienodesnio storio ir vanduo sienelėse buvo pasiskirstęs tolygiai. Kartais smulkesnės ertmės ir priemaišos telkiasi aplink vieną didesnę priemaišą. Tokiais atvejais ertmių ir dalelių orientacija būna pakitusi ir matricoje tarp didesnės priemaišos ir artimiausio šukės paviršiaus (pav. 25B). Ši tekstūra greičiausiai susidarė, kai formuojant puodą didesnė ir šiek tiek iš molio masės išsikišusi priemaiša buvo įspausta giliau į puodo kūną.

4.2. Keramikos tipologijos ir chronologijos ryšys su petrografija ir chemija

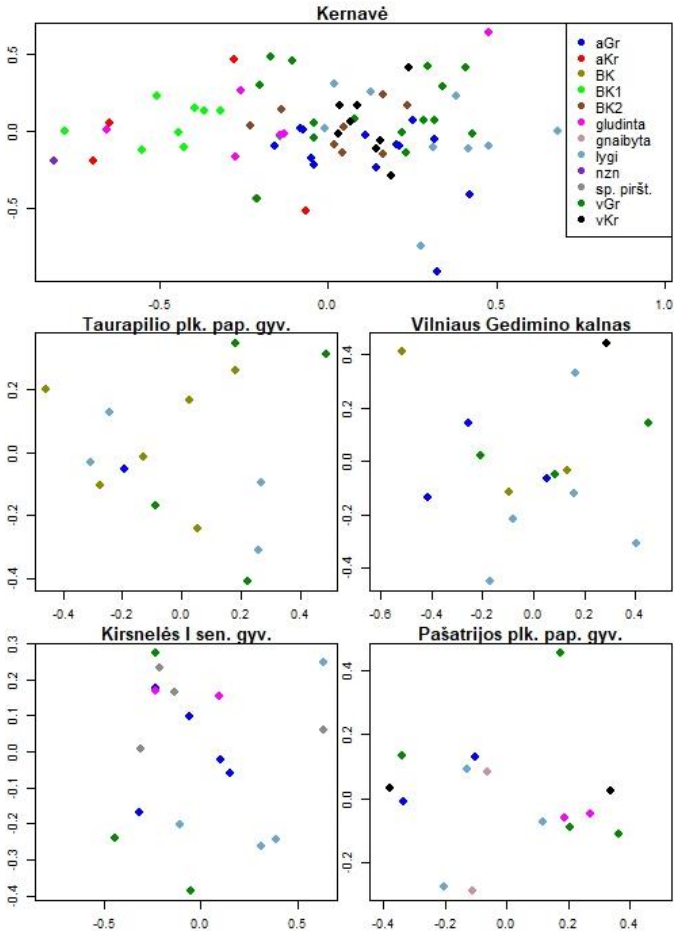
Atliekant tyrimą nebuvo pastebėta stiprios koreliacijos tarp skirtingų laikotarpių keramikos tipų ir petrografinių ar cheminių duomenų. Tai geriausiai iliustruoja gaususis Kernavės keramikos rinkinys. Kernavės dažna petrografinė tekstūra nustatyta visų tipų keramikos šukėse. Šios petrografinės grupės pogrupiai taip pat rasti keliuose tipuose. Pavyzdžiui, mėginiai KER49

(vėlyvoji kruopėtoji keramika), KER71 (ankstyvoji grublėtoji keramika) ir KER72 (ankstyvoji grublėtoji keramika) yra petrografiškai identiškos. Kitą tos pačios tekstūros pogrupį sudaro mėginiai KER08 (brūkšniuotoji keramika 1 [BK1]), KER53 ir KER65 (brūkšniuotoji keramika 2 [BK2]), ir KER57 ir KER58, priklausantys vėlyvosios grublėtosios keramikos tipui. Dar vieną petrografinę pogrupį sudaro trys vėlyvosios kruopėtosios keramikos šukės (KER36, KER37, KER42) ir viena ankstyvosios grublėtosios keramikos šukė (KER69).

Gausiau petrografiniai pogrupiai aptinkami visose tipologinėse grupėse, išskyrus keramiką lygiu paviršiumi. Antra gausiausia petrografinė tekstūra Kernavėje taip pat nenustatyta gludintojoje keramikoje. Be šių išimčių, net retos petrografinės tekstūros, nustatytos tik dviejose šukėse, aptiktos skirtingų tipų keramikoje.

Kitose gyvenvietėse tos pačios petrografinės tekstūros taip pat aptinkamos įvairių tipų keramikoje. Pavyzdžiui, šukės iš Alytaus piliakalnio ALY08, ALY12 ir ALY15 atitinkamai priklauso keramikai lygiu paviršiumi, kruopėtajai ir ankstyvajai grublėtajai keramikai, tačiau turi tą pačią petrografinę tekstūrą. Lieporiuose dvi petrografinės tekstūros (LPR03, LPR07, LPR10 ir LPR02, LPR08, LPR11) aptinkamos grublėtojoje ir keramikoje lygiu paviršiumi. Bradeliškėse panaši tekstūra rasta dviejose vėlyvosiose brūkšniuotosiose šukėse (BRA08, BRA09), dviejose gludintosiose šukėse (BRA01, BRA07) ir vienoje vėlyvojoje kruopėtojoje šukėje (BRA15). Daugiau pavyzdžių pateikta 1 ir 2 prieduose. Beveik visose gyvenvietėse keramikos tipų neįmanoma atskirti pagal šukių petrografinius duomenis. Tik retais atvejais petrografinė tekstūra, randama trijuose ar daugiau mėginių, gali būti randaama tik vieno tipo keramikoje.

Panašus ryšys ar ryšio nebuvimas nustatytas tarp keramikos tipų ir šukių cheminės sudėties. Į Kernavės keramikos cheminės sudėties PCA iliustracijas įtraukus keramikos tipus, negalima nustatyti jokios koreliacijos ar tendencijos grupuotis pagal tipologiją. Panašūs rezultatai gauti ir daugelyje kitų gyvenviečių. (pav. 27).



pav. 27. Kernavės ir keturių atsitiktinių gyvenviečių keramikos cheminės sudėties PCA. Mėginiai nuspalvinti pagal keramikos tipą (viršuje dešinėje). aGr – ankstyvoji grublėtoji, aKr – ankstyvoji kruopėtoji, BK – brūkšniuotoji, lygi – lygiu paviršiumi, nzn – nežinomas tipas, sp. piršt. – spausta pirštais, vGr – vėlyvoji grublėtoji, vKr – vėlyvoji kruopėtoji keramika.

4.3. Keramikos medžiagos variacija tarp archeologinių vietovių

4.3.1. Archeologinių gyvenviečių keramikos cheminiai klasteriai ir klasterių sutapimas

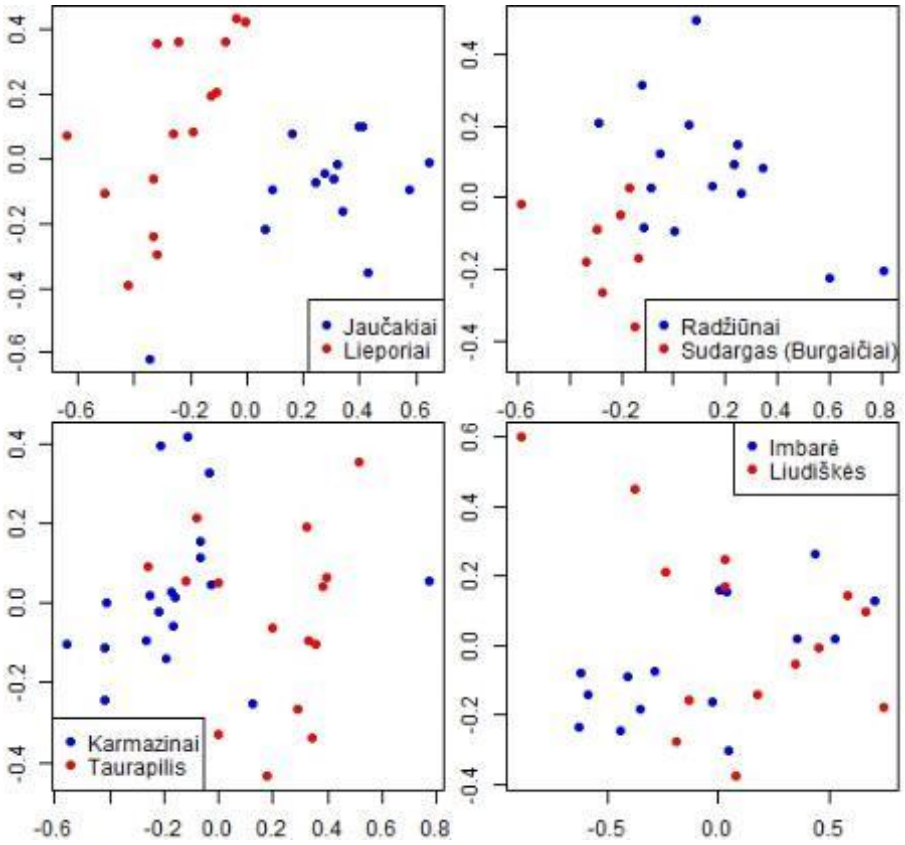
Pirmiau įvardinta keramikos cheminės sudėties ir petrografinės tekstūros įvairovė nebuvo vienodai pasiskirsčiusi visose senovės vietovėse. Kiekviena senovės gyvenvietės keramikos kolekcija pasižymi savitais bruožais. Nors šie bruožai nėra unikalūs, jų pasitaiko tik tam tikroje dalyje

tirtų gyvenviečių. Pavyzdžiui, analizuojant keramikos cheminę sudėtį smulkesnėmis grupelėmis, po vieną ar dvi gyvenvietes, matyti, kad dideliame cheminių duomenų debesyje visgi egzistuoja mažesnės grupelės ar klasteriai. Tiesiog šie klasteriai turi tendenciją sutapti su dalimi klasterių iš kitų gyvenviečių.

Archeologinių gyvenviečių keramikos cheminių klasterių sutapimo dažnis yra svarbus rodiklis tiek šiam tyrimui, tiek visiems būsimiems Lietuvos keramikos kilmės nustatymo tyrimams, atliekamiems nešiojamuoju cheminės sudėties analizatoriumi ar panašaus stiprumo prietaisais. Šis rodiklis leidžia įvertinti, kiek galima pasikliauti keramikos kilmės nustatymu pagal cheminę sudėtį ir ar tokie tyrimai apskritai yra produktyvūs. Jei cheminiai klasteriai tarp gyvenviečių dažnai yra neatskiriami, tuomet cheminės sudėties tyrimai nesuteikia reikšmingos informacijos, kuri padėtų susiaurinti tikėtinų keramikos kilmės vietų sąrašą. Kitaip tariant, tampa neaišku, ar keramika vietinė, ar atvežtinė, o jeigu atvežtinė, tai iš kurios konkrečios archeologinės vietovės.

Siekiant nustatyti gyvenviečių keramikos cheminės sudėties sutapimo dažnį, gyvenvietės buvo suskirstytos grupėmis pagal geografinį artumą arba potencialią tyrimo kryptį. Kadangi šios kategorijos gali sutapti, dalis gyvenviečių buvo priskirtos dviem ar daugiau grupių. Šių grupių apibendrinimai nenaudoti tolimesniems skaičiavimams, todėl tų pačių gyvenviečių pakartotinis įtraukimas neiškreipė statistinių duomenų. Vis dėlto toks suskirstymas turėtų atspindėti archeologinių gyvenviečių keramikos cheminės sudėties sutapimą atliekant realų tyrimą.

Gyvenviečių cheminių klasterių pasidengimas buvo nustatomas naudojant pagrindinių komponenčių analizės vizualizacijas. Šis metodas buvo pasirinktas, nes paprastai, jei PCA iliustracijoje nėra matomų atskirų klasterių, šių klasterių nebus galima patikimai išskirti ir kitais statistiniais metodais. Sutapimas tarp gyvenviečių buvo analizuojamas gyvenviečių poromis: kiekvienu metu buvo atliekama dviejų gyvenviečių keramikos cheminės sudėties PCA analizė ir stebima, ar šių gyvenviečių cheminė sudėtis sutampa. Cheminių klasterių sutapimo ar unikalumo laipsnis buvo suskirstytas į keturias kategorijas: „nesutampa“ – matomi du atskiri klasteriai su aiškiu tarpu tarp dviejų gyvenviečių; „greta“ – tarp gyvenviečių klasterių nėra didelio tarpo, tačiau gyvenviečių klasterius galima atskirti viena paprasta linija; „šiek tiek sutampa“ – galima įžvelgti atskirus gyvenviečių klasterius, tačiau vienas ar keli ėminiai yra ne savo gyvenvietės klasteryje; „tas pats klasteris“ – ėminių negalima išskirti į klasterius pagal radimo vietą (pav. 28).



pav. 28. Gyvenviečių keramikos cheminių profilių panašumo laipsniai. Jaučakiai–Lieporiai iliustruoja kategoriją „nesutampa“; Radžiūnai–Sudargas (Burgaičiai) – „greta“; Karmazinai–Taurapilis – „šiek tiek sutampa“; Imbarė–Liudiškės – „tas pats klasteris“. Visose iliustracijose X ašis – PK1, Y ašis – PK2.

Šios skirstymo kategorijos pasirinktos atsižvelgiant į tai, kad skirtingi tyrėjai ir metodai gali skirtingai vertinti cheminių duomenų išskirtinumą ir rezultatų patikimumą. Kai klasteriai „nesutampa“, gyvenvietes galima išskirti įvairiais klasterinės analizės metodais ir gauti panašius rezultatus. Kai klasteriai yra „greta“, klasterinės analizės rezultatai gali būti įvairūs, tačiau mėginius galima patikimai skirstyti pagal radavietę pasitelkus linijinę diskriminantinę analizę. Kai klasteriai „šiek tiek sutampa“, linijinės diskriminantinės analizės metodu priskiriant ėminius kilmės vietai tarp dviejų gyvenviečių, tikimybė teisingai nustatyti gamybos vietą yra apie 80–90 %.

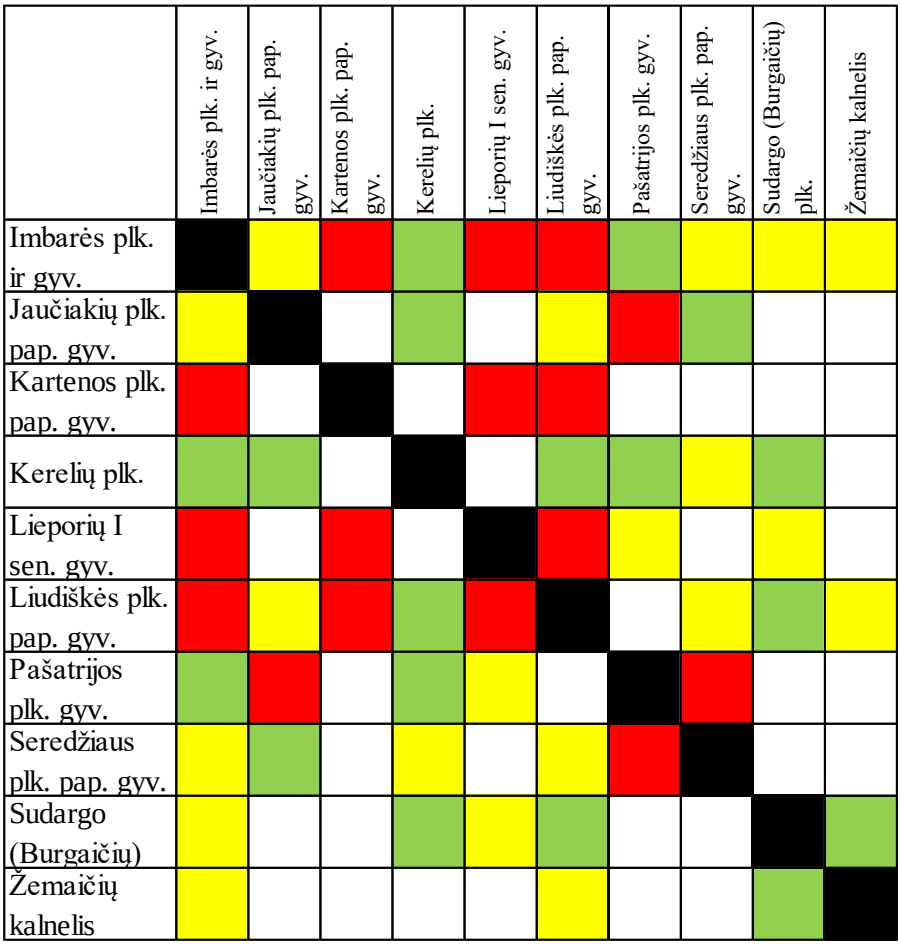
Pirma grupė: **Vakarų Žemaitija**. Šiai grupei priklauso Imbarės, Kartenos ir Palangos radavietės: Birutės kalnas, antroji gyvenvietė (Gintaro muziejus), dvaro sodyba, Žemynos g., Žemaičių kalnelis. Šios gyvenvietės sudaro 21 unikalią gyvenviečių porą, iš jų 43 % archeologinių gyvenviečių

keramikos cheminė sudėtis nesutampa, 33 % klasterių yra greta, 14 % šiek tiek sutampa ir 10 % sudaro neatskiriamus keramikos cheminės sudėties klasterius (pav. 29).

	Birutės kln.	Imbarės plk. ir gyv.	Kartenos plk. pap. gyv.	Palagos Žemynos g.	Palangos dvaro sodyba	Palangos II sen. gyv.	Žemaičių kalnelis
Birutės kln.							
Imbarės plk. ir gyv.							
Kartenos plk. pap. gyv.							
Palagos Žemynos g.							
Palangos dvaro sodyba							
Palangos II sen. gyv.							
Žemaičių kalnelis							

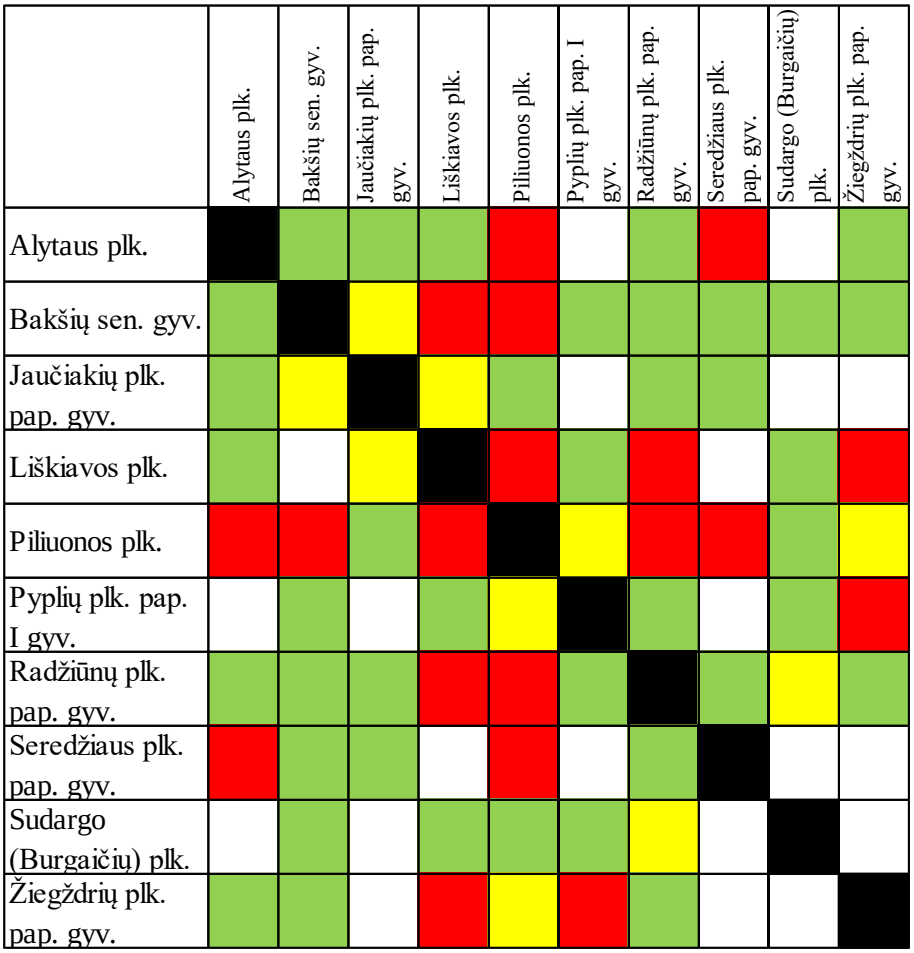
pav. 295. Vakarų Žemaitijos senovės gyvenviečių keramikos cheminių tyrimų rezultatų sutapimo matrica. Balta – nesutampa, geltona – greta, žalia – šiek tiek sutampa, raudona – sutampa.

Antra grupė: **Lieporių ir Pašatrijos** keramikos palyginimas su kitomis gyvenvietėmis. Lieporių ir Pašatrijos gyvenvietės nutolusios dideliais atstumais nuo kitų šiame tyrime analizuotų gyvenviečių, tad šioje grupėje galima matyti, kaip stipriai skiriasi toliau nutolusių gyvenviečių keramikos cheminė sudėtis. Į šią grupę, be Šatrijos ir Lieporių, įtrauktos Sudargo (Burgaičių), Imbarės, Žemaičių kalnelio, Kartenos, Seredžiaus, Jaučiakių, Liudiškių ir Kerelių keramikos kolekcijos. Šios gyvenvietės sudaro 45 unikalias poras, iš jų 40 % klasterių nesutampa, 22 % išsidėsto greta, 20 % šiek tiek sutampa ir 18 % klasterių porų negalima atskirti (pav. 30).



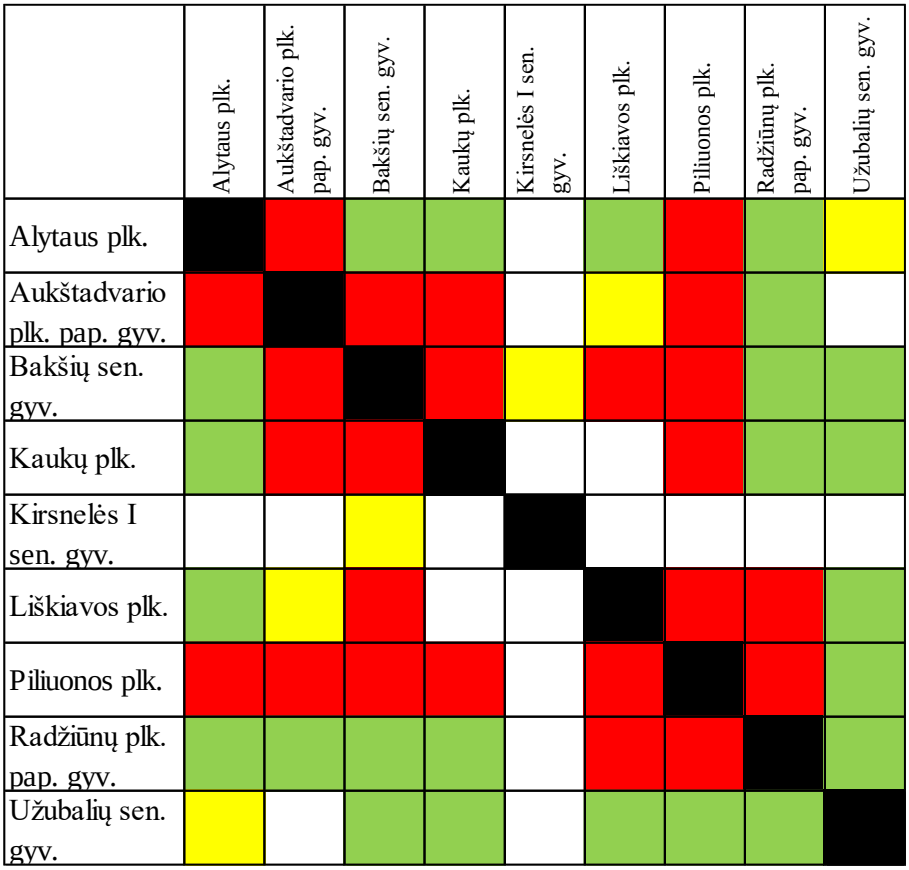
pav. 306. Lieporių ir Pašatrijos gyvenviečių grupės cheminių tyrimų rezultatų sutapimo matrica. Balta – nesutampa, geltona – greta, žalia – šiek tiek sutampa, raudona – sutampa.

Trečia grupė: **gyvenvietės prie Nemuno**. Į šią grupę patenka Liškiava, Radžiūnai, Alytaus piliakalnis, Bakšiai, Guogai, Žiegždriai, Pyplių I gyvenvietė, Jaučiakiai, Seredžius ir Sudargas (Burgaičiai). Iš 45 gyvenviečių klasterių porų 22 % nesutampa, 11 % yra greta, 44 % šiek tiek sutampa ir 22 % negalima atskirti (pav. 31).



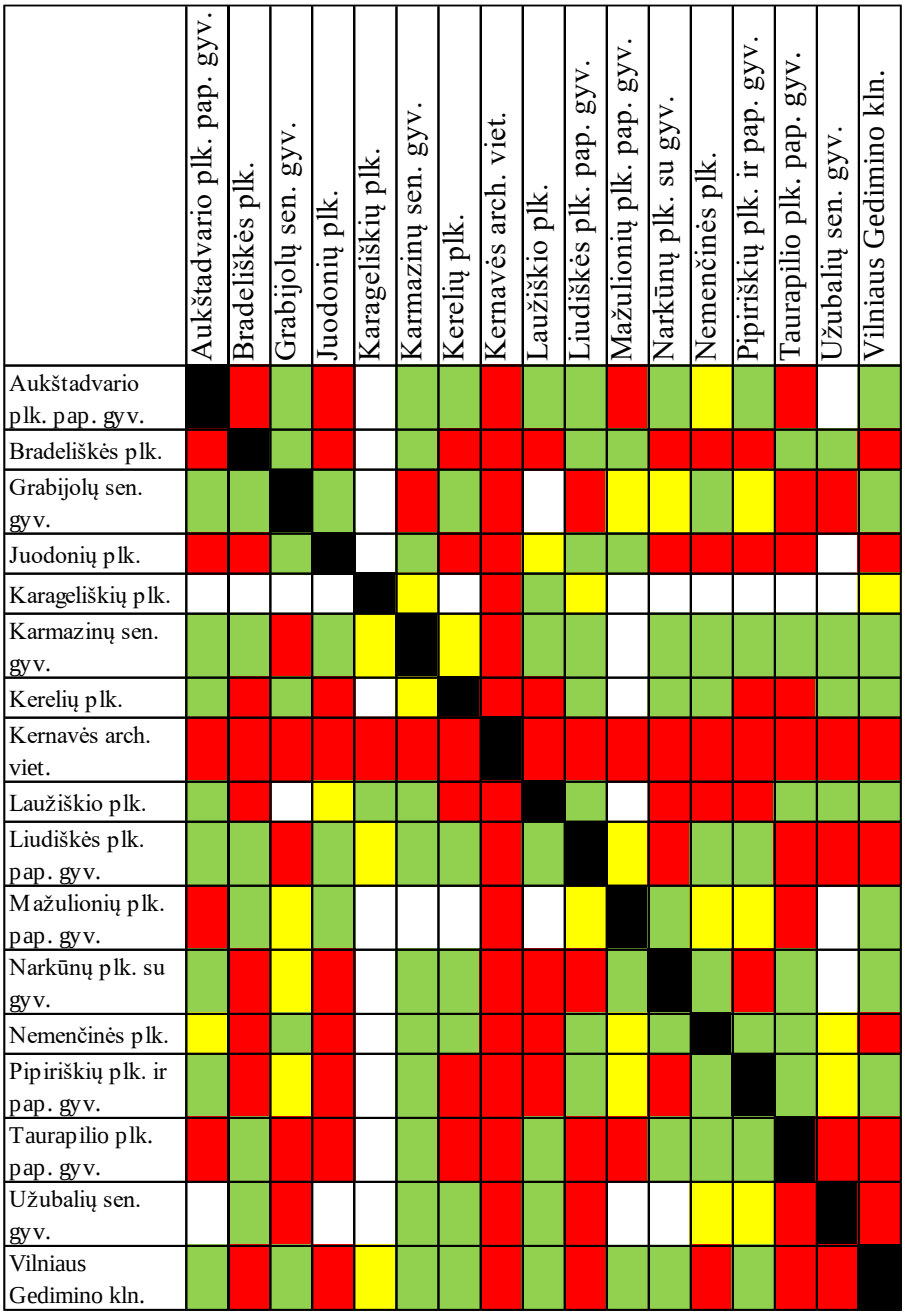
pav. 31. Gyvenviečių prie Nemuno grupės cheminių tyrimų rezultatų sutapimo matrica. Balta – nesutampa, geltona – greta, žalia – šiek tiek sutampa, raudona – sutampa.

Ketvirta grupė: **gyvenvietės, nutolusios nuo Alytaus ne daugiau kaip 50 km**. Į šią grupę patenka penkios gyvenvietės iš trečios grupės, tačiau norėta patikrinti, kaip pasikeis klasterių sutapimo dažnis, į grupę įtraukus kelias gyvenvietes, tarp kurių nėra vandens kelio. Iš viso šioje grupėje yra Liškiava, Kirsnelė, Kaukai, Radžiūnai, Užubaliai, Alytaus piliakalnis, Bakšiai, Guogai ir Aukštadvaris. Šios gyvenvietės sudaro 34 klasterių poras, iš jų 25 % nesutampa, 8 % yra greta, 33 % šiek tiek sutampa ir 33 % visiškai sutampa (pav. 32).



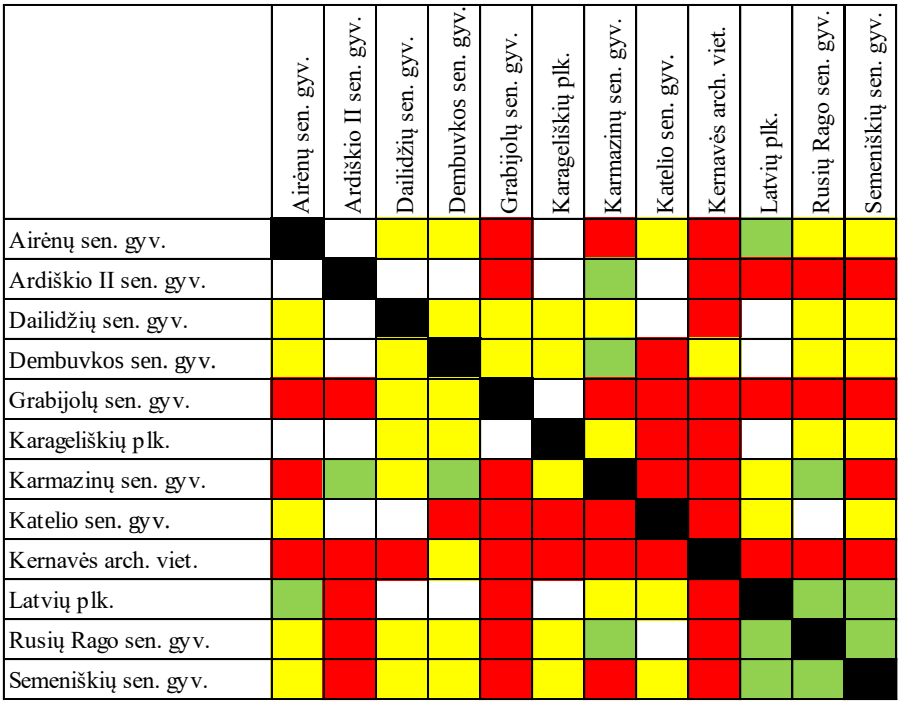
pav. 32. Ketvirtos grupės gyvenviečių keramikos cheminių tyrimų rezultatų sutapimo matrica. Balta – nesutampa, geltona – greta, žalia – šiek tiek sutampa, raudona – sutampa.

Penkta grupė: **Rytų Lietuva**. Penkta grupė yra sudaryta iš gyvenviečių, išsidėsčiusių Rytų Lietuvoje ir iš kurių buvo paimta po keliolika mėginių. Šią grupę sudaro Vilniaus aukštutinė pilis, Nemenčinės piliakalnis, Aukštadvaris, Pipiriškės, Karageliškės, Karmazinai, Bradeliškės, Kernavė, Laužiškis, Užubaliai, Liudiškės, Kereliai, Juodonys, Narkūnai, Taurapilis, Mažulionys ir Grabijolai. Rytų Lietuvos gyvenvietės sudaro 136 klasterių poras, iš jų 14 % nesutampa, 10 % išsidėsčiusios greta, 37 % šiek tiek sutampa ir 39 % sutampa visiškai (pav. 33).



pav. 33. Rytų Lietuvos gyvenviečių keramikos cheminių tyrimų rezultatų sutapimo matrica. Balta – nesutampa, geltona – greta, žalia – šiek tiek sutampa, raudona – sutampa.

Šešta grupė: **Kernavė ir aplinkinės gyvenvietės**. Šią grupę sudaro Airėnai, Ardiškis, Dembuvka, Dailidžiai, Grabijolai, Karmazinai, Katelis, Karageliškės, Kernavė, Latviai, Rusių Ragas ir Semeniškės. Iš 66 gyvenviečių porų 18 % klasterių nesutampa, 33 % yra greta, 11 % šiek tiek sutampa ir 38 % sutampa visiškai (pav. 34).



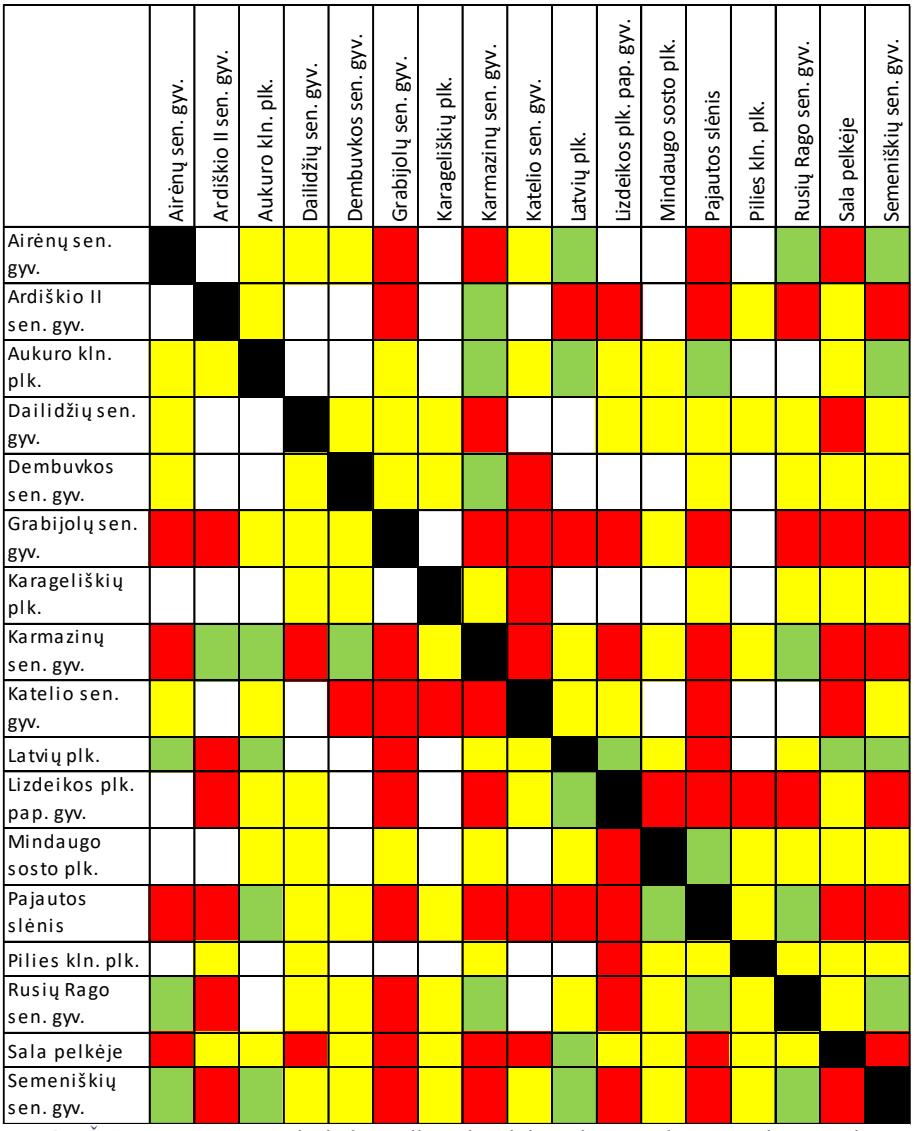
pav. 34. Kernavės ir aplinkinių gyvenviečių keramikos cheminių tyrimų rezultatų sutapimo matrica. Balta – nesutampa, geltona – greta, žalia – šiek tiek sutampa, raudona – sutampa.

Apžvelgus visas numatytas gyvenviečių grupes, pastebėta, kad pirmoje grupėje (Vakarų Žemaitijos) cheminių keramikos klasterių sutapimas tarp gyvenviečių yra išskirtinai mažas. Šią statistiką greičiausiai lėmė mažas mėginių skaičius – keturiose iš septynių gyvenviečių šioje grupėje buvo analizuoti vos keli mėginiai. Esant mažam mėginių skaičiui, kyla didesnė tikimybė, kad gyvenviečių keramika atrodys itin chemiškai skirtinga vien dėl atsitiktinai paimtų skirtingesnių mėginių. Tikėtina, kad, paėmus daugiau mėginių iš daugiau gyvenviečių Vakarų Lietuvoje, cheminių sudėčių sutapimo dažnis būtų artimesnis kitoms gyvenviečių grupėms.

Paskutinių dviejų grupių didelį klasterių sutapimą iš dalies nulėmė neįprastai didelė Kernavės keramikos cheminė įvairovė. Daugeliu atvejų Kernavės mėginių klasteris sutampa su kitų gyvenviečių keramikos cheminiais klasteriais. Pašalinus Kernavę iš penktos grupės, Rytų Lietuvoje

klasterių sutapimo rodikliai pasikeičia taip: 16 % klasterių nesutampa, 12 % yra greta, 42 % šiek tiek sutampa ir 31 % visiškai sutampa. Pašalinus Kernavę iš šeštos grupės, šie rodikliai nukrenta atitinkamai iki 22, 38, 13 ir 27 %.

Panašus gyvenviečių keramikos cheminių klasterių sutapimo sumažėjimas pastebėtas, Kernavės keramikos kolekciją išskaidžius pagal tikslesnes radimo vietas Kernavėje. Kernavės medžiaga buvo išskaidyta į šešias grupes: Aukuro kalno piliakalnį, Mindaugo Sosto piliakalnį, Pilies



pav. 35. Šeštos grupės gyvenviečių keramikos cheminių tyrimų rezultatų sutapimo matrica su Kernave išskaidyta į atskirus objektus. Balta – nesutampa, geltona – greta, žalia – šiek tiek sutampa, raudona – sutampa.

kalno piliakalnį, Lizdeikos piliakalnio papėdės gyvenvietę, Pajautos slėnį ir salą pelkėje. Šie rajonai buvo lyginami su visomis šeštos grupės gyvenvietėmis. Buvo sudarytos 136 klasterių poros, iš jų 22,8 % klasterių nesutapo, 37,5 % buvo greta, 11,8 % sutapo šiek tiek ir 27,9 % sutapo neatskiriamai (pav. 35).

Paviršutiniškai palyginus antrą (Lieporių ir Šatrijos) ir ketvirtą (gyvenvietės apie Alytų) grupes, gali atrodyti, kad Lietuvos archeologinei keramikai ar keramikai gaminti naudotiems molio šaltiniams galioja Toblerio pirmasis geografijos dėsnis. Šis dėsnis teigia, kad visi dalykai yra tarpusavyje susiję, tačiau arti esantys dalykai yra susiję labiau nei tolimesni (Tobler 1970). Atitinkamai antroje grupėje, apimančioje Rytų, Vidurio ir Vakarų Lietuvos gyvenvietes, iš dalies ar daugiau sutampa tik 38 % klasterių porų, o ketvirtoje grupėje, kur keturios gyvenvietės nutolusios ne daugiau kaip 8 km viena nuo kitos, o kitos ne daugiau kaip 50 km nuo Alytaus, bent iš dalies sutampa 67 % klasterių porų. Tačiau šis dėsnis nėra universalus ir turi daug išimčių bei niuansų. Pavyzdžiui, ketvirtoje (Alytaus) grupėje Radžiūnų piliakalnio keramika buvo panašesnė į Liškiavos ar Guogų piliakalnių keramiką ir sudarė tuos pačius klasterius, o artimiausių gyvenviečių – Bakšių, Užubalių ir Alytaus piliakalnio – keramika su Radžiūnų medžiaga sutapo tik šiek tiek. Tą patį galima pastebėti ir Lieporių–Šatrijos grupėje: nors šias dvi gyvenvietes skiria iki 50 km, jų keramikos cheminiai klasteriai nesutampa. Šatrijos ir Seredžiaus piliakalnius skiria daugiau nei 100 km, bet šių gyvenviečių keramikos cheminės sudėties klasteriai yra neatskiriamai persipynę.

Nemuno įtaka archeologinių gyvenviečių keramikos cheminiam panašumui taip pat nėra akivaizdi. Itin daug (44 %) gyvenviečių prie Nemuno keramikos klasterių sutampa 1–3 ėminiais, tačiau šis rodiklis yra panašus (42 %) ir Rytų Lietuvoje, jei bus atmesti duomenis iškraipantys Kernavės palyginimai. Rytų Lietuvos gyvenviečių vienas vandens šaltinis nevienija, todėl tikėtina, kad Nemunas nepadaro prie jo esančių molio šaltinių chemiškai panašesnių nei įprasta.

Apibendrinant, nors pirminiai rezultatai parodė ryškius gyvenviečių keramikos cheminių klasterių sutapimo dažnio skirtumus tarp regionų, atsižvelgiant į skirtingus ėminių skaičius, galima manyti, kad sutapimo dažniai nėra labai skirtingi. Rytų ir Pietų Lietuvoje apie trečdalio gyvenviečių porų keramikos cheminė sudėtis bus neatskiriama. Šis rodiklis gali būti mažesnis Vakarų Lietuvoje, tačiau ne taip ženkliai, kaip rodo šio tyrimo rezultatai. Planuojant cheminius keramikos tyrimus verta atsižvelgti į Toblerio pirmąjį geografijos dėsnį, tačiau šioje srityje šis dėsnis nėra toks nuoseklus, kad padėtų interpretuoti tyrimų rezultatus. Galiausiai, molio šaltiniai yra

pakankamai įvairūs, kad cheminiai tyrimai turėtų potencialo būti informatyvūs, tačiau gana dažnas keramikos cheminio parašo sutapimas tarp gyvenviečių riboja išskirtinai cheminio pobūdžio tyrimų patikimumą ir pritaikomumą. Kitaip tariant, norint patikrinti, ar vienoje archeologinėje gyvenvietėje rasta keramika buvo pagaminta kitoje gyvenvietėje, pasitelkus cheminius tyrimus yra iki 33 % tikimybė, kad abiejų gyvenviečių keramikos cheminė sudėtis sutaps ir keramikos kilmės vietos atskirti nepavyks. Jeigu keramikos kolekcijų cheminės sudėtys nesutampa tarp dviejų gyvenviečių, yra iki 6,6 % tikimybė, kad keramikos kilmės vieta bus priskirta neteisingai. Ši tikimybė yra žemesnė regionuose, kuriuose klasteriai „šiek tiek sutampa“ rečiau.

4.3.2. Petrografinės tekstūros skirtumai tarp archeologinių gyvenviečių

Kiekvienoje tyrinėtoje senovės gyvenvietėje buvo rasta savitų keramikos petrografinių tekstūrų (2 priedas). Tačiau net gyvenvietės viduje keramikos petrografinės tekstūros buvo nevienalytės. Dažniausiai vienoje gyvenvietėje buvo randama viena gausi petrografinė grupė, viena perpus mažesnė, o likusios šukės turėjo savitą tekstūrą arba galėjo būti sugrupuotos poromis. Vidutiniškai gausiausia petrografinė grupė gyvenvietėje sudaro 55 % ėminių, o dvi gausiausios petrografinės grupės gyvenvietėje kartu vidutiniškai sudaro 76 % ėminių. Detaliausiai tekstūrų pasiskirstymą grupėmis iliustruoja Kernavės keramikos kolekcija, iš kurios buvo imta daugiausiai ėminių. Kernavėje gausiausia grupė su visomis tekstūros variacijomis sudaro 67 % (50) mėginių. Antra didžiausia grupė sudaro 5 % mėginių. Be šių grupių, Kernavėje dar rastos trys grupelės po tris mėginius ir trys unikalios poros mėginių. Kiti šeši mėginiai yra unikalūs ir negalėjo būti priskirti jokiai grupei. Toks pasiskirstymas grupelėmis yra dažniausias, bet ne vienintelis. Kartais gyvenvietėse randama itin heterogeniškų keramikos kolekcijų, kuriose visos šukės arba susiskirsto mažomis grupelėmis, arba yra unikalios. Tokių keramikos rinkinių rasta Liudiškėse, Pipiriškėse ir Grabijoluose. Homogeniškumu išsiskiria Nemenčinės piliakalnio keramika – visos šukės drąsiai gali būti priskirtos vienai petrografinei grupei.

Keramikos petrografines tekstūras tarp gyvenviečių ir gyvenvietės viduje daugiausia skyrė natūralių priemaišų tūris ir dydis. Kai kuriose gyvenvietėse keramikai gaminti buvo naudojamas itin grynas molis su 1–2 % natūralių priemaišų, o kitose gyvenvietėse didelė dalis keramikos buvo pagaminta iš priemolį primenančios molio masės. Tokia keramika lengvai

išsiskyrė iš kaimyninių gyvenviečių keramikos. Kernavės keramiką buvo galima atskirti nuo kitų gyvenviečių pagal neįprastą bimodalinį natūralių priemaišų dydžių pasiskirstymą. Kernavės keramikoje randama įprasto dydžio (60–40 μm) aleurito, tačiau šalia jo galima matyti itin smulkių (15 μm) mineralinių priemaišų, kurios kitose gyvenvietėse yra retos. Ši ir kitos panašios natūralių priemaišų savybės padeda atskirti keramiką tarp gyvenviečių, net kai priemaišų gausa ir dydis atrodo panašūs.

Rečiau prie tekstūros išskirtinumo prisidėdavo matricos spalva ir ertmės. Kadangi kiekvienoje šukėje buvo matomos dvi ar trys spalvos, šukių lyginimas tarp gyvenviečių pagal matricos atspalvius yra sudėtingas. Matricos spalvai didelę įtaką daro išdegimo sąlygos, todėl tas pats molis gali atrodyti drastiškai kitaip, nors jo kilmės vieta buvo ta pati. Retais atvejais galima nustatyti visą vienos gyvenvietės degamo molio spalvų paletę ir taip atskirti vienos gyvenvietės keramiką nuo kitos. O ertmės arba turi didelę dydžių variaciją toje pačioje molio masėje ir nėra nuoseklus tos molio masės rodiklis, arba ertmių dydis paprasčiausiai koreliuoja su natūralių priemaišų ir liesiklio dalelių dydžiu ir nesuteikia papildomos informacijos.

Petrografinių duomenų sutapimo tarp senovės gyvenviečių laipsnį iliustruoja pirmųjų pagamintų mikrošlifų analizė. Airėnų, Ardiškio, Dailidžių, Dembuvkos, Grabijolų, Karageliškių, Karmazinų, Katelio, Kernavės, Latvių, Rusių Rago ir Semeniškių keramikos mikrošlifai buvo pagaminti prieš atliekant cheminius tyrimus, nes šiose gyvenvietėse rastos šukės buvo pakankamai didelės, kad po destruktyvių tyrimų būtų galima atlikti ir cheminę analizę. Iš šių gyvenviečių keramikos buvo pagamintas 141 mikrošlifas. Mikrošlifai buvo sugrupuoti pagal petrografinę tekstūrą ir lyginami tarp gyvenviečių.

Tarp gyvenviečių buvo lyginamos visos petrografinės grupės ar pavieniai mėginiai su savita petrografine tekstūra. Pirmiausia kiekvieną tekstūrą ir tekstūros variacijas atspindėjo po vieną mėginį. Jeigu mėginiai akivaizdžiai vizualiai skirtingi, iš karto traktuojama, kad panašumų nėra. Jeigu tarp petrografines tekstūras atspindinčių mėginių buvo randama panašumų, į palyginimą buvo įtraukiami visi lyginamas dvi grupes sudarantys mėginiai. Jeigu tarp mėginių surandamas bent vienas petrografines grupes nuosekliai skiriantis bruožas, traktuojama, kad petrografinių panašumų tarp grupių nėra. Jeigu atskirų gyvenviečių petrografinių grupių variacija sutampa ir bent vienas mėginys pagal visus bruožus galėtų būti priskirtas abiem petrografinėms grupėms, traktuojama, kad tarp grupių yra petrografinis panašumas.

Iš viso tarp šių dvylikos gyvenviečių galima sudaryti 66 unikalias poras. Petrografinių panašumų rasta 13 porų (20 %). Dalis Kernavės mėginių

buvo panašūs į dalį Ardiškio, Dembuvkos, Latvių, Grabijolų, Rusių Rago ir Karageliškių keramiką. Dalis Karmazinų keramikos buvo panaši į Katelio keramiką. Semeniškių keramika turėjo panašumų su dalimi Kernavės, Dailidžių ir Karageliškių keramikos, todėl panašumų taip pat rasta tarp Karageliškių ir Kernavės šukių. Karageliškėse rasta panašumų su Grabijolais. Panašumų rasta ir tarp Dailidžių bei Ardiškio keramikos. Galiausiai, Dembuvkos keramikos medžiaga buvo panaši į Dailidžių keramiką (pav. 36).

Kadangi didžiojoje dalyje gyvenviečių randamos kelios skirtingos keramikos petrografinės tekstūros, daugeliu atvejų, kai nustatyta petrografinių panašumų tarp dviejų gyvenviečių, tik maža dalis (vienas ar du mėginiai) keramikos sutapdavo su kitų gyvenviečių keramika. Tik keturiose porose (6 %) nustatyta didesnė petrografinių duomenų atitiktis. Šios poros yra Karmazinai ir Katelis, Semeniškės ir Dailidžiai, Dailidžiai ir Ardiškis, Dembuvka ir Dailidžiai. Dėl keramikos kolekcijų įvairovės dvi gyvenvietės gali neturėti tiesioginių panašumų tarpusavyje, bet abi gali turėti panašumų su trečia gyvenviete. Pavyzdžiui, nors Ardiškio ir Karageliškių keramikos kolekcijos panašumų neturėjo, abi turėjo šukių, panašių į Dailidžių keramiką.

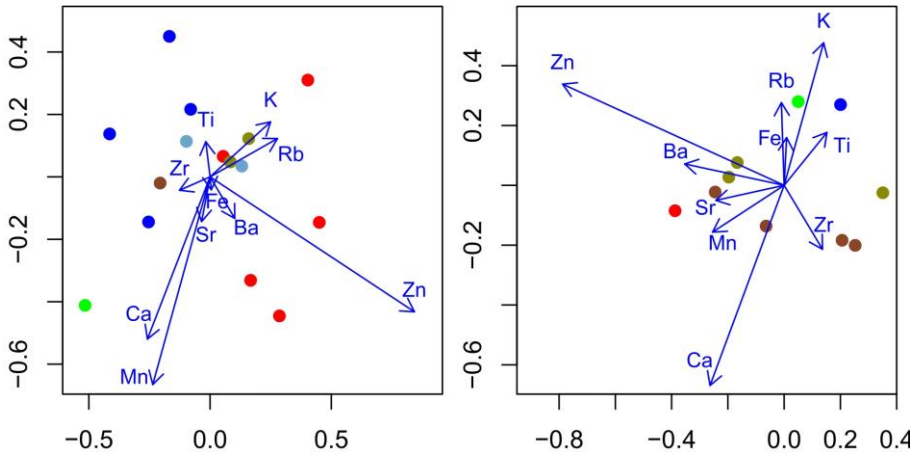
Keramikos petrografija nėra vienintelis tyrimo būdas, naudotas šioje disertacijoje, todėl tokiu būdu nebuvo ištirta visa Lietuvos teritorija. Likusi medžiaga buvo tirta greitesniu ir patikimesniu hibridiniu metodu.

	Airėnų sen. gyv.	Ardiškio II sen. gyv.	Dailidžių sen. gyv.	Dembuvkos sen. gyv.	Grabijolų sen. gyv.	Karageliškių plk.	Karmazinų sen. gyv.	Katelio sen. gyv.	Kernavės arch. viet.	Latvių plk.	Rusių Rago sen. gyv.	Semeniškių sen. gyv.
Airėnų sen. gyv.												
Ardiškio II sen. gyv.												
Dailidžių sen. gyv.												
Dembuvkos sen. gyv.												
Grabijolų sen. gyv.												
Karageliškių plk.												
Karmazinų sen. gyv.												
Katelio sen. gyv.												
Kernavės arch. viet.												
Latvių plk.												
Rusių Rago sen. gyv.												
Semeniškių sen. gyv.												

pav. 36. Pirmųjų pagamintų mikrošlifų panašumo matrica. Balta – keramikos rinkiniai visiškai atskiriami pagal petrografinius bruožus, žalia – bent dalis mėginių tarp

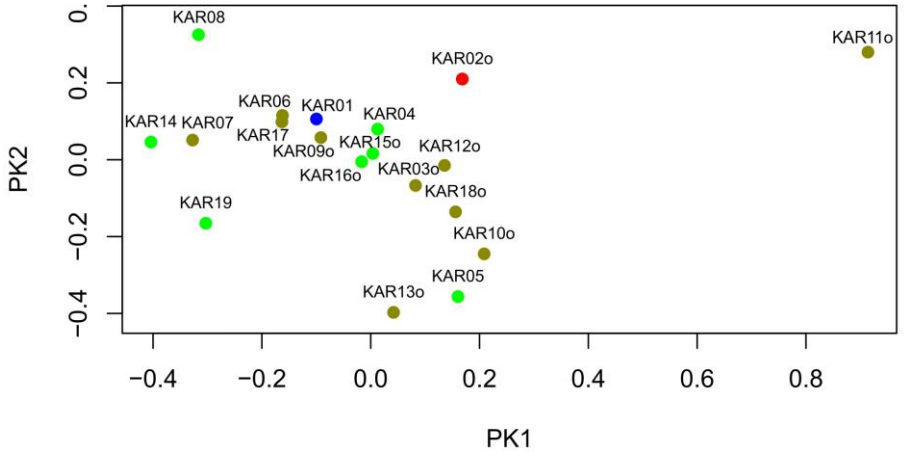
4.3.3. Metodų jungimas ir potencialios kilmės vietos nustatymas

Keramikos petrografijos ir cheminės sudėties tyrimų metodų integravimas buvo pradėtas šių dviejų metodų rezultatų palyginimu. Tik išsiaiškinus, kaip koreliuoja metodų apčiuopiama informacija, galima suprasti, kaip šie metodai gali vienas kitą papildyti. Kiekvienos gyvenvietės cheminių duomenų pagrindinių komponenčių analizėje mėginiai buvo nuspalvinti pagal jiems priskirtą petrografinę grupę. Vienoje plokštumoje buvo pavaizduota cheminių ir petrografinių duomenų sąveika. Šios PCA iliustracijos atskleidė, kad didžiosios petrografinės grupės gyvenvietės kontekste dažnai sutampa chemine sudėtimi, tačiau kartais gali būti ir cheminių savitumų rodiklis. Pavyzdžiui, Vilniaus Gedimino kalno penkių mėginių grupė pasižymi didesniu cinko kiekiu nei antroji didžiausia petrografinė grupė. Kaukų piliakalnyje visos petrografinės grupelės išsisluoksniuoja pagal Ca ir K elementų koncentracijas (pav. 37).



pav. 37. Vilniaus Gedimino kalno keramikos cheminės sudėties PCA (kairėje) ir Kaukų piliakalnio keramikos cheminės sudėties PCA (dešinėje). Mėginiai nuspalvinti pagal petrografines grupes. X ašys – PK1, Y ašys – PK2.

Unikalios ar retos petrografinės tekstūros nėra patikimas savitos cheminės sudėties rodiklis. Nors unikali petrografinė tekstūra gali būti susijusi su unikaliu cheminiu parašu, dažnai ji chemiškai visiškai sutampa su stambiomis petrografinėmis grupėmis. Taip pat ėminiai iš stambesnių petrografinių grupių gali turėti gyvenvietės kontekste neįprastą cheminę sudėtį (pav. 38).



pav. 38. Karmazinų senovės gyvenvietės keramikos cheminės sudėties PCA. Mėginiai nuspalvinti pagal petrografines grupes. KAR01 turi išskirtinę petrografinę tekstūrą, tačiau chemiškai sutampa su didele dalimi Karmazinų mėginių. KAR11 petrografinė tekstūra Karmazinuose randama dažniausiai, tačiau šio mėginio cheminė sudėtis išsiskiria gyvenvietės kontekste.

Taigi, cheminių ir petrografinių duomenų koreliacija stipriai priklauso nuo gyvenvietės konteksto. Vienose gyvenvietėse stambesnės petrografinės grupės skiriasi chemine sudėtimi, o chemiškai išskirtinės šukės turi ir unikalią petrografinę tekstūrą. Kitose gyvenvietėse petrografinės grupės chemiškai nesiskiria, o chemiškai neįprastos šukės turi labai panašią ar identišką petrografinę tekstūrą. Visgi, labiausiai cheminių ir petrografinių tyrimų rezultatai sutampa, kai nagrinėjamas mėginių išskyrimas pagal radimo vietą ar potencialią gamybos vietą. Todėl keramikos petrografijos ir cheminės analizės rezultatų kombinavimas pirmiausia buvo pasitelktas keramikos judėjimui nustatyti.

Hibridinis metodas šukių kilmės vietos nustatymui buvo kuriamas cheminių tyrimų pagrindu. Cheminiai duomenys tarp gyvenviečių gali būti palyginti greičiau nei petrografiniai, nes cheminiai duomenys yra skaitmeniniai ir dėl PCA gali būti lengvai pateikiami vienoje plokštumoje. Detalus petrografinių duomenų palyginimas tarp gyvenviečių reikalauja fizinių keramikos mėginių paieškos ir analizės mikroskopu, nes dėl bet kokio autoriui žinomo keramikos petrografijos skaitmeninimo prarandama daug informacijos. Todėl pirmiausia apie keramikos potencialų judėjimą tarp gyvenviečių buvo sprendžiama pagal cheminius duomenis ir šių duomenų PCA.

Jeigu gyvenviečių keramikos cheminiai klasteriai nesutapdavo, keramikos judėjimo tarp šių gyvenviečių hipotezė būdavo atmetama. Jeigu dalis mėginių, rastų vienoje gyvenvietėje, chemiškai sutapdavo su kitos gyvenvietės keramika, buvo manoma, kad tarp šių dviejų gyvenviečių galėjo vykti keramikos judėjimas. Ypatingas dėmesys buvo skiriamas atvejams, kai mėginys ar dalis mėginių buvo ženkliai atitrūkę nuo radavietės klasterio ir pateko į kitos gyvenvietės klasterį, nes mažiau tikėtina, kad toks cheminės sudėties heterogeniškumas yra vieno molio šaltinio variacijos ar mėginių pasirinkimo strategijos produktas. Jeigu cheminiai gyvenviečių keramikos klasteriai dažnai sutapdavo, ryšys tarp gyvenviečių buvo toliau tiriamas, tačiau galutiniai tokio ryšio nustatymo rezultatai buvo vertinami kaip mažiau patikimi.

Kai cheminės analizės rezultatai rodė galimą keramikos judėjimą tarp gyvenviečių, medžiaga buvo papildomai nagrinėjama iš keramikos petrografijos perspektyvos. Archeologinių gyvenviečių keramikos kolekcijų petrografinių tekstūrų skirtumai daugeliu atvejų leido atskirti, ar cheminių klasterių sutapimas yra metodo netikslumo padarinys, ar galimai žmogaus veiklos produktas. Potencialiai atvežtinės keramikos šukių petrografinė tekstūra buvo lyginama su kitomis šukėmis iš tos pačios radimo vietos ir su

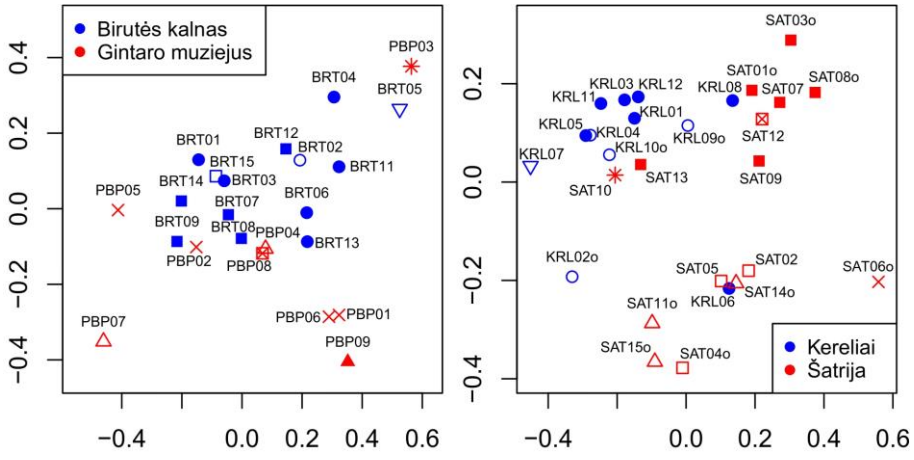
šukėmis iš gyvenvietės, iš kurios galėjo būti atvežta keramika, remiantis cheminės analizės rezultatais. Jeigu potencialiai atvežtinės keramikos petrografinė tekstūra sutapo su šukėmis iš tos pačios radimo vietos, laikyta, kad ši potencialiai atvežtinė keramika iš tiesų yra vietinio molio šaltinio ar vietinės keramikos recepto variacijos dalis. Ši interpretacija buvo priimta daugeliu atvejų, kai numanomai atvežtinės keramikos petrografinė tekstūra buvo panaši į abiejų gyvenviečių keramikos tekstūrą, nes, esant nepakankamai įrodymų, labiausiai tikėtina, kad tokia mažai vertinga ir gan sunkiai transportuojama prekė kaip keramika buvo pagaminta vietoje. Tik išskirtinai didelis cheminės sudėties atotrūkis nuo kitų šukių iš tos pačios radavietės gali būti laikomas rimtesniu argumentu šukę interpretuoti kaip atvežtinę. Šukės, kurių cheminė sudėtis ir petrografinė tekstūra sutapo su kitos gyvenvietės keramika, bet nesutapo su vietos keramika, buvo vertinamos kaip patikimesnis keramikos judėjimo įrodymas. Galiausiai šukės, kurių cheminė sudėtis ir petrografinė tekstūra nesutapo su jokios kitos gyvenvietės keramika, buvo interpretuotos kaip galimai atgabentos iš gyvenvietės, kuri nepateko į šį tyrimą.

Tipologija buvo paskutinis keramikos judėjimo tarp dviejų gyvenviečių patikrinimo etapas. Jei petrografija ir cheminiai tyrimai rodė galimą keramikos judėjimą, tačiau keramikos tipai tarp galimai atvežtinės šukės ir gyvenvietės, iš kurios ji galėjo būti atgabenta, nesutapo, šis ryšys buvo laikomas klaidingu. Tokios šukės greičiausiai buvo atvežtos iš trečiųjų gyvenviečių, kurios nepateko į tyrimą. Labiausiai tikėtina, kad šukė buvo atvežta iš kitur, jeigu petrografinė ir cheminė informacija sutampa su kitos gyvenvietės keramikos informacija ir visų šių šukių išvaizdos tipai yra identiški. Taip pat šukė galėjo būti atvežtinė, jeigu gyvenvietėje, iš kurios ji galėjo būti atvežta, rasta ta pati keramikos petrografinė tekstūra, cheminė sudėtis ir keramikos tipas kaip atvežtinės šukės, bet atvežtinės šukės petrografinė tekstūra nesutampa su to paties tipo šukių tekstūra kitoje gyvenvietėje. Ši išvada kyla atsižvelgiant į faktą, kad daugeliu atvejų ta pati petrografinė tekstūra gali būti randama keliuose išvaizdos tipuose toje pačioje gyvenvietėje. Tikėtina, kad gyvenvietėje, iš kurios buvo atvežta, ši tekstūra gali pasitaikyti ir tarp atvežtinės šukės tipo šukių, tačiau šių konkrečių atvejų nebuvo nustatyta dėl riboto mėginių skaičiaus.

Pagal šį principą buvo išanalizuota visa į tyrimą įtrauktų archeologinių gyvenviečių keramika. Keramikos judėjimo ieškota tose pačiose šešiose grupėse, kuriose buvo tirti cheminių duomenų sutapimai Lietuvoje, nes tai leido sistemiškai patikrinti gyvenviečių poras su didžiausiu mainų potencialu.

Pirmoje, Vakarų Žemaitijos grupėje nustatytas tik vienas netolimas keramikos judėjimas. Gintaro muziejaus kolekcijoje saugomos dvi šukės (PBP02, PBP04) buvo gamintos iš to paties molio ir pagal tą patį receptą kaip keramika, rasta Birutės kalne (pav. 39).

Antroje, Šatrijos ir Lieporių grupėje rastas keramikos panašumas tarp Kerelių piliakalnio ir Šatrijos kalno. Mėginys SAT10 sutampa su antra pagal dydį Kerelių petrografine grupe ir chemiškai artimesnis Kerelių medžiagai nei Šatrijos (pav. 39). Keramikos tipų analizė taip pat neparodė neatitikčių. Nors abejonių nedaug, kad šukė SAT10 yra atvežtinė, mažai tikėtina, kad puodas buvo gabenamas daugiau nei 160 km. Itin panaši keramikos tekstūra ir cheminis profilis rastas ir Liudiškių piliakalnyje, tačiau ten nesutampa keramikos tipai. Ši šukė galimai turi bendras molio charakteristikas su kelių gyvenviečių keramikos šukėmis, todėl sunku nustatyti tikslią kilmės vietą. Tokiu atveju šukės tikrosios kilmės vietos turėtų būti ieškoma Šatrijos kalno kaimyninėse gyvenvietėse.

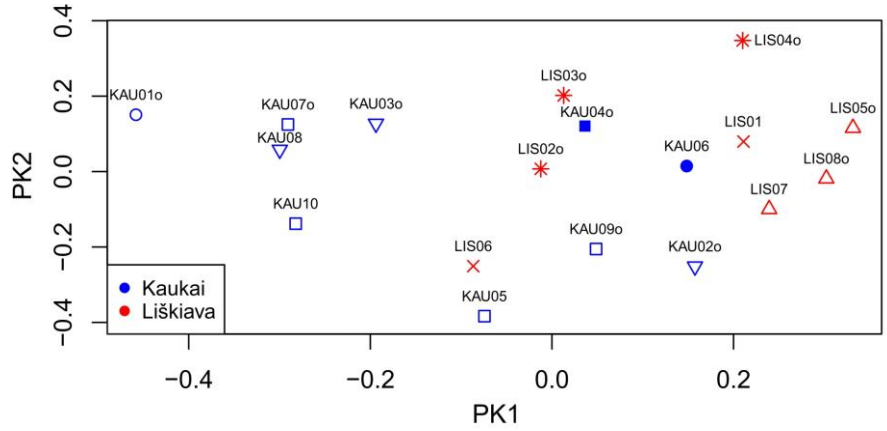


pav. 39. Kairėje: Birutės kalno (Palangos piliakalnio papėdės gyvenvietės) ir Gintaro muziejaus (Palangos antrosios senovės gyvenvietės) keramikos cheminės sudėties PCA. Dešinėje: Šatrijos (Pašatrijos piliakalnio gyvenvietės) ir Kerelių piliakalnio keramikos cheminės sudėties PCA. Mėginiams suteiktas simbolis pagal tai, kuriai petrografinei grupei jie priklauso pagal 2 priedą. X ašys – PK1, Y ašys – PK2.

Lieporių keramikos medžiaga turėjo daug panašumų su Imbarės ir Liudiškių medžiaga. Dalis šių gyvenviečių mėginių buvo neatskiriami tiek chemiškai, tiek petrografiškai, o keramikos tipai taip pat iš dalies sutapo. Kadangi cheminė sudėtis buvo neinformatyvi bandant atskirti keramiką pagal gamybos vietą ir petrografinė tekstūra gausiai rasta abiejose gyvenvietėse, labiausiai tikėtina, kad visos šukės yra vietinių puodžių palikimas.

Trečioje grupėje, išsidėsčiusioje palei Nemuną, dalis keramikos taip pat buvo neatskiriama Seredžiaus ir Jaučiakių piliakalnių keramikoje. Deja, šis medžiagos vienodumas neleido nustatyti, ar keramika buvo transportuojama tarp šių gyvenviečių, nes abiejose gyvenvietėse ta pati petrografinė tekstūra pasitaikė taip pat dažnai kaip ir trijų skirtingų tipų keramikoje. Kitų mainų ar keramikos panašumų tarp gyvenviečių prie Nemuno nerasta.

Ketvirtoje, Alytaus grupėje nenustatyta keramikos judėjimo tarp artimiausių gyvenviečių apie Alytų: Radžiūnų piliakalnio, Užubalių, Bakšių ir Alytaus piliakalnio. Vienintelis keramikos panašumas rastas tarp Kaukų ir Liškiavos. Kaukų šukė KAU04 yra chemiškai, petrografiškai ir tipologiškai panaši į tris Liškiavos mėginius (pav. 40). Ši šukė petrografine tekstūra taip pat išsiskiria iš kitų Kaukuose rastų šukių.

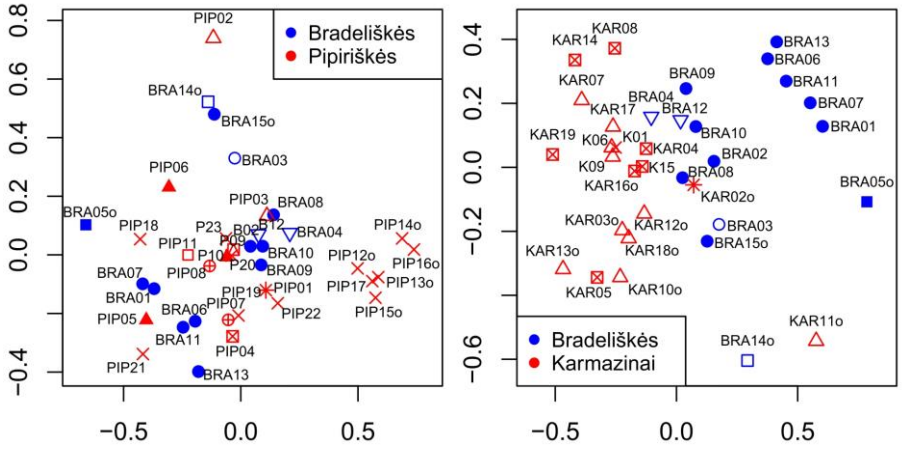


pav. 40. Kaukų piliakalnio ir Liškiavos piliakalnio keramikos cheminės sudėties PCA. Mėginiams suteiktas simbolis pagal tai, kuriai petrografinei grupei jie priklauso pagal 2 priedą.

Penktos, Rytų Lietuvos grupės gyvenvietėse rasta daug keramikos duomenų sutapimų. Nustatytas galimas keramikos judėjimas iš Bradeliškių piliakalnio į Pipiriškes ir Karmazinus (pav. 41). Šukė PIP09, rasta Pipiriškėse, petrografine tekstūra yra identiška trims šukėms iš Bradeliškių ir panaši į kitas Bradeliškių šukes, o Pipiriškėse ši tekstūra unikali. Cheminė informacija ryšį tarp Pipiriškių ir Bradeliškių nei pagrindžia, nei paneigia, nes šių gyvenviečių keramikos cheminiai klasteriai neatskiriamai sutampa. Ryšiui tarp gyvenviečių neprieštarauja ir keramikos tipai: PIP09 šukė yra vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos, kurios randama Bradeliškėse. Bradelišių ir Karmazinų keramika turi skirtingą cheminę sudėtį, bet šukė KAR02 iš Karmazinų chemiškai ir petrografiškai sutampa su Bradeliškių keramika.

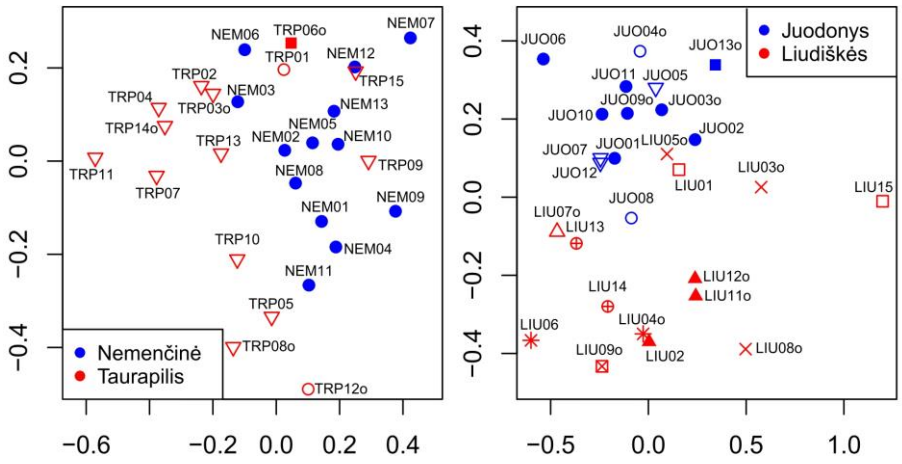
Keramikos tipai taip pat sutampa, tačiau šukė KAR02 yra ankstyvoji grublėtoji, o šio tipo šukių Bradeliškėse nedaug.

Kitas mažiau patikimas, bet galimai apie metodą informacijos suteikiantis keramikos panašumas šioje grupėje rastas tarp Taurapilio ir Nemenčinės piliakalnių. Taurapilio piliakalnio papėdėje rasta šukė TRP01 pagal petrografinę tekstūrą ir cheminę sudėtį yra panaši į homogenišką Nemenčinės piliakalnio keramikos kolekciją. Taurapilio šukė yra panaši tik į vieną šukę (TRP12) pagal petrografinę tekstūrą, bet ne pagal cheminę sudėtį (pav. 42). Vis dėlto, būtent ši cheminė įvairovė toje pačioje petrogafinėje tekstūroje gali rodyti, kad TRP01 šukė yra vietinė arba iš kitos, artimesnės, bet į tyrimą neįtrauktos vietos, o ne iš Nemenčinės piliakalnio. TRP01 šukė ir visa Nemenčinės piliakalnio keramika priklauso vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos tipui.



pav. 41. Kairėje: Bradeliškių piliakalnio ir Pipiriškių piliakalnio ir papėdės gyvenvietės keramikos cheminės sudėties PCA. Dešinėje: Bradeliškių piliakalnio ir Karmazinų senovės gyvenvietės keramikos cheminės sudėties PCA. Mėginiams suteiktas simbolis pagal tai, kuriai petrografinei grupei jie priklauso pagal 2 priedą. X ašys – PK1, Y ašys – PK2. Dėl mėginių skaičiaus dalis etikečių buvo sutrumpintos iš PIP į P, BRA į B ir KAR į K.

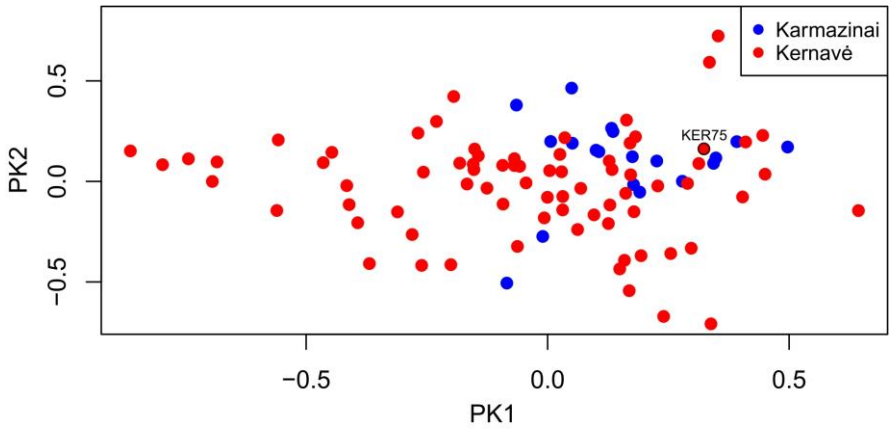
Panašiai dviprasmiškas rezultatas pastebėtas ir tarp Liudiškių bei Juodonių piliakalnių keramikos. Liudiškių šukė LIU05 pagal cheminę sudėtį ir petrografinę tekstūrą sutampa su Juodonių stambiąja grupe (pav. 42). Tačiau šukė LIU08, kuri priklauso tai pačiai petrografinei grupei kaip ir LIU05, chemiškai yra artimesnė kitoms šukėms iš Liudiškių piliakalnio.



pav. 42. Kairėje: Nemenčinės piliakalnio ir Taurapilio piliakalnio papėdės gyvenvietės keramikos cheminės sudėties PCA. Dešinėje: Juodonių piliakalnio ir Liudiškių piliakalnio papėdės gyvenvietės. Mėginiams suteiktos formos pagal petrografines grupes. Mėginiams suteiktas simbolis pagal tai, kuriai petrografinei grupei jie priklauso pagal 2 priedą. X ašys – PK1, Y ašys – PK2.

Galiausiai, Liudiškių ir Taurapilio keramika turi daug cheminės sudėties panašumų ir didelė dalis šukių yra neatskiriamos pagal matricos tekstūrą. Abiejose gyvenvietėse ta pati tekstūra pasitaikė trijų ar daugiau tipų keramikoje. Todėl labiausiai tikėtina, kad šis keramikos panašumas neleidžia kelti hipotezės apie keramikos mainus tarp dviejų gyvenviečių. Jei tokie mainai ir vyko, šių gyvenviečių keramikos būtų beveik neįmanoma atskirti.

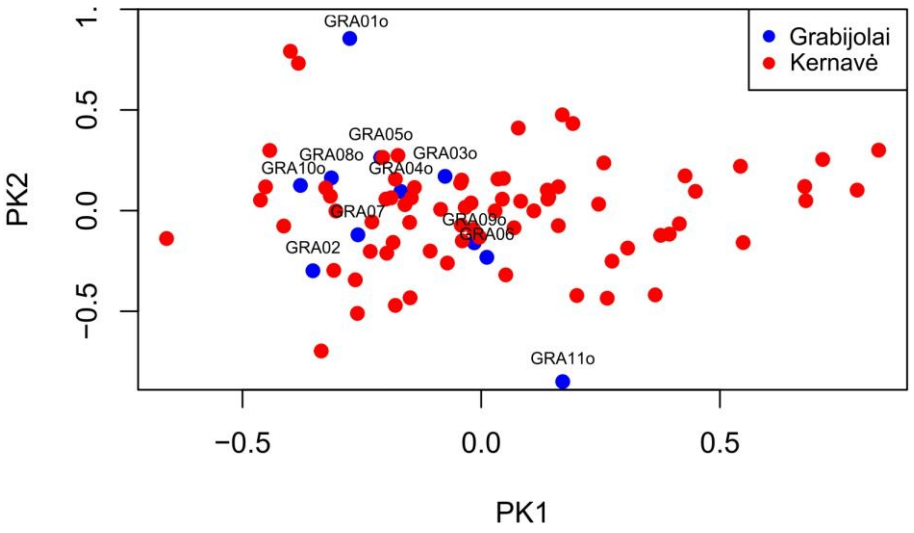
Šeštoje, Kernavės grupėje nustatyta daugiausia keramikos sudėties ir tekstūros sutapimų tarp gyvenviečių. Daugelis šių sutapimų susiję su Kernavės keramika. Pirmiausia, nustatyti galimi mainai tarp Kernavės ir Karmazinų. Šukė KER75 iš Kernavės yra vienintelė tokios petrografinės tekstūros šukė Kernavėje, o ši tekstūra labai dažna Karmazinuose. Šį ryšį patvirtina ir cheminė sudėtis bei tipologija (pav. 43). Šukė KER75 taip pat gali turėti alternatyvią kilmės vietą, nes jos petrografiniai bruožai, cheminė sudėtis bei tipologija sutampa su abiem šukėmis iš Katelių.



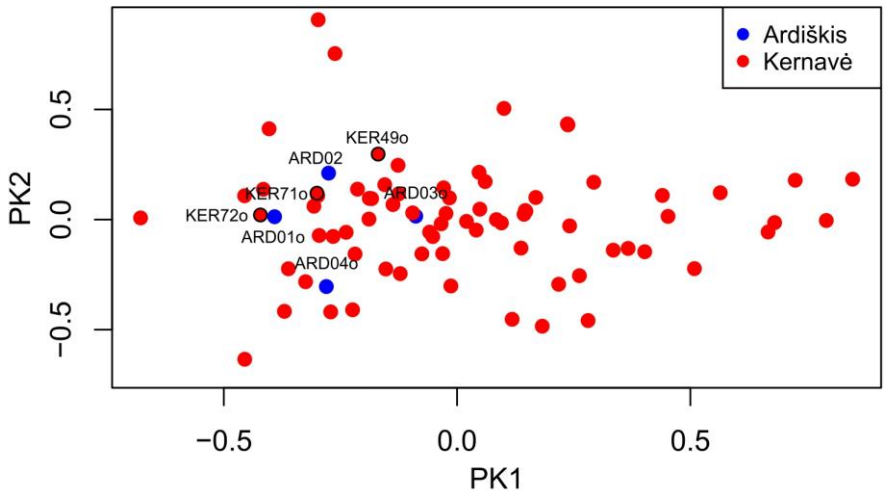
pav. 43. Kernavės archeologinės vietovės ir Karmazinų senovės gyvenvietės keramikos cheminės sudėties PCA. KER75 su juodu kontūru.

Tikėtina keramika iš Kernavės rasta Grabijoluose. Čia rasta šukė GRA03 išsiskiria iš kitų šukių petrografine tekstūra ir yra identiška Kernavėje dažniausiai pasitaikančiai tekstūrai. Ši šukė taip pat chemiškai panašesnė į Kernavės medžiagą nei į Grabijolų (pav. 44).

Paskutinis kryptingas ryšys nustatytas tarp Kernavės ir Ardiškio. Trys mėginiai (KER49, KER71, KER72) iš Kernavės konteksto išsiskiria petrografine tekstūra ir turi labai panašią cheminę sudėtį. Šie mėginiai visomis savybėmis sutampa su trimis iš keturių šukių iš Ardiškio (ARD01, ARD02, ARD04) (pav. 45).

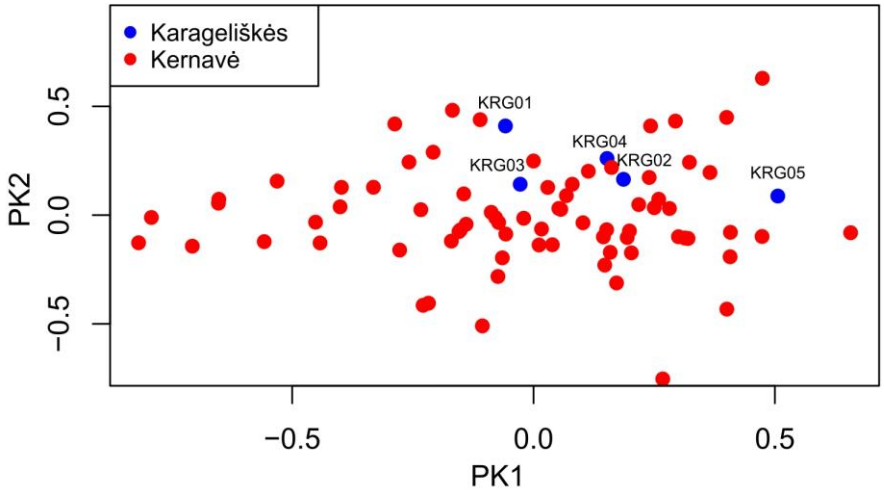


pav. 44. Kernavės archeologinės vietovės ir Grabijolų–Žemaitiškių senovės gyvenvietės keramikos cheminės sudėties PCA.



pav. 45. Kernavės archeologinės vietovės ir Ardiškio II senovės gyvenvietės keramikos cheminės sudėties PCA. KER49, KER71 ir KER72 su juodais kontūrais.

Kiti keramikos panašumai tarp gyvenviečių nevedė link kryptingų išvadų. Dvi poros Karageliškių mėginių (KRG02, KRG05 ir KRG03, KRG01) su tarpusavyje šiek kiek besiskiriančiomis petrografinėmis tekstūromis sutampa su dalimi Kernavės didžiosios grupės petrografinės tekstūros variacijų. Be to, visi mėginiai, išskyrus KRG05, pagal cheminę sudėtį sutampa su Kernavės keramika (pav. 46). Visos minėtos šukės iš Karageliškių yra vėlyvojo brūkšniuotojo tipo. Kadangi mažai tikėtina, kad beveik visi puodai Karageliškėse buvo iš Kernavės, didesnė tikimybė, kad molio šaltiniai prie šių dviejų gyvenviečių turi labai panašių savybių. Taip pat nepavyko atskirti Semeniškių ir Rusių Rago keramikos, nes didžioji dalis abiejų gyvenviečių medžiagos sutapo cheminėmis ir fizikinėmis savybėmis bei tipologija. Galiausiai Bradeliškėse penkios šukės (BRA02, BRA08, BRA09, BRA10, BRA15) pagal chemines ir petrografines savybes panašios į didelę dalį Kernavės keramikos. Tačiau šie mėginiai priklauso stambiai ir heterogeniškai Bradeliškių petrografinei grupei, dalis jų nėra tapatūs Kernavės keramikai. Labiausiai tikėtina, kad dalis molio šaltinių prie Bradeliškių yra panašūs į molio šaltinius aplink Kernavę, todėl tiesioginių keramikos mainų tarp šių dviejų gyvenviečių greičiausiai nebuvo.



pav. 46. Kernavės archeologinės vietovės ir Karageliškių piliakalnio keramikos cheminės sudėties PCA.

Kernavės keramikos palyginimai su tolimesnių Rytų Lietuvos gyvenviečių keramika taip pat nevedė prie archeologiškai naudingų atradimų. Kernavės medžiagoje sutapimų rasta tik su Laužiškiu ir Taurapiliu. Laužiškio keramika su Kernavės keramika PCA sudaro tą patį cheminį klasterį, o petrografinės tekstūros skiriasi itin mažai. Didelė dalis Taurapilio keramikos taip pat demonstruoja panašų ryšį su Kernavės keramikos kolekcija. Kadangi visose šiose gyvenvietėse šios petrografinės tekstūros ir cheminės savybės pasitaiko didžiojoje dalyje keramikos šukių bei įvairių tipų keramikoje, labiausiai tikėtina, kad šie keramikos panašumai yra nulemti panašių molio šaltinių, esančių prie šių gyvenviečių. Remiantis dabartiniais tyrimų duomenimis, tiesioginių keramikos mainų tarp šių gyvenviečių hipotezės iškelti negalima. Be įvardintų galimai atvežtinių šukių, tyrimo imtyje rasta nemažai radavietės kontekste cheminiais ir petrografiniais bruožais išsiskiriančių mėginių, kuriems nebuvo galima priskirti kilmės. Tarp brūkšniuotosios keramikos radinių tokių šukių rasta 14 iš 126, tarp gludintosios keramikos – 2 iš 28, tarp kruopėtosios keramikos – 5 iš 36, tarp ankstyvosios grublėtosios – 9 iš 97, tarp vėlyvosios grublėtosios – 8 iš 92, tarp gnaibytosios – 1 iš 5, o tarp keramikos lygiu paviršiumi – 18 iš 139. Šios šukės galėjo būti atgabentos iš gyvenviečių, neįtrauktų į tyrimą, arba atspindi vietinės keramikos produkcijos kraštutinumus ir neįprastus atvejus. Išsamus neįprastų šukių sąrašas pateiktas 1 priede.

Taigi, retais atvejais dviejų gyvenviečių keramika turi cheminės sudėties, petrografinės tekstūros ir tipologijos panašumų. Šiame tyrime

keramikos panašumų tarp gyvenviečių gausiausiai rasta Rytų Lietuvoje, tačiau šiame regione taip pat tirta daugiau gyvenviečių. Remiantis cheminės sudėties ir petrografinės tekstūros dažnumu keramikos rinkiniuose, galima nustatyti, kurios šukės buvo atvežtos iš kitų vietovių, tačiau ne visada galima tiksliau nustatyti šių atvežtinių puodų kilmės vietą. Tikslios vietos nustatymas šiuo metodu stipriai priklauso nuo į tyrimą įtrauktų gyvenviečių skaičiaus. Jei į tyrimą neįtrauktos visos artimiausios gyvenvietės, galima gauti klaidingą išvadą, kad šukės buvo atgabentos iš toli esančių gyvenviečių. Šio reiškinio pavyzdžiais greičiausiai laikytini pirmiau aprašyti ryšiai tarp Šatrijos kalno ir Kerelių bei Taurapilio ir Nemenčinės. Tikėtina, kad keramika, rasta Šatrijos kalne ir Taurapilio piliakalnyje, yra kilusi iš artimesnių gyvenviečių, tačiau šiam tyrimui nebuvo pakankamai palyginamosios medžiagos, kad būtų galima nustatyti tikslią atvežtinių puodų kilmės vietą. Mažiau keblumų kilo tiriant gyvenvietes aplink Kernavę, nes buvo įtrauktas tankesnis gyvenviečių tinklas, net jei ne visos gyvenvietės buvo išsamiai tirtos. Čia ryšius tarp kaimyninių gyvenviečių nustatyti buvo lengviau ir pavyko susidaryti tikslesnį įspūdį apie metodo teikiamų rezultatų tikslumą.

4.4. Papėdės gyvenvietės ir piliakalnio keramikos skirtumai

Šešiose senovės gyvenvietėse: Kernavėje, Guoguose, Imbarėje, Juodonyse, Narkūnuose ir Pipiriškėse keramika tyrimui buvo imta iš piliakalnio ir iš papėdės gyvenvietės. Dar vienos gyvenvietės – Grabijolų – liekanos buvo nutolusios 200 m, todėl tyrėjai šią gyvenvietę išskaidė į pirmąją ir antrąją. Atlikus šių gyvenviečių atskirų dalių keramikos tyrimus, šešiose iš aštuonių gyvenviečių rasta nuoseklių skirtumų tarp gyvenviečių dalių. Skirtumų nerasta tik tarp Grabijolų I ir II gyvenvietės bei Juodonių piliakalnio ir papėdės gyvenvietės keramikos. Juodonyse tiek piliakalnyje, tiek papėdės gyvenvietėje nustatyta ta pati keramikos cheminė sudėtis ir petrografinė tekstūra. Grabijoluose, nors ir nustatyta didelė petrografinių tekstūrų įvairovė, šukės, rastos už 200 metrų, beveik identiškos pagal cheminę sudėtį.

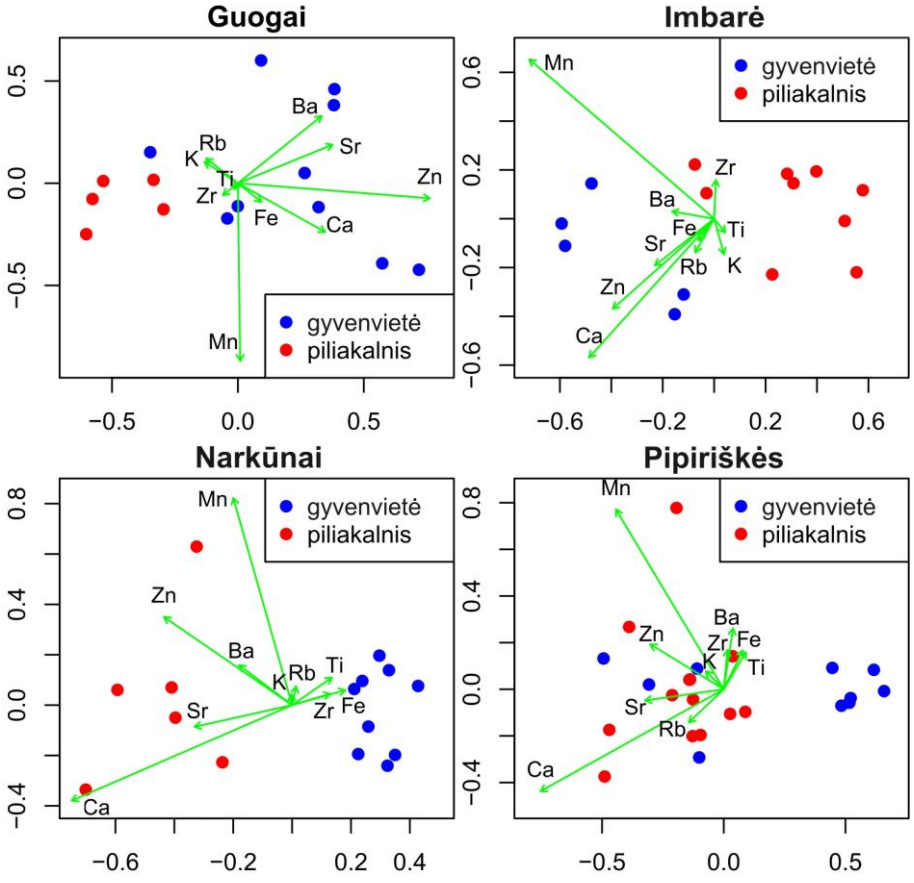
Guogų piliakalnio ir papėdės gyvenvietės šukės chemiškai yra artimos, tačiau šių radimo vietų cheminiai klasteriai nesutampa. Didžiausių skirtumų pastebėta Ba, Sr, Zn ir Ca elementų koncentracijose (pav. 47). Visos šukės iš piliakalnio turi tą pačią petrografinę tekstūrą, tačiau ši tekstūra taip pat rasta trijose šukėse iš papėdės gyvenvietės.

Imbarėje piliakalnio ir papėdės gyvenvietės keramikos cheminė sudėtis aiškiai skiriasi Mn, Ca, Zn, Sr elementų koncentracijomis, Ba kiekiai

taip pat padeda atskirti keramikos rinkinius, bet kiek mažiau (pav. 47). Nors Imbarėje aptikta keletas petrografinių tekstūrų, beveik visos jos rastos abiejose gyvenvietės dalyse.

Narkūnų piliakalnio ir papėdės gyvenvietės keramikos cheminė sudėtis taip pat aiškiai skiriasi, ypač Zn ir Ca koncentracijomis, taip pat ir Ti, Zr, Fe bei Sr kiekiais (pav. 47). Piliakalnio medžiaga yra chemiškai ir petrografiškai įvairesnė. Keturios iš šešių unikalių petrografinių tekstūrų gyvenvietės kontekste aptiktos piliakalnyje. Dviejų šukių iš piliakalnio petrografinė tekstūra sutampa su dažniausia Narkūnų petrografine tekstūra, randama devyniose šukėse iš šios gyvenvietės.

Pipiriškės papėdės gyvenvietės keturios keramikos šukės yra chemiškai tapačios piliakalnio keramikai, o šešios šukės iš papėdės chemiškai stipriai skiriasi ir turi mažiau Ca, Mn, Zn ir Sr elementų (pav. 47). Iš šios chemiškai išskirtinės Pipiriškių papėdės gyvenvietės keramikos grupės petrografinių duomenų nėra, nes iš šių šukių nebuvo leista daryti mikrošlifų.



pav. 47. Guogų, Imbarės, Narkūnų ir Pipiriškių piliakalnių ir papėdės gyvenviečių PCA su elementų rodyklėmis. Visose gyvenvietėse X ašis – PK1, Y ašis – PK2.

Viena šukė iš papėdės gyvenvietės, chemiškai panaši į piliakalnio keramiką, turi savitą petrografinę tekstūrą. Tačiau Pipiriškių kontekste tai nėra labai reikšminga, nes šioje gyvenvietėje randama gausybė skirtingų petrografinių tekstūrų.

Kernavė buvo išskaidyta į šešias komplekso dalis, kaip nurodyta poskyryje „Cheminiai archeologinių gyvenviečių keramikos klasteriai ir klasterių sutapimas“. Šios dalys yra Aukuro kalno piliakalnis, Mindaugo Sosto piliakalnis, Pilies kalno piliakalnis, Lizdeikos piliakalnio papėdės gyvenvietė, Pajautos slėnis ir sala pelkėje. Kernavės dalys buvo ištirtos poromis, kad būtų aiškesnis keramikos cheminės sudėties sutapimas. 27 % porų cheminiai klasteriai sutampa, 13 % – sutampa iš dalies, 53 % klasterių yra greta, bet nesutampa, o 7 % klasterių yra visiškai atskiri. Tiksliau, Lizdeikos piliakalnio papėdės gyvenvietės keramikos cheminė sudėtis sutampa su Mindaugo Sosto piliakalnio, Pilies kalno piliakalnio ir Pajautos slėnio keramika. Pajautos slėnio keramikos cheminis profilis atitinka saloje pelkėje rastą keramiką. Pajautos slėnio keramika iš dalies sutampa su Aukuro kalno ir Mindaugo Sosto piliakalnių keramika (pav. 48).

	Aukuro kln. plk.	Lizdeikos plk. pap. gyv.	Mindaugo sosto plk.	Pajautos slėnis, V dalis	Pilies kln. plk.	Sala pelkėje
Aukuro kln. plk.						
Lizdeikos plk. pap. gyv.						
Mindaugo sosto plk.						
Pajautos slėnis						
Pilies kln. plk.						
Sala pelkėje						

pav. 487. Kernavės dalių kaip atskirų archeologinių objektų keramikos cheminės sudėties sutapimo matrica. Balta – nesutampa, geltona – greta, žalia – šiek tiek sutampa, raudona – sutampa.

Keramikos cheminė sudėtis tarp Kernavės dalių skiriasi visais arba dviem trimis elementais. Aukuro kalno piliakalnio keramika, palyginti su Pilies kalno, Mindaugo Sosto piliakalnio ir Lizdeikos piliakalnio papėdės gyvenvietės keramika, skiriasi visa chemine sudėtimi. Pajautos slėnio ir salos pelkėje keramika nuo Aukuro kalno piliakalnio keramikos skiriasi tik Ca ir Zn kiekiais. Mindaugo Sosto ir Pilies kalno piliakalnių keramika taip pat skiriasi

visa chemine sudėtimi, o Mindaugo Sosto piliakalnio ir salos pelkėje keramika skiriasi tik K, Mn ir Sr elementų koncentracijomis. Saloje pelkėje rasta keramika skyrėsi nuo Pilies kalno piliakalnio ir Lizdeikos piliakalnio papėdės gyvenvietės keramikos Mn, Ca ir Sr kiekiais.

Keramikos petrografinių duomenų tarp Kernavės dalių palyginimai tokių konstruktyvių rezultatų nedavė. Nors specifinės retesnės petrografinės tekstūros vienose Kernavės vietose pasitaiko rečiau, o kitur dažniau, visose Kernavės vietose randama gausioji Kernavės petrografinė grupė.

Daugeliu atvejų keramika iš papėdės ir piliakalnio ar kitų gyvenvietės dalių skiriasi Ca ir Zn kiekiais. Tai galėtų rodyti, kad šie skirtumai yra susiję su skirtingais postdepoziciniais procesais. Vis dėlto, kalcio migravimo ar kristalizacijos pėdsakų keramikos mikrošlifuose ar šukių paviršiuje buvo rasta tik išskirtiniais atvejais. Be to, cinkas nėra jautrus postdepoziciniams procesams, todėl mažai tikėtina, kad keramikos skirtumai būtų susiję su šiais procesais.

Antras galimas nuoseklių keramikos cheminių skirtumų gyvenvietėje paaiškinimas yra skirtingas puodų naudojimas. Vienose gyvenvietės dalyse puodai galėjo būti naudojami gaminti maistą iš mėsos ir pieno, kuriuose gausu Zn ir Ca, o kitose gyvenvietės vietose galėjo dominuoti kuklesnis maistas. Šių maisto produktų liekanos galėjo įsigerti į keramiką ir pakeisti bendrą jos cheminę sudėtį. Tačiau šių elementų pasiskirstymas gyvenvietėse buvo nenuoseklus: Guoguose ir Imbarėje Ca ir Zn yra gausiau piliakalnio papėdės keramikoje, o Narkūnuose, Pipiriškėse ir Radžiūnuose šių elementų daugiau piliakalnyje rastoje keramikoje. Tokį paaiškinimą paneigia ir Ca bei Zn koreliacijos trūkumas. Radžiūnuose, Pipiriškėse ir Narkūnuose šie elementai nekoreliuoja arba koreliuoja labai silpnai. Kernavėje šie elementai net turėjo neigiamą koreliaciją: kalcio buvo daugiau Aukuro kalno piliakalnyje, o cinko daugiau Pajautos slėnyje.

Trečias galimas keramikos skirtumų tarp gyvenvietės dalių paaiškinimas yra skirtingi molio šaltiniai, naudoti papėdės ir piliakalnio keramikai gaminti. Tai liudija faktas, kad daugeliu atvejų keramika skiriasi ne tik Ca ir Zn elementų kiekiu, bet ir kitais elementais. Be to, tarp gyvenviečių dalių dažnai nustatoma petrografinių tekstūrų skirtumų. Nors šie skirtumai nėra tokie nuoseklūs kaip cheminės sudėties skirtumai, jie patvirtina didesnę keramikos įvairovę piliakalniuose.

Galiausiai, ketvirtas galimas keramikos skirtumų paaiškinimas yra skirtingas gyvenviečių dalių naudojimo laikotarpis. Jeigu piliakalnis ir papėdė buvo gyvenami skirtingais laikotarpiais, molis keramikai galėjo būti imamas iš skirtingų vietų, pagal tuometinį vietovės suvokimą. Tačiau keramikos tipai

tarp gyvenviečių dalių ženkliai skiriasi tik Pipiriškėse, kur iš piliakalnio tyrimams imta tik brūkšniuotoji ir keramika lygiu paviršiumi, o papėdėje rasta ir kruopėtosios bei grublėtosios keramikos. Imbarėje ir Narkūnuose visiškai sutampa piliakalnio ir papėdės keramikos tipai, o Guoguose tipai taip pat sutampa, tačiau piliakalnyje randama daugiau gludintosios keramikos. Kernavėje keramikos tipai gyvenvietės dalyse pasiskirstę netolygiai, tačiau iš visų Kernavės vietų tyrimui buvo paimta vėlyvosios grublėtosios keramikos.

Apibendrinant, skirtumų tarp keramikos iš piliakalnio ir papėdės gyvenvietės priežastis gali būti kompleksinė, tačiau tikėtina, kad šiems skirtumams didžiausią įtaką darė skirtingi molio šaltiniai. Kiti procesai taip pat galėjo prisidėti prie keramikos cheminės sudėties skirtumų, tačiau jų poveikis visose gyvenvietėse galėjo skirtis priklausomai nuo tuo metu vykusios žmonių veiklos ar dirvožemio, kuriame rasta keramika, savybių.

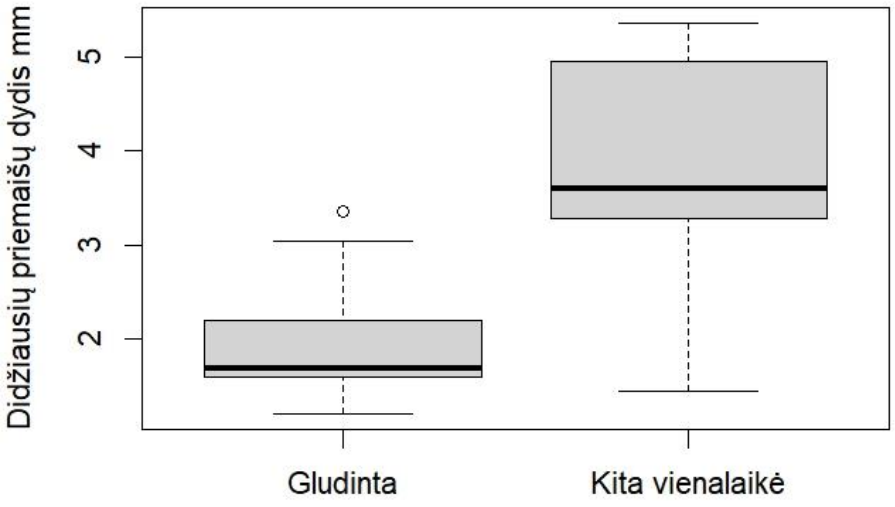
4.5. Gludintosios keramikos išskirtinumas

Vienintelis keramikos tipas, kuriame dažnai buvo pastebėta išskirtinių vidinių bruožų, yra gludintoji keramika. Ankstesniuose tyrimuose kelta prielaidų, kad gludintoji keramika gali būti nevietinės kilmės (Vasks 1991: 31; Vengalis 2009). Dėl šios priežasties gludintajai keramikai šiame tyrime teikiamas papildomas dėmesys. Dvidešimt trys gludintosios keramikos šukės buvo lyginamos su 65 vienalaikėmis šukėmis iš tų pačių gyvenviečių, vertinant jų petrografines savybes ir cheminę sudėtį. Šios šukės imtos iš dešimties archeologinių vietovių: Bakšių, Bradeliškių piliakalnio, Guogų piliakalnio ir papėdės gyvenvietės, Juodonių piliakalnio ir papėdės gyvenvietės, Karageliškių piliakalnio, Karmazinų, Kerelių piliakalnio, Kernavės komplekso, Kirsnelės ir Pyplių I. Visose gyvenvietėse, išskyrus Kirsnelę, gludintajai keramikai vienalaikėmis šukėmis laikytos vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos šukės. Kirsnelėje su gludintąja keramika rasta ir grublėtųjų, lygiu paviršiumi, žnybtų ir pirštų įspaudais puoštų puodų šukių, kurios priskiriamos Bogačevo kultūrai (Szymański 2001), todėl jos Kirsnelėje taip pat laikytos vienalaikėmis.

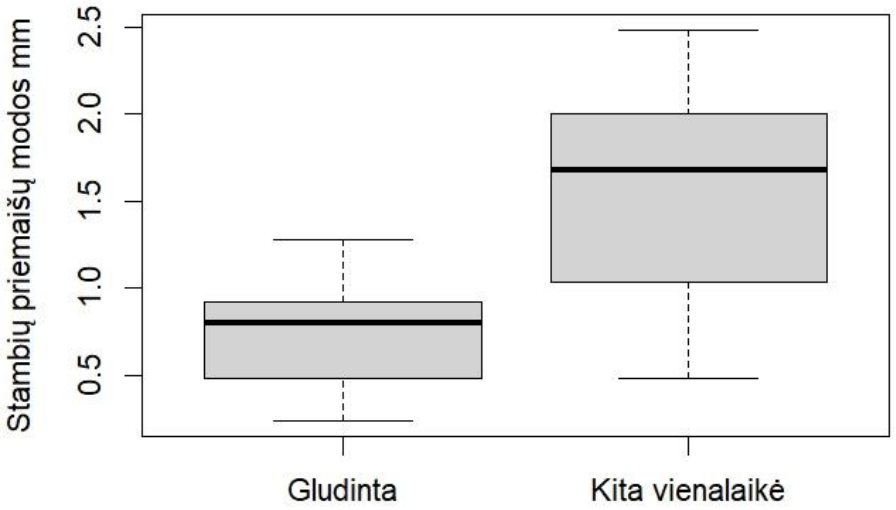
4.5.1. Panašumai ir skirtumai petrografijoje

Šioje 88 mėginių imtyje taip pat nebuvo pastebėta reikšmingų molio masės liesiklių mineralinės sudėties skirtumų tarp skirtingų tipų keramikos.

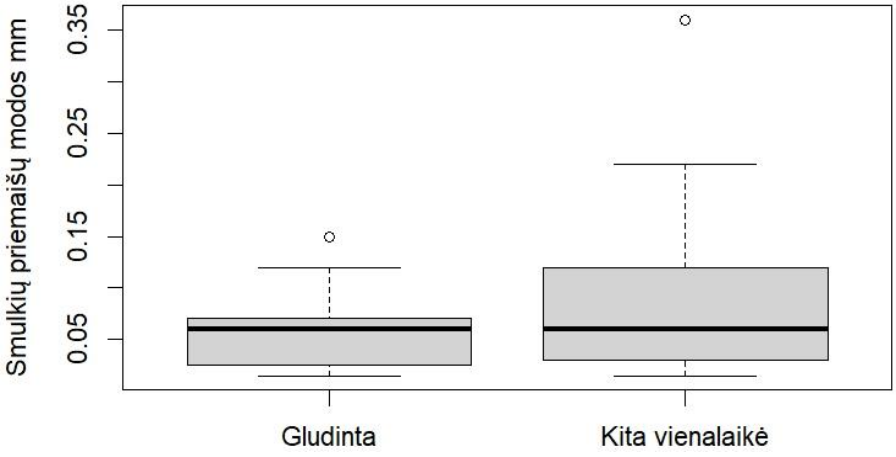
Visų puodų liesiklis turėjo Lietuvos geležies amžiaus keramikai įprastų mineralų, kurie aprašyti poskyryje „Poledyninio kraštovaizdžio geležies amžiaus keramikos petrografija. Priemaišos ir jų pobūdis“. Tačiau tarp keramikos tipų pastebėtą reikšmingų mineralinių priemaišų dydžių skirtumų. Visose 88 šukėse buvo nustatytas bimodalinis priemaišų dydžių pasiskirstymas: smulkiosios, greičiausiai natūralios, priemaišos yra smuklesnės nei 0,4 mm skersmens, o stambiosios, greičiausiai pridėtinės, priemaišos gali siekti 5 mm skersmenį. Vidutinis didžiausių priemaišų skersmuo gludintosios keramikos mėginiuose yra 1,93 mm, kitų vienalaikių tipų keramikoje tas pats rodiklis yra 3,89 mm (pav. 49). Panašus skirtumas nustatytas lyginant ir vidutines stambiųjų priemaišų modas. Gludintojoje keramikoje vidutinių stambiųjų priemaišų (liesiklio) moda yra 0,73 mm, o kitų tipų keramikoje – 1,53 mm (pav. 50). Smulkiųjų (natūralių) mineralinių priemaišų dydžių modos taip pat skyrėsi lyginant keramikos tipus (pav. 51). Šie skirtumai tarp dviejų keramikos grupių yra statistiškai reikšmingi. Kaip minėta ankstesniame poskyryje ir kaip galima matyti iliustracijose pav. 49, 50 ir 51, imtyje buvo išimčių, kai gludintosios keramikos mėginiai pagal petrografinę tekstūrą buvo neatskiriami nuo kitų tipų.



pav. 49. Didžiausių priemaišų dydžių gludintojoje keramikoje ir kitoje vienalaikėje keramikoje iliustracija. Juoda linija dėžėje – mediana, dėžutė – mėginiai nuo pirmojo iki trečiojo duomenų ketvirčio, ūsai – minimumas arba maksimumas, atskiri rutuliukai – išskirtys, kurios yra mažesnės negu pirmasis ketvirtis minus 1,5 tarpketvirčio intervalo (< Q1 – 1,5 x IQR) arba didesnės negu trečiasis ketvirtis plius 1,5 tarpketvirčio intervalo (> Q1 + 1,5 x IQR).



pav. 50. Stambių priemaišų dydžių modos gludintojoje keramikoje ir kitoje vienalaikėje keramikoje. Juoda linija dėžėje – mediana, dėžutė – mėginiai nuo pirmo iki trečio duomenų ketvirčio, ūsai – minimumas arba maksimumas.



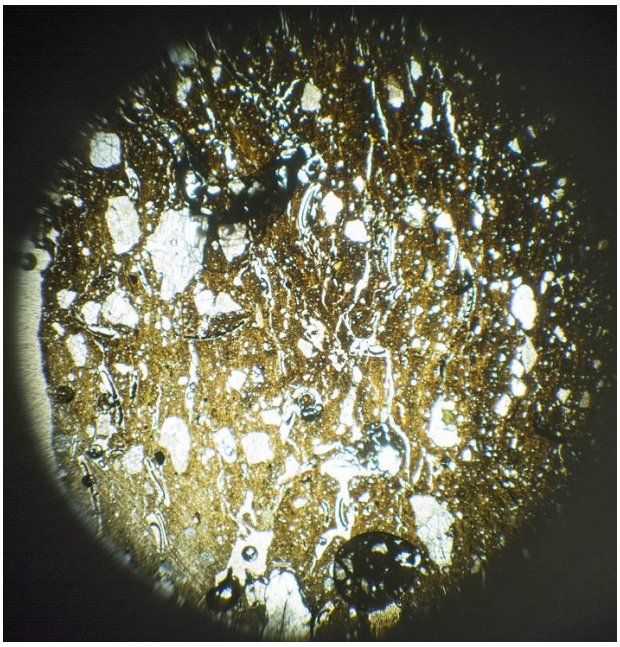
pav. 51. Smulkių priemaišų dydžių modos gludintojoje keramikoje ir kitoje vienalaikėje keramikoje. Juoda linija dėžėje – mediana, dėžutė – mėginiai nuo pirmo iki trečio duomenų ketvirčio, ūsai – minimumas arba maksimumas, atskiri rutuliukai – kurios yra mažesnės negu pirmasis ketvirtis minus 1,5 tarpketvirčio intervalo (< Q1 – 1,5 x IQR) arba didesnės negu trečiasis ketvirtis plius 1,5 tarpketvirčio intervalo (> Q1 + 1,5 x IQR).

Brūkšniuotosios ir Bogačevo kultūros keramikos matricos spalvų paletė sutampa su tipine Lietuvos geležies amžiaus keramikos palete, aprašyta poskyryje „Matricos savybės ir variacija“. Gludintojoje keramikoje tamsiai ruda spalva dažniausiai dominuoja šukės skerspjūvyje. Šalia šios spalvos dažnai pastebimi šviesesni rudi, rudai raudoni, gelsvai rudi, oranžiniai, tamsiai oranžiniai ar juodi atspalviai. Palyginus gludintąją ir brūkšniuotąją keramiką,

matyti, kad gludintojoje keramikoje dominuojančios spalvos variacija yra mažesnė. Gludintosios keramikos šviesesnieji atspalviai taip pat yra blyškesni nei brūkšniuotojoje keramikoje randama spalvų paletė.

Čia tirtos brūkšniuotosios ir Kirsnelės keramikos matricos optinis aktyvumas taip pat yra tipinis Lietuvos teritorijos pirmajam mūsų eros tūkstantmečiui: 55,4 % mėginių turi optiškai aktyvią matricą, 6,2 % mėginių matrica yra neaktyvi, o kiti 38,4 % mėginių turi matricą, kuri optiškai aktyvi tik vietomis. Gludintojoje keramikoje daug dažniau randama optiškai neakyvi matrica ir šie rodikliai atitinkamai yra 43 %, 22 % ir 35 %.

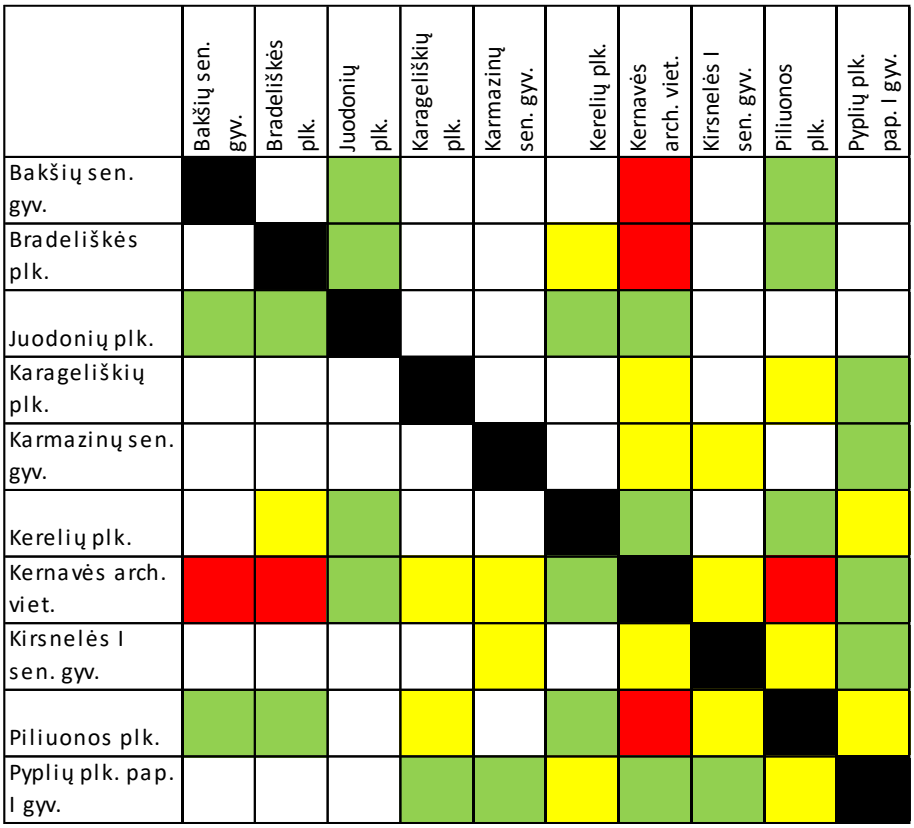
Ertmės šiame vėlyvosios brūkšniuotosios ir Bogačevo kultūros keramikos rinkinyje taip pat yra įprastos platesnei tyrimo imčiai. Ertmės paprastai užima 1–3 % matricos ploto, tačiau retais atvejais gali siekti 5–10 %. Didžiojoje dalyje mėginių ertmės yra pailgos, ilgesnės nei 2 mm ir orientuotos lygiagrečiai su šukės sienele. Maža dalis ertmių yra netaisyklingos formos (angl. *vugh*) ir primena natūralias ertmes uolienose. Kai kuriuose mėginiuose ertmės yra užpildytos juoda, neskaidria beforme medžiaga. Gludintojoje keramikoje ertmės paprastai užima 1–2 % matricos ploto. Viena išimtis yra mėginys KER19 iš Kernavės, kuriame gausios išdegtos organinės priemaišos paliko ertmes, kurios užima 13 % matricos (pav. 52). Kituose gludintosios keramikos mėginiuose organikos žymių randama retai. Šios žymės pasireiškia pailgomis 0,05–0,5 mm ilgio arba netaisyklingos formos ertmėmis, aplink kurias matrica yra pajuodavusi. Be šių erdvių, gludintojoje keramikoje didžioji dalis ertmių yra pailgos, 0,5–2 mm ilgio, orientuotos lygiagrečiai su sienele ir kartais užpildytos ta pačia tamsia beforme medžiaga kaip ir kitų tipų keramikoje. Šiuose 88 mikrošlifuose keramikos formavimo metodas negalėjo būti nustatytas remiantis ertmių ir priemaišų orientacija, todėl nebuvo galima palyginti skirtingų tipų formavimo metodų.



pav. 52. KER19 mikrošlifas PPL. Juodos, siauros, pailgos ir šiek tiek lenktos priemaišos ertmėse – organinių priemaišų liekanos. Nuotraukos skersmuo 5 mm.

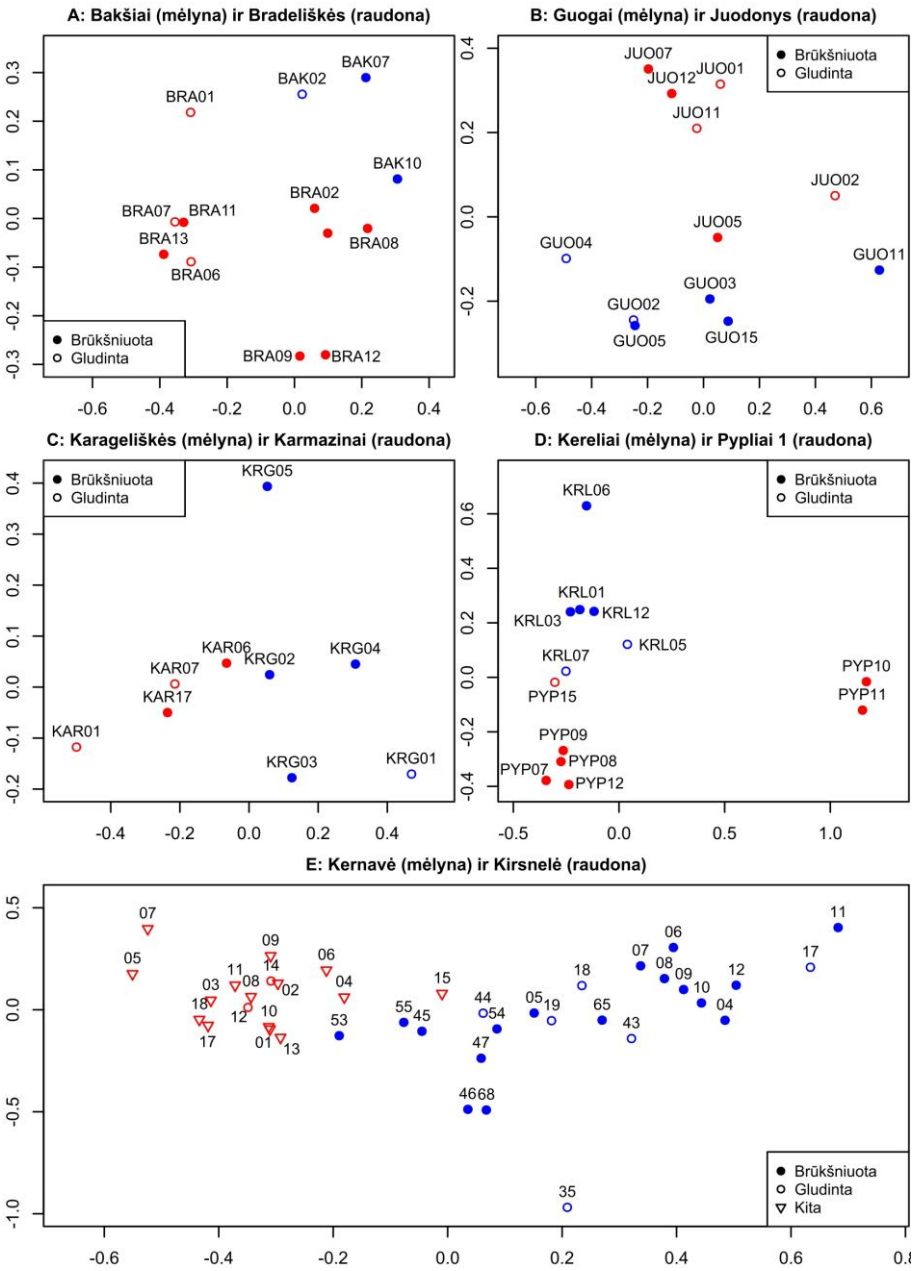
4.5.2. Cheminių tyrimų rezultatų panašumai

Gludintosios keramikos tyrime analizuotų gyvenviečių keramika chemine sudėtimi paprastai sutampa su trijų kitų gyvenviečių keramika, tačiau aiškiai skiriasi nuo kitų šešių (pav. 53). Kadangi šios tyrimo dalies tikslas buvo palyginti keramikos tipų skirtumus toje pačioje gyvenvietėje, o ne nustatyti galimus ryšius tarp gyvenviečių, cheminių tyrimų PCA iliustracijos buvo sukurtos įtraukiant po dvi gyvenvietes, kurių keramika chemiškai skiriasi. Šiose iliustracijose taip pat pažymėta, kuriam tipui priklauso kiekviena šukė. Tokios iliustracijos padeda nustatyti, ar gludintoji keramika chemine sudėtimi skiriasi nuo kitų vienalaikių puodų, rastų toje pačioje gyvenvietėje. Dviejų gyvenviečių keramikos duomenų pateikimas toje pačioje iliustracijoje suteikia kontekstą, kiek keramikos šukių cheminė sudėtis turėtų skirtis nuo kitų šukių iš tos pačios radimo vietos, kad būtų galima įtarti puodą esant pagamintą kitoje vietoje (pav. 54).



pav. 53. Į gludintosios keramikos tyrimą įtrauktų gyvenviečių keramikos cheminių duomenų sutapimo matrica. Balta – nesutampa, geltona – greta, žalia – šiek tiek sutampa, raudona – sutampa.

Iš penkių iliustracijų matyti, kad iš 23 gludintosios keramikos mėginių tik penki skiriasi nuo kitų šukių iš tos pačios radimo vietos. Šie penki mėginiai yra BRA01, GUO04, KAR01, KRG01, ir KER35. Šukė BRA01 išsiskiria iš Bradeliškių klasterio dėl didžiausio Zn, Sr ir Ba kiekio iš Bradeliškių visų mėginių. Kitas Bradeliškių mėginys su didžiausiu šių elementų kiekiu turi 0,039 % Zn, 0,016 % Sr ir 0,088 % Ba. GUO04 sudėtyje yra daugiausiai Ca, Mn ir Fe, bet mažiausiai Zn iš visų Guogų šukių. Antros pagal dydį šių elementų vertės Guoguose yra atitinkamai 1,32, 0,089, 4,86 ir 0,014 %. KAR01 iš Karmazinų turi didžiausią Zn, Ba kiekį bei mažiausiai K, Mn. Antros pagal dydį Zn, Ba, K ir Mn vertės Karmazinuose yra atitinkamai 0,021, 0,084, 3,23 ir 0,069 %. KRG01 iš Karageliškių turi didžiausią Ca, Mn kiekį ir mažiausią Fe, Zn, Zr kiekį. Antri pagal dydį šių elementų ekstremumai Karageliškių keramikoje yra atitinkamai 1,116, 0,204 ir 5,40, 0,011, 0,019 %.



pav. 54. Į gludintosios keramikos tyrimą įtrauktų gyvenviečių keramikos cheminių duomenų PCA išskaidant gyvenvietes poromis. Visose gyvenviečių porose X ašis – PK1, Y ašis – PK2.

Galiausiai, šukė KER35 iš Kernavės išsiskyrė didžiausiu Mn kiekiu. Antras didžiausias Mn kiekis šioje Kernavės imtyje yra 0,13 % (pav. 54).

Taigi, gludintoji keramika nuo kitų vienalaikių tipų keramikos labiausiai skiriasi liesiklio smulkumu, matricos spalva ir optiniu neaktyvumu. Vidutinis natūralių priemaišų dydis gludintojoje keramikoje taip pat mažesnis,

tačiau šio rodiklio skirtumai nėra tokie ženklūs. Didelėje dalyje gludintosios keramikos šukių natūralių priemaišų dydis toks pat kaip ir vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos šukėse. Chemine sudėtimi keramikos tipai taip pat skyrėsi neženkliai. Aštuoniolika iš dvidešimt trijų gludintosios keramikos šukių yra chemiškai identiškos kitoms šukėms iš tos pačios radimo vietos. Kitos penkios gludintosios keramikos šukės patenka į atitinkamos gyvenvietės keramikos cheminio klasterio pakraštį arba ženkliai skiriasi chemine sudėtimi.

4.6. Apteptieji sluoksniai keramikoje

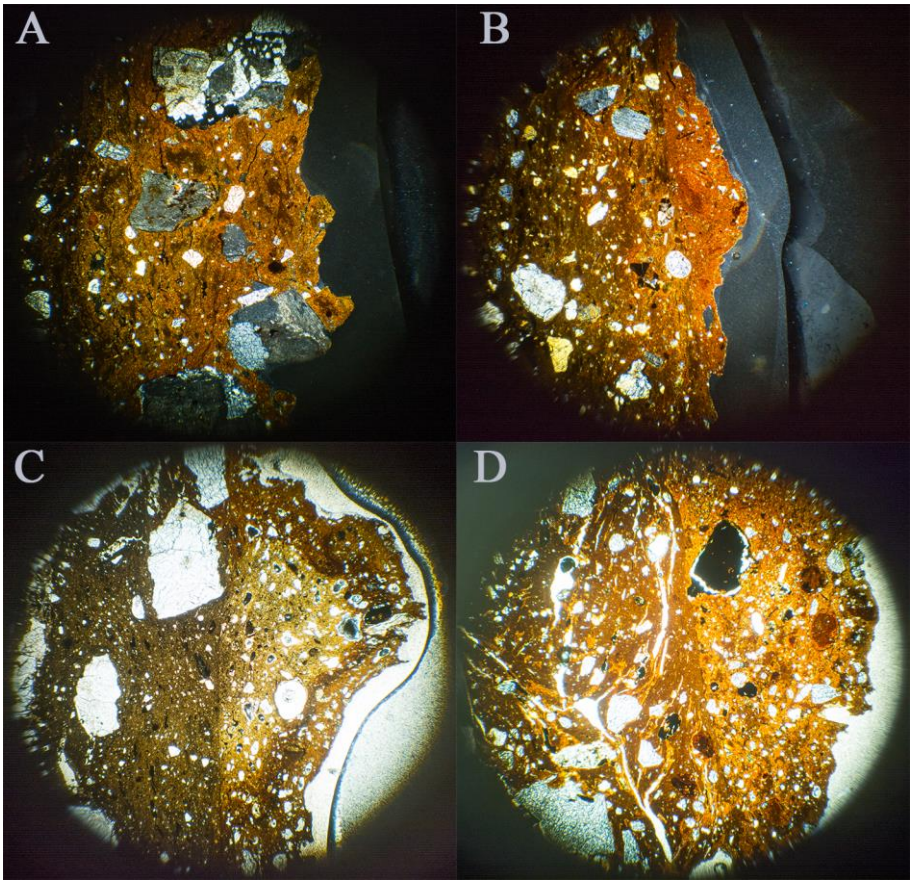
4.6.1. Keramikos kūno ir apteptojo sluoksnio petrografiniai skirtumai

Visų tipų keramikoje, kurioje galėjo būti apteptas papildomas sluoksnis, buvo ieškoma pagrindinio keraminio kūno ir paviršutinio sluoksnio petrografinių skirtumų. Paviršutinių sluoksnių nebuvo ieškoma tik vėlyvojoje brūkšniuotojoje, lygiu paviršiumi ir gludintojoje keramikoje. Į tyrimą buvo įtrauktos keturios ankstyvosios kruopėtosios keramikos šukės, keturios šukės su pirštų spaudimo žymėmis ir penkios gnaibytosios keramikos šukės, tačiau nė vienoje iš jų nerasta papildomo išorinio sluoksnio, kuris skirtųsi nuo pagrindinio keramikos kūno.

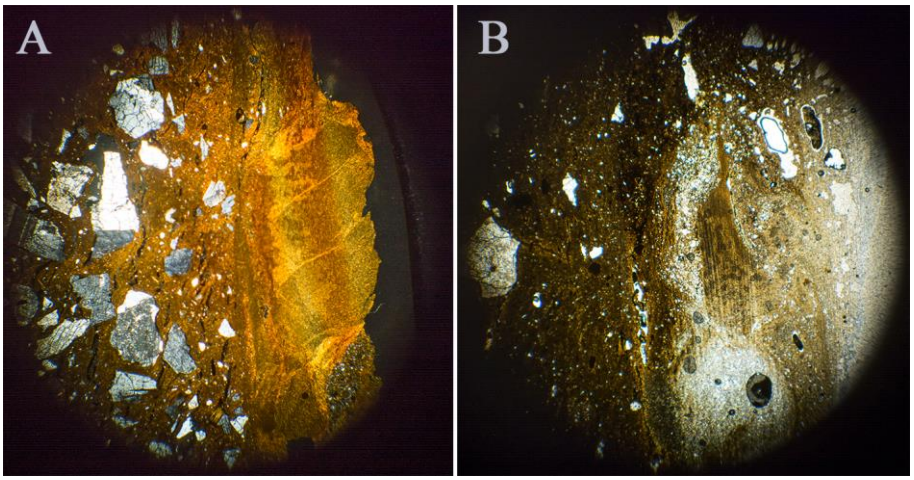
Iš 108 ankstyvosios grublėtosios keramikos mikrošlifų 85 petrografiškai negalima rasti atskiro apteptojo sluoksnio. Išorinis sluoksnis, nors makroskopiškai skiriasi nuo indo vidaus, yra sudarytas iš tokių pat natūralių ir pridėtinių priemaišų, nesiskiria ertmių gausumu ir orientacija. Dėl nevienodos šukės oksidacijos gali skirtis išorinio sluoksnio ir šukės šerdies matricos spalva, tačiau spalvų gradacija yra tolygi nuo šerdies iki išorinio sluoksnio ir negalima rasti jokios ribos tarp apteptojo sluoksnio bei puodo kūno.

Apteptieji ankstyvosios grublėtosios keramikos sluoksniai, kuriuos galima atskirti nuo pagrindinio puodo kūno, yra labai įvairūs. Šešiuose mėginiuose galima atskirti apteptą molio masę pagal skirtingą ertmių ir molio dalelių išsidėstymą, nors ši molio masė sudėtimi nesiskiria nuo kūno. Dar 10 mėginių apteptajame sluoksnyje yra gerokai daugiau ertmių nei kūne. Trijuose iš jų aptepta molio masė yra rupesnė nei kūno, o viename iš jų riebesnė ar tauresnė. Vienoje šukėje išorinis sluoksnis yra sudarytas iš heterogeniškos masės, kuri buvo iš tauresnio molio su gausesnėmis ertmėmis, bet su rupaus molio intarpais. Dar vienoje šukėje šerdis ir išorinis sluoksnis sudaryti iš skirtingų molio masių: apteptajame sluoksnyje gausiau tauriojo, rausvo molio

pelečių ir 0,05 mm priemaišų, o kitų kūne aptinkamų priemaišų apteptajame sluoksnyje mažiau. Kitose penkiose šukėse apteptajame sluoksnyje yra tauresnio molio su mažiau natūralių priemaišų. Trijose iš jų visas išorinis sluoksnis tauresnis, o dviejose randama tik tauresnės masės intarpų (pav. 55 ir 56).



pav. 55. Ankstyvosios grublėtosios keramikos apteptųjų sluoksnių petrografija. I dalis. A: KER34 XPL – apteptasis sluoksnis nesiskiria nuo šerdies. B: GUO08 XPL – apteptasis sluoksnis iš tos pačios molio masės, tačiau matomos tepimo žymės. C: KAR13 PPL – apteptajame sluoksnyje gausu apvalių ertmių. D: RSR01 PPL – išoriniame sluoksnyje daugiau smulkių priemaišų. Nuotraukų skersmuo 5 mm.

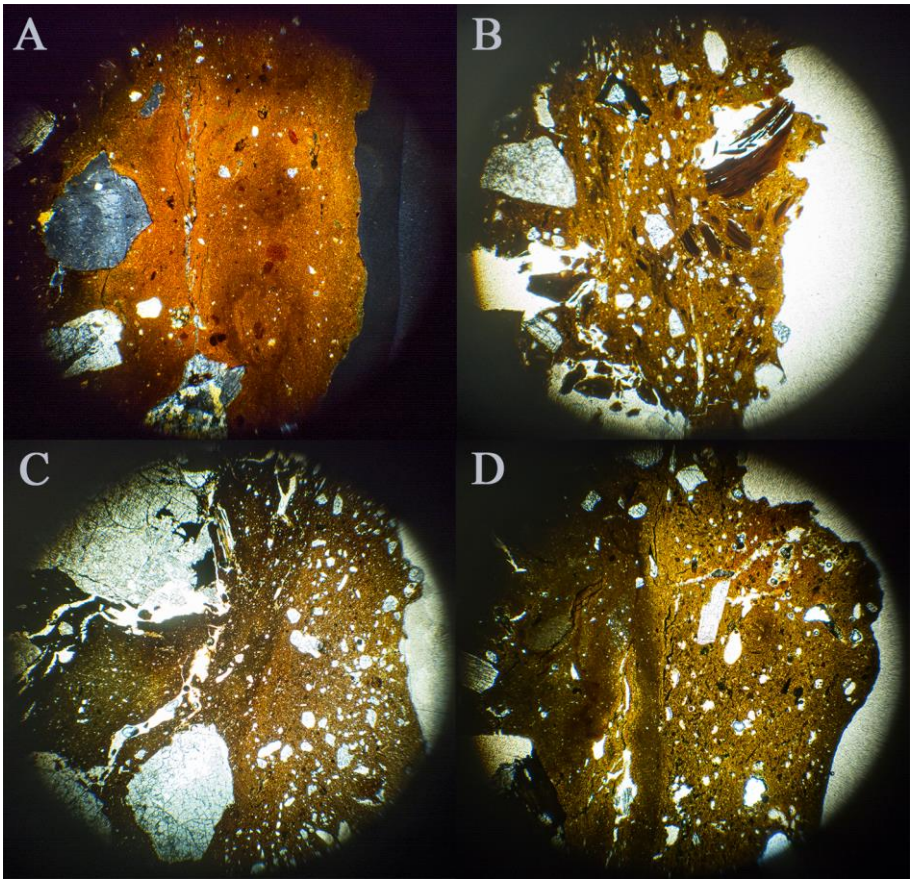


pav. 56. Ankstyvosios grublėtosios keramikos apteptųjų sluoksnių petrografija. II dalis. A: ARD03 XPL – išorinis sluoksnis iš riebesnio molio. B: KER48 PPL – išorė heterogeniška. Nuotraukų skersmuo 5 mm.

Iš 89 vėlyvosios grublėtosios keramikos šukių 52 išorinis sluoksnis neatskiriamas nuo kūno. Dažniausias išorinio sluoksnio išskirtinis bruožas yra ertmės: 13 šukių išoriniame sluoksnyje turi daugiau ertmių, dar dvi turi daugiau ertmių ir rupesnių priemaišų, dvi – daugiau ertmių ir tauresnio molio, o vienos šukės išorinis sluoksnis pasižymi gausesnėmis ertmėmis ir heterogeniška molio mase, kurioje buvo tiek rupesnės, tiek tauresnės molio masės intarpų. Kitas dažnas išorinio sluoksnio bruožas yra priemaišų rupumas. Šešių šukių paviršiaus sluoksnis pasižymi stambesnėmis priemaišomis, dar vienos – stambesnėmis priemaišomis, kurių dalis buvo sudarytos iš kitų mineralų, dar vienos paviršiuje randama tik rupesnės molio masės intarpų. Paviršiuje taip pat dažnai buvo randama kitokios molio masės. Be anksčiau įvardinto mėginio su heterogeniška mase, šioje grupėje yra dar viena šukė, kurios išorinis sluoksnis sudarytas iš teptos heterogeniškos molio masės. Trys šukės turi išorinį sluoksnį, sudarytą iš paprastesnės, tačiau nuo kūno besiskiriančios molio masės, dar vienos šukės išoriniame sluoksnyje randama ir daugiau ertmių. Galiausiai, vienoje vėlyvosios grublėtosios keramikos šukėje rastas išorinis sluoksnis su tauresnio molio intarpu, o penkiose šukėse išorinis sluoksnis atpažįstamas tik iš chaotiškos dalelių orientacijos, kuri buvo palikta formuojant šį sluoksnį (pav. 57).

Į tyrimą buvo įtrauktos 29 vėlyvosios kruopėtosios keramikos šukės. Iš jų 21 šukėje išorinis sluoksnis yra neatskiriamas nuo likusios keraminės masės. Trijų iš likusių šukių išoriniame sluoksnyje randama stambesnių mineralinių priemaišų nei likusiame kūne, vienos išoriniame sluoksnyje randama rupesnių priemaišų ir tauresnio molio intarpas, vienos išorinis

sluoksnis sudarytas iš kitokios molio masės (mažiau smulkių priemaišų ir rudesnė spalva), vienos išorinis sluoksnis labiau porėtas, vienos išoriniame sluoksnyje randama kito tipo mineralų nei keraminiame kūne, galiausiai vienos šukės išorinis sluoksnis sudarytas iš tos pačios molio masės, tačiau matomos tepimo žymės.



pav. 57. Vėlyvosios grublėtosios keramikos apteptųjų sluoksnių petrografija. A: GDK04 XPL – apteptasis sluoksnis nesiskiria nuo šerdies. B: GUO14 PPL – apteptajame sluoksnyje randama kitų mineralų (gausu biotito). C: KER24 PPL – apteptajame sluoksnyje daugiau smulkių priemaišų. D: KER57 PPL – apteptajame sluoksnyje daugiau burbuliukų. Kiti šerdies ir išorinio sluoksnio skirtumai identiški ankstyvajai grublėtajai keramikai. Nuotraukų skersmuo 5 mm.

Palyginus tris stambiausias keramikos grupes, aptartas šiame poskyryje, – ankstyvąją grublėtąją, vėlyvąją grublėtąją ir vėlyvąją kruopėtąją, matyti, kad ankstyvojoje grublėtojoje ir vėlyvojoje kruopėtojoje keramikoje išorinis sluoksnis nesiskiria nuo šerdies atitinkamai 79 ir 72 % mėginių. Tačiau ankstyvojoje grublėtojoje keramikoje 10 % išorinių sluoksnių turėjo

daugiau ertmių, 6 % atvejų išorinė molio masė buvo tauresnė, o 3 % – rupesnė. Didžiausių vėlyvosios kruopėtosios keramikos išorinio sluoksnio ir šerdies skirtumų pastebėta keramikos masės sudėtyje. 17 % vėlyvosios kruopėtosios keramikos šukių išoriniame sluoksnyje randama rupesnio molio ar kitų keramikos sudėties skirtumų. Ertmių gausa vėlyvosios kruopėtosios keramikos išoriniame sluoksnyje rasta tik viename mėginyje (3 % vėlyvųjų kruopėtųjų šukių rinkinio). Daugiausiai šerdies ir išorinio sluoksnio skirtumų randama vėlyvojoje grublėtojoje keramikoje, tačiau net šioje grupėje 58 % šukių mikrošlifų išorinis sluoksnis neatskiriamas nuo šerdies. Vėlyvosios grublėtosios keramikos išoriniame sluoksnyje ertmių randama dažnai – 20 % mėginių. 21 % šukių, tarp kurių yra ir pasižyminčių ertmių gausa, išorinis sluoksnis skiriasi sudėtimi. Iš jų 13 % buvo aptepti rupesniu moliu, o 3 % – tauresniu.

Taigi, daugelyje šukių, priklausančių grublėtosios ar vėlyvosios kruopėtosios keramikos tipams, apteptasis sluoksnis mikrošlife nėra atskiriamas nuo pagrindinio kūno. Tačiau mėginiuose, kuriuose randamas apteptasis sluoksnis, nustatyta itin didelė išorinio sluoksnio keramikos sudėties įvairovė.

4.6.2. Keramikos vidaus ir išorės cheminių tyrimų problematika

Siekiant apčiuopti apteptųjų keramikos sluoksnių savitumus, visos šukės, kurios galėjo turėti apteptąjį sluoksnį, buvo analizuojamos pXRF tiek vidinėje, tiek išorinėje puodo pusėje. Lyginta, kurioje kiekvienos šukės pusėje kiekvieno elemento rasta daugiau. Pastebėta, kad apie 60–80 % šukių K, Ca, Ti, Mn, Fe, Zn, Rb, Sr, Zr ir Ba elementų daugiau buvo išorinėje pusėje. Šis rodiklis yra panašus į ankstyvosios grublėtosios, vėlyvosios kruopėtosios ir vėlyvosios grublėtosios keramikos tyrimų rezultatus (detali cheminė informacija pateikta 1 priede).

Kadangi beveik visų elementų daugiau rasta puodo išorėje, nepriklausomai nuo keramikos tipo ar cheminių elementų savybių, kilo įtarimas, kad šis rodiklis gali būti nulemtas metodologinių niuansų ar tiriamo objekto savybių. Atliekant cheminę analizę, buvo žymima, kokiu apytiksliu atstumu didžioji dalis šukės paviršiaus buvo nuo analizatoriaus. Todėl nuspręsta palyginti vidutinius atstumus analizuojant šukės vidinę ir išorinę puses.

Atliekant analizę, atstumai žymėti kategorijomis: „nėra atstumo“ (kai daiktas ir analizatorius liečiasi), „yra nedidelis atstumas“ ir „yra atstumas“.

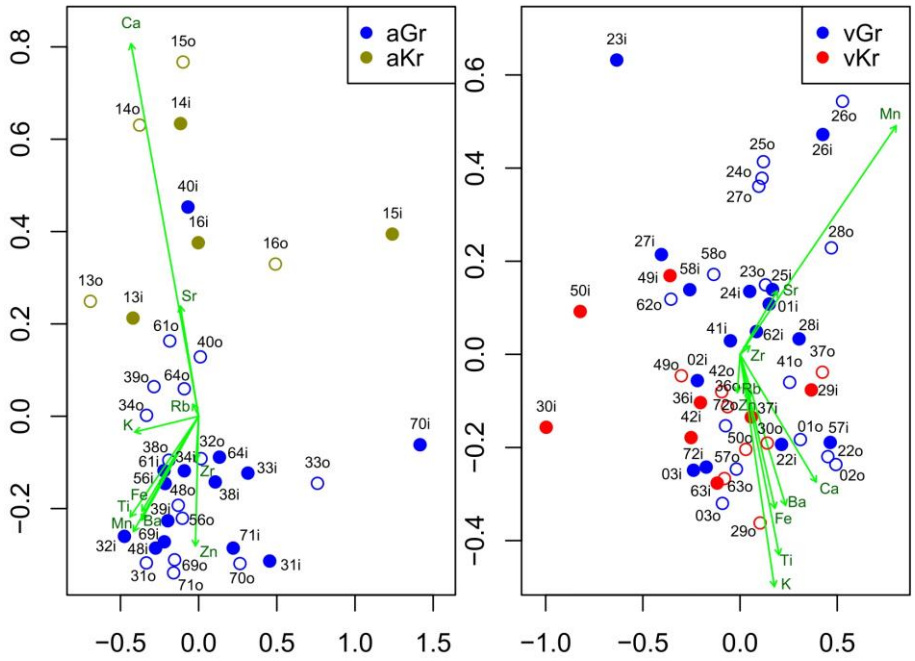
Skaičiavimams šios kategorijos konvertuotos į atitinkamas vertes: 0, 1,5 ir 3 mm. 3 mm buvo didžiausias leidžiamas atstumtas tarp analizatoriaus ir šukės, o nedidelis atstumas buvo tarp 3 ir 0 mm, todėl pasirinktas vidurkis – 1,5 mm. Kadangi visos šukės buvo analizuotos po kelis kartus ir skirtingų matavimų metu tarp mėginio ir analizatoriaus galėjo būti skirtingas atstumas, daliai šukių buvo priskirta tarpinė atstumo kategorija, pavyzdžiui, „nedidelis atstumtas – yra atstumas“ arba „nėra atstumo – yra nedidelis atstumas“. Šioms tarpinėms kategorijoms priskirtos reikšmės atitinkamai 2,25 ir 0,75 mm. Pora šukių turėjo tarpinę kategoriją „nėra atstumo – yra atstumas“, kuriai priskirta 1,5 mm reikšmė. Šis kategorijų konvertavimas į konkrečius matavimo vienetus nėra idealiai tikslus, tačiau leidžia aiškiau palyginti skirtingų kategorijų grupes.

Analizuojant ankstyvąją grublėtąją keramiką, vidutinis atstumas nuo analizatoriaus iki šukės vidinės sienelės pusės buvo 1,074 mm, o iki išorinės – 1,028 mm. Tiriant kruopėtąją keramiką, šie atstumtai buvo atitinkamai 1,093 ir 0,364 mm, o tiriant vėlyvąją grublėtąją keramiką – 1,253 ir 1,145 mm. Šie skaičiai rodo, kad koreliacijos nėra tarp analizatoriaus užfiksuotos aukštesnės elementų koncentracijos ir atstumo tarp mėginio ir analizatoriaus. Taigi, atstumas tarp analizatoriaus ir mėginio negali būti vienintelė priežastis, dėl kurios šukių išorinėje pusėje nustatoma didesnė cheminių elementų koncentracija.

Toliau buvo tiriama, kaip keramikos šukių vidinių ir išorinių paviršių cheminiai duomenys pasižymi PCA. Tai buvo atliekama kiekvienos gyvenvietės kontekste. Ši duomenų analizė leidžia tiksliai nustatyti, ar yra cheminių skirtumų tarp konkrečių keramikos receptų ir kurių elementų koncentracijomis skiriasi vidiniai ir išoriniai puodų paviršiai. Šiame poskyryje aptariamas Kernavės keramikos rinkinys, nes šiuo atveju galimi plačiausi keramikos tipų ir apteptųjų sluoksnių palyginimai vienos gyvenvietės kontekste.

Dažniausias vidaus ir išorės paviršiaus cheminių matavimų skirtumas yra mangano (Mn) koncentracija. 16-oje iš 42-iejų Kernavės mėginių su potencialiai apteptais sluoksniais (įskaitant ankstyvąją grublėtąją, kruopėtąją bei vėlyvąją grublėtąją keramiką) Mn gausiau rasta išorinėje pusėje. Šiuose mėginiuose Mn koncentracija išorėje buvo nuo 20 iki 60 % didesnė nei viduje. Tai nustatyta trijose ankstyvosios grublėtosios keramikos šukėse, keturiose kruopėtosios keramikos šukėse ir devyniose vėlyvosios grublėtosios keramikos šukėse (pav. 58).

Iš šių mėginių vienoje kruopėtojoje šukėje ir trijose vėlyvosios grublėtosios keramikos šukėse buvo rastas apteptasis sluoksnis su rupesne



pav. 588. Kernavės keramikos su apteptuoju sluoksniu cheminės sudėties matavimų vidinėje ir išorinėje pusėje PCA. Tuščiaviduriai taškeliai – matavimai išorėje, pilni taškeliai – matavimai viduje. Taškeliai nuspalvinti pagal keramikos tipą. aGr – ankstyvoji grublėtoji, aKr – ankstyvoji kruopėtoji, vGr – vėlyvoji grublėtoji, vKr – vėlyvoji kruopėtoji. X ašis – PK1, Y ašis – PK2.

molio mase. Dar vienoje vėlyvosios grublėtosios keramikos šukėje išorinis rupus sluoksnis yra su ertmėmis, dviejose vėlyvosios grublėtosios keramikos šukėse apteptasis sluoksnis identifikuotas pagal tepimo žymes, nors kitomis savybėmis jis nesiskyrė nuo šerdies. Kituose devyniuose mėginiuose išorinio sluoksnio nebuvo galima petrografiškai atskirti nuo kūno.

Dar septyniuose mėginiuose iš Kernavės Mn daugiau rasta puodo viduje. Čia skirtumas buvo nuo 20 iki 100 %. Iš šių mėginių keturi priklauso ankstyvajai grublėtajai keramikai, du – kruopėtajai keramikai ir vienas – vėlyvajai grublėtajai keramikai. Petrografiškai išoriniai sluoksniai išsiskiria tik dviejose ankstyvosios grublėtosios keramikos šukėse: vienos išoriniame sluoksnyje rasta heterogeninė masė iš rupesnio ir tauresnio molio, o kitos išorinis sluoksnis yra iš tauresnio molio nei šukės šerdis.

Panašiai dažnas cheminis skirtumas tarp keramikos vidaus ir išorės yra kalcio (Ca) koncentracijos skirtumai. Iš 42 mėginių 15 Ca koncentracija buvo didesnė išorinėje šukės pusėje. Šiuose mėginiuose Ca koncentracija išorinėje pusėje yra nuo 30 iki 100 % didesnė. Šių šukių tipologija: šešios ankstyvosios grublėtosios keramikos, trys kruopėtosios keramikos ir šešios vėlyvosios grublėtosios keramikos šukės. Ankstyvosios grublėtosios

keramikos šukėse apteptasis sluoksnis petrografiškai negali būti atskirtas. Iš kruopėtųjų šukių viena turi rupesnę apteptąją masę, kita – tepimo žymių, nors išorinė masė nesiskiria nuo šerdies, o trečios išorinis sluoksnis nėra atskiriamas petrografiškai. Vėlyvosios grublėtosios keramikos šukių dviejų mėginių apteptasis sluoksnis neatskiriamas, dviejų mėginių apteptasis sluoksnis rupesnis, dar vieno apteptasis sluoksnis yra ir rupesnis, ir su daugiau ertmių, o dar vieno mėginio išorinis sluoksnis pagamintas iš heterogeniškos masės, kuri sudaryta iš rupesnio molio su tauriojo molio intarpais.

Penkiuose mėginiuose didesnė kalcio (Ca) koncentracija nustatyta puodo vidinėje pusėje. Keturi iš šių mėginių priklauso kruopėtajai keramikai, vienas – vėlyvajai grublėtajai. Šiais atvejais kalcio koncentracija vidinėje sienelės pusėje didesnė nuo 12 iki 200 %. Apteptasis sluoksnis nuo šerdies skiriasi tik vėlyvosios grublėtosios keramikos šukėje, jos išorinis sluoksnis pasižymėjo didesniu ertmių skaičiumi nei šukės šerdis.

Cinko (Zn) devynių šukių išorinėje sienelėje rasta daugiau nei vidinėje. Keturios iš jų yra ankstyvosios grublėtosios keramikos šukės, keturios vėlyvosios grublėtosios keramikos ir viena vėlyvosios kruopėtosios keramikos šukė. Vienos vėlyvosios grublėtosios keramikos šukės ir dviejų ankstyvosios grublėtosios keramikos šukių išorinis sluoksnis yra petrografiškai atskiriamas nuo šerdies, bet sudarytas iš tos pačios molio masės. Dar vieno vėlyvosios grublėtosios keramikos mėginio išorinis sluoksnis yra rupesnis ir su gausesnėmis ertmėmis. Kiti išoriniai sluoksniai yra neatskiriami nuo šerdies pagal petrografinius bruožus. Šiais atvejais Zn koncentracija išorėje buvo nuo 24 iki 55 % didesnė nei vidinėje pusėje.

Penkiuose mėginiuose cinko (Zn) buvo daugiau vidinėje sienelės pusėje. Iš šių mėginių dvi šukės yra ankstyvosios grublėtosios keramikos, jų išorinis sluoksnis petrografiškai negali būti atskirtas. Viena šukė priklauso kruopėtajai keramikai, išorinis sluoksnis sudarytas iš tos pačios masės kaip ir šerdis. Dvi šukės yra vėlyvosios grublėtosios keramikos, išorinis sluoksnis sudarytas iš heterogeniškos masės. Šiuose penkiuose mėginiuose Zn koncentracija vidinėje pusėje buvo didesnė nuo 20 iki 90 %.

Iš 42 mėginių šešiuose buvo užfiksuota didesnė visų elementų koncentracija išoriniame puodo paviršiuje. Nustatyta, kad tiriant šiuos mėginius analizatoriaus atstumas iki išorinės sienelės pusės buvo mažesnis nei iki vidinės sienelės pusės, todėl šios šukės nebuvo įtrauktos į ankstesnius vidaus ir išorės palyginimus. Dar septynių mėginių cheminės analizės rezultatai buvo iškreipti dėl skirtingų atstumų tarp analizatoriaus, vidinio šukės paviršiaus ir išorinio šukės paviršiaus. Šiuose mėginiuose daugumos elementų koncentracija buvo 10–20 % didesnė toje pusėje, kuri buvo arčiau

analizatoriaus. Dalis šių skirtumų buvo didesni, nei juos būtų galima paaiškinti metodo netikslumu (didesni nei 20 %), todėl šie mėginiai buvo įtraukti į pirmiau pateiktus skaičiavimus. Galiausiai, dar trijose šukėse nebuvo užfiksuotas atstumo skirtumas nuo analizatoriaus iki vidinės ar išorinės sienelės pusės, tačiau šiose šukėse visų elementų koncentracija buvo apie 20 % didesnė išorėje.

Norint patikrinti, ar Kernavėje rastos keramikos cheminių vidaus ir išorės skirtumų tendencijos yra būdingos ir kitų gyvenviečių keramikai, detaliai cheminės sudėties analizei atsitiktinai buvo pasirinkti penkių gyvenviečių keramikos rinkiniai, kurių keramikos išoriniuose sluoksniuose rasta bent kokia petrografinė įvairovė. Pasirinktos penkios gyvenvietės: Ardiškis, Imbarė, Rusių Ragas, Šatrija ir Užubaliai.

Ardiškio gyvenvietės keramikos rinkinio analizė apėmė tris šukes: dvi ankstyvosios grublėtosios keramikos (aGr) ir vieną vėlyvosios grublėtosios keramikos (vGr). Vienoje aGr šukėje apteptasis sluoksnis yra sudarytas iš tauresnio molio, o kitų apteptasis sluoksnis petrografiškai neatskiriamas nuo šerdies. Visų mėginių išorėje užfiksuota daugiau geležies (Fe) (30–80 %), kalcio (Ca) (10–90 %), titano (Ti) (30–65 %) ir mangano (Mn) (13–88 %). Šukėse, kurių išorinis sluoksnis petrografiškai negali būti atskiriamas, išorinėje pusėje taip pat rasta daugiau cinko (Zn), cirkonio (Zr) ir baro (Ba) (apie 20 %) (pav. 59). Analizatoriaus atstumas nuo šukių išorinės ir vidinės pusės visais atvejais buvo panašus, todėl šie cheminiai skirtumai nėra nulemti matavimo metodologijos.

Imbarės gyvenvietės rinkinio analizė apėmė šešis mėginius: tris vėlyvosios kruopėtosios keramikos (vKr), vieną ankstyvosios grublėtosios keramikos (aGr) ir dvi vėlyvosios grublėtosios keramikos (vGr) šukes. Vienos vėlyvosios kruopėtosios keramikos šukės išoriniame sluoksnyje rasta rupesnių priemaišų nei šukės šerdyje, o vienos vėlyvosios grublėtosios keramikos šukės išorinis sluoksnis buvo rupesnis ir su daugiau ertmių nei šerdis. Likusiose šukėse petrografinių skirtumų tarp išorinio sluoksnio ir šerdies nenustatyta.

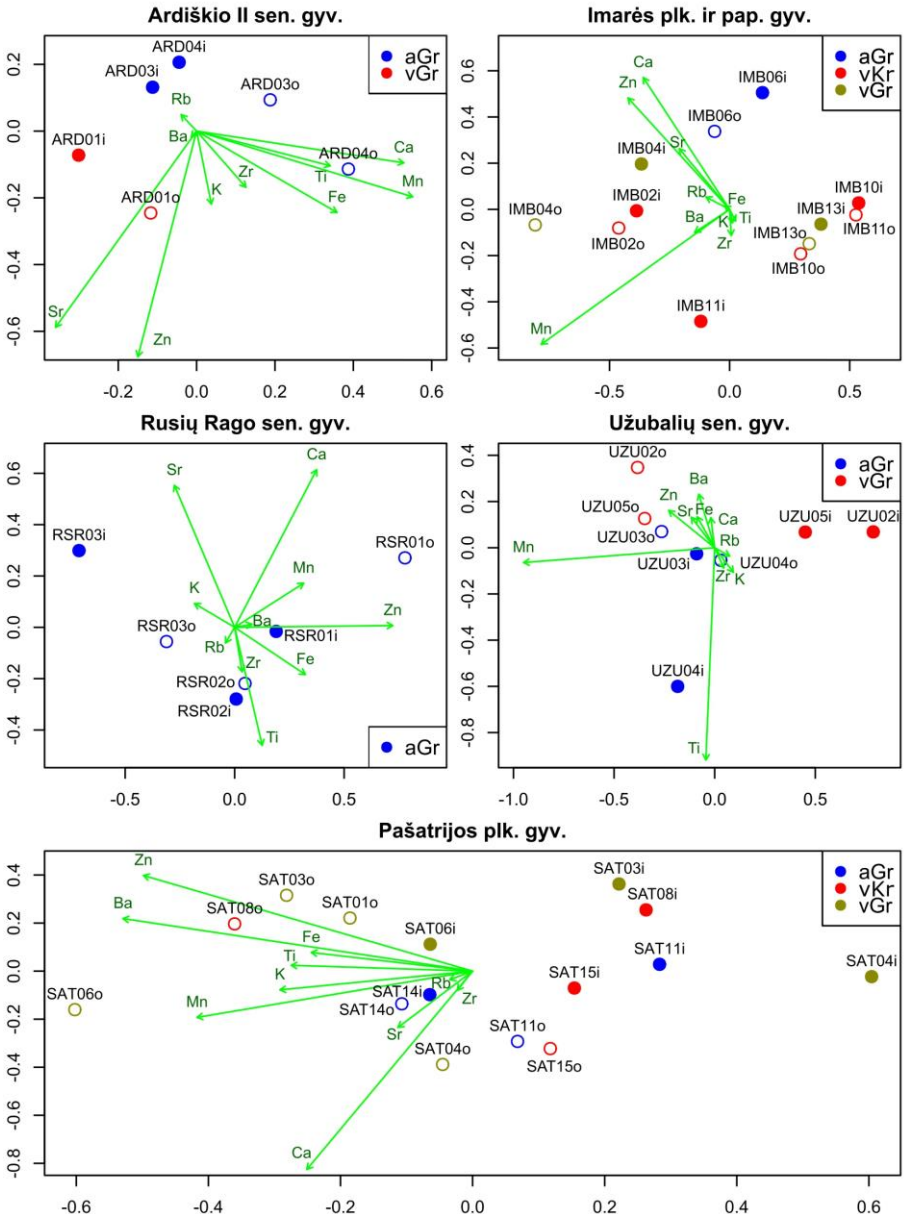
Visuose Imbarės šukių mėginiuose mangano (Mn) koncentracija išorinėse sienelėse buvo didesnė ir siekė nuo 18 iki 220 %. Keturių šukių (dviejose Kr, vienoje aGr ir vienoje vGr) viduje rasta daugiau Ca (19–33 %). Visų keturių šukių išorinis sluoksnis neatskiriamas nuo šerdies. Vienoje vėlyvosios grublėtosios keramikos šukėje, kurios išorinis sluoksnis rupesnis nei šerdis ir turi daugiau ertmių, daugiau kalcio (Ca) rasta išorėje (23 %).

Kalio (K) koncentracija išorinėje pusėje buvo didesnė dviejose vėlyvosiose kruopėtosiose (vKr) ir vienoje ankstyvojoje grublėtojoje (aGr) šukėse. Šių šukių išorinis sluoksnis nebuvo petrografiškai atskiriamas, o kalio

(K) skirtumai siekė nuo 12 iki 56 %. Taip pat dažnai skiriasi išorinių ir vidinių šukių pusių geležies (Fe) koncentracija. Vienoje vėlyvojoje kruopėtojoje (vKr) ir vienoje vėlyvojoje grublėtojoje (vGr) šukėje didesnė geležies (Fe) koncentracija užfiksuota vidiniame paviršiuje (30–32 %). Šių šukių išorinis sluoksnis petrografiškai neatskiriamas. Kitoje vėlyvojoje kruopėtojoje (vKr) šukėje, kurios išorinis sluoksnis turėjo stambesnių priemaišų, ir ankstyvojoje grublėtojoje (aGr) šukėje, be petrografiškai išskiriamo sluoksnio, geležies (Fe) buvo daugiau išorėje (11–27 %). Tarp puodų vidinio ir išorinio paviršiaus rasta ir pavienių mažesnių titano (Ti), cinko (Zn), cirkonio (Zr), bario (Ba) skirtumų, tačiau jie dažnai buvo neženklūs (pav. 59).

Rusių Rage šiuo tikslu analizuotos trys ankstyvosios grublėtosios keramikos (aGr) šukės. Dviejų šukių išorinėje pusėje rasta daugiau kalcio (Ca) (35–190 %), geležies (Fe) (38–41 %) ir cinko (Zn) (57–284 %). Vienos šių šukių apteptasis sluoksnis yra rupesnis ir su ertmėmis, o kitos petrografiškai neatskiriamas. Šukės su rupesniu sluoksniu išorinėje pusėje taip pat daugiau stroncio (Sr) ir bario (Ba), o vidinėje daugiau mangano (Mn) ir titano (Ti). Šukės su petrografiškai neatskiriamu sluoksniu vidinėje pusėje turi daugiau kalio (K) ir stroncio (Sr). Trečios šukės, kurios apteptasis sluoksnis taip pat yra rupesnis ir su gausesnėmis ertmėmis, išorinėje pusėje rasta 147 % daugiau mangano (Mn), o kiti cheminiai skirtumai minimalūs (pav. 59).

Iš **Šatrijoje** rastų šukių aštuonios buvo tinkamos vidinės ir išorinės šukės pusės cheminių skirtumų apžvalgai. Iš aštuonių šukių dvi buvo vėlyvosios kruopėtosios (vKr), dvi – ankstyvosios grublėtosios keramikos (aGr) ir keturios – vėlyvosios grublėtosios keramikos (vGr). Visų Šatrijos šukių išorinėje pusėje buvo šiek tiek mažesnis tarpas nei vidinėje. Visų šukių išorinėje pusėje užfiksuota daugiau kalcio (Ca) (12–200 %) ir mangano (Mn) (27–100 %). Vienos vėlyvosios kruopėtosios (vKr), vienos ankstyvosios grublėtosios (aGr) ir trijų vėlyvosios grublėtosios keramikos (vGr) šukių išorinėse sienelėse taip pat rasta daugiau titano (Ti) (14–129 %) ir kalio (K) (31–155 %). Šių šukių apteptasis sluoksnis pasižymi įvairiais petrografiniais bruožais: apteptieji sluoksniai buvo neatskiriami, su kitomis priemaišomis nei šerdyje ar sudaryti iš kitokio molio, su daugiau ertmių nei šerdis. Vienoje



pav. 59. Penkių pasirinktų gyvenviečių keramikos su apteptuoju sluoksniu cheminės sudėties matavimų vidinėje ir išorinėje pusėje PCA. Tuščiaviduriai taškeliai – matavimai išorėje, pilni taškeliai – matavimai viduje. Taškeliai nuspalvinti pagal keramikos tipą. aGr – ankstyvoji grublėtoji, vKr – vėlyvoji kruopėtoji, vGr – vėlyvoji grublėtoji. X ašis – PK1, Y ašis – PK2.

vėlyvojoje kruopėtojoje (Kr) šukėje, kurios apteptasis sluoksnis buvo sudarytas iš kitokio molio, titano (Ti) ir stroncio (Sr) rasta daugiau viduje – atitinkamai 19 % ir 52 %. Dar vienoje ankstyvosios grublėtosios keramikos (aGr) šukėje be petrografiškai išskiriamo sluoksnio vidinis ir išorinis paviršiai

nesiskiria pagal titano (Ti) ir kalio (K) kiekį, tačiau vidinėje pusėje užfiksuota daugiau Sr (27 %) (pav. 59).

Užubaliuose tyrimui pasirinktos dvi ankstyvosios grublėtosios keramikos (aGr) ir dvi vėlyvosios grublėtosios keramikos (vGr) šukės. Ankstyvosios grublėtosios keramikos (aGr) šukių grublėtumas sudarytas iš tos pačios molio masės, kaip ir šerdies, tačiau su tepimo žymėmis, o iš dviejų vėlyvosios grublėtosios keramikos (vGr) šukių viena neturi petrografiškai išskiriamo apteptojo sluoksnio, kitos išorinis sluoksnis su daugiau ertmių. Vėlyvosios grublėtosios keramikos šukių išorinėje sienelės pusėje rasta žymiai daugiau mangano (Mn) (6–12 kartų) ir šiek tiek daugiau geležies (Fe) (18–27 %). Vienos iš šukių, kurios išorinis sluoksnis yra porėtas, išorėje rasta ir daugiau cinko (Zn) (103 %). Abiejų vGr šukių vidinėje pusėje rasta daugiau kalio (K) (37–53 %). Vienos ankstyvosios grublėtosios keramikos šukės išorinėje pusėje rasta daugiau kalio (K) (25 %) ir cinko (Zn) (93 %). Kitoje aGr šukėje matuojant tarpas buvo mažesnis vidinėje pusėje, todėl šioje pusėje užfiksuota daugiau titano (Ti) (252 %), kalio (K) (21 %), mangano (Mn) (68 %), rubidžio (Rb) (24 %). Šios šukės išorėje rasta daugiau geležies (Fe) (15 %) ir kalcio (Ca) (15 %) (pav. 59).

Taigi, Kernavėje nustatytos puodų vidinių ir išorinių sienelių paviršių cheminių skirtumų tendencijos plačiai pasikartoja ir kitose gyvenvietėse. Didžiausia mangano (Mn) ir kalcio (Ca) koncentracija dažniausiai randama puodo išorėje beveik visose tirtose gyvenvietėse. Tik Užubaliuose Ca reikšmingai nesiskiria tarp vidinių ir išorinių šukių pusių. Cinko (Zn) koncentracijos skirtumai tarp vidinės ir išorinės šukės pusių, kurie buvo pastebėti 32 % Kernavės šukių, kitose gyvenvietėse, išskyrus Rusių Ragą, pasitaiko retai.

Daugeliu atvejų matyti, kad cheminė sudėtis nekoreliuoja su apteptojo sluoksnio petrografiniais bruožais. Skirtingos tekstūros apteptieji sluoksniai nuo šukės vidinio paviršiaus gali skirtis tų pačių elementų koncentracija, o tos pačios tekstūros apteptieji sluoksniai tarpusavyje gali ženkliai skirtis pagal cheminę sudėtį. Kitos nustatomos gyvenviečių keramikos cheminės sudėties tendencijos, greičiausiai, labiau susijusios su metodo ir medžiagos niuansais nei su realiais puodo vidaus ir išorės cheminiais skirtumais. Didžiojoje dalyje gyvenviečių keramikos mėginių matoma ryški atstumo tarp mėginio ir analizatoriaus įtaka. Jeigu matuojamo objekto paviršius yra arčiau analizatoriaus, dažnai užfiksuojama didesnė elementų koncentracija. Jei objektas ar dalis matuojamo objekto ploto yra toliau nuo analizatoriaus, užfiksuota elementų koncentracija gali būti mažesnė, nei yra iš tiesų. Šie

atstumai dėl šukės formos ir nelygaus išorinio paviršiaus yra neišvengiami atliekant nedestruktyvųjį tyrimą.

Iš pažiūros sistemingi vidaus ir išorės cheminių rodmenų skirtumai iš dalies gali būti nulemti ir paviršių išgaubtumo ar įgaubtumo. Išgaubtą šukės paviršių galima priglausti prie pat analizatoriaus centro ir pasiekti geriausią įmanomą prietaiso tikslumą. Įgaubtas paviršius (vidinė sienelės pusė) mažiau tinkamas nedestruktyviesiems tyrimams, nes šukės kraštai atsiremia į aplink analizatorių esantį prietaiso rėmą ir sukuria tarpą tarp analizatoriaus ir mėginio. Nors renkant duomenis šis tarpas atrodė nedidelis, pirmiau aptarti pavyzdžiai, kai visų ar dalies elementų gausiau randama išorėje, rodo, kad susidaręs tarpas yra reikšmingas.

5. DISKUSIJA

5.1. Keramikos technologinė kaita geležies amžiuje

Keramikos cheminės sudėties ir matricos panašumas lyginant skirtingų tipų keramiką atskleidžia, kad keramikos masės gamyba pirmajame mūsų eros tūkstantmetyje keitėsi nedaug. Visą šį laikotarpį keramikos masei sudaryti beveik visada buvo naudojamas tik arti esantis molio šaltinis ir grūstas granitas. Tik gludintosios keramikos naudojimo laikotarpiu atsirado alternatyvus, kruopštesnis keraminės masės gamybos receptas, tačiau šis receptas išnyko kartu su gludintąja keramika. Todėl tikėtina, kad šiuo laikotarpiu buvo manyta, jog puodams geidžiamas savybes suteikia indo forma ir išvaizda, o ne naudojamos medžiagos ir jų savybės. Laikui einant, keitėsi keramikos forma ir paviršiaus apdirbimo būdai, tačiau keramikos masės paruošimas, petrografiniais ir cheminiais duomenimis, iš esmės išliko toks pat.

Apie pirmines formavimo technikas mikroskopinė šukių skerspjūvių analizė daugiau informacijos nesuteikė, tačiau, remiantis šukių lūžių charakteristikomis, galima daryti ribotas prielaidas. Visų tipų keramikoje, išskyrus gludintąją, gnaibytą ir pirštais spaustą, buvo rasta įstrižai šukės profilio einančių lūžių, kurie puodą skaldė horizontaliai. Toks lūžis siejamas su puodo lipdymu iš plokščių juostelių ar plokštelių, kurios tarpusavyje sujungiamos vieną juostelę ar plokštelę užspaudžiant ant kitos. Tokių puodų formavimo pėdsakų rasta 3–4 % visų keramikos šukių, tačiau ši praktika galėjo būti ir daug plačiau paplitusi, negu rodo šie skaičiai. Archeologų nustatyti keramikos gamybos pėdsakai dažnai būna puodžiaus klaidos ar broko rezultatas (Rice 1987: 173, 484; Arnold 2000: 366; Orton ir Hughes 2013: 146). Dažniausiai keramikos gamybos brokas atsiskleidžia dar degimo metu. Tačiau šiame tyrime rasti būdingi lūžiai gali būti netobulo molio masės juostų jungimo palikimas, išgyvenęs degimo procesą. Neužbaigtos jungtys puoduose paliko silpnų vietų, kuriose puodai galėjo dūžti ar sprogti. Būtent šie silpnesnių puodų dūžiai paliko šukių su būdingomis gamybos žymėmis. Tobulas molio masės juostelių sujungimas neturėtų palikti silpnų vietų, todėl gerai nulipdyti puodai galėjo palikti šukių su įvairiais ir nebūtinai įstrižai šukės profilio einančiais lūžiais.

Taigi, visą geležies amžių buvo naudojamas puodų lipdymo ir juostelių ar plokštelių metodas. Tai nebūtinai buvo vienintelis būdas nulipdyti pirminės formos puodą pirmajame mūsų eros tūkstantmetyje. Gludintojoje

keramikoje nerasta jokių pirminių puodo formavimo žymių, todėl šie puodai galėjo būti suformuoti ir kitu metodu. Dalis kitų tipų puodų taip pat galėjo būti nulipdyti kitaip, tačiau kitų pirminio formavimo metodų pėdsakų šiame tyrime nepastebėta nei per makroskopinę analizę, nei mikrošlifuose. Todėl galima teigti, kad pirminio keramikos formavimo metodas, kaip ir molio masės paruošimas, daugelyje Lietuvos vietų išliko paprastas ir atitinkantis tradicinius puodų gamybos operacinės grandinės (pranc. *Chaîne opératoire*) žingsnius.

Antrinis puodo formavimas gali būti ta keramikos gamybos operacinės grandinės dalis, kurioje geležies amžiuje pastebimas technologijos tobulėjimas. Šiame tyrime nagrinėjamame ankstyviausiame tipe – brūkšniuotojoje keramikoje – randama daugiausia gilių linijų puodų viduje. Šios linijos galimai yra gremžimo žymės. Gremžimas naudotas siekiant suploninti puodo sieneles, kai puodas pirminio formavimo metu buvo nulipdomas per storomis sienelėmis. Šis keramikos formavimo žingsnis matomas ir tradicinių puodžių antropologiniuose tyrimuose (Ancona 1995; Arthur 2013). Vėlyvesnių tipų keramikoje puodo vidaus gremžimo žymių pastebima gerokai mažiau. Tai reiškia, kad vėlyvesniais geležies amžiaus laikotarpiais puodai buvo nulipdomi norimo storio sienelėmis dar pirminio formavimo metu.

Galimi ir alternatyvūs šio keramikos bruožo kaitos paaiškinimai. Visų tipų puodų viduje dažnai randama negilių ir labai siaurų linijų, kurios greičiausiai yra puodo paviršiaus lyginimo žymės. Laikui einant galėjo tapti įprasta vis dažniau užlyginti ir gremžimo žymes. Todėl gali būti, kad gremžimo žymių dažnio mažėjimas vėlesnių tipų keramikoje yra ne gremžimo technikos nykimo ženklas, o puodų vidaus paviršiaus lyginimo įsigalėjimo įrodymas. Prie šių pokyčių galėjo prisidėti ir estetikos suvokimo kaita geležies amžiuje. Brūkšniuotosios keramikos naudojimo laikotarpiu gremžimo brūkšniai puodo viduje galėjo būti suvokiami kaip estetiška detalė, susijusi su išorės paviršiaus apdirbimu, ir šių brūkšnių neskubėta šalinti. Vėlesniais laikotarpiais brūkšniavimas nebebuvo laikomas priimtina dekoracija, todėl gremžimo žymės šalintos atidžiau. Paskutinė interpretacija, kad vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos puodų viduje esantys gilūs brūkšniai yra tik išorės paviršiaus apdirbimo pratęsimas, yra mažiausiai tikėtina, nes tai nepaaiškina, kodėl identiškų žymių randama ir vėlesnių tipų keramikoje, tik daug retesniais atvejais.

Daugiau virsmų geležies amžiaus keramikos technologijoje šio tyrimo kontekste pastebima tik keramikos paviršiaus apdirbimo metoduose. Paviršiaus apdirbimo sferoje šis tyrimas daugiausia naujų žinių gali suteikti apie apteptuosius kruopėtosios ir grublėtosios keramikos sluoksnius.

Ankstyvosios grublėtosios (aGr), vėlyvosios grublėtosios (vGr) ir vėlyvosios kruopėtosios (vKr) keramikos apteptuosiuose sluoksniuose buvo užfiksuota didelė matricos tekstūros įvairovė. Ši įvairovė pastebima tiek įvairiose gyvenvietėse, tiek vienos gyvenvietės kontekste. Didžiojoje dalyje šukių apteptasis sluoksnis nesiskiria nuo pagrindinės puodų keramikos masės, tačiau dalis apteptųjų sluoksnių tekstūra stipriai skiriasi nuo puodo kūno. Apteptasis sluoksnis gali būti liesesnis arba riebesnis nei pagrindinė keramikos masė; gali būti sumaišytas iš kelių molių ar retesniais atvejais į išorinį sluoksnį dėta kitų priemaišų nei į puodo kūną. Didelėje dalyje apteptųjų sluoksnių, kuriuos skerspjūvyje galima atskirti nuo keraminio kūno, randama daugiau ertmių.

Apteptųjų sluoksnių heterogeniškumas rodo, kad egzistavo ir buvo praktikuojami įvairūs metodai grublėtam paviršiui gaminti. Apteptųjų sluoksnių molis buvo tikslingai pasirinktas ir kartais net specialiai sumaišytas iš kelių skirtingų molių ar molio ir priemaišų. Kiekvienas puodžius turėjo savo supratimą apie tai, kaip turi būti apteptas išorinis sluoksnis ir kaip apteptasis sluoksnis turi skirtis nuo pagrindinės puodo kūno keraminės masės.

Ertmių gausa apteptuosiuose sluoksniuose nebūtinai yra griežto recepto laikymosi padarinys. Mažos apskritos, ovalios ar netaisyklingos formos ertmės gali susidaryti keraminėje masėje nuo intensyvaus karščio (Quinn 2013: 98), tačiau daugeliu atvejų grublėtoji keramika nebuvo išdegta išskirtinai aukštoje temperatūroje, nes nepastebėta išskirtinės apteptųjų sluoksnių vitrifikacijos. Labiau tikėtina, kad mažos, apskritos ertmės apteptuosiuose sluoksniuose yra į molio masę patekę oro burbuliukai. Ruošiant keramikai gaminti tinkamą molio masę, molis gali būti suskystinamas vandeniu ir gausiai maišomas su kitais ingredientais (Quinn 2013: 154). Molio šaltiniai yra natūraliai porėti, dažnai dėl juose gyvenančių mikroorganizmų. Oro ertmių į molio masę taip pat gali patekti maišant. Jeigu masė gana skysta, šios ertmės tampa burbuliukų pavidalo. Paprastai šios oro ertmės pašalinamos ruošiant molio masę keramikos gamybai (Handler 1963: 317; Quinn 2013: 61). Tačiau grublėtosios keramikos aptepamoji molio masė privalėjo būti taki, kad priliptų prie keraminio kūno, todėl nebuvo minkoma ir galėjo išlaikyti šiuos oro burbuliukus.

Kad ir kaip tikslingai ar netikslingai buvo sukuriamas apteptojo sluoksnio porėtumas, didelė apteptųjų sluoksnių įvairovė leidžia kelti hipotezes apie žinių sklaidą ir technologijos kaitą geležies amžiuje. Tikėtina, kad keramika buvo gaminama necentralizuotai, ne griežtai apibrėžto amatininkų sluoksnio. Kitu atveju būtų galima tikėtis griežtesnio vieno recepto laikymosi ir mažesnės keramikos įvairovės. Tai reiškia, kad naujų tipų

keramika, pavyzdžiui, ankstyvoji grublėtoji, po geležies amžiaus Lietuvoje plito necentralizuotai ir natūraliai.

Didelė naujų keramikos tipų sklaidos dalis geležies amžiuje vyko netikslaus ir paviršutiniško kopijavimo principu (Schiffer ir Skibo 1987). Puodžiai, nusprendę gaminti naujo tipo keramiką, dažnai bandydavo kopijuoti naujojo tipo paviršių, tačiau tai dažnai buvo atliekama remiantis jau turimomis žiniomis ar improvizuojant, o ne perimant žinias iš gretimų gyvenviečių ar iš kitur atvykusių puodžių. Tai paaiškintų, kodėl ankstyvosios grublėtosios keramikos apteptieji sluoksniai dažnai yra panašūs ir homogeniški, o 42 % vėlyvosios grublėtosios keramikos apteptųjų sluoksnių turi skiriamųjų bruožų. Ankstyvosios grublėtosios keramikos apteptasis sluoksnis dažnai sudaro akivaizdų aptepto skysto molio masės įspūdį. Šis akivaizdus gamybos būdas leido puodžiams dažniau sėkmingai ir tiksliai atkurti kopijuojamą receptą, todėl ankstyvosios grublėtosios keramikos sklaidos laikotarpiu daugeliu atvejų receptas išliko panašus (Friedrich 1970; Carr 1995). Vėlyvosios grublėtosios keramikos gamybos procesas yra mažiau akivaizdus. Nors paviršiaus apdirbimas taip pat akivaizdžiai pasiektas suformuotą puodą aptepant skystesne molio mase, nėra savaime suprantama, kaip pagaminti aptepti tinkamą molio masę, kuri tepant būtų nevienodo kietumo, sudarytų stambų grublėtumą ir džiūdama stipriai nesuskeldėtų ar nenubyrėtų. Kiekvienas puodžius, bandęs savarankiškai atkurti vėlyvosios grublėtosios keramikos išvaizdą, gamybos metu iškilusias problemas išsprendė savaip. Ši keramikos technologijos plitimo ir vietinių žmonių technologijos suvokimo sąveika randama ir antropologinėje medžiagoje (Mahias 2002: 164).

Šis eksperimentavimas atsispindi ir vėlyvosios kruopėtosios keramikos kolekcijoje. Vėlyvosios kruopėtosios keramikos atkartojimas daliai puodžių taip pat buvo neakivaizdus, todėl aptepimą bandyta atkartoti remiantis intuityviomis prielaidomis. Iš aštuonių petrografiškai atskiriamų vėlyvosios kruopėtosios keramikos apteptųjų sluoksnių, keturiuose kruopėtumo bandyta pasiekti į molio masę įmaišant stambesnių priemaišų, viename buvo naudojami net kito tipo mineralai nei keramikos kūnui. Šios savitos apteptojo sluoksnio interpretacijos atliekant tyrimą sukūrė didelę nagrinėtos šukių kolekcijos įvairovę.

Vis dėlto didžiojoje dalyje grublėtosios ir kruopėtosios keramikos mėginių išskirtinis apteptasis sluoksnis nėra pastebimas. Tai reiškia, kad ta pati molio masė mėginyje matoma nuo vidinio sienelės paviršiaus iki išorinio. Kadangi šie mėginiai nėra brokuoti ir jų išorinis sluoksnis nėra nutrupėjęs, mėginiuose matoma vientisa tekstūra taip pat yra puodžių pasiekimas ir turi būti vertinama kaip atskiras receptas. Šis ar keli receptai leido ankstyvajai

grublėtajai, vėlyvajai grublėtajai ir ankstyvajai bei vėlyvajai kruopėtajai keramikai sukurti apteptąjį sluoksnį iš tos pačios molio masės, iš kurios buvo sudarytas puodo kūnas.

Šie receptai buvo pranašesni už alternatyvius receptus dviem aspektais. Pirma, nereikėjo atskirai ruošti dviejų molio masių iš skirtingų medžiagų, todėl buvo sutaupoma laiko. Antra, puodai iš vienalytės molio masės turi mažesnę tikimybę skilti ar aptrupėti degimo metu, nes visas puodas turi tokį patį susitraukimo potencialą. Jeigu puodas sudarytas iš itin skirtingų molio masių, degimo ir džiūvimo metu šios molio masės traukiasi skirtingu tempu, o tai puode sukelia įtampą ir puodas gali sprogti ar aptrupėti.

Apteptųjų sluoksnių variacijų statistika atskleidžia, kad greta paviršutiniško žinių apie keramikos gamybą sklidimo turėjo egzistuoti ir gilesnė žinių sklaida. Visų trijų tipų keramikoje neišskiriamo apteptojo sluoksnio recepto variacijos atsispindi daugumoje šukių. Mažai tikėtina, kad šio sluoksnio gausus išplitimas archeologinės keramikos kolekcijoje yra vien tik masinio eksperimentavimo rezultatas, kai daugelis puodžių tuo pačiu metu priėjo tų pačių išvadų. Labiau tikėtina, kad šis gamybos būdas į kraštą atėjo kartu su naujo tipo keramika, tačiau dėl paviršutiniško kopijavimo pradžioje išplito visokios puodų gamybos variacijos. Vėliau įvairias gamybos metodų variacijas pradėjo keisti patvariausias ir galimai mažiau pastangų reikalaujantis gamybos būdas.

Panašus inovacijų bumas ir vėlesnis jų susiaurėjimas atsiradus naujai technologijai pastebimas dažnai. Pavyzdžiui, XIX amžiuje išradus dviratį, egzistavo didelė įvairovė dviračių formų, tačiau vėliau pradėjo dominuoti vienas, mums pažįstamas dviračio pavidalas ar jo variacijos.

Apteptųjų sluoksnių variaciją taip pat galima paaiškinti alternatyvia hipoteze. Keramikos gamybos procesas yra ilgas ir sudarytas iš daugelio grandžių, tarp kurių gali prireikti pertraukų prieš tęsiant gamybą. Pavyzdžiui, nulipdžius pirminės formos puodą, gali reikėti palaukti, kol šis išdžius, prieš tepant grublėtąjį sluoksnį. Įmanoma, kad tokios pertraukos galėjo būti išnaudojamos atsinešti daugiau molio, kuris nebūtinai visiškai sutapdavo su anksčiau naudotu moliu. Tokiu atveju iš naujo molio pagamintas apteptasis sluoksnis galėtų šiek tiek skirtis nuo keraminio kūno, nors tai ir nebūtų tikslingas veiksmas ar recepto dalis. Tačiau mažai tikėtina, kad toks procesas paaiškina visą apteptųjų sluoksnių variaciją, nes kai kurie apteptieji sluoksniai yra sudaryti iš itin heterogeniškos masės, kurios šukės šerdyje randama itin retai. Be to, puodžiai yra linkę naudoti tuos pačius ar identiškus molio šaltinius (Gosselain ir Livingstone Smith 2001), todėl mažai tikėtina, kad tas pats

puodžius vieną molio nešulį būtų atsinešęs iš vieno molio šaltinio, kitą – iš visiškai skirtingo.

Taigi, geležies amžiaus molio paruošimo ir pirminės puodo formavimo technikos nekito ir greičiausiai buvo suformuotos ar perimtos dar prieš prasidedant aptariamajam laikotarpiui. Šios technikos buvo nekintantis ar mažai kintantis pagrindas, ant kurio lipdyta visų tipų keramika. Didžioji dalis keramikos tipų išplisdavo paviršutiniško kopijavimo būdu, o žinios apie geriausius gamybos metodus plisdavo vėliau. Tačiau šios naujos žinios nepakeisdavo molio masės paruošimo ir pirminio puodo formavimo technikų. Nauji keramikos tipai dažniausiai buvo tik naujas paviršiaus apdirbimo metodas – naujas būdas papuošti ar „aprengti“ senas keramikos formavimo tradicijas. Antrinės puodo formavimo technikos taip pat galėjo kisti, tačiau daugelis pokyčių įvyko paviršiaus apdirbimo metoduose, kurių pagrindu buvo kuriama geležies amžiaus keramikos tipologija. Paskutiniai keramikos gamybos etapai – džiovinimas ir degimas – geležies amžiuje galėjo šiek tiek keistis, tačiau iš esmės išliko tokie patys: keramika dažniausiai buvo džiovinama ir degama mažai kontroliuojamoje aplinkoje.

Cheminiai ir fizikiniai tyrimai nesuteikė papildomų paviršiaus apdirbimo ir tipologijos duomenų. Tipologija pagal paviršiaus apdirbimą ir morfologija yra vienintelės Lietuvos archeologinės keramikos sferos, kurios iki šiol buvo gausiai nagrinėjamos. Kadangi šio tyrimo medžiaga yra stipriai fragmentuota, į gilesnes diskusijas apie tipologiją makroskopinės analizės pagrindu nesileista. Tokia diskusija nesuteiktų reikšmingo indėlio kitų archeologų suformuotam Lietuvos archeologinės keramikos supratimui.

5.2. Cheminių ir petrografinių tyrimų potencialas keramikos tipologijoje

Daugelis šiame tyrime surinktų duomenų rodo, kad keramikos cheminė sudėtis ir petrografiniai bruožai nesutampa ar mažai sutampa su geležies amžiaus keramikos tipologija pagal paviršiaus bruožus. Daugelis keramikos sudėties aspektų gali būti aptinkami kelių skirtingų tipų keramikoje. Todėl, remiantis petrografiniais ar cheminiais duomenimis, negalima užtikrintai nustatyti, kokia buvo puodo dekoracija ar paviršiaus apdorojimas. Pavyzdžiui, vėlyvoji brūkšniuotoji keramika gali būti neatskiriama nuo keramikos lygiu paviršiumi, o ankstyvoji grublėtoji keramika gali būti neatskiriama nuo vėlyvosios grublėtosios keramikos.

Kadangi didžiojoje dalyje grublėtosios ir kruopėtosios keramikos šukių nepavyko rasti petrografiškai išskiriamo išorinio sluoksnio, šios šukės

taip pat gali būti neatskiriamos nuo brūkšniuotosios keramikos ar keramikos lygiu paviršiumi. Apteptieji sluoksniai taip pat pasitaikė kelių tipų keramikoje ir neleidžia tiksliau išskirti puodų pagal išorės bruožus.

Vienintelis petrografijos aspektas, turintis potencialo ateityje būti naudojamas kaip chronologiją patikslinantis bruožas, yra grublėtosios ir kruopėtosios keramikos apteptojo sluoksnio variacija. Tačiau hipotezė, kad ankstyvojoje vėlyvosios grublėtosios keramikos gamyboje buvo didesnė apteptųjų sluoksnių variacija, dar turi būti patikrinta, ištiriant didelį grublėtosios keramikos rinkinį su patikima stratigrafija.

Vienintelis keramikos tipas, kuris gali būti išskirtas pagal petrografiją, yra gludintoji keramika. Tačiau net ir šios keramikos šukės retais atvejais gali būti sumaišytos su kito tipo šukėmis, nes redukuotas degimas ir aukštesnė degimo temperatūra nustatyta ir kitų tipų keramikoje. Be to, ne visų gludintųjų puodų keraminės masės priemaišos yra išskirtinai smulkintos.

Taigi daugeliu atvejų petrografiniai ir cheminiai tyrimai neleidžia atkurti nusitrynusių ar kitaip apirusių šukių tipologijos. Dažnas petrografinių ir cheminių keramikos bruožų sutapimas, su potencialia grublėtosios keramikos išimtimi, taip pat neleidžia keramikos tipologijos skirstyti į smulkesnius potipius, kurie koreliuotų su siauresniais keramikos naudojimo laikotarpiais.

5.3. Metodologijos pritaikymas Lietuvos geležies amžiaus keramikos judėjimui nustatyti

Vienas pagrindinių šio tyrimo tikslų yra išsiaiškinti cheminių ir petrografinių keramikos tyrimų metodų potencialą atliekant keramikos kilmės studijas Lietuvoje ir apskritai ledyno suformuotame krašte. Gausūs pavyzdžiai iš įvairių Lietuvos vietų atskleidė, kad atskirų gyvenviečių keramiką galima atskirti pagal cheminės sudėties ir petrografinės tekstūros duomenų derinį. Palangos, Alytaus ir gyvenviečių palei Nerį pavyzdžiai parodė, kad skirtumų tarp keramikos kolekcijų gali būti rasta net lyginant gyvenvietes, esančias vos kelių šimtų metrų ar kelių kilometrų atstumu viena nuo kitos.

Šis rezultatas yra kiek netikėtas, nes, pagal garsųjį Toblerio pirmąjį geografijos dėsnį, būtų labiau tikėtina, kad arčiausiai esančių vietovių keramika arba molio šaltiniai, naudojami šiai keramikai gaminti, bus panašūs ir ženkliai nesiskirs (Tobler 1970). Be to, etnografiniai šaltiniai rodo, kad šios gyvenvietės yra pakankamai arti viena kitos, kad jose gyvenę puodžiai naudotųsi tais pačiais molio šaltiniais. Tačiau cheminė sudėtis dažnai leidžia net artimų gyvenviečių keramiką suskirstyti į atskirus klasterius, o jeigu lieka

abejonių dėl dviejų gyvenviečių keramikos kilmės, šias abejones dažniausiai galima pašalinti palyginus šukių natūralių priemaišų dydį ir tankį.

Galimybė atskirti gyvenviečių keramiką pagal cheminius ir petrografinius duomenis rodo, kad geležies amžiaus Lietuvos kontekste dažniausiai tikslinga naudoti gausos kriterijų (angl. *criterion of abundance*) (Tate 1999), siekiant nustatyti keramikos kilmę. Daugelis šukių, panašių chemine sudėtimi ir petrografiniais duomenimis, greičiausiai yra vietinės kilmės, o unikalios šukės gyvenvietės kontekste gali būti atgabentos iš kitur. Priešingu atveju archeologinėse vietovėse nebūtų galima išskirti bendrų petrografinių tekstūrų ir dar dažniau sutaptų senovės gyvenviečių keramikos cheminiai duomenys.

Greta neabejotinų metodo pritaikymo galimybių pastebėtos metodo ribos bei trūkumai. Šiuos trūkumus puikiausiai iliustruoja tolimų gyvenviečių keramikos palyginami. Pavyzdžiui, ieškant Šatrijos kalno kontekste išskirtinio mėginio SAT10 kilmės vietos, cheminė ir petrografinė analizė parodė, kad ši šukė galėjo būti kilusi tiek iš Liudiškių, tiek iš Kerelių. Abu variantai yra mažai tikėtini, nes Liudiškėse nerasta SAT10 tipo šukių, o Kereliai yra daugiau kaip 160 km nuo Šatrijos kalno. Šis pavyzdys iliustruoja, kad keramikos kilmės studijos pagal petrografinius ir pXRF gautus duomenis gali duoti klaidingus teigiamus rezultatus. Tai itin akivaizdu lyginant smarkiai nutolusių gyvenviečių keramiką.

Viena iš pagrindinių priežasčių, kodėl gali įvykti klaidingas kilmės priskyrimas keramikai, yra mažai struktūrizuota molio šaltinių variacija Lietuvos kraštovaizdyje. Buvo tikėtasi, kad dėl ledyno atsitraukimo stadijomis bent tarp pietinių ir šiaurinių Lietuvos regionų bus galima nustatyti šiek tiek ryškesnius molio šaltinių skirtumus, tačiau keramikoje ryškių regioninių skirtumų nepastebėta. Įvairūs molio šaltiniai Lietuvoje yra išsidėstę atsitiktine tvarka. Gretimi molio šaltiniai gali būti tiek pat panašūs ar skirtingi kaip ir tolimi. Dėl to dalis keramikos, rastos Lietuvos pietuose, gali mažai skirtis nuo dalies keramikos, rastos Lietuvos šiaurėje, o Rytų Lietuvos keramika gali turėti atitikmenų Vakarų Lietuvoje.

Kitas aspektas, kuris galėjo leisti keramiką atskirti pagal regionus, tačiau nebuvo nustatytas Lietuvos geležies amžiuje, yra kultūriniai keramikos gamybos skirtumai. Iš etnografinių ir archeologinių šaltinių žinoma, kad egzistuoja daugybė būdų suformuoti puodą. Puodas gali būti lipdomas iš apvalių ar plokščių juostelių bei plokštelių, gali būti ištempiamas iš vieno molio gabalo, suformuotas žnaibant arba iš pradžių suformuojant dvi puodo dalis ir jas sujungiant į vieną. Puodo dalys ar molio juostelės gali būti sujungiamos glostant šlapiomis rankomis ar užtempiant molio dalis vieną ant

kitos (Rye 1981: 58; Quinn 2013: 174). Visos šios ir dar daugiau puodo formavimo technikų gali palikti savitų formavimo žymių, aptinkamų atliekant mikro- ar makroanalizę. Skirtingose pasaulio vietose naudojami įvairūs puodų gamybos būdai gali būti identiteto ar kultūros dalis. Tačiau Lietuvos archeologinėje medžiagoje šių puodų gamybos žymių įžvelgta itin mažai, o daugelis aptartų žymių iš esmės buvo vienodos. Todėl pagal puodo formavimo techniką apytikslės gamybos vietos nustatyti negalima.

Lietuvos geležies amžiaus keramikoje taip pat nerasta molio masės receptų įvairovės. Iš archeologinės ir etnografinės medžiagos matyti, kad molis, siekiant jį paruošti keramikos gamybai, gali būti maišomas su įvairiais liesikliais, tokiais kaip smėlis, smulkintos austrių ar sraigių geldelės, organinės priemaišos, įvairios uolienos ir daugybe kitų medžiagų (Rye 1981: 32; Quinn 2013: 159). Šių medžiagų įvairiose Lietuvos vietose randama nevienodai, todėl buvo tikimasi, kad petrografijoje išryškės į keramiką dėtų priemaišų skirtumai tarp tolimų gyvenviečių.

Istoriografijoje taip pat išskiriamos ryškios Lietuvos geležies amžiaus kultūrinės ar gentinės sritys (Tautavičius 1996: 44), todėl tikėtasi, kad šios sritys dėl kultūrinių priežasčių gali propaguoti skirtingus molio liesiklus. Tačiau visoje Lietuve dominuoja vienas liesiklis – grūstas granitas. Įvairių tipų keramikos molio liesiklio analizė atskleidė, kad geležies amžiuje molio masės paruošimo būdas buvo itin pastovus veiksnys ir nesiskyrė pagal tai, kurio tipo keramika buvo gaminama, išskyrus gludintąją keramiką. Tikėtina, kad šis geležies amžiuje dominavęs molio masės paruošimo būdas kraštą pasiekė dar prieš pirmąjį mūsų eros tūkstantmetį ir čia įsitvirtino kaip universaliai pritaikomas ir nekintantis pirminis keramikos paruošimo žingsnis.

Visose Lietuvos geležies amžiaus kultūrinėse ar gentinėse srityse molis buvo ruošiamas vienodai, nes molio paruošimo būdas krašte atsirado anksčiau nei geležies amžiaus genčių ribos. Kitaip tariant, visos geležies amžiaus baltų gentys dabartinės Lietuvos teritorijoje paveldėjo tą patį suvokimą, kaip molio masę paruošti keramikos gamybai. Kadangi visoje Lietuvos teritorijoje dominavo vienas liesiklis, jo analizė nesuteikia galimybės suskirstyti keramiką pagal apytiksles kilmės vietas.

Paskutinis Lietuvos geležies amžiaus keramikos tyrimų trukdis yra stipriai varijuojanti puodų paviršiaus forma. Tie patys puodų bruožai, kurie padeda klasifikuoti puodus pagal paviršiaus apdirbimą ar formą, neleidžia išgauti nuoseklių cheminės analizės rezultatų nenaikinant šukės. Tiksliausi duomenys atliekant cheminę analizę gaunami iš šukių, kurių išorinis paviršius

yra lygus ir mažai išgaubtas. Tokios šukės geriausiai priglunda prie pXRF analizatoriaus ir neleidžia orui ar atstumui daryti įtakos cheminei analizei.

Gilūs brūkšniai, stori aptepti gumbai ar kitokie iškilimai puodo paviršiuje tarp analizatoriaus ir mėginio sukuria atstumą, kuris iškreipia užfiksuotą keramikos cheminę sudėtį. Paprastai, jeigu tarp mėginio ir analizatoriaus yra oro tarpas, mėginyje užfiksuojama mažesnė matuojamų cheminių elementų koncentracija. Tačiau tai labiau veikia lengvesnius elementus nei sunkesnius. Šis neproporcingas elementų koncentracijos mažėjimas, priklausantis nuo atstumo matavimo metu, neleidžia paprastai pataisyti gaunamų rezultatų ir daro keramikos kolekcijų skirtumus mažiau išraiškingus.

Taigi, keramikos kilmės studijos pagal petrografinius ir pXRF duomenis ledyno suformuotame krašte yra galimos, bet dėl atsitiktinai pasitaikančių molio šaltinių išskirtinių savybių, gamybos procesų panašumų tarp regionų ir nelygaus puodų paviršiaus potencialas užtikrintai nustatyti tolimus ryšius tarp gyvenviečių yra ribotas. Tačiau reikia turėti omenyje, kad tai tik pirmas tokio pobūdžio tyrimas, apribotas laiko ir resursų. Taip pat analizuotų pavyzdžių skaičius, atsižvelgiant į teritorijos dydį ir plačią chronologiją, yra labai nedidelis. Atsižvelgus į naujai sukauptą darbo patirtį ledyno suformuotame kraštovaizdyje ir pasitelkus didesnius resursus, keramikos kilmės tyrimai galėtų duoti tikslesnių rezultatų.

Nelygaus keramikos paviršiaus keliamus trikdžius galima pašalinti lengviausiai. Paprastai analizuojamas keramikos išorinis sienelės paviršius. Jeigu ta pati keramika yra analizuojama petrografiniu ir cheminiu būdu, cheminė analizė gali būti atlikta ant lygaus keramikos skerspjūvio, kuris lieka gaminant keramikos mikrošlifą. Tai leistų visų tipų keramiką analizuoti idealiomis sąlygomis, su mažais oro tarpais tarp šukės ir analizatoriaus. Tačiau ši cheminio tyrimo variacija turi ir minusų. Pirma, keramikos šukės turi būti gana storos, kad jų skerspjūvis visiškai uždengtų prietaiso analizatoriaus švitinamą plotą, kuris yra apie 1 cm^2. Jeigu šukė yra plonesnė, analizatorius švitina tuščią vietą ir nesulaukia grįžtamojo ryšio, todėl cheminio tyrimo rezultatai gali būti iškreipti. Antra, skerspjūvyje atsidengiančios stambesnės mineralinės priemaišos, jei jų patenka į analizuojamą plotą, gali daryti neproporcingai didelę įtaką šukės cheminės sudėties matavimui.

Alternatyvus būdas iš nelygios šukės išgauti lygų paviršių yra trintų mėginių gamyba. Tokiu būdu net iš plonos šukės galima sukurti tobulai lygų paviršių, kuris visiškai uždengtų analizatorių. Tačiau šis metodas reikalauja daugiau laiko mėginiui paruošti ir labiau pažeidžia šukę. Be to, trinant iš heterogeniškos keramikos masės yra pagaminama puikiai išmaišyta

homogeniška masė. Homogeniškoje masėje net ir retos keramikos priemaišos gali ženkliai paveikti cheminės sudėties rezultatą. Dėl to kyla rizika, kad cheminiai rezultatai parodys didelių skirtumų tarp faktiškai vienodų šukių vien dėl to, kad į vieno mėginio kūrimo procesą pakliuvo reta priemaiša. Šias priemaišas išimti ir tirti tik molį šiuo principu taip pat neįmanoma, nes keramikoje, be stambių priemaišų, yra gausybė smulkių ir lengvai skylančių priemaišų, kurios daro įtaką cheminių tyrimų rezultatams, pavyzdžiui, tai muskovitas, biotitas ir feldšpatai. O nedestruktyvus metodas leidžia analizuoti kelias šukės vietas. Jeigu vienoje šukės vietoje pastebima išskirtinė cheminė sudėtis, ši vieta gali būti pašalinta iš bendro šukės cheminės sudėties vidurkio skaičiavimo. Taip užfiksuojama tik bendros keramikos masės cheminė sudėtis, o tai ir yra pagrindinė pXRF prietaiso funkcija atliekant keramikos tyrimus.

Keramikos kilmės tyrimams taip pat gali būti pasitelktas rentgeno spindulių difrakcijos (ang. *X-ray diffraction*, XRD) analizės metodas. Šis metodas leidžia įvardinti mėginyje esančius mineralus pagal tai, kaip mėginyje esančios kristalinės gardelės atspindi rentgeno spindulius. Mėginys yra švitinamas įvairiais kampais, o surinkta informacija leidžia nustatyti, kokiais kampais ir kaip stipriai mėginys atspindi spinduliuotę. Pagal atspindėjimo pobūdį sudarytas spektras lyginamas su įvairių kristalinių medžiagų spektrais. Suradus mėginio atitikmenis duomenų bazėje, galima nustatyti mėginyje esančius mineralus, įskaitant ir tyrimui itin aktualius molio mineralus.

Kaip rodo šis tyrimas, nekoreliuojančių keramikos sudėties bruožų, tokių kaip cheminė sudėtis ir petrografinė tekstūra, palyginimas tarp mėginių gali būti pasitelktas siekiant tikslinti keramikos kilmės tyrimų rezultatus ledyno suformuotame krašte. Kadangi molio mineralų negalima nustatyti nei petrografiniais, nei bendrosios cheminės sudėties tyrimais, XRD metodas keramikos kilmės tyrimams suteiktų papildomą dimensiją. Tai leistų ieškoti skirtumų tarp mėginių net tada, kai šiuose mėginiuose nustatoma panaši cheminė sudėtis ir petrografinė tekstūra. Taip būtų galima atmesti keramikos judėjimo hipotezes arba joms suteikti daugiau pagrindo.

Mineralinė analizė pasitelkus XRD keramikai nagrinėti turi ir kitą paskirtį. Šis metodas suteikia informacijos ne vien apie molio mineralus, bet ir apie keramikoje esančias mineralines priemaišas. Smulkių ir retų mineralinių priemaišų atpažinimas gali būti keblus dėl patirties stokos ir kai kurių mineralų panašių optinių savybių. Pasitelkus XRD kartu su petrografija, galima užtikrinti tikslų retų ir smulkių priemaišų atpažinimą.

XRD metodas turi pritaikomumo ribas, neigiamų aspektų ir niuansų. Pirmiausia, keramikos degimas gali sunaikinti molio kristalines gardeles, todėl dalis mėginių šiems tyrimams gali būti netinkami. Remiantis šio tyrimo petrografijos duomenimis, didžiojoje dalyje Lietuvos geležies amžiaus keramikos mėginių yra išlikęs molio optinis aktyvumas. Molio optinio aktyvumo buvimas rodo, kad išlikusi molio kristalinė struktūra, todėl šiai keramikai XRD analizė gali būti taikoma. Tačiau tiriant mėginius, kuriuose optinio aktyvumo nepastebėta, XRD analizė gali nesuteikti norimos informacijos.

Kitas XRD metodo pritaikomumą keramikos kilmės nustatymui ribojantis veiksnys yra ribota molio mineralų įvairovė. Tai reiškia, kad tų pačių molio mineralų gali būti randama įvairiuose Lietuvos regionuose, ir šių mineralų sutapimas atskirų gyvenviečių keramikoje gali būti nulemtas atsitiktinumo, o ne žmogaus veiklos. Dėl šios priežasties XRD analizė negali būti vienintelis keramikos kilmei nustatyti pasitelktas įrankis ir privalo būti taikoma kaip metodų komplekso dalis. Galiausiai, šio metodo pritaikymas masinei medžiagai tirti užtruktų daug laiko, nes XRD yra destruktyvus metodas ir reikia laiko mėginiui paruošti. Vis dėlto dalis šio laiko gali būti sutaupyta, jeigu iš šukės buvo gamintas trintas pXRF skirtas mėginys, nes tie patys milteliai gali būti naudojami XRD mėginio gamybai.

Kitas metodas, kurį galima integruoti į keramikos kilmės studijas, yra galingesnių cheminės analizės prietaisų naudojimas atrinktiems mėginiams tirti. Šiam darbui gali būti pasitelkta induktyviai susietos plazmos masės spektrometrija (angl. *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry,* ICP-MS) ir įvairios šio metodo variacijos, instrumentinė neutronų aktyvavimo analizė (angl. *Instrumental Neutron Activation Analysis,* INAA) ar kiti cheminės sudėties tyrimo būdai, kurių aptikimo ribos (angl. *detection limits*) daliai cheminių elementų yra ženkliai mažesnės, nei šiame tyrime naudoto pXRF. Šiems prietaisams įprastai užtenka itin mažo mėginio, o tai leidžia lyginti mažus mėginių molio plotelius be papildomų priemaišų.

Žemesnės aptikimo ribos taip pat leistų į analizę įtraukti daugiau elementų, įskaitant retuosius žemės elementus. Molio masių be priemaišų palyginimas pagal išsamesnę cheminę sudėtį leistų tiksliau nustatyti, ar šukės buvo gamintos iš to paties, ar iš skirtingo molio. Žinoma, šis metodas turi ir trūkumų. Dalis tokių metodų yra brangūs ir reikalauja daug laiko. Dėl šių papildomų kaštų tikslus molio cheminės sudėties nustatymas gali būti taikomas tik tikslingai atrinktiems mėginiams. Todėl šis metodas tyrime turėtų būti pritaikomas gerokai vėliau negu visi kiti metodai – tik kai žinomi kitų metodų rezultatai ir galima nustatyti, kurių mėginių rezultatus reikia

patikslinti. Toks tyrimo išskaidymas fazėmis gali apsunkinti planavimą ir logistiką bei neproporcingai prailgina tyrimo procesą.

Molio šaltinių tyrimų integravimas į keramikos kilmės nustatymą taip pat gali būti naudingas. Molio šaltinių sąsaja su keramika dažnai gali būti netiesioginė, nes molis gali būti liesinamas ar gryninamas įvairiomis technikomis, o tai stipriai apsunkina molio šaltinių ir keramikos palyginimą cheminės analizės ir petrografijos metodais. Tačiau esamuose Lietuvos geležies amžiaus keramikos mikrošlifuose nebuvo pastebėta įprastų molio maišymo žymių, o didelė keramikos tekstūrų įvairovė leidžia manyti, kad pagrindinė ir dažniausiai vienintelė molio masės keitimo priemonė buvo liesinimas grūstu granitu. Ši aplinkybė turėtų stipriai palengvinti molio šaltinių ir keramikos palyginimus.

Molio šaltinių ir keramikos medžiagos petrografiniai palyginimai galėtų leisti susieti keramiką su konkrečiais molio šaltiniais ar tiksliau nustatyti gamybos vietas. Šie palyginimai taip pat įgalintų nustatyti, kurios šukės yra vietinės, o kurios – atvežtinės, net ir be palyginimų su kitomis gyvenvietėmis. Molio šaltinių tyrimas prisidėtų ir prie krašto archeologijos plėtros, nes molio šaltinių naudojimo dėsningumas atsispindėtų senovės žmonių aplinkos įsisavinimą ir supratimą.

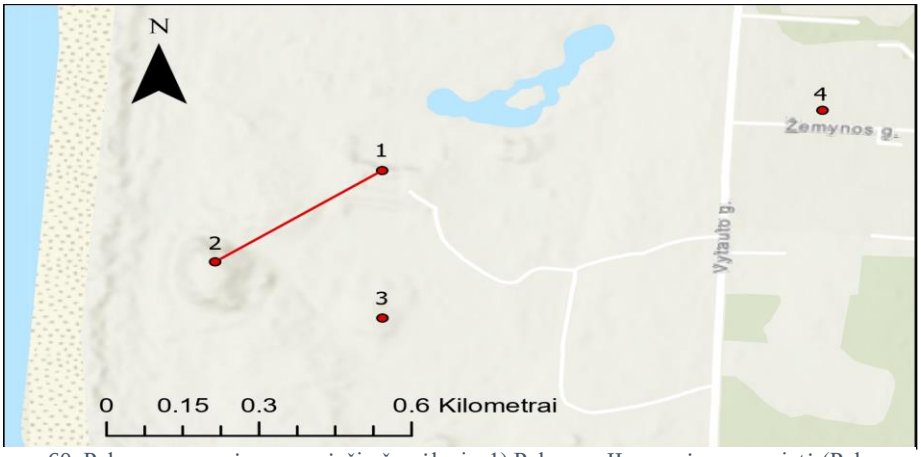
Nors molio šaltinių analizė būtų naudinga keramikos tyrimams, ji taip pat yra sunkiai įgyvendinama. Lietuviškas ledyno suformuotas žemės paviršius yra itin molingas, todėl norint gauti produktyvių rezultatų gali prireikti itin daug molio mėginių. Reikiamą molio mėginių skaičių dar labiau padidina molio šaltinių heterogeniškumas. Kasinėjant pastebėta, kad tie patys molio šaltiniai gali būti išsisluoksniavę, ir kiekvienas sluoksnis gali turėti šiek kiek kitokią tekstūrą (žodinė komunikacija su R. Vengaliu). Dėl to iš kiekvieno šaltinio gali reikėti paimti keletą mėginių. Toks išsamus molio mėginių rinkimas ženkliai padidintų, galbūt net padvigubintų, vienos gyvenvietės petrografinių ir kitokių mėginių skaičių. Todėl išsamiai molio šaltinių analizei įgyvendinti reikalinga didelė komanda arba daug darbo laiko.

Galiausiai, atliekant tyrimą nustatyti keramikos cheminės sudėties ir petrografinės tekstūros variacijos tarp gyvenviečių dėsningumai leidžia tikslingai pakoreguoti tolimesnių tyrimų planavimą ir mėginių atrankos strategiją, kad būtų išnaudotos stipriosios metodų savybės, o silpnesnieji metodų aspektai darytų mažiau įtakos rezultatams. Lietuvos kraštovaizdis nėra palankus tolimųjų ryšių nustatymui, nes keramikoje nėra regiono medžiagą vienijančių ar atskiriančių bruožų. Todėl, nepatobulinus metodų, keramikos tyrimuose reikėtų vengti bandymų identifikuoti ryšius tarp tolimų gyvenviečių.

Keramikos mobilumas geriausiai atsiskleidžia tankiai ištirtame krašte, kuriame žinomos tiek didžiosios, tiek mažos gyvenvietės. Palangos, Alytaus ir gyvenviečių prie Neries pavyzdžiai iliustruoja, kad artimos gyvenvietės gali turėti lengvai atskiriamą keramiką, todėl nereikia baimintis, kad gretimų gyvenviečių medžiaga bus neatskiriama dėl jų geografinio artumo ar galimai bendro molio šaltinio naudojimo. Tačiau jeigu gretimi archeologiniai objektai priklausė vienam dideliam kompleksui, pavyzdžiui, Kernavės piliakalniui ir Pajautos slėniui, keramiką atskirti gali būti keblu.

5.4. Apčiuopti ir nenustatyti mainai

Tarp Lietuvos 53 senovės gyvenviečių kryptingas keramikos judėjimas, remiantis petrografijos ir cheminės analizės duomenimis, nustatytas tik šešiose gyvenviečių porose: viena pora Vakarų Lietuvoje, viena Pietų Lietuvoje ir keturios poros Rytų Lietuvoje, gyvenvietėse palei Nerį. Vakarų Lietuvoje keramikos judėjimas nustatytas tarp itin artimų objektų – Birutės kalno ir gyvenvietės Gintaro muziejaus vietoje. Trijų keramikos šukių lygiu paviršiumi molio masė iš Gintaro muziejaus kasinėjimų buvo identiška Birutė kalne rastos keramikos molio masei. Tai galėtų rodyti, kad tarp šių vietovių vėlyvajame geležies amžiuje (IX–XI a.) vyko mainai. Tačiau objektus skiria vos 200 metrų, todėl tikėtina, kad abi gyvenvietės kartais naudojo tą patį molio šaltinį arba abu objektai buvo vieno komplekso dalis. Bet kuriuo atveju,

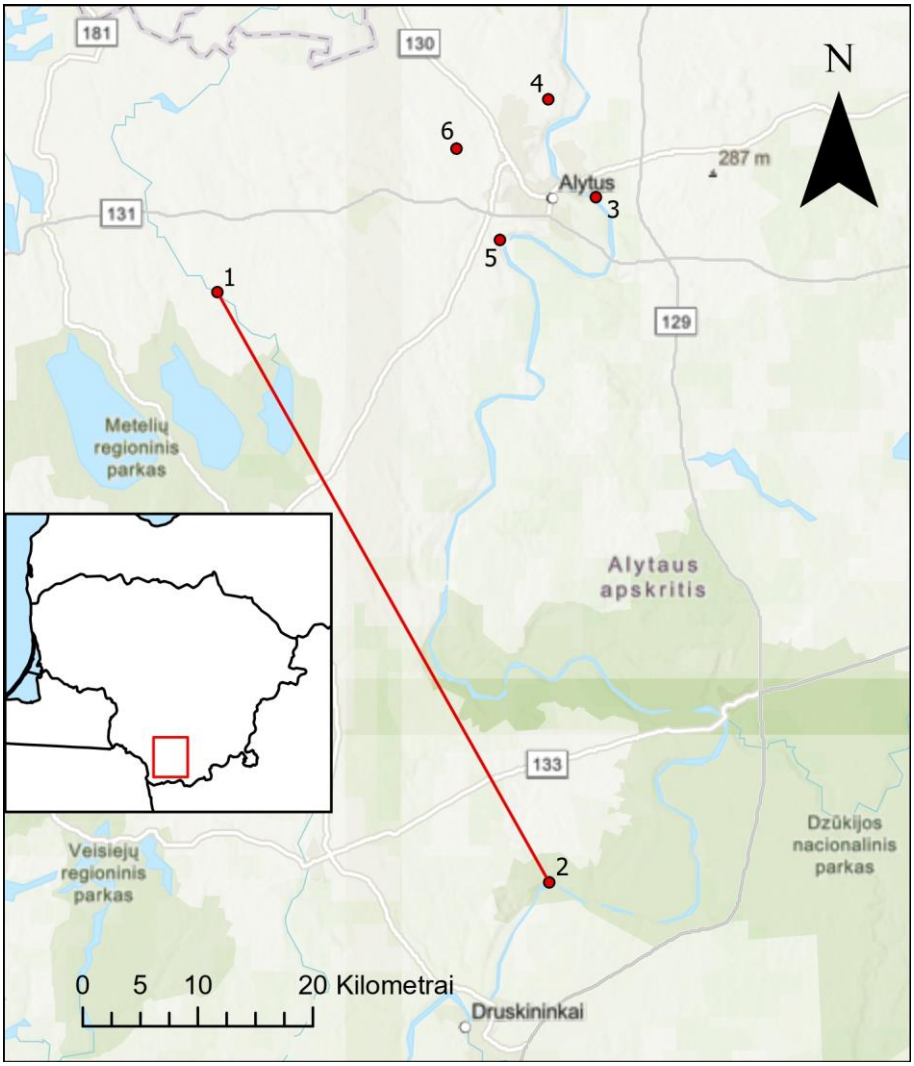


pav. 60. Palangos senovės gyvenviečių žemėlapis. 1) Palangos II senovės gyvenvietė (Palangos dvaro sodyba); 2) Palangos piliakalnio papėdės gyvenvietė (Birutės kalnas); 3) Žemaičių kalnelis; 4) Žemynos g. 7. Raudona linija pažymėtas galimas keramikos judėjimas. Žemėlapiui naudotos duomenų bazės: „Esri“, „Airbus DS“, USGS, NGA, NASA, CGIAR, „N Robinson“, NCEAS, NLS, OS, NMA, „Geodatastyrelsen“, „Rijkswaterstaat“, GSA, „Geoland“, FEMA, „Intermap and the GIS user community“, „Esri Community Maps Contributors“, „Hnit-Baltic“, „Lantmäteriet“, Registrų centro, SSVA, VZD, „TomTom“, „Garmin“, „Foursquare“, „GeoTechnologies, Inc“, METI.

keramikos panašumas leidžia teigti, kad šie du objektai yra gimininginingi ir juos siejo tam tikri ekonominiai ryšiai arba bendras aplinkos suvokimas.

Šis bendrumas išryškėja, palyginus Birutės kalno ir Gintaro muziejaus keramiką su kitų geografiškai artimų objektų keramika. Pavyzdžiui, Žemaičių kalnelis yra tiek pat geografiškai artimas objektas Birutės kalnui, kaip ir Gintaro muziejus, tik jame randama ankstyvesnės – vėlyvosios grublėtosios – keramikos (pav. 60). Tačiau Žemaičių kalnelio keramikoje aptinkamos kitos matricos tekstūros savybės bei kita cheminė sudėtis. Tai reiškia, kad šiai keramikai gaminti buvo pasitelktas kitas molio šaltinis, nors pagal geografinį artumą visuose trijuose objektuose esančiai keramikai gaminti turėjo būti patogu naudoti tą patį molio šaltinį. Taigi tarp Žemaičių kalnelio ir Birutės kalno apgyvendinimo laikotarpių ženkliai pasikeitė šioje vietovėje gyvenusios bendruomenės santykis su aplinka. Tradicinio aplinkos vaizdo nutrūkimas ir pakeitimas kitu gali reikšti, kad geležies amžiaus pabaigoje vieną čia gyvenusią bendruomenę staigiai galėjo pakeisti kita ir šios viena kitą pakeitusios bendruomenės galėjo būti mažai gimininginingos.

Daugiau žinių apie Birutės kalno ir Gintaro muziejaus teritorijos bendruomenes gali suteikti du keramikos lygiu paviršiumi mėginiai iš Žemynos gatvės, kuri yra vos už 500 metrų nuo aptariamų objektų. Šios dvi šukės pasižymi ženkliai kitokia petrografine tekstūra ir chemine sudėtimi nei keramika Birutės kalne. Tai rodo, kad kaimynystėje pagaminta to paties laikotarpio keramika yra lengvai atpažįstama, tačiau jos nėra gausiai randama nei Birutės kalno, nei Gintaro muziejaus keramikos kolekcijose. Šis faktas leidžia manyti, kad Birutės kalno ir Gintaro muziejaus teritorijos bendruomenės galėjo būti ganėtinai uždaros ir retai mainėsi puodais ar žiniomis apie molio šaltinius su aplinkinėmis, daugiau nei 500 metrų nutolusiomis bendruomenėmis.



pav. 61. Senovės gyvenviečių Pietų Lietuvoje žemėlapis. 1) Kaukų piliakalnis; 2) Liškiavos piliakalnis; 3) Alytaus piliakalnio papėdės gyvenvietė; 4) Bakšių senovės gyvenvietė; 5) Radžiūnų piliakalnio papėdės gyvenvietė; 6) Užubalių senovės gyvenvietė. Raudona linija pažymėtas galimas keramikos judėjimas. Žemėlapiui naudotos duomenų bazės: „Esri“, „Intermap“, NGA, USGS, GUGiK, „Hnit-Baltic“, Registrų centro, SSVA, „TomTom“, „Garmin“, „Foursquare“, FAO, METI/ NASA.

Kitas nustatytas ryšys yra Pietų Lietuvoje – tarp Liškiavos ir Kaukų piliakalnių. Remiantis petrografiniais ir cheminiais duomenimis, tikėtina, kad vienas vėlyvosios kruopėtosios keramikos puodas buvo pagamintas Liškiavos piliakalnio bendruomenės ir nugabentas į Kaukų piliakalnį apie III–IV a. (pav. 61). Šias dvi vietoves skiria daugiau nei 30 km, tačiau didžiąją dalį kelio galima nukeliauti Nemuno vandens keliu. Mainų keliai upėmis Europoje buvo

žinomi ir gausiai išnaudojami dar bronzos amžiuje (Earle ir kt. 2015), todėl tikėtina, kad upės šiems tikslams galėjo būti naudojamos ir geležies amžiuje Lietuvos teritorijoje.

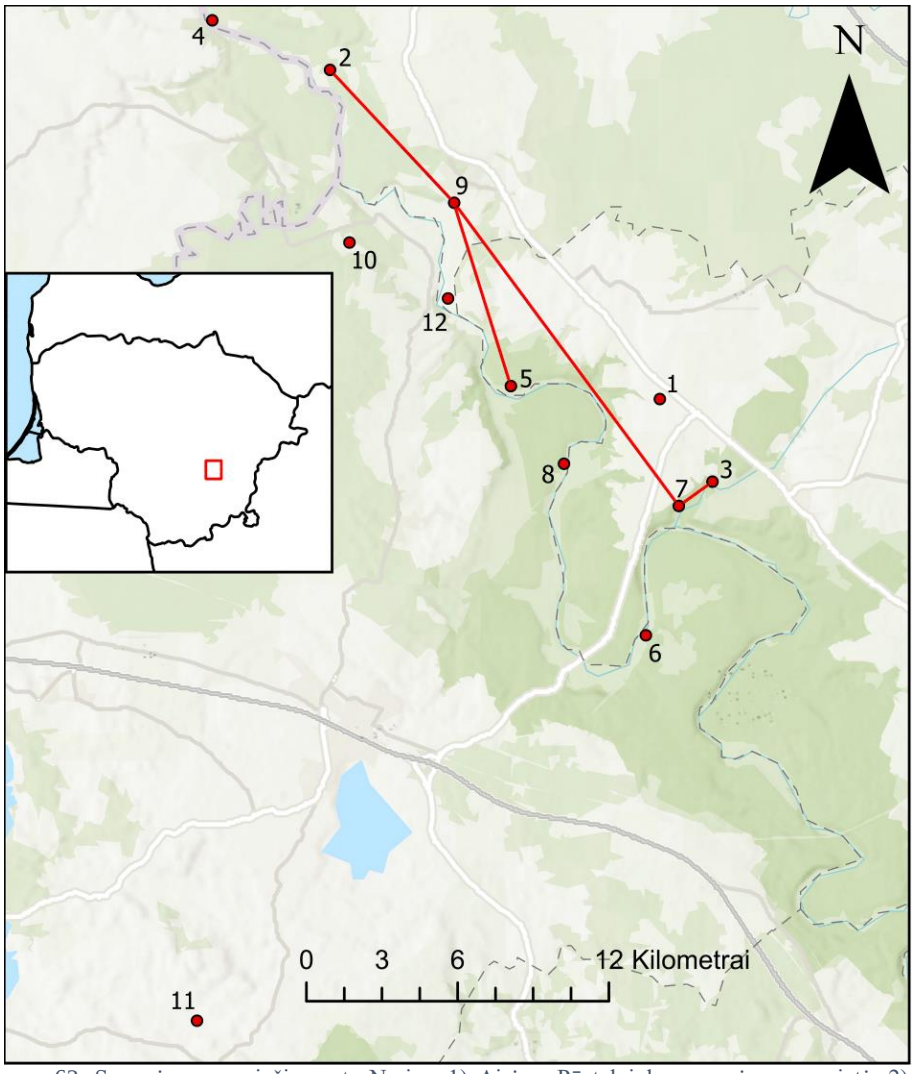
Kiti, labiau pagrįsti ryšiai buvo nustatyti tarp gyvenviečių, įsikūrusių netoli Neries (pav. 62). Pirmiausia, ankstyvosios grublėtosios (aGr) keramikos puodas, galimai pagamintas Bradeliškėse, buvo atrastas už kilometro nutolusioje Karmazinų gyvenvietėje. Pagal keramikos tipo naudojimo laikotarpį, šis puodo transportavimas turėjo įvykti III–IV a.

Likę ryšiai yra nustatyti tarp Kernavės ir kitų netolimų gyvenviečių. Vienas ankstyvosios grublėtosios (aGr) keramikos puodas iš Kernavės galbūt pasiekė Grabijolus, kurie yra 4–5 km atstumu nuo Kernavės, jeigu einama pagal Neries vingius. Pagal keramikos tipą, šie mainai turėjo įvykti III–IV a. Dalis puodų Kernavę galėjo pasiekti iš Ardiškio, kuris yra apie 5 km žemyn Nerimi nuo Kernavės. Kernavėje rastos trys skirtingų laikotarpių šukės liudija buvus šiuos transportavimus: viena ankstyvosios grublėtosios (aGr) keramikos šukė, datuojama III–IV a., antra yra vėlyvoji grublėtoji (vGr), datuojama V–VII a. ir trečia – vėlyvosios kruopėtosios (vKr) keramikos šukė, datuojama VII–VIII a.

Paskutinis stipriai pagrįstas ryšys yra tarp Karmazinų ir Kernavės. Kernavę pasiekė keramikos lygiu paviršiumi tipo puodas, kuris pagal sudėtį ir tekstūrą yra kilęs iš Karmazinų. Pagal keramikos tipą, šie mainai tarp gyvenviečių vyko VIII–XI a.

Atliekant tyrimą nustatyta ir kitų keramikos sudėties panašumų tarp gyvenviečių, kuriais negalima tvirčiau pagrįsti konkrečių keramikos mainų, tačiau jų tolimesnis tyrinėjimas kitais metodais ar gausesniais tyrimais gali privesti prie naujų archeologinių atradimų. Pavyzdžiui, pagal itin nuoseklius petrografinius duomenis, į Pipiriškių piliakalnį iš Bradeliškių piliakalnio galėjo būti atgabentas vėlyvosios brūkšniuotosios (BK) keramikos puodas. Šias gyvenvietes skiria 17 km. Pagal keramikos tipo datavimą, mainai įvyko I tūkstantmečio pradžioje. Tačiau šiam ryšiui patvirtinti reikia daugiau duomenų, nes abiejų gyvenviečių keramikos kolekcijos cheminis profilis yra neatskiriamas, todėl pXRF metodu surinkti duomenys šiuo atveju yra neinformatyvūs ir negali būti naudojami šiems mainams pagrįsti. Galbūt, pritaikius molio mineralų tyrimą naudojant XRD metodą arba atlikus detalesnę cheminių elementų analizę, šiam ryšiui būtų galima suteikti daugiau pagrindo. Šiuo metu ryšio negalima vadinti realiu, nes kilmės nustatymas pagal keramikos matricos tekstūras Lietuvos kraštovaizdyje be papildomų

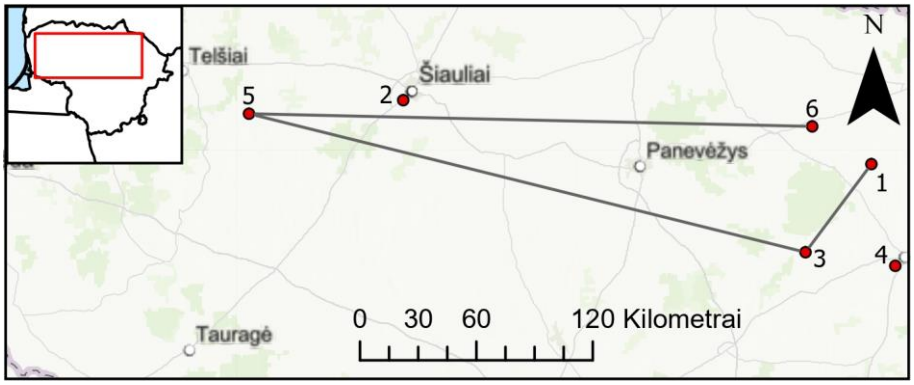
metodų gali privesti prie klaidingų ryšių nustatymo, nepaisant to, kad petrografiniai rezultatai gali atrodyti nuoseklūs.



pav. 62. Senovės gyvenviečių greta Neries. 1) Airėnų–Pūstelninkų senovės gyvenvietė; 2) Ardiškio antroji senovės gyvenvietė; 3) Bradeliškių piliakalnis; 4) Dailidžių senovės gyvenvietė; 5) Grabijolų–Žemaitiškių senovės gyvenvietė; 6) Karageliškių piliakalnis; 7) Karmazinų senovės gyvenvietė; 8) Katelio senovės gyvenvietė; 9) Kernavės archeologinė vietovė; 10) Latvių piliakalnis; 11) Pipiriškių piliakalnis ir papėdės gyvenvietė; 12) Semeniškių senovės gyvenvietės. Raudonomis linijomis pažymėti galimi keramikos judėjimai. Žemėlapiui naudotos duomenų bazės: „Hnit-Baltic“, Registrų centro, SSVA, „Esri“, „TomTom“, „Garmin“, „Foursquare“, FAO, METI/ NASA, USGS, „Intermap“, NGA.

Keramikos sudėties panašumų buvo ir tarp Juodonių ir Liudiškių piliakalnių (pav. 63), bet šiuo atveju sunkumų kelia petrografinių tyrimų rezultatai. Dvi šukės – viena ankstyvosios grublėtosios (aGr), kita vėlyvosios grublėtosios (vGr) keramikos – pagal cheminių tyrimų rezultatus galėtų būti kilusios iš Juodonių, bet rastos Liudiškių piliakalnyje. Tos pačios šukės petrografiškai sutampa su dalimi Juodonių keramikos. Interpretaciją apsunkina viena šukė iš Liudiškių, kuri chemiškai sutampa su kitomis šukėmis iš Liudiškių, tačiau petrografiškai itin panaši į dvi šukes, kurios, pagal cheminių tyrimų rezultatus, galėtų būti iš Juodonių. Tai sumenkina tikimybę, kad dvi chemiškai ir petrografiškai į Juodonių keramiką panašios šukės iš tiesų yra iš kitų vietovių ir leidžia iškelti labiau tikėtiną hipotezę. Šios Liudiškėms chemiškai neįprastos šukės gali būti natūralios Liudiškių keramikos kolekcijos cheminės variacijos dalis, o cheminiuose rezultatuose matoma atskirtis gali būti atsitiktinė, dėl mažos imties atsiradusi iliuzija. Šių šukių kilmę pagrįsčiau nustatyti padėtų detalesni cheminiai ar mineralinės sudėties tyrimai.

Reikalingi detalesni Nemenčinės ir Taurapilio piliakalnių keramikos sudėties panašumų tyrimai. Taurapilyje rastos keturios šukės chemiškai panašios į Nemenčinės šukes, iš jų viena yra petrografiškai identiška Nemenčinės keramikai. Ši šukė priklauso vėlyvajai brūkšniuotajai keramikai, datuojamai II a. pr. Kr. – II a. Hipotezę, kad šie keramikos panašumai yra nulemti tiesioginių mainų, abejotiną daro didelis gyvenvietes skiriantis atstumas. Nemenčinės ir Taurapilio piliakalnius skiria apie 70 km, piliakalnių nejungia jokie akivaizdūs vandens keliai. Todėl tikėtina, kad Nemenčinės ir Taurapilio keramikos panašumai yra nulemti molio šaltinių panašumų, o ne



pav. 63. Keramikos panašumai tarp gyvenivečių. 1) Juodonių piliakalnis; 2) Lieporių I neįtvirtinta gyvenvietė; 3) Liudiškių piliakalnio papėdės gyvenvietė; 4) Narkūnų piliakalnis su gyvenviete; 5) Pašatrijos piliakalnio gyvenvietė; 6) Kerelių piliakalnis. Juodomis linijomis tarp gyvenviečių pažymėti abejotini keramikos judėjimai. Žemėlapiui naudotos duomenų bazės: „Esri“, CGIAR, „N Robinson“, NCEAS, USGS, „Hnit-Baltic“, Registrų centro, SSVA, VZD, „TomTom“, „Garmin“, FAO, NOAA.

žmonių veiklos. Vis dėlto, Taurapilyje rastos keramikos cheminė ir petrografinė įvairovė leidžia manyti, kad į piliakalnį keramika buvo atvežama iš kitur. Tikrosios į Taurapilį patekusios keramikos gamybos vietos greičiausiai reikėtų ieškoti tarp arčiau Taurapilio esančių archeologinių paminklų.

Keramikos rinkinių panašumų rasta ir tarp Šatrijos ir Kerelių. Šatrijos pietinėje gyvenvietėje rasta keramikos lygiu paviršiumi šukė, kuri, pagal visus duomenis, galėtų būti priskirta Kerelių keramikos kolekcijai. Tačiau šis priskyrimas abejotinas dėl 160 km atstumo, skiriančio abi gyvenvietes, ir dėl to, kad Šatrijos atvežtinė keramika chemiškai ir petrografiškai identiška daliai keramikos iš Liudiškių piliakalnio ir papėdės gyvenvietės (pav. 63). Labiau tikėtina, kad Šatrijoje rasta atvežtinė keramika yra pagaminta iš molio šaltinio, kuris pXRF cheminiais duomenimis ir petrografine tekstūra nesiskiria nuo keleto kitų Šiaurės Lietuvoje rastų molio šaltinių. Dėl to šiais metodais negalima užtikrintai nustatyti Šatrijos atvežtinės keramikos gamybos vietos, o labiau tikėtino Šatrijos mainų partnerio reikėtų ieškoti piliakalnio kaimynystėje.

Taurapilio ir Šatrijos pavyzdžiai iliustruoja, kad keramikos mainų su į tyrimą įtrauktomis gyvenvietėmis galėjo būti daugiau, nei aprašyta pirmiau. Daugeliu atvejų neįprastos sudėties šukės nebuvo prilygintos atvežtinei keramikai dėl palyginamosios medžiagos trūkumo. Palyginamoji medžiaga padeda susidaryti įspūdį, kas yra vietinė keramikos variacija, o kas yra pakankamai savita, kad būtų galima interpretuoti kaip atvežtinę. Neabejotina, kad jeigu aplink Taurapilį, Šatriją ar kitas gyvenvietes su didele keramikos įvairove būtų ištirtas tankesnis gyvenviečių tinklas, šiose vietovėse būtų galima rasti gausesnį keramikos judėjimą su apibrėžtomis išgabenimo ir atgabenimo vietomis.

Daugelyje senovės gyvenviečių greta vienos ar dviejų gausiųjų keramikos petrografinių grupių randama ir savitų šukių. Dalis šių šukių gali būti ir vietinis brokas ar eksperimentavimas su netradiciniais molio šaltiniais. Tačiau jeigu tik trečdalis neįprastų šukių yra nevietinės kilmės, galima numanyti, kad mainai buvo keletą kartų intensyvesni, negu šiuo metu yra apčiuopta. Grabijoluose, Liudiškėse, Pipiriškėse, Narkūnuose ir, be abejo, Kernavėje unikalių ar neįprastų šukių yra itin daug, o kai kuriais atvejais jos net gali sudaryti didesnę dalį mikrošlifų rinkinio. Tikėtina, kad bent dalyje šių vietovių keramikos mainų tinklas buvo tankus, bet šiame tyrime buvo neapčiuoptas ar apibrėžtas tik iš dalies.

Maža dalis neapčiuoptų mainų šiuo metu gali slypėti ir kolekcijose, kurios pagal petrografinius ir pXRF duomenis yra neatskiriamos. Pavyzdžiui,

Seredžiaus ir Jaučiakių piliakalniuose randama tų pačių tipų keramikos; šie piliakalniai yra vienas nuo kito nutolę 12 km ir juos jungia Nemunas. Tokioje situacijoje galima tikėtis bent minimalių ekonominių ryšių. Tačiau šių gyvenviečių keramika šiame tyrime naudotais metodais negali būti suskirstyta pagal kilmės vietą. Intensyvūs ilgalaikiai mainai tarp abiejų gyvenviečių ar visiška jų izoliacija šioje keramikos kolekcijoje atsispindėtų identiškai, todėl negalima apibrėžti šių piliakalnių ryšio pagal keramikos duomenis. Vis dėlto, daugeliu atvejų gretimų gyvenviečių keramikos kolekcijos skyrėsi, todėl ryšiai tarp kaimyninių gyvenviečių daugeliu atvejų yra gan aiškūs.

Keramikos mainų tyrime svarbu ne tik nustatyti keramikos judėjimo kelius ar mainų kryptis, bet ir įvertinti mainų intensyvumą. Tyrimui iš daugumos gyvenviečių paimta apie penkias kiekvieno gyvenvietėje rasto keramikos tipo šukes. Daugelis keramikos tipų gyvavo nuo 200 iki 400 metų. Jeigu darytume prielaidą, kad mėginių imtys tobulai atspindi keramikos kolekcijų dalis, tuomet gyvenvietėse, kuriose buvo paimta 15 skirtingų tipų keramikos mėginių, pavyzdžiui, po penkis vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos, ankstyvosios grublėtosios keramikos ir keramikos lygiu paviršiumi, vienas mėginys atspindėtų apie 20 % keramikos 200–400 metų laikotarpiu. Remiantis šia prielaida, gyvenvietėse, kuriose nustatyti mainai, pavyzdžiui, Kaukų piliakalnyje, atvežtinė keramika 200–400 metų laikotarpiu galėjo sudaryti apie 20 % visos to laikotarpio keramikos. Nors tokie skaičiavimai yra netikslūs vienos gyvenvietės lygmeniu, tokia suvestinė regiono mastu galėtų atspindėti mainų intensyvumą platesnėje teritorijoje.

Vis dėlto mėginiai nebuvo imami atsitiktine tvarka ir keramikos rinkinys neatspindi proporcijų. Didžiojoje dalyje gyvenviečių mėginių atrankos strategija buvo imti šukes pagal išorinius bruožus, kad imtis atspindėtų kuo didesnę įvairovę. Šiuo atveju reta keramika imtyje sudaro neproporcingai didelę dalį, o įprasta ir dažniau randama keramika atstovaujama mažiau. Tai leidžia kokybiškiau nustatyti, ar mainai vyko ir su kuo, bet neleidžia kiekybiškai įvertinti mainų masto.

Kiek kitokia keramikos mėginių atrankos strategija buvo pritaikyta Kernavėje. Ten buvo atsižvelgiama tiek į keramikos išorinius bruožus, tiek į kiekybinį keramikos atstovavimą. Atsižvelgiant vien į atvežtinę nustatytų krypčių keramiką, tokie gaminiai Kernavėje II a. pr. Kr. – II a. galėjo sudaryti 0 %, III–IV a. – apie 5,9 %, V–VIII a. – apie 8,3 %, o VIII–XI a. apie – 11 %. Jeigu visos Kernavėje rastos šukės, turinčios unikalią cheminę sudėtį ir petrografinę tekstūrą, buvo atvežtinės, tuomet II a. pr. Kr. – II a. atvežtinė keramika galėjo sudaryti 20 % Kernavės keramikos, III–IV a. – 11,8 %, V–VIII a. – 8,3 %, o VIII–XI a. – net 55,6 %.

Pastarasis skaičius gali būti labiausiai paveiktas mažos imties, nes šioje vienintelėje laikmečio kategorijoje mėginių buvo mažiau nei dešimt. Formuojant mažą imtį, labiau pasireiškia ir noras imti vizualiai išsiskiriančias šukes, o tai galėjo nulemti tokią didelę procentinę dalį. Kadangi abejotina, kad į tyrimą buvo įtrauktos visos gyvenvietės, iš kurių į Kernavę patekdavo puodai, ir ne visi chemiškai ar petrografiškai saviti puodai buvo pagaminti svetur, tikroji atvežtinės keramikos dalis Kernavės keramikos kolekcijoje yra tarp skaičiavimų pagal nustatytas kryptis ir skaičiavimų pagal sudėties ir petrografinės tekstūros unikaluma. Norint tiksliau nustatyti atvežtinės keramikos dalį gyvenvietėje, reikėtų daugiau mėginių, juos imti atsitiktine tvarka ir turėti kuo daugiau palyginamosios medžiagos iš aplinkinių gyvenviečių.

Taigi, atliekant tyrimą nustatyti tik šeši keramikos mainų ryšiai tarp gyvenviečių ir dar du mainai, kuriems trūksta įrodymų. Daugelis šių mainų identifikuoti Rytų Lietuvoje. Šie rezultatai neatskleidžia viso geležies amžiaus keramikos judėjimo, siejamo su tyrime nagrinėtomis 45 archeologinėmis gyvenvietėmis. Tikėtina, kad didesnė dalis keramikos mainų vyko tarp į tyrimą įtrauktų ir neįtrauktų gyvenviečių. Išsamesnis gyvenviečių tinklo tyrimas, pagrįstas keramikos analize, galėtų atskleisti detalesnį keramikos judėjimą tiek Rytų Lietuvoje, tiek kituose Lietuvos regionuose.

5.5. Socialinės struktūros geležies amžiaus kraštovaizdyje

5.5.1. Socialinė organizacija tarp gyvenviečių

Geležies amžiaus bendruomenės nuo II–III a., su tam tikrais regioniniais skirtumais (Vengalis 2009), arba V–VI a. (Vaškevičiūtė 2007: 293), jau buvusius piliakalnius ir kalvas pradėjo transformuoti į įtvirtintas slėptuves. Tokie dideli žemės judinimo darbai neabejotinai reikalavo daug darbo ir negalėjo būti atlikti vienos šeimos. Todėl manoma, kad piliakalnių įrengimas ir tvirtinimas yra organizuoto darbo bendruomenės lygiu palikimas (Kačkutė 2015: 264).

Šiaurės rytų Lietuvoje esančio Juodonio piliakalnio kultūrinius sluoksnius datavus radiokarbonu, buvo nustatyta, kad piliakalnis svarbą įgavo VI ar VII a. Manoma, kad tokio piliakalnio ir jo papėdės gyvenvietės įtakos zona buvo apie 5 km spinduliu nuo piliakalnio (Simniškytė 2005).

Kuršių žemėse pirmieji centrai, tokie kaip Apuolė ir Grobnia, istoriografijoje siejami su prekyba. Šie centrai jau turėjo egzistuoti prieš IX a.

Vėlesniais amžiais iškilo ir daugiau neagrarinių gyvenviečių, tokių kaip Palanga, Imbarė ir Eketė. Pagal aplinkinius kapinynus sprendžiama, kad Vakarų Lietuvos centrai taip pat darė įtaką aplinkinėms gyvenvietėms (Žulkus 2004).

Žiemgaloje piliakalniai buvo transformuojami į didesnius gynybinius kompleksus apie tūkstantuosius metus po Kristaus gimimo. Čia centrų iškilimas taip pat siejamas su prekyba ir patogia padėtimi prie transporto ir prekybos arterijos – Dauguvos upės (Jarockis 2002).

Piliakalnių padėtis platesnėse socialinėse struktūrose atsispindi keramikos mainuose ir įvairovėje. Piliakalniuose randama keramika dažnai (86 %) skiriasi nuo jo papėdėje ar greta esančios gyvenvietės ir pasižymi didesne įvairove. Tai rodo, kad piliakalniuose aptikta keramika buvo gaminta iš kitų molio šaltinių nei papėdės gyvenvietės keramika, o šie molio šaltiniai galimai labiau nutolę vienas nuo kito. Tikėtina, kad papėdės gyvenvietė keramika apsirūpindavo pati, o į piliakalnį puodai, galimai su turiniu, būdavo atgabenami ir iš kiek tolimesnių vietų. Negalima pasakyti, ar piliakalnyje rasti puodai čia pateko kaip primestos duoklės dalis, kaip vaišės susirinkimo metu ar dar kitomis progomis. Tačiau keramikos įvairovė parodo, kad piliakalnis buvo platesnės, po kraštovaizdį išsidėsčiusios bendruomenės dalis, o ne vien piliakalnio ir papėdės gyvenvietės komplekso dalis. Šie rezultatai dar labiau patvirtina ankstesnes archeologų išvadas, kad piliakalnis buvo platesnės bendruomenės veiklos padarinys, kuris sąveikavo su aplinkinėmis mažesnėmis gyvenvietėmis.

Platesniąją piliakalnio bendruomenę galėjo sudaryti toje vietovėje išsimėčiusios ar į kaimus susibūrusios sodybos (Simniškytė 2005: 32). Dėl sanitarinių sąlygų, riboto žemės ūkio našumo bei ribotų technologinių galimybių įsisavinti turtingiausius dirvožemius tikėtina, kad gyvenimas pavienėse, judančiose sodybose buvo plačiai paplitęs visoje Lietuvoje ir tokiu būdu nuo II–III a. gyveno didelė ar net didžioji populiacijos dalis (Vengalis 2009: 154). Į kaimus susibūrusios sodybos arba sodybos, kurios įsikūrė derlingesnėje žemėje, tokioje kaip Vakarų Lietuva, galėjo būti šiek tiek sėslesnės, tačiau paprastai gyventojai turėjo keisti gyvenamąją vietą kas 25–40 metų (Bertašius 2002: 17; Simniškytė-Strimaitienė 2004: 26–33; Tučas 2008; Kačkutė 2015: 257–258). Sodybos perkėlimo metu pakeista geografinė padėtis galėjo skatinti naudoti vis kitokius molio šaltinius. Būtent šis pastovus molio šaltinių keitimas galėjo sukurti didelę keramikos įvairovę piliakalniuose, jeigu platesnės bendruomenės produkcija buvo gabenama būtent į piliakalnį, o ne bendrai į piliakalnio ir papėdės gyvenvietės kompleksą. Per ilgą laiką didelė keramikos įvairovė piliakalniuose galėjo

atsirasti net ir dėl nedidelio skaičiaus, kartkartėmis vietą keičiančių sodybų. Dėl šios priežasties remiantis keramikos kolekcija sudėtinga apibrėžti, kokio dydžio buvo platesnioji piliakalnio bendruomenė, o pagal šiuo metu turimus keramikos duomenis to padaryti neįmanoma.

Aplink piliakalnius sutelktos bendruomenės turėjo būti gana savarankiškos ir negausiai mainėsi keramika ar puodų turiniu su kitų piliakalnių bendruomenėmis. Tai geriausiai iliustruoja Alytaus piliakalnių ir Palangos gyvenviečių pavyzdžiai. Mainų nerasta tarp artimų Alytaus ir Radžiūnų piliakalnių bei Užubalių ir Bakšių gyvenviečių, esančių 5–8 km atstumu viena nuo kitos. Birutės kalne ir Gintaro muziejaus teritorijoje rastų šukių kolekcijose taip pat nebuvo pavyzdžių, panašių į gretimų ar tolimų objektų keramikos receptūras, nors iš Birutės kalno ir Gintaro muziejaus rinkti tik vėlyvojo geležies amžiaus keramikos pavyzdžiai.

Šių dviejų vietovių keramikos kolekcijose pastebima variacija, kuri galėtų reikšti mainus su į tyrimą neįtrauktomis gyvenvietėmis, tačiau ši variacija nustatyta tik 16 % mėginių ir dalis jos gali būti vietinės kilmės. Panaši tendencija atsiskleidžia ir išsamesniuose Kernavės atvežtinės keramikos tyrimuose bei į tyrimą įtrauktų Rytų Lietuvos gyvenviečių kolekcijose. Lietuvoje geležies amžiaus keramikos mainų tarp piliakalnių tendencijos yra panašios į mainus tarp lygiaverčių gyvenviečių, kuriuos iliustruoja keramikos tyrimas centrinėje Turkijoje. Ten tarp dvylikos senovės gyvenviečių su panašia artefaktų tipologija didžiausia atvežtinės keramikos procentinė dalis buvo 28,57 %. Daugelyje kitų gyvenviečių identifikuojama atvežtinė keramika sudarė nuo kelių iki keliolikos procentų gyvenvietėje rastos keramikos (Grave et al., 2012). Vadinasi, didelio poreikio mainytis ar judinti keramiką tarp gyvenviečių ar bendruomenės centrų nebuvo. Vietose, kuriose vyko mainai, jie, greičiausiai, buvo nedideli, labiau tenkino patogumo poreikius ir nebuvo svarbi gyventojų pagrindinių poreikių patenkinimo grandis.

Ši keramikos judėjimo visuma labiausiai atspindi būtent ūkinės paskirties produktų ar prekių judėjimą. Geležies amžiuje buvo mainomasi ir kitomis, vertingesnėmis gėrybėmis, tokiomis kaip gintaras, spalvotieji metalai, druska ir vergai (Tautavičius 1996: 39; Bertašius 2002: 22; Kačkutė 2015). Keramikos mainų tyrimai atskleidžia, kaip krašte buvo gabenami sunkiausi kroviniai, todėl keramikos mainai turi didesnį potencialą nustatyti geografiškai artimus ryšius. Kadangi didelio svorio prekėmis dėl transporto kaštų labiausiai apsimoka prekiauti nedideliu atstumu nuo gamybos vietos, keramikos mainų nenustatymas tarp gyvenviečių nereiškia, kad mainų tarp šių gyvenviečių apskritai nebuvo. Lengviau transportuojamos ar brangesnės

prekės geležies amžiuje turėjo judėti gausiau ir plačiau negu keramika, tačiau atliekant keramikos tyrimus šių mainų įžvelgti negalima.

Geležies amžiaus Lietuvos teritorijoje ne kartą ieškota didesnės, kelias gyvenvietes ar piliakalnius jungiančios hierarchinės struktūros susidarymo požymių. Šių struktūrų dažniausiai ieškota vėlesniais geležies amžiaus etapais: VIII–XII a.. Žemaitijoje buvo bandoma rekonstruoti, kaip galėjo atrodyti praeities teritorinės bendruomenės pagal X–XII a. archeologinius paminklus. Archeologiniams objektams buvo priskirtas svoris pagal jų dydį, struktūrą, kompleksiškumą, naudojimo laiką ir kitus parametrus. Taip įvertintų archeologinių paminklų faktorinė analizė parodė, kad Medvėgalio piliakalnis vienijo didžiausią žemės valdą Žemaitijoje – Medininkų žemę. Šioje žemėje galėjo susidaryti net keturių pakopų archeologinių paminklų hierarchinės sistemos užuomazgos. Kita svarbi žemė buvo sutelkta apie Šatrijos piliakalnį, kur galima įžvelgti trijų pakopų sistemą. Mažiau apgyventoje Rytų Žemaitijoje dominavo tik dviejų pakopų hierarchija, ir žemės dažnai buvo kelis kartus smulkesnės (Tučas 2005).

Šiaurės rytų Lietuvoje, numanomoje Nalšios žemės teritorijoje, taip pat buvo ieškoma ikivalstybinio laikotarpio žemių-valsčių. Remiantis XI–XIII a. kapinynų medžiaga, jų išsidėstymu bei fragmentine informacija rašytiniuose šaltiniuose, Nalšioje buvo išieškotos šaltiniuose minėtos ir numanomos valdos. Šios teritorijos galėjo vienyti nuo dviejų iki dešimties gyvenviečių (Zabiela 1992a).

Vidurio Lietuvoje buvo pastebėtas XI–XIV a. piliakalnių polinkis grupuotis. Nors tai gan vėlyvi piliakalniai, manoma, kad VIII–X a. piliakalnių ir XI–XIV a. piliakalnių išsidėstymas turėjo būti labai panašus. Šiose grupėse piliakalniai įtvirtinti gan įvairiai, bet paprastai tik vienas piliakalnis grupėje turi priešpilius ar kitokius papildomus įtvirtinimus. Šie stipriau įtvirtinti piliakalniai laikomi žemių centrais ar diduomenės pilimis. Tokių piliakalnių grupių, įvardintų kaip valsčiai, ištakos siejamos su kapinynais, kurie galėjo būti naudojami dar V a. (Bertašius 2000, 2002).

Piliakalnių ir pilkapių polinkis grupuotis buvo pastebėtas ir istorinėje Deltuvos žemėje. Deltuvoje, kaip ir daugelyje kitų Lietuvos vietų, paminklų grupės išsidėsto maždaug 100 km² plote. Autorių nuomone, Deltuvos žemė yra XI a. darinys (Baranauskas, Zabiela 1996).

Apie platesnės visuomenės hierarchinę struktūrą geležies amžiuje užsimenama net istoriniuose šaltiniuose. IX a. vidurio skandinavų rašytiniuose šaltiniuose minimi iš Apuolės imami įkaitai taikai ir paklusnumui užtikrinti. A. Mickevičiaus (2004: 59) nuomone, galima daryti išvadą, kad šie įkaitai turėjo būti įtakingų didikų giminaičiai. Jei krašte nebūtų žmonių

sluoksnio, galinčio sutelkti platesnę publiką ir jai daryti įtaką, tuomet nebūtų tikslo imti įkaitų. Bendruomenėje be hierarchijos keli atsitiktiniai įkaitai neužtikrintų visos bendruomenės paklusnumo.

Kaip ryški hierarchinė struktūra turėtų atsispindėti keramikos kolekcijoje, iliustruoja pietiniame Kaukaze bronzos amžiuje įkurtų tvirtovių pavyzdys. Cheminis ir petrografinis tyrimas atskleidė, jog tvirtovės buvo nevienodos svarbos ir dalis jų kitiems tokio pat tipo centrams keraminiuose puoduose galėjo tiekti duoklę. Tokia interpretacija kilo, nes visų tvirtovių gyventojai turėjo sąlygas gamintis keramiką, tačiau vienoje tvirtovėje dominavo atvežtinė keramika iš aplinkinių tvirtovių disponuojamų molio šaltinių. Įprastai tvirtovėse apie 75 % keramikos buvo pagaminta iš vietinio molio, o išskirtinės svarbos tvirtovėje pavadinimu Gegharot apie 75 % keramikos atvežtinė keramika (Lindsay, Greene 2013).

Atliekant šį tyrimą keramikoje tokių vienareikšmiškų hierarchinių struktūrų įrodymų nerasta. Jeigu būtų susiformavusi aukštesnio lygio organizacija, galima tikėtis, kad tarp vietinių centrų ar piliakalnių atsirastų intensyvesnių kontaktų, nes šias gyvenvietes suvienytų aukšto lygio valdžia arba bendras žemės identitetas. Tačiau tyrimas atskleidė, kad kontaktų tarp piliakalnių buvo labai mažai. Daugiau konkrečių kontaktų atliekant tyrimą galėjo likti neapčiuopta, nes ne visoje Lietuvoje gyvenviečių tinklas buvo išsamiai ištirtas. Dėl šios priežasties, remiantis mainų tarp piliakalnių informacija, jokių prielaidų daryti negalima.

Kitas keramikos kolekcijų aspektas, galintis rodyti platesnės organizacijos iškilimą, yra keramikos įvairovės padidėjimas vėlesniais laikotarpiais. Jeigu vadovausimės prielaida, kad aukšto lygio socialinė organizacija iškilo geležies amžiuje, tuomet galima teigti, kad geležies amžiaus pradžioje ar visoje pirmoje amžiaus pusėje šios organizacijos dar nebuvo. Be didesnės hierarchinės organizacijos gyvenvietės nebuvo labai specializuotos, todėl buvo mažai paskatų mainytis daug sveriančiomis prekėmis. Tokiu atveju geležies amžiaus pirmoje pusėje iškilių piliakalnių keramika daugiausia būtų vietinės kilmės arba iš gretimų sodybų ir panaši tarpusavyje. Atsiradus patikimai ar griežtai organizacijai, būtų atsiradusios sąlygos specializuotis ir paskatos gabenti produktus į valdų centrus. Tokiomis sąlygomis būtų galima tikėtis, kad iškilaus piliakalnio keramika būtų įvairi, nes ją sudarytų gaminiai iš įvairių kaimyninių vietovių.

Šiai tendencijai ieškoti labiausiai tinka Rytų Lietuva ir gyvenvietės, kurių keramikos kolekcijos tipologija sutampa su Rytų Lietuvos tipologija, nes iš šios teritorijos yra daugiausia mėginių, o tipologija susieta su konkrečiais amžiais. Rytų Lietuvoje ši tendencija matoma, tačiau ji netolygi

ir neženkli. Geležies amžiaus pradžioje keramikos gyvenviečių kontekste neįprastos keramikos kiekis siekia 12,8 %, tačiau iki V–VIII a. sumažėja iki 10 %. Vėlyviausioje geležies amžiaus keramikoje – keramikoje lygiu paviršiumi – neįprasta variacija pakyla iki 15 %, tačiau šie skirtumai statistiškai nepatikimi. Taigi, Lietuvos geležies amžiaus keramikos kolekcijoje ženklus platesnės organizacinės struktūros iškilimas nebuvo patikimai užfiksuotas. Platesnės organizacijos atsiradimas neturėjo įtakos keramikos mainams arba ši įtaka buvo tokia maža, kad ją patikimai nustatyti būtų reikėję padidinti mėginių skaičių penkis kartus.

Hierarchinėms politinėms struktūroms susidaryti ir iškilti praeities visuomenėse pagrindinės dvi sąlygos buvo našus žemės ūkis ir palanki geografinė padėtis tarptautinės prekybos tinkle (Earle, Kristiansen 2010: 61, 82). Nors Lietuvos teritorijoje tarptautinės prekybos pėdsakų nėra taip gausu, kaip daugelyje kitų Europos regionų, jų vis dėlto esama (Bursche 2002; Sidrys 2001; Bliujienė, Bračiulienė 2007; Bliujienė ir kt. 2017; Bliujienė 2018). Vis dėlto ūkio našumas buvo ribotas – vietos gyventojai negalėjo įsisavinti derlingiausių žemės plotų žemdirbystei arba privalėjo dažnai keisti gyvenamąją vietą, siekdami užtikrinti pakankamą produktyvumą (Bertašius 2002: 17; Simniškytė-Strimaitienė 2004: 26–33). Todėl Lietuvos teritorijoje geležies amžiuje galėjo dar nebūti sąlygų susidaryti žemės ūkiu paremtai daugiapakopei hierarchinei struktūrai. Žemės ūkis greičiausiai buvo pakankamai efektyvus tik vietinės piliakalnio bendruomenės poreikiams patenkinti, bet negalėjo gausiai prisidėti prie aukštesnės hierarchinės pakopos išlaikymo.

Taigi šio tyrimo rezultatai nepateikia duomenų, galinčių paremti hipotezę, kad geležies amžiuje gyvenvietės galėjo būti susitelkusios į griežtas daugiapakopes struktūras, kuriose egzistavo itin specializuoti piliakalniai, išlaikomi žemesnio statuso piliakalnių bendruomenių. Nors keramika nebuvo vienintelė judinama prekė ar talpykla, kurioje produkcija buvo gabenama tarp gyvenviečių, keramikos judėjimas vis dėlto yra vienas iš produkcijos judėjimo rodiklių. Todėl, jei būtų buvusi stipri piliakalnius jungusi ekonominė struktūra, paremta žemės ūkio produkcija, ji turėjo atsispindėti šiame tyrime. Dėl to į daugiapakopių socialinių struktūrų hipotezes reikėtų žiūrėti su tam tikru skeptiškumu arba tokias hipotezes reikėtų sukonkretinti. Labiausiai tikėtina, kad žemės ūkio produkcija ir keramika tarp piliakalnių buvo gabenama ribotais kiekiais, tačiau keramikos tyrimai negali visiškai paneigti tikimybės, kad piliakalniai galėjo būti susieti kitomis formomis – kitų amatininkų produkcijos mainais, duoklėmis arba darbo ir karo tarnybos prievole.

5.5.2. Socialinė organizacija gyvenviečių viduje

Keramikos kolekcijose atsispindi ne tik tarp gyvenviečių buvusi organizacija, bet ir socialinė organizacija gyvenviečių viduje. Labiau išsiskaidžiusioje bendruomenėje, kur kiekviena sodyba atsakinga už visas savo ūkio sferas, galima tikėtis rasti didelę keramikos receptų įvairovę (Zedeno 1994: 103–105; Gosselain 2001). Priešingai, itin sutelktoje bendruomenėje, kur efektyviai paskirstomas darbas tarp šeimų, puodai turėtų būti lipdomi specialisto, o keramikos kolekcija turėtų būti gan vienalytė (Earle, Kristiansen 2010: 219–220; McClure 2007: 490)

Atliekant šį tyrimą didžiojoje dalyje gyvenviečių nustatyta didelė petrografinių tekstūrų ir molio rupumo įvairovė. Šiai variacijai susidaryti daugiausiai įtakos galėjo daryti gyvenvietes supanti molio šaltinių įvairovė, tačiau keramikos variacija gali būti ir žmonių kultūros padarinys. Kai kurie antropologiniai duomenys rodo, kad puodžiai yra labai jautrūs molio savybėms, ypač molio plastiškumui. Puodžiai teikia pirmenybę ir siekia dirbti su tuo moliu, prie kurio yra pripratę (Gosselain ir Livingstone Smith 2001). Kadangi molio plastiškumas ir sąlyčio jausmas labai glaudžiai siejasi su molyje esamomis priemaišomis, kurios šukėse sukuria savitas petrografines tekstūras, galima daryti prielaidą, kad kiekviena vietinė petrografinė tekstūra gyvenvietėje gali atspindėti vieno puodžiaus ar vienos puodžių grupės kūrybą. Tokiu atveju didelė vietinės keramikos tekstūrų įvairovė didžiojoje dalyje gyvenviečių rodytų, kad puodų gamyba buvo necentralizuota ir nepriklausė vienam gyvenvietės puodžiui.

Tiksliai nustatyti, kiek puodžių galėjo būti kiekvienoje gyvenvietėje, yra keblu. Molio rūšių įvairovė yra ribota, todėl negali atspindėti išskirtinai kiekvieno puodžiaus veiklos. Be to, dalis puodžių galėjo turėti panašų požiūrį į molio rupumą. Dėl to už dviejų petrografinių tekstūrų gali slėptis trys, keturi ar daugiau puodžių.

Priklausomai nuo regiono ar skaičiavimo būdo, bendruomenės geležies amžiuje buvo gana įvairaus dydžio. Rytų Lietuvos bendruomenes galėjo sudaryti 5–24 žmonės (Kurila 2009: 122). Sėlos krašte I–V a. bendruomenės galėjo vienyti net 10–20 sodybų (Simniškytė-Strimaitienė 2004: 32-33). Vakarų Lietuvoje didesnes bendruomenes galėjo sudaryti 35–63 asmenys (Kačkutė 2015: 88). Šie bendruomenių dydžiai yra rekonstruoti remiantis pilkapių medžiaga. Žinoma, pilkapio bendruomenių dydžiai nėra tolygūs gyvenviečių dydžiams. Nors prie piliakalnių ar iškylančių centrų galėjo kauptis didesnės bendruomenės, sodybos dažnai buvo kuriamos atskirai

ir keitė savo vietą kraštovaizdyje (Simniškytė-Strimaitienė 2004: 26; Tučas 2008; Kačkutė 2015: 261).

Atsižvelgiant į gana didelį keramikos petrografinių tekstūrų skaičių ir santykinai mažą geležies amžiaus gyvenviečių dydį, galima daryti prielaidą, kad geležies amžiuje daugelis namų ūkių keramiką gaminosi patys (McClure, 2007: 490). Tačiau atskiros keramikos gamybos proceso grandys galėjo jungti ir kelis namų ūkius. Pavyzdžiui, viename lauže galėjo būti degami kelių puodžių gaminiai, nes keramikos degimo laužo kūrimas dėl nedidelio kiekio vienam ūkiui skirtų indų būtų laikomas medienos ir darbo švaistymu (Handler 1963: 331).

Necentralizuotą ar nespecializuotą keramikos gamybą taip pat pagrindžia specializuotų puodžių gamybos požymių trūkumas keramikos kolekcijose. Keramikos gamyboje, kai siekiama pagaminti kuo daugiau produkcijos, atsiranda atsitiktinė standartizacija. Standartizacija išsirutulioja, nes daug kartų atliekant tą patį procesą nusistovi optimali gamybos užduočių atlikimo technika, o kartoti jau įprastus ir efektyvius veiksmus yra paprasčiau, nei kiekvieną kartą atrasti naujus puodo formavimo metodus. Vienodais, optimizuotais veiksmais suformuoti puodai tampa panašūs vieni į kitus, arba „standartizuoti“ (Longacre 1999).

Labai tikėtina, kad įprasta keramikos intensyvios gamybos darbo tvarka atsiranda ir kitose gamybos grandyse. Specialistui būtų paprasčiau eiti molio pasiimti iš tos pačios vietos, negu kiekvieną kartą ieškoti vis kito molio šaltinio. Todėl vieno specialisto ar specialistų giminės pagaminta keramika archeologinėje medžiagoje turėtų atsispindėti kaip vienos petrografinės tekstūros dominavimas kitų atžvilgiu. Petrografinių tekstūrų įvairovė galėtų atsirasti, jeigu įprastas molio šaltinis išsektų ir būtų pakeičiamas kitu. Tačiau šių bruožų archeologinės keramikos rinkiniuose nėra. Vieno tipo ar vieno laikotarpio keramikos kolekcijose pastebima didelė petrografinių tekstūrų įvairovė, o ta pati petrografinė tekstūra gali būti randama skirtingų tipų keramikoje arba skirtingais laikotarpiais.

Nors archeologinės keramikos kolekcijose nėra nustatyto griežto petrografinės tekstūros standarto, didžiojoje dalyje gyvenviečių viena petrografinė tekstūra ar kelios jos variacijos randamos neproporcingai didelėje dalyje mėginių. Tai galima interpretuoti dviem būdais arba kaip abiejų interpretacijų derinį. Pirmiausia, tai gali atspindėti vieno požiūrio į tinkamą molio rupumą dominavimą gyvenvietėje. Nors skirtingos šeimos galėjo turėti savitą supratimą, koks molis yra tinkamiausias keramikai gaminti, vienas požiūris galėjo labiau paplisti dėl atsitiktinių veiksnių ar dėl specifinių žinių perdavimo būdų.

Antra, netolygus petrografinių tekstūrų įvairovės pasiskirstymas gali rodyti, kad dalis puodžių geležies amžiuje visgi turėjo polinkį puodus daryti ne vien tik sau, bet ir kitiems. Šie ankstyvieji puodininkystės specialistai tiesiog negalėjo patenkinti visos puodų paklausos arba kažkokiu susitarimu puodus gamindavo tik keliems namų ūkiams. Tokiu atveju gyvenvietėse galėjo būti puodžius specialistas, bet taip pat turėjo būti ir namų ūkių, kurie puodus gaminosi patys. Puodžių, nenaudojančių žiedžiamojo rato, pavyzdžių galima rasti ir antropologinėje medžiagoje. Pietvakarių Etiopijoje puodai gaminami panašiu metodu kaip ir geležies amžiaus Lietuvoje: jie lipdomi iš juostelių ir gremžiami. Šie puodžiai sugeba išgyventi vien iš savo amato, tačiau visuomenėje yra laikomi žemo socioekonominio statuso atstovais (Arthur, 2013).

5.5.3. Žinių sklaida bendruomenės viduje

Anksčiau minėtus žinių perdavimo savitumus verta aptarti detaliau, nes tai leidžia tiksliau suprasti praeities visuomenės santvarką. Ilgalaikis kelių petrografinių tekstūrų išsilaikymas keramikos kolekcijose rodo, kad molio rupumo pasirinkimas arba žinios apie patogiai prieinamą molio šaltinį buvo perduodamos iš kartos į kartą. Kadangi namų ūkiai buvo gan savarankiški, labiausiai tikėtina, kad vaikai perimdavo informaciją apie molį ir aplinką iš tėvų ar kitų artimų giminaičių (Crown 2014: 77). Su tokiu požiūriu konkretaus puodžiaus keramikos petrografinė tekstūra tampa savotiškai paveldima, kaip genai. Tokiu atveju vieno požiūrio į molį dominavimas kitų atžvilgiu gali atsirasti taip, kaip ir genetinio paveldimumo atveju. Šeimos, kurios sėkmingai padidindavo savo narių skaičių ir išleisdavo vaikus į kitus namų ūkius, prisidėdavo prie panašios petrografinės tekstūros platesnio vartojimo bendruomenėje. Žinoma, žinios nėra genai, todėl polinkis naudoti to paties rupumo molį galėjo plisti ir kitais būdais – per bendraamžių bendravimą ar tarp genetiškai nesusijusių asmenų (Eerkens, Lipo 2007: 251).

Nors naudojamo molio rupumas gali atrodyti abejotinas žmonių nuovokos ar pasaulėžiūros rodiklis, o jo pasirinkimas gali stipriai priklausyti nuo aplinkos, apteptųjų keramikos sluoksnių gamyba reikalauja intensyvesnio molio perdirbimo, todėl turi didesnį potencialą atspindėti puodžiaus gamybos techniką. Be to, keraminės masės ruošimo receptai egzistavo labai ilgai, o apteptoji masė geležies amžiuje buvo naujovė. Pagal naujovės sklidimą ir transformaciją galima daryti aiškesnes išvadas apie tai, kaip žinios plito bendruomenėse.

Poskyryje „Keramikos technologinė kaita“ aptariama, kad didelė aptepamųjų sluoksnių įvairovė su dominuojančiu, neišsiskiriančiu apteptuoju sluoksniu galėjo susidaryti dėl paviršutiniško kopijavimo ir gilesnio žinių dalinimosi samplaikos. Keramikos tipo perėmimas paviršutiniško kopijavimo būdu greičiausiai vyko, puodžiui bandant atkurti jam naują tipą, remiantis tik jau pagaminto puodo išvaizda. Kitais atvejais puodų gamybos metodai galėjo būti perimami stebint dalį puodo kūrimo proceso pas kaimynus, tačiau be galimybės perduoti žinias per kalbą. Nuosekli vizualinė proceso stebėsena ir išsami žodinė komunikacija būtų lėmusi daug mažesnį nukrypimo nuo originalaus recepto dažnį (Eerkens, Lipo 2007: 247).

Gilesnis žinių pasidalijimas galėjo vykti tarp artimų kaimynų, bendradarbiaujant, ypač kai bendruomeniškai atliekama viena iš keramikos gamybos proceso grandžių. Pavyzdžiui, degimo metu kitaip pagaminti puodai gali sprogti skirtingais momentais arba kitais dažniais. Tai paskatintų detalesnį dalijimąsi žiniomis apie molio masės ar apteptojo sluoksnio paruošimą, kad būtų išvengta gamybos klaidų. Daugkartinis bendradarbiavimas ir pakartotinis dalijimasis žiniomis padėtų užtikrinti retą gamybos klaidų dažnį kaimynystėje (Schiffer, Skibo 1987: 597; Eerkens, Lipo 2007: 248) bei suvienodintų gyvenvietėje naudojamus keramikos gamybos metodus.

Poreikis kopijuoti kaimynus taip pat atspindi bendruomenės spaudimą išlaikyti vieningą materialiąją kultūrą arba namų ūkių poreikį prisitaikyti prie kaimynų. Konformizmo svarbą geležies amžiuje pabrėžia siekis kopijuoti naujus keramikos tipus dar neturint tikslių gamybos žinių (Henrich 2001, Crown 2014: 77). Šis siekis atsispindi ne tik grublėtojoje keramikoje, bet ir X a. lipdytinėje keramikoje, kurią gaminant imituotos apžiestosios keramikos formos ir ornamentai, nors pati apžiedimo technika dar nebuvo įsisavinta (Baltramiejūnaitė 2023). Tai rodo, kad net labiau ekonomiškai savarankiškos ar atokesnės sodybos jautė platesnės bendruomenės įtaką.

Daliai bendruomenės narių dėl netikslaus kopijavimo atsiradęs ir iš tėvų perimtas savitas keramikos ar apteptojo sluoksnio gamybos būdas galėjo tapti namų ūkio tapatybės dalimi. Savita puodų gamybos tradicija, kurios produktai vizualiai tokie pat kaip kaimynų, galėjo tapti būdu patenkinti bendruomenės reikalaujamą konformizmą, bet tuo pat metu šeimos unikalumą ir tapatybę (Gosselain 2001: 107; 2008: 77).

5.6. Gludintoji keramika

Gludintosios keramikos tyrimai ir palyginimas su vienalaikių tipų keramika leidžia pabrėžti išskirtinę gludintosios keramikos operacijų grandinę beveik visose gamybos proceso grandyse (Audouze, 2002). Vėlyvoji brūkšniuotoji keramika ir kitų vietinių vienalaikių tipų keramika buvo gaminama iš molio su didele natūralių priemaišų dydžio variacija. Gludintajai keramikai gaminti buvo atrenkamas molis su smulkiausiomis natūraliomis priemaišomis. Taip pat molį ruošiant gludintajai keramikai, daugiau dėmesio skirta stambių natūralių priemaišų išrinkimui, nes stambios natūralios priemaišos gludintojoje keramikoje buvo retos, o keliuose vėlyvosios brūkšniuotosios ir vienalaikės grublėtosios keramikos šukėse randama stambių natūralių priemaišų, pavyzdžiui, stambių nugludintų kvarco mineralų.

Skirtumų matoma ir liesiklio paruošimo stadijoje. Gludintajai keramikai granitinis liesiklis buvo ruošiamas kruopščiau. Šis kruopštumas pasireiškia mažesniu didžiausių priemaišų dydžiu kiekviename gludintosios keramikos mėginyje ir labiau homogenišku priemaišų dydžių pasiskirstymu negu kitų vienalaikių tipų keramikoje. Atlikus makroskopinę analizę buvo patvirtintos ankstesnių tyrėjų įžvalgos, kad iš skirtingų molio masių nulipdytiems gludintosios ir vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos indams unikali išvaizda buvo suteikiama naudojant skirtingus, specifinius paviršiaus apdirbimo būdus (Vengalis, 2009).

Gludintosios keramikos matricos spalvos tyrimai patvirtina nusistovėjusį supratimą, kad ši keramika dažnai buvo degama redukuojančioje aplinkoje. Juodai spalvai pasiekti kartais į molio masę buvo dedama organinių priemaišų. Per mikroskopą pastebimos spalvotos matricos žymės gludintosios keramikos išoriniuose sluoksniuose greičiausiai atsirado po keramikos degimo, kai keramikos vėsimo metu puodai buvo pajudinti ir jų išorė vėl pateko į oksiduojančią aplinką (Rye 1981: 114).

Kitų tipų keramika buvo degama oksiduojančioje atmosferoje su nepilna anglies oksidacija, dėl kurios daugumos šukių šerdys išliko tamsios, o išoriniai sluoksniai įgavo raudonos, oranžinės ir geltonos spalvų mišinį. Dažnai oksidacija būdavo įvykusi tik išoriniame puodo paviršiuje, o puodo vidus nesiskyrė nuo šerdies. Taip galėjo nutikti dėl to, kad degimo metu puodų angos galėjo būti uždengiamos kitais puodais ar kitais daiktas arba dalis puodų į degimo aplinką galėjo būti dedami anga žemyn.

Kartais aptinkami redukuoti išoriniai sluoksniai vėlyvojoje brūkšniuotojoje ir kitų tipų keramikoje gali būti maisto gamybos pėdsakai (Rye 1981: 114). Didesnė optiškai neaktyvios matricos proporcija

gludintojoje keramikoje gali rodyti, kad šie puodai paprastai buvo degami aukštesnėje temperatūroje. Tačiau tamsi gludintosios keramikos matricos spalva galėjo apsunkinti matricos optinio aktyvumo tyrimus ir šiek tiek iškreipti rezultatus (Quinn 2013). Todėl realus optinio aktyvumo dažnio skirtumas tarp gludintosios ir vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos gali būti ne toks didelis, kaip buvo užfiksuota atliekant šį tyrimą.

Abiem atvejais puodų degimo temperatūra retai viršijo 850 ^{o}C ilgesnį laiką, todėl didžiojoje dalyje visų tipų keramikos mėginių yra išlikęs matricos optinis aktyvumas arba pasiekta tik dalinė vitrifikacija (Livingstone, 2001; Quinn 2013). Galiausiai, gludintojoje keramikoje aptinkamos mažesnės ertmės negu kitų tipų keramikoje, bet šį skirtumą iš esmės nulėmė skirtingo dydžio priemaišos.

Atliekant skirtingų keramikos tipų tyrimą, nepavyko palyginti tik pirminių puodo formavimo metodų. Tiek gludintosios keramikos, tiek kitų tipų puodų formavimo žymes galėjo paslėpti antriniai formavimo metodai ir gausiai naudotos paviršiaus apdirbimo technikos. Vėlyvojoje brūkšniuotojoje ir grublėtojoje keramikoje buvo pastebėta vidaus gremžimo žymių, kurios galėjo būti vienas iš antrinio formavimo metodų, paslėpusių pirminio formavimo žymes. Gludintosios keramikos gamyboje, kur molio masė puodo išorėje ir dažnai viduje buvo intensyviai apdorojama gludinimo technika, molio stumdymas ir spaudimas galėjo sunaikinti molio ričių ar jungimo žymes (Quinn 2013).

Trys argumentai leidžia daryti prielaidą, kad vėlyvoji brūkšniuotoji keramika ir kitų vienalaikių tipų keramika yra vietinės gamybos. Pirmiausia, visuose šiuose tipuose randama tos pačios, granitinės kilmės liesiklio. Jeigu šie puodai būtų atgabenti iš tolimų kraštų, juose būtų galima tikėtis rasti skirtingos kilmės liesiklio. Kituose kraštuose, dėl skirtingų geografinių sąlygų ar kultūrinių aplinkybių, molio masė gali būti liesinama kitokiomis uolienomis, geldelėmis ar organinėmis priemaišomis. Antra, vienos gyvenvietės keramiką vienija panašūs petrografiniai molio bruožai, tokie kaip spalva ir panašaus rupumo natūralios priemaišos. Jeigu į gyvenvietes keramikos būtų gausiai atgabenta iš aplinkinių gyvenviečių, tuomet kiekvienoje gyvenvietėje būtų galima tikėtis daug didesnės petrografinių tekstūrų įvairovės ir mažesnio mėginių iš vienos radimo vietos tarpusavio panašumo. Trečia, dviejų gyvenviečių keramiką dažnai galima atskirti pagal cheminę sudėtį. Puodų intensyvių mainų atveju atskirti keramiką pagal radimo vietas būtų dar didesnis iššūkis.

Tuos pačius argumentus galima pasitelkti ir norint patvirtinti, kad gludintoji keramika daugeliu atvejų gaminta vietoje. Tiek gludintosios, tiek

vėlyvosios brūkšniuotosios keramikos liesiklio gamybai buvo naudoti granitiniai rieduliai. Nors riedulių aptinkama visoje Šiaurės ir Rytų Europoje ir jų granitinių priemaišų buvimas ne itin susiaurina tikėtiną keramikos kilmės vietą, molio masės savybės, tokios kaip savita spalva ir smulkių mineralinių priemaišų pobūdis, būdingos daug siauresniems arealams. Todėl identiški molio masės petrografiniai bruožai, kurių turi gludintoji ir kai kurios vienalaikės keramikos šukės, yra svarus argumentas, kad gludintoji keramika buvo gaminta toje pačioje vietoje.

Galiausiai, teiginį, kad gludintoji keramika buvo gaminta vietoje, dar labiau sustiprina cheminiai duomenys. 18 iš 23 gludintosios keramikos mėginių chemiškai nesiskiria nuo kitų vietinių tipų keramikos toje pačioje gyvenvietėje. Kiti penki mėginiai taip pat gali būti ne tokie išskirtiniai, kaip atrodo PCA iliustracijose. Pavyzdžiui, nors šukė KER35 mangano (Mn) koncentracija aiškiai išsiskiria iš Kernavės imties, kiti gludintosios keramikos mėginiai gali būti vietinės keramikos cheminio klasterio pakraštyje dėl to, kad klasteris sudarytas vos iš kelių mėginių.

Nors dauguma gludintosios keramikos puodų, remiantis tyrimo duomenimis, greičiausiai buvo gaminami vietoje, yra tikimybė, kad kai kurie atvežtiniai puodai gali būti neatskiriami nuo vietinės gamybos keramikos dėl cheminių ir petrografinių panašumų. Tokius sutampančius mėginius ateityje būtų galima analizuoti papildomais metodais, kad būtų gautos tikslesnės išvados.

Taigi, labiausiai tikėtina, kad dauguma gludintosios keramikos puodų buvo gaminami vietoje, iš tų pačių medžiagų kaip ir vėlyvoji brūkšniuotoji ar kita vienalaikė keramika. Todėl labiausiai tikėtina, kad vietinės bendruomenės buvo pajėgios gaminti tiek iš pažiūros paprastesnę, tiek įmantresnę keramiką. Vis dėlto neįprastas KER19 mėginys su gausiomis organinėmis priemaišomis rodo, kad gludintąją keramiką gaminanti bendruomenė galėjo būti nevienalytė.

Tyrimo metu sukaupta išsami keramikos petrografinių bruožų palyginamoji kolekcija atskleidžia, kad geležies amžiuje Lietuvos teritorijoje pagrindinis keramikos gamybai naudojamas liesiklis buvo grūstas granitas, kartais papildomas šamoto gabaliukais. Tačiau mėginyje KER19, be šių priemaišų, gausu ir organinių priemaišų, kurios yra vienalytės, o jų dalelės identiškos. Šis vienalytis priemaišų pobūdis ir lenktos arba išgaubtos formos leidžia manyti, kad tai galėjo būti tikslingai atrinktos augalų dalys arba, labiau tikėtina, kultūrinių augalų atliekos. Tokia keramikos gamybos tradicija Lietuvos geležies amžiuje yra itin neįprasta ir nerasta jokiame kitame mėginyje. Taip pat ant šukės KER19 briaunos yra matomos įkartėlės, o

ornamentas Rytų Lietuvos gludintajai keramikai yra visiškai nebūdingas. Kitur, pavyzdžiui, Užnemunėje, gludintoji keramika kartais būna ornamentuota. Nepaisant šių unikalių bruožų, mėginio KER19 cheminė sudėtis ir mineralinės priemaišos sutampa su Kernavėje gaminta keramika.

Neįprastas KER19 atvejis galėjo būti atsitiktinių vietinio puodžiaus eksperimentų rezultatas. Kita tikėtina interpretacija – šį puodą Kernavėje galėjo pagaminti svetimšalis puodžius, kuris su savimi atgabeno ir kraštui neįprastą molio liesinimo praktiką. Keliaujantys amatininkai labiau siejami su bronzos amžiaus metalurgija. Tuo laikotarpiu klajokliai, mokėję išgauti ir apdribti metalą, lankydavosi įvairiose vietovėse, siūlydami savo paslaugas ir skleisdami metalurgijos technologiją (Pigott ir Ciarla 2007; Roberts ir kt. 2009). Panašių keliaujančių amatininkų bronzos amžiuje galėjo būtų ir pietrytiniame Baltijos jūros regione (Podėnas ir Čivilytė 2019).

Iš pirmo žvilgsnio keliaujantis puodžius atrodo mažiau tikėtinas nei keliaujantis metalurgas, nes metalo dirbiniai buvo didesnės prabangos ženklas ir metalurgija turėjo būti pelningesnė veikla. Tačiau gludintosios keramikos puodai, nors gal ir nebuvo tokie brangūs kaip metalo dirbiniai, buvo plačiai paplitę barbarikumo pasaulyje. Jų paplitimas peržengia archeologinių kultūrų paplitimo ribas, todėl tikėtina, kad šie puodai buvo vertinami labiau nei paprasta keramika (Vengalis ir kt., 2022).

Šio tyrimo petrografiniai duomenys atskleidžia, kad gludintosios keramikos gamybai buvo skiriama daugiau dėmesio ir laiko, todėl labai tikėtina, kad šio tipo keramika buvo suvokiama kaip prabangos prekė, iš kurios turėjo būti galima šiek tiek uždirbti. Taigi, hipotezė, kad geležies amžiuje buvo keliaujančių puodžių, yra įmanoma ir gali būti, kad maža proporcija Lietuvoje aptinkamų gludintosios keramikos puodų buvo pagaminta šių keliaujančių amatininkų.

Trečia neįprastos keramikos masės interpretacija – KER19 mėginio puodą pagaminęs asmuo galėjo būti ne klajoklis amatininkas, o Kernavėje įsikūręs imigrantas. Žmonių judėjimas Europoje tiek bronzos amžiuje, tiek Didžiojo tautų kraustymosi laikotarpiu buvo įprastas reiškinys (Earle ir kt. 2015; Koder 2020; Curta 2020). Rytų ir Vidurio Lietuvoje V–VI a. buvo juntama atvykėlių ar tolimų kraštų įtaka, kartu su ja į kraštą atkeliavo kitokios įkapės, laidojimo papročiai bei griežtesnė visuomenės stratifikacija (Bertašius 2002: 31; Šimėnas 2006: 99–102; Bliujienė ir kt. 2017). Neabejotina, kad ir kitais priešistoriniais laikotarpiais vyko bent minimali migracija po Europą.

Galiausiai paskutinė galima KER19 mėginio interpretacija – ši šukė atvežtinė, bet jos cheminė sudėtis reikšmingai nesiskiria nuo kitų Kernavės keramikos šukių. Pastarosios interpretacijos galėtų būti patvirtintos arba

paneigtos, jeigu būtų atlikti aplinkinių kraštų gludintosios keramikos petrografiniai tyrimai. Tai leistų nustatyti, ar mėginys KER19 atspindi kaimyninių kraštų keramikos gamybos technologiją, ar tai yra unikalaus eksperimentavimo reliktas.

Gludintosios keramikos gamyba ir mainai turėjo būti itin patrauklūs ir vietiniams puodžiams. Turtinė nelygybė Lietuvos teritorijoje egzistavo jau pirmojo mūsų eros tūkstantmečio pradžioje (Michelbertas 1997: 31–34; Simniškytė 2004: 36, Kurila 2009: 131). Tačiau didesnę geležies amžiaus dalį įkapių pasiskirstymas palaidojimuose daugeliu atvejų labiau atspindi turtingumo spektrą nei griežtas socialines grupes (Michelbertas 1997: 31–34; Simniškytė-Strimaitienė 2004: 41; Kurila 2009: 127, 131). Geresni socialinės organizacijos ir hierarchijos rodikliai, tokie kaip simbolinės, žmogaus priklausymą konkrečiam socialiniam sluoksniui rodančios įkapės, egzotiški tauriųjų metalų dirbiniai, kurie simbolizavo karinę galią bei dalyvavimą tarpregioninėse karinėse struktūrose ar diplomatiniuose kontaktuose, ir standartizuoti ginklų komplektai atsirado tik V–VI a. (Vaitkunskienė 1995; Bursche 2001; Bertašius 2002; Simniškytė-Strimaitienė 2004: 61; Švelniūtė 2005: 208-213; Grane 2013; Bliujienė ir kt. 2017). Todėl tikėtina, kad geležies amžiaus pradžioje, gludintosios keramikos naudojimo laikotarpiu, turtinei nelygybei visuomenėje daug įtakos vis dar darė individų gabumai versle ir amatuose. Taigi vietiniai puodžiai galėjo turėti papildomą paskatą perimti gludintosios keramikos gamybos technologiją, nes ji leido iš lengvai prieinamų medžiagų gaminti vertinamą produktą.

Jeigu pasitvirtintų svetimšalio puodžiaus interpretacija, būtų galima kelti naują hipotezę, kad gludintosios keramikos patekimas į Lietuvą apskritai gali būti siejamas su atvykusiais svetimšaliais puodžiais. Kaip plito populiaresni grublėtosios keramikos tipai, taip ir gludintosios keramikos tipas vietinių puodžių galėjo būti perimtas iš naujų kaimynų su tam tikromis klaidomis ar adaptacijomis. Tačiau gludintosios keramikos gamybos technologijos sklaidos metu gausaus organinio liesiklio naudojimo vietiniai puodžiai galėjo nesuprasti ir neperimti. Kadangi šis liesiklis nėra būtinas ikoniškai gludintosios keramikos išvaizdai išgauti, šio ingrediento nebuvo pasigesta. Visgi ši hipotezė reikalauja papildomų tyrimų ir argumentų, kad būtų rimčiau svarstoma.

IŠVADOS

Šio tyrimo tikslas – per keramikos tyrimų sferą pažinti geležies amžiaus žmogų ir socialines struktūras, kuriose jis gyveno. Tačiau archeologijos mokslo hipotezės vertingos tik tada, kai yra pagrįstos tyrimais, pasižyminčiais tvirta metodologija. Kadangi Lietuvoje dar nebuvo atlikta tokio pobūdžio plataus masto tyrimų, itin didelė šios disertacijos dalis turėjo būti skirta cheminių tyrimų ir keramikos petrografijos metodologijos galimybėms ledyno suformuotame kraštovaizdyje pažinti. Nepaisant šio nuokrypio nuo pagrindinio tikslo, tyrimas leido pasiekti naujų įžvalgų tiek fizikinės ir cheminės keramikos tyrimų metodologijos, tiek praeities žmogaus pažinimo srityje.

Tyrimo rezultatai atskleidė, kad keramikos technologinė kaita petrografiniuose ir cheminiuose tyrimuose nėra tokia ryški, kaip tikėtasi. Cheminė sudėtis ir petrografiniai bruožai labai retai koreliuoja su esama tipologija, sudaryta pagal puodų paviršiaus apdirbimą. Visą geležies amžių dominavo vienas molio masės paruošimo būdas, pasižymintis savitomis, tačiau ilgalaikėmis variacijomis. Todėl cheminiai ir petrografiniai tyrimai bei jų kombinacija nepadeda ryškiau išskirti ar smulkiau suskaidyti esamos tipologijos. Vis dėlto petrografinių tekstūrų variacija retais atvejais gali padėti nustatyti, kurie puodai buvo pagaminti anksčiau. Atliekant tyrimą buvo iškelta hipotezė, kad ankstyvieji vėlyvosios grublėtosios keramikos apteptieji sluoksniai pasižymi didesne įvairove nei vėlesnieji, nes ši keramikos gamybos technologija buvo labiau neįprasta nei ankstesnės ir sunkiau tiksliai atkartojama. Praėjus daugiau laiko, turėjo išplisti optimalus gamybos būdas, todėl vėlesni vėlyvosios grublėtosios keramikos apteptieji sluoksniai turėtų būti labiau panašūs. Dėl į tyrimą įtrauktų gyvenviečių mažai informacijos suteikiančios stratigrafijos ir šiame tyrime panaudotos ėminių strategijos ši hipotezė negalėjo būti patikrinta, tačiau tai galėtų būti įmanoma radus archeologinę gyvenvietę su ryškia ir nesutrikdyta stratigrafija. Koreliacija tarp petrografinių tekstūrų, cheminės sudėties ir keramikos tipologijos buvo galima nustatyti tik Palangos archeologiniuose objektuose, tačiau šiuo atveju labiau tikėtina, kad petrografiniai ir cheminiai keramikos tipų skirtumai atskleidžia kolektyvinės atminties nutrūkimą ar staigų bendruomenės virsmą, o ne technologijos kaitą.

Tyrimo metu paaiškėjo petrografijos ir cheminių tyrimų nešiojamuoju XRF pritaikomumas keramikos kilmės vietai nustatyti ledyno suformuotame kraštovaizdyje. Pasitelkus šiuos metodus Lietuvoje, dažniausiai galima nustatyti, ar šukė yra vietinės kilmės, ar pagaminta gretimoje gyvenvietėje.

Tolimesnių mainų rekonstrukcijos Lietuvos kraštovaizdyje yra daug mažiau patikimos, nes dalis tolimų molio šaltinių, kuriuos naudoja skirtingos gyvenvietės, yra sunkiai atskiriami pagal tyrime naudotus metodus. Petrografinės ir cheminės analizės metodų derinimas parodė, kaip dviejų metodų naudojimas stipriai pagerina tikslios kilmės vietos nustatymo galimybes. Neabejotina, kad dar viena papildoma keramikos tyrimų dimensija, pavyzdžiui, molio mineralų tyrimai XRD metodu, galėtų padėti nustatyti dar tikslesnius ir tolimesnius ryšius tarp senovės gyvenviečių. Dalis netikslumų nustatant keramikos kilmę kilo dėl nelygaus keramikos šukių paviršiaus. Todėl alternatyvus būdas pagerinti tyrimo rezultatus yra destruktyvūs cheminiai tyrimai, kuriuos atliekant mėginio paviršius būtų išlyginamas arba kuriems šukės paviršiaus forma yra nesvarbi.

Keramikos kilmės tyrimai leido nustatyti šešis keramikos mainų ryšius tarp senovės gyvenviečių ir dar keturis potencialius mainus, kuriuos reikėtų pagrįsti papildomais tyrimais. Daugiausia ryšių nustatyta tarp gyvenviečių, įsikūrusių prie Neries, nes iš šio regiono imta daugiau mėginių ir tirta daugiau greta viena kitos esančių gyvenviečių. Kituose Lietuvos regionuose į tyrimą buvo įtraukta per maža gyvenviečių tinklo dalis, kad būtų galima atskleisti gyvenvietes jungusius mainus. Cheminė ir petrografinė keramikos įvairovė leidžia daryti išvadą, kad šio tyrimo imtyje atvežtinės keramikos kiekis buvo kelis kartus didesnis, nei nustatyti ryšiai leidžia manyti, nes didžioji dalis atvežtinės keramikos į tirtas gyvenvietes pateko iš vietovių, neįtrauktų į tyrimą. Gausesnė Kernavės imtis taip pat leido tiksliau įvertinti keramikos mainų mastus ir nustatyti, kokią dalį gyvenvietės keramikos kolekcijos galėjo sudaryti atvežtiniai puodai. Iš atvežtinės keramikos kiekio Kernavėje ir reto keramikos mainų tarp gretimų gyvenviečių radimo visoje Lietuvoje galima daryti išvadą, kad daugelis bendruomenių geležies amžiuje buvo savarankiškos ir keramiką bei keramikoje transportuojamus produktus dažniausiai gamindavosi pačios.

Ilgalaikė vietinės keramikos petrografinių tekstūrų įvairovė daugelyje Lietuvos gyvenviečių parodė, kad bendradarbiavimas tarp namų ūkių toje pačioje gyvenvietėje buvo ribotas. Gyvenvietėse dalis namų ūkių savarankiškai ir kiek savaip gamino keramiką, net jeigu atsirasdavo puodžius, gaminantis puodus ir kitiems namų ūkiams, arba gyvenvietėje pradėdavo dominuoti kitoks keramikos gamybos būdas. Dėl savarankiškos namų ūkių produkcijos ir ribotos komunikacijos tarp jų naujos keramikos gamybos technologijos plisdamos keitėsi ir atskiruose namų ūkiuose buvo priimamos skirtingai. Pirmiausia buvo stengiamasi atkartoti naujo keramikos tipo išvaizdą, o neakivaizdūs, tačiau efektyviausi gamybos metodai galimai plito

lėčiau. Dėl to gyvenvietės pasižymi ne tik keramikos masės tekstūrų įvairove, bet ir randama įvairių grublėtosios keramikos apteptųjų sluoksnių.

Keramikos petrografijos metodas leido rekonstruoti didžiąją dalį gludintosios keramikos gamybos operacinės grandinės. Palyginus šią keramiką su kitų tipų vietine ir vienalaike keramika, nustatyta, kad gludintoji keramika buvo pagaminta pagal unikalų, daugiau pastangų reikalaujantį gamybos procesą. Tačiau mineralinė ir cheminė gludintosios keramikos sudėtis rodo, kad šio tipo keramika taip pat daugiausia buvo gaminama vietoje.

Gausūs keramikos tyrimai Lietuvoje dar mažai praktikuojamais metodais sukėlė tiek pat naujų klausimų, kiek ir davė atsakymų. Pastebėtos metodų ribos leidžia sukonkretinti, kokiose keramikos tyrimų srityse reikia įmantresnių metodų ar kitokios mėginių imties. Todėl toliau pateikiamos rekomenduojamos tolimesnės keramikos tyrimų kryptys.

- **Tikslesni cheminės sudėties puodo vidaus ir išorės tyrimai.** Cheminiai puodo vidaus ir išorės skirtumai mokslinėje literatūroje dar nėra pakankamai apibrėžti remiantis praktiniais tyrimais. Šie tyrimai turi potencialo padėti identifikuoti keramikos naudojimo žymes, sukonkretinti keramikos tyrimo metodų gaires ir nutiestų kelią aiškesniems grublėtosios keramikos apteptųjų sluoksnių tyrimams.
- **Didesnės raiškos cheminiai tyrimai keramikos skirtumams tarp gyvenviečių geriau apibrėžti.** Prietaisų su didesniu tikslumu ir žemesnėmis elementų aptikimo ribomis panaudojimas sukonkretintų cheminių tyrimų galimybes nustatant keramikos kilmės vietą.
- **Didesnės apimties petrografiniai ir cheminiai keramikos tyrimai archeologinėse vietovėse, kuriose rasta itin įvairios keramikos.** Šios vietovės gali būti reti keramikos tyrimais identifikuoti gyvenvietes jungusios daugiapakopės hierarchinės struktūros pavyzdžiai arba šiose vietovėse yra itin geros sąlygos analizuoti vietinių namų ūkių keramikos gamybos dinamiką. Šios vietovės yra Grabijolai–Žemaitiškės, Liudiškių piliakalnio papėdės gyvenvietė, Pipiriškių piliakalnis ir papėdės gyvenvietė, Narkūnų piliakalnis.
- **Gausesni petrografiniai ir cheminiai vienalaikės keramikos tyrimai su atsitiktine ėminių rinkimo strategija siauresnėje teritorijoje.** Šis tyrimas leistų tiksliau aprašyti keramikos mainų mastą tarp gyvenviečių įvairiais laikotarpiais ir padėtų daryti aiškesnes išvadas apie laikotarpių tendencijas.

- **XRD metodo panaudojimo galimybės molio šaltiniams tarp gyvenviečių atskirti.** Tai yra potencialus trečias metodas keramikos kilmės nustatymui tikslinti.
- **Detalesnis šukių paviršiaus nagrinėjimas keramikos technologijai atkurti.** Pirminiai formavimo metodai bei apdirbimas matomi atliekant makroanalizę, todėl didelę dalį keramikos gamybos įvairovės galima aprašyti be laboratorinių tyrimų. Tai leistų toliau nagrinėti šeimų saviraiškos, gamybos tradicijų ir technologijų plitimo temas.
- **V–VII a. gyvenvietės su aiškia stratigrafija vėlyvosios grublėtosios keramikos petrografiniai tyrimai**. Tai leistų patvirtinti arba paneigti hipotezę, kad didžioji dalis apteptųjų sluoksnių variacijos pasitaikė būtent V a., o vėlesniais amžiais išpopuliarėjo patogiausias vėlyvosios grublėtosios keramikos gamybos metodas. Toks tyrimas turi potencialo šiek tiek sukonkretinti keramikos tipologiją bei atskleisti dalį kitų technologijos kaitos savybių.

Šios rekomendacijos gali padėti toliau plėtoti keramikos tyrimus ir geriau suprasti geležies amžiaus bendruomenių gyvenimą bei socialinę sąveiką.

ŠALTINIŲ SĄRAŠAS

Balsas, D. 2014ša. Liškiavos piliakalnio (3658) teritorijos, Varėnos r. sav., Liškiavos k., 2013 m. detaliųjų archeologinių tyrimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/6042/1-84.pdf 2024-07-25].

Balsas, D. 2014šb. Liškiavos piliakalnio (3658), Varėnos r. sav., Liškiavos k., 2014 m. detaliųjų archeologinių tyrimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/6062/1-65.pdf 2024-07-25].

Baubonis, Z. 2002š. Radžiūnų piliakalnio, Alytaus m., archeologinių žvalgomųjų tyrinėjimų 2002 m. ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/5933/1-19.pdf 2024-07-27].

Bernotaitė, A. 1957š. Ataskaita už 1957 m. archeologinę ekspediciją: Aukštadvario piliak. gyv., Trakų raj. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/5468/1-2.pdf, 2024-07-05].

Bernotaitė, A. 1958š. Ataskaita už 1958 m. archeologinę ekspediciją Aukštadvario piliak. ir gyv., Trakų raj. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/5452/1-5.pdf, 2024-07-05].

Brazaitis, D. 1997š. Pyplių piliakalnio papėdės gyvenviečių tyrinėjimai 1993 metais. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/1179/1-86.pdf 2024-07-27].

Daubaras, M. 2013š. Imbarės piliakalnio su priešpiliu ir gyvenviete (27082) (Kretingos r.) teritorijos 2012 metų detaliųjų archeologinių tyrimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/5998/1-65.pdf 2024-07-13].

Daubaras, M. 2014š. Pašatrijos piliakalnio su gyvenviete (24531) (Telšių r. sav.) teritorijos 2012 metų detaliųjų archeologinių tyrimų ataskaita (Tomas Nr. 1: tekstas, radinių sąrašas, brėžiniai). [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/6026/1-50.pdf 2024-07-28].

Daugudis, V. 1957š. 1957 m. Aukštadvario Trakų raj. piliakalnio tyrinėjimų dienoraštis. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/126/1-67.pdf, 2024-07-05].

Daugudis, V. 1959š. Aukštadvario piliakalnio ir gyv. (Jiezno raj.) Trakų r. tyrinėjimų, vestų 1959 m. birželio mėn. 1 d. – rugsėjo mėn. 21 d., trumpa ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/5448/1-14.pdf, 2024-07-05].

Daugudis, V. 1969š. Imbarės piliakalnio ir jo senosios gyvenvietės, Kretingosraj., 1969 m. kasinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/283/1-67.pdf 2024-07-13].

Daugudis, V. 1978š. Imbarės k., Kretingos raj., piliakalnio gyvenvietės 1978 m. kasinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/544/1-94.pdf 2024-07-13].

Daugudis, V. 1979š. Imbarės k., Kretingos raj., piliakalnio ir jo gyvenvietės 1979 m. kasinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/586/1-46.pdf 2024-07-13].

Daugudis, V. 1980š. Imbarės k. (Kretingos raj.) piliakalnio ir jo gyvenvietės 1980 m. archeologinių tyrinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/619/1-59.pdf 2024-07-13].

Daugudis, V. 1981š. Imbarės k., Kretingos raj., piliakalnio 1981 m. archeologinių kasinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/656/1-43.pdf 2024-07-13].

Daugudis, V. 1982š. Imbarės k., Kretingos raj., piliakalnio ir jo senosios gyvenvietės 1982 m. archeologinių kasinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/690/1-63.pdf 2024-07-13].

Daugudis, V. 1984š. Kretingos raj., Imbarės k., piliakalnio ir jo senosios gyvenvietės archeologinių kasinėjimų ataskaita 1984 06 21–1984 08 25. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/767/1-87.pdf 2024-07-13].

Daugudis, V. 1985š. Imbarės k. /Kretingos raj./ piliakalnio 1985 m. archeologinių kasinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/814/1-58.pdf 2024-07-13].

Daugudis, V. 1990š. Imbarės k. (Kretingos raj.) piliakalnio ir jo gyvenvietės 1989 m. archeologinių kasinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/985/1-39.pdf 2024-07-13].

Grigalavičienė, E. 1986š. Juodonių piliakalnio ir gyvenvietės (Rokiškio raj.) tyrinėjimų 1986 m. birželio 17 – rugpjūčio 7 d. ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/864/1-84.pdf 2024-07-15].

Grigalavičienė, E. 1987š. Juodonių piliakalnio (Rokiškio raj.) tyrinėjimų 1987 m. birželio 30 – rugpjūčio 16 d. ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/907/1-59.pdf 2024-07-15].

Grigalavičienė, E. 1985ša. Kerelių, Kupiškio raj., piliakalnio 1984 m. kasinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/771/1-44.pdf 2024-07-18].

Grigalavičienė, E. 1985šb. Kerelių (Kupiškio raj.) piliakalnio kasinėjimų 1985 metais ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/817/1-48.pdf 2024-07-18].

Kraniauskas, R. 2013š. Palangos dvaro sodybos (unik. kod. 23429) (Palangos m.) archeologinių tyrimų 2010 m. ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/5906/1-56.pdf 2024-07-11].

Kulikauskas, P. 1952š. Nemenčinės piliak. (Vilniaus raj.) 1952 m. tyrinėjimų radinių sąrašas. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/80/1-34.pdf 2024-07-27].

Kulikauskas, P. 1995š. Kaukų–Obelytės piliakalnio (Alytaus raj., Parėčėnų apyl.) 1967–1969 m. archeologiniai tyrinėjimai. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/285/1-53.pdf 2024-07-17].

Kulikauskas, P., Luchtanas, A. 1979š. „Mindaugo Sosto“ piliakalnio tyrinėjimai. 1979 m. dienoraštis. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/598/1-61.pdf 2024-07-22].

Kulikauskienė, R. 1953š. Pranešimai apie tyrinėjimus 1952–1953 m.: Kapitoniškių pilk., Kaišiadorių raj.; Počkaluvkos pilk., Nemenčinės piliak., Vilniaus raj.; Didžiulių pilk., Poškų pilk., Barovkos pilk., Dieveniškių pilk., Stakų pilk., Šalčininkų raj.; Bilvinų pilk. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/96/1-49.pdf 2024-07-27].

Kulikauskienė, R. 1976š. Narkūnų (Utenos raj.) gyvenvietės 1975–1976 m. tyrinėjimai. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/436/1-60.pdf 2024-07-26].

Kulikauskienė, R. 1980š. Kernavė piliakalnio „Mindaugo Sostas“ tyrinėjimai 1980 m. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/631/1-79.pdf 2024-07-22].

Kulikauskienė, R. 1983š. Kernavės piliakalnio, vad. „Mindaugo Sostu“ 1982 m. tyrinėjimai (liepa–rugpjūtis–rugsėjis). [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/696/1-54.pdf 2024-07-22].

Kulikauskienė, R., Kulikauskas, P. 1981š. Kernavės piliakalnio (vadinamo „Mindaugo Sostu“) ir Kernavės pilkapių 1981 m. tyrinėjimai. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/664/1-58.pdf 2024-07-22].

Kulikauskienė, R., Luchtanas, A. 1978š. Narkūnai (Utenos raj., Pakalnių apylinkė). „Didžiojo“ piliakalnio 1978 m. keramikos sąrašas. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/5491/1-75.pdf 2024-07-26].

Kvizikevičius, L. 1998š. Žiegždrių piliakalnio papėdės ir papilio gyvenvietės 1998 metų archeologijos tyrimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/3505/1-39.pdf 2024-07-31].

Kvizikevičius, L. 1999š. Archeologijos tyrimai Žiegždrių piliakalnio papėdės gyvenvietėje 1999 metais. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/3753/1-49.pdf 2024-07-31].

Kvizikevičius, L. 2001š. Archeologijos tyrimai Žiegždrių piliakalnio papėdės gyvenvietėje 2001 metais ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/4138/1-21.pdf 2024-07-31].

Luchtanas, A. 1986ša. Kernavės (Širvintų raj.) „Pilies kalno“ piliakalnio tyrinėjimai 1985 metais ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/829/1-33.pdf 2024-07-22].

Luchtanas, A. 1986šb. Pajautos slėnio Kernavėje (Širvintų raj.) tyrinėjimai 1986 metais ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/871/1-50.pdf 2024-07-23].

Luchtanas, A. 1987š. Miesto Pajautos slėnyje (Širvintų raj.) tyrinėjimai 1987 metais. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/914/1-67.pdf 2024-07-23].

Luchtanas, A. 1989š. Tyrinėjimai Kernavėje Pajautos slėnyje 1988 metais. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/952/1-56.pdf 2024-07-23].

Luchtanas, A. 1990š. Tyrinėjimai Kernavėje Pajautos slėnyje 1989 m. Ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/1003/1-68.pdf 2024-07-23].

Luchtanas, A. 1994š. Aukuro kalno piliakalnio Kernavėje 1993 metų archeologinių tyrinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/1192/1-56.pdf 2024-07-22].

Luchtanas, A. 1996š. Miesto Pajautos slėnyje Kernavėje (Širvintų raj.) 1995 metų tyrinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/1333/1-35.pdf 2024-07-23].

Luchtanas, A. 1997ša. Kapinyno ir gyvenviečių Pajautos slėnyje Kernavėje 1996 metų tyrinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/1414/1-25.pdf 2024-07-23].

Luchtanas, A. 1997šb. Kernavės senovės gyvenvietės (AR 1660) 1997 m. archeologinių tyrinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/3263/1-58.pdf 2024-07-23].

Luchtanas, A. 2000š. Žvalgomieji archeologiniai tyrimai Grabijolų (Žemaitiškių) senovės gyvenvietėje (IP 1519/A) Vilniaus rajone 2000 metais ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/3977/1-27.pdf 2024-07-12].

Markelevičius, J. 1976ša. Liškiavos piliakalnyje (Varėnos raj.) 1962 m. archeologinių tyrinėjimų metu surinktų radinių sąrašas. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/189/1-24.pdf 2024-07-25].

Markelevičius, J. 1976šb. 1975 m. Liškiavos piliakalnio ir alkakalnio archeologinių tyrimų ataskaita 1 dalis. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/447/1-55.pdf 2024-07-25].

Nakaitė, L. 1959š. Juodonių gyvenvietės, Rokiškio raj., tyrinėjimų dienoraštis. 1959. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/164/1-59.pdf 2024-07-15].

Pranckėnaitė, E. 2010ša. Sudargo, Burgaičių piliakalnių (Vorpilio, A1495), (Pilaitės, A1496) Šakių r. 2008 metų archeologinių tyrinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/5963/1-61.pdf 2024-07-30].

Pranckėnaitė, E. 2010šb. Bradeliškių piliakalnio, Vilniaus R., 2008 m. archeologinių tyrinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/5962/1-59.pdf 2024-07-11].

Širvydaitė, S. 2012š. Sudargo piliakalnių teritorijų ir apsaugos zonų (Šakių r.) (Vorpilio, 16141; Pilaitės, 3264; III piliakalnio, 3265; Žydkapių, 24680; Balnakalnio, 3263) 2012 metų žvalgomųjų archeologinių tyrimų ir žvalgymų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/6005/1-102.pdf 2024-07-30].

Stankevičiūtė, E. 2015š. Taurapilio piliakalnio papėdės gyvenvietės (Utenos raj., Tauragnų sen.) 2012 m. archeologinių žvalgomųjų tyrimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/6055/1-109.pdf 2024-07-30].

Tautavičius, A. 1955š. Ataskaita už Guogų–Piliuonos piliakalnio, Kauno raj., gyvenvietės kasinėjimus 1955 m. rugpiūčio 15–31 d. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/110/1-53.pdf 2024-07-12].

Vaičiūnienė, D. 2002š. Kernavės piliakalnio III (A 1471 K2), vad. „Lizdeikos kalnu“, Širvintų r., šiaurinio šlaito apsaugos drenažo vietų archeologijos

tyrimų ataskaita. 2002 metų archeologiniai tyrimai. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/5927/1-57.pdf 2024-07-22].

Vaškelis, A. 2007š. Jaučakių piliakalnio senovės gyvenvietės (A346K2) (Kauno r.) 2007 m. archeologinių tyrimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/5966/1-51.pdf 2024-07-15].

Vėlius, G. 2014š. Neries upės kairiojo kranto, tarp Vasyliškių ir Mitkišių k., Elektrėnų sav., žvalgomųjų archeologinių tyrimų 2010 m. ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/5917/1-55.pdf 2024-07-12].

Zabiela, G. 1989š. Guogų (Piliuonos) piliakalnio (Kauno raj.) 1989 m. tyrinėjimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/1024/1-79.pdf 2024-07-12].

Zabiela, G. 2014š. Taurapilio piliakalnio su gyvenviete (24073) (Utenos raj., Tauragnų sen.) 2013 m. detaliųjų archeologinių tyrimų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/6043/1-71.pdf 2024-07-30].

Zalepūgienė, A. 2006š. Liškiavos piliakalnio (A204/P) ir Alkakalnio (M25K) (Merkinės sen., Varėnos r.) 2005 m. archeologinių žvalgymų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/4852/1-27.pdf 2024-07-25].

Žulkus, V. 1976š. Birutės kalnas Palangoje. Archeologinių tyrimo darbų ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/5441/1-50.pdf 2024-07-10].

Žulkus, V. 1982š. Birutės kalnas Palangos botanikos parke. Archeologinių tyrimų 1983 m. ataskaita. [žiūrėta http://lad.lt/data/com_ladreports/2148/1-41.pdf 2024-07-10].

LITERATŪROS SĄRAŠAS

Aitken, M., J. 1961. Physics and archaeology. New York; London: Interscience.

Ancona, G. 1995. Earth Daughter: Alicia of Acoma Pueblo. New York: Simon and Schuster.

Appoloni, C., R., Espinoza Quiñones, F., R., Aragão, P., H., A., dos Santos, A., O., da Silva, L., M., Barbieri, P., F., do Nascimento Filho, V., F., Coimbra, M., M. 2001. EDXRF study of Tupi-Guarani archaeological ceramics. Radiation Physics and Chemistry. 61, 3–6: 711–712. Doi: 10.1016/S0969-806X(01)00383-8.

Arnold, D., E. 2000. Does the Standardization of Ceramic Pastes Really Mean Specialization? Journal of Archaeological Method and Theory. 7: 333–375. Doi: 10.1023/A:1026570906712.

Arthur, J., W. 2013. Transforming clay: Gamo, caste, gender, and pottery of southwestern Ethiopia. In (eds.) Kaneko M. ir Shigeta M. Gender-based knowledge and techniques in Africa. African Study Monographs. Supplementary Issue. 46: 5–25.

Audouze, F. 2002. Leroi-gourhan, a philosopher of technique and evolution. Journal of Archaeological Research. 10, 4: 277–306. Doi: 10.1023/A:1020599009172.

Balčiūnas, D. 2010. Jaučakių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2009 metais: 30–32.

Balsas, D., Petkus, M., Kraniauskas, R. 2014. Gyvenvietė Palangoje, Žemynos gatvėje 7. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2013 metais: 52–55.

Baltramiejūnaitė, D. 2012. Mažulonių piliakalnis. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2011 metais: 52–56.

Baltramiejūnaitė, D. 2023. Apžiestos X–XIII a. keramikos tipologija ir chronologija (Lietuvos archeologijos paminklų tyrimų duomenimis). Daktaro disertacija. Vilniaus universitetas.

Baranauskas, T., Zabiela, G. 1996. Deltuvos žemė. Lietuvos istorijos metraštis, 1995 metai. 5–14.

Barone, G., Lo Giudice, A., Mazzoleni, P., Pezzino, A., Barilaro, D., Crupi, V., Triscari, M. 2005. CHEMICAL CHARACTERIZATION AND STATISTICAL MULTIVARIATE ANALYSIS OF ANCIENT POTTERY

FROM MESSINA, CATANIA, LENTINI AND SIRACUSA (SICILY). Archaeometry. 47, 4: 745–762. Doi: 10.1111/j.1475-4754.2005.00230.x.

Baubonis, Z., Pranckėnaitė, E. 2003. Radžiūnų piliakalnio žvalgomieji archeologiniai tyrimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2002 metais: 24–25.

Baxter, M., J., 2015. Exploratory multivariate analysis in archaeology. New York: Percheron Press.

Baxter, M., J., 1995. Standardization and transformation in principal component analysis, with applications to archaeometry. Journal of the Royal Statistical Society, Series C (applied Statistics). 44: 513–527. Doi: 10.2307/2986142.

Bertašius, M., 2000. Kauno apylinkių teritorinių struktūrų formavimosi ypatybės. Kauno istorijos metraštis. Kaunas. 2: 5–29.

Bertašius, M., 2002. Vidurio Lietuva VIII–XII a. Kaunas: Vytauto Didžiojo universitetas.

Bliujienė, A. 2018. Roman Coins in the West Lithuanian Stone-Circle Graves Culture: Estimated Practicality or the Dawn of a New Phenomenon. Interaktion ohne Grenzen\Interaction without borders. 1: 425–442.

Bliujienė, A., Bračiulienė, R., 2007. Prašmatniosios Barbaricum paribio diduomenės moterys ir jų vyrai. Lietuvos archeologija. 30: 39–68.

Bliujienė, A., Steponaitis, V., Šatavičius, E., Grižas, G. 2017. Concentration of authority and power in East Lithuania, between Tauragnas Lake and the middle reaches of the Žeimena River, during the migration period. Estonian Journal of Archaeology. 21: 117–147. Doi: 10.3176/arch.2017.2.02.

Braekmans, D., Degryse, P., Poblome, J., Neyt, B., Vyncke, K., Waelkens, M. 2011. Understanding ceramic variability: an archaeometrical interpretation of the Classical and Hellenistic ceramics at Düzen Tepe and Sagalassos (Southwest Turkey). Journal of archaeological science. 38, 9: 2101–2115. Doi: 10.1016/j.jas.2011.02.003.

Braun, G., V. 2012. Petrography as a technique for investigating Iroquoian ceramic production and smoking rituals. Journal of archaeological science. 39: 1–10. Doi: 10.1016/j.jas.2011.05.018.

Brazaitis, D. 1994. Pyplių piliakalnio, Kauno raj., papėdės gyvenvietės tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1992–1993 metais: 5–8.

Bursche, A. 2001. Roman gold medallions as power symbols of Germanic elite. In (Ed.) Magnus, B. Roman Gold and the Development of the Early Germanic Kingdoms. Stockholm: Almqvist & Wiksell Intl. 128–164.

Bursche, A. 2002. Circulation of Roman Coinage in Northern Europe in Late Antiquity. Histoire & mesure. XVII. Doi: 10.4000/histoiremesure.886.

Carr, C. 1995. A unified middle-range theory of artifact design. In (Eds.) Carr, C., Neitzel, J., E. Style, Society and Person: Archaeological and Ethnological Perspectives. New York: Plenum. 171–258.

Catling, H., W., Richards, E., E., Blin-Stoyle, A., E. 1963. Correlations between composition and provenance of Mycenaean and Minoan pottery. Annual of the British School at Athens. 58: 94–115. Doi: 10.1017/S0068245400013812.

Chapoulie, R., Delery, C., Daniel, F., Vendrell-Saz, M. 2005. CUERDA SECA CERAMICS FROM AL-ANDALUS, ISLAMIC SPAIN AND PORTUGAL (10TH−12TH CENTURIES AD): INVESTIGATION WITH SEM-EDX AND CATHODOLUMINESCENCE. Archaeometry. 47, 3: 519–534. Doi: 10.1111/j.1475-4754.2005.00217.x.

Childe, V., G. 1929. The Danube in Prehistory. Oxford: Clarendon press.

Cohen, D., J. 2014. The Advent and Spread of Early Pottery in East Asia: New Dates and New Considerations for the World's Earliest ceramic Vessels. Journal of Austronesian Studies. 4 (2): 55–92.

Courtois, L., Velde, B. 1981. Petrographic and electron studies of cypriot white slip ware (late bronze age). ArchéoSciences, revue d'Archéométrie. 3: 37–43.

Crown, P. 2014. The Archaeology of Crafts Learning: Becoming a Potter in the Puebloan Southwest. Annual Review of Anthropology. 43: 71–88. Doi: 10.1146/annurev-anthro-102313-025910.

Culbert, T., P., Schwalbe, L., A. 1987. X-ray fluorescence survey of tikal ceramics. Journal of Archaeological Science. 14, 6: 635–657. Doi: 10.1016/0305-4403(87)90081-1.

Curta, F. 2020. Migrations in the Archaeology of Eastern and Southeastern Europe in the Early Middle Ages (Some Comments on the Current State of Research). In: (eds.) Preiser-Kepeller, J., Reinfandt, L., Stouraitis, Y. Migration Histories of the Medieval Afroeurasian Transition Zone. Leiden/Boston: Brill. 101–138.

Daubaras, M. 2013a. Imbarės piliakalnio kompleksas. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2012 metais: 71–77.

Daubaras, M. 2013b. Pašatrijos piliakalnis ir papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2012 metais: 77–86.

Daugudis, V. 1970. Imbarės piliakalnio ir gyvenvietės tyrinėjimai 1969 metais. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1968 ir 1969 metais: 29–36.

Daugudis, V. 1972. Brodeliškių piliakalnio tyrinėjimai 1970 m. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1970 ir 1971 metais: 19–21.

Daugudis, V. 1982. Imbarės piliakalnio ir gyvenvietės tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1980 ir 1981 metais: 32–34.

Daugudis, V. 1984. Imbarės piliakalnio ir gyvenvietės tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1982 ir 1983 metais: 20–22.

Daugudis, V. 1986. Imbarės piliakalnio ir gyvenvietės tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1984 ir 1985 metais: 20–22.

Daugudis, V. 1988. Imbarės piliakalnio tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1986 ir 1987 metais: 26–28.

Daugudis, V. 1990. Imbarės piliakalnio ir gyven-vietės tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1988 ir 1989 metais: 26–27.

Di Prado, V., Píccoli, C., Silva, C., Morosi, M., Politis, G., Bonomo, M., Barboza, C. 2020. Communities of practice in pre-Hispanic Middle and Lower Paraná (Northeastern Argentina). Ceramic petrography contributions. Journal of archaeological science, reports. 34: 102563. Doi: 10.1016/j.jasrep.2020.102563.

du Toit, S., H., C., Steyn, A., G., W., Stumpf, R., H. 1986. Graphics for Univariate and Bivariate Data. In: Graphical Exploratory Data Analysis. Springer Texts in Statistics. New York: Springer. Doi:10.1007/978-1-4612-4950-4_2.

Earle, T., Kristiansen, K., 2010. Organizing Bronze Age Societies: the Mediterranean, Central Europe, and Scandinavia compared. New York: Cambridge University Press.

Earle, T., Ling, J., Uhner, C., Stos-Gale, Z., Melheim, L. 2015. The Political Economy and Metal Trade in Bronze Age Europe: Understanding Regional Variability in Terms of Comparative Advantages and Articulations. European Journal of Archaeology. 18. Doi:10.1179/1461957115Y.0000000008.

Eerkens, J., Lipo, C. 2007. Cultural Transmission Theory and the Archaeological Record: Providing Context to Understanding Variation and Temporal Changes in Material Culture. Journal of Archaeological Research. 15. 239–274. Doi: 10.1007/s10814-007-9013-z.

Emeleus, V., M., Simpson, G. 1960. Neutron Activation Analysis of Ancient Roman Potsherds. Nature. 185: 196. Doi: 10.1038/185196a0.

Farnsworth, M. 1964. Greek Pottery: A Mineralogical Study. American journal of archaeology. 68, 3: 211–228. Doi: 10.2307/502385.

Fazeli, H., Coningham, R., A., E., Pollard, A., M. 2001. Chemical Characterisation of Late Neolithic and Chalcolithic Pottery from the Tehran Plain, Iran. Iran: Journal of the British Institute of Persian Studies. 39, 1: 55–71. Doi: 10.1080/05786967.2001.11834384.

Felts, W., A. 1942. Petrographic Examination of Potsherds from Ancient Troy. American Journal of Archaeology. 46: 237–244. Doi: 10.2307/499386.

Fouque, F. 1879. Santorin et Ses Eruption. Baltimore: Johns Hopkins University Press. (angliškai spausdinta 1999)

Freestone, I., C., Middleton, A., P. 1987. Mineralogical applications of the analytical SEM in archaeology. Mineralogical Magazine. 51, 359: 21–31. Doi: 10.1180/minmag.1987.051.359.03.

Freestone, I., Johns, C., Potter, T. 1982. Current Research in Ceramics: Thin-section Studies: the British Museum Seminar 1980. London: British Museum.

Friedrich, M., H. 1970. Design Structure and Social Interaction: Archaeological Implications of an Ethnographic Analysis. American Antiquity. 35, 3:332–343. Doi:10.2307/278343.

Giraitis, R., Bliujienė, A., Selskienė, A., Pakštas, V. 2019. Investigations of potsherds of miniature cups and household pots from the first millennium AD (the case study on the Western Lithuanian ceramics). Chemija. 30, 3: 154-167.

Girlevičius, L. 2012. Alytaus piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2011: 77–81.

Goren, Y., Mommsen, H. Klinger, J. 2011. Non-destructive provenance study of cuneiform tablets using portable X-ray fluorescence (pXRF). Journal of Archaeological Science. 38: 684–696. Doi: 10.1016/j.jas.2010.10.020.

Gosselain, O., Livingstone Smith, A. 2001. The source: Clay selection and processing practices in sub-Saharan Africa. BAR International Series.

Gosselain, O., P. 2001. Globalizing local pottery studies. In (Eds.) Beyries, S., Petrequin, P. BAR International Series, Vol. 983: Ethno-Archaeology and Its Transfers. Oxford, UK: Archaeopress. 95–111.

Gosselain, O., P. 2008. Thoughts and adjustments in the potter's backyard. Breaking the Mould: Challenging the Past through Pottery. BAR International Series 1861: 67–79.

Grane, T. 2013. Roman imports in Scandinavia: their purpose and meaning? In (Ed.) Welles, P., S. Rome Beyond its Forntiers: Imports, Attitudes and Practices. Portsmouth, R.I. : Journal of Roman Archaeology. 29–44.

Grave, P., Kealhofer, L., Marsh, B., Sivas, T., Sivas, H. 2012. Reconstructing Iron Age Community Dynamics in Eskişehir Province, Central Turkey. Journal of Archaeological Method and Theory. 19, 3: 377–406. Doi: 10.1007/s10816-011-9119-y.

Grigalavičienė, E. 1986. Kerelių piliakalnio tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1984 ir 1985 metais: 24–27.

Grigalavičienė, E. 1988. Juodonių piliakalnio (Rokiškio raj.) tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1986 ir 1987 metais: 31–36.

Grigalavičienė, E. 1990. Juodonių (Rokiškio raj.) gyvenvietės tyrinėjimai 1989 m. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1988 ir 1989 metais: 28–30.

Grikpėdis, M., Rusteikytė, A. 2022. Liškiavos piliakalnių tyrimai 2020–2021 m. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2021 metais: 56–63.

Hall, A., Tyler, R. 1965. The origin of accessory garnet in the donegal granite. Mineralogical Magazine and Journal of the Mineralogical Society. 35, 272: 628–633. Doi: 10.1180/minmag.1965.035.272.06.

Hall, M. 2016. X-Ray Fluorescence-Energy Dispersive (ED-XRF) and Wavelength Dispersive (WD-XRF) Spectrometry. In: (Ed.) Hunt, A., The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis. Doi: 10.1093/oxfordhb/9780199681532.013.21.

Handler, J. 1963. Pottery Making in Rural Barbados. Southwestern Journal of Anthropology. 19, 3: 314–334.

Harris, C., Vogeli, J. 2010. Oxygen isotope composition of garnet in the Peninsula Granite, Cape Granite Suite, South Africa: constraints on melting and emplacement mechanisms. South African Journal of Geology. 113: 401–412. Doi:10.2113/gssajg.113.4.401.

Hart, F., A., Adams, S., J. 1983. THE CHEMICAL ANALYSIS OF ROMANO-BRITISH POTTERY FROM THE ALICE HOLT FOREST, HAMPSHIRE, BY MEANS OF INDUCTIVELY-COUPLED PLASMA EMISSION SPECTROMETRY. Archaeometry. 25, 2: 179–185. Doi: 10.1111/j.1475-4754.1983.tb00674.x.

Hart, J., Brumbach, H. 2009. On pottery change and northern Iroquoian origins: An assessment from the Finger Lakes region of central New York. Journal of Anthropological Archaeology. 28. 367–381. Doi: 10.1016/j.jaa.2009.07.001.

Hayden, B. 2010. Foreword. In (Eds.) Jordan, P., Zvelebil, M. Ceramics Before farming: The Dispersal of Pottery Among Prehistoric Eurasian Hunter-Gatherers. London and New York: Routledge. 19–26.

Hedges, R., E., M., Moorey, P., R., S. 1975. PRE-ISLAMIC CERAMIC GLAZES AT KISH AND NINEVEH IN IRAQ. Archaeometry. 17, 1: 25–43. Doi: 10.1111/j.1475-4754.1975.tb00113.x.

Heidke, J., M., Miksa, E., J. 2000. Correspondence and Discriminant Analyses of Sand Temper Compositions, Tonto Basin, Arizona. Archaeometry. 42: 273–299. Doi: 10.1111/j.1475-4754.2000.tb00882.x.

Henrich, J. 2001. Cultural Transmission and the Diffusion of Innovations: Adoption Dynamics Indicate That Biased Cultural Transmission Is the Predominate Force in Behavioral Change. American Anthropologist. 103, 4: 992–1013. Doi:10.1525/aa.2001.103.4.992.

Humphries, W., D. 1992. The preparation of thin sections of rocks, minerals, and ceramics. New York: Oxford University Press.

Ige, O., A., Ogunfolakan, B., A., Ajayi, E., O., B. 2009. Chemical characterization of some potsherd pavements from parts of Yorubaland in southwestern Nigeria. Journal of archaeological science. 36, 1: 90–99. Doi: 10.1016/j.jas.2008.07.014.

Ion, R., M., Diaconu, V., Vasilievici, G., Iancu, L., Grigorescu, R., M., Mîrț, L., A., Alexandrescu, E., Gheboianu, A., I., Slamnoiu-Teodorescu, S. 2023. Archaeometric Investigations of the Chalcolithic Pottery from Topolița—Neamț County, Romania. Coatings (Basel). 13, 3: 488. Doi: 10.3390/coatings13030488.

Ixer, R., Vince, A. 2009. The Provenance Potential of Igneous Glacial Erratics in Anglo-Saxon Ceramics from Northern England. In (ed.) Quinn, S., P.

Interpreting Silent Artefacts: Petrographic Approaches to Archaeological Ceramics. Oxford: Archaeopress. 11–24.

Jarockis, R. 2002. Urbanizacijos raida Žiemgaloje 11–16 amžiuje. Centras, periferija ir valdžia. Daktaro disertacijos santrauka. Vilnius.

Jasiukevičius, V., Vaitkevičius, G. 1984. Kai kurie redukuotos lietuviškos keramikos tyrimai. Statybinės medžiagos. Kaunas. 8–9.

Jasiukevičius, V., Vaitkevičius, G. 1999. XVII a. kalkinio fajanso, rasto Vilniuje, tyrimai. Lietuvos archeologija. 18: 271–280.

Jones, R., E. 1986. Greek and Cypriot pottery: a review of scientific studies. British School at Athens.

Jordan, P., Zvelebil, M. 2010. Ex Oriente Lux: The Prehistory of Hunter Gatherer Ceramic Dispersals. In (Eds.) Jordan, P., Zvelebil, M. Ceramics Before farming: The Dispersal of Pottery Among Prehistoric Eurasian Hunter–Gatherers. London and New York: Routledge. 33–90.

Kačkutė, R. 2015. Romėniškojo geležies amžiaus visuomenių socialinė analizė Baltijos jūros regione. Daktaro disertacija. Vilniaus universitetas.

Kanth, A., P., Singh, M., R., Ganaraj, K. 2022. SPECTROSCOPIC AND X-RAY BASED MICROSTRUCTURAL INVESTIGATION OF THE EARLY-HARAPPAN POTSHERDS AND ESTIMATION OF FIRING TEMPERATURE FROM KUNAL ARCHAEOLOGICAL SITE, INDIA. International journal of conservation science. 13, 1: 131–146.

Karalienė, D. 2010. Pašatrijos piliakalnis ir papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2009 metais: 38–45.

Karnatka, G. 1994. Miesto Pajautos slėnyje Kernavėje tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1992 ir 1993 metais: 236–238.

Kennett, D., J., Anderson, A., J., Cruz, M., J., Clark, G., R., Summerhayes, G., R. 2004. Geochemical Characterization of Lapita Pottery Via Inductively Coupled Plasma-mass Spectrometry (ICP-MS). Archaeometry. 46, 1: 35–46. Doi: 10.1111/j.1475-4754.2004.00142.x.

Kiniulis, D., Kliaugaitė, V. 2022. Kirsnelės neįtvirtintos gyvenvietės I ir II. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2021 metais: 63–67.

Kliaugaitė, V. 2000. Bradeliškių piliakalnio tyrinėjimai 1998 m. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1998 ir 1999 metais: 96–98.

Kliaugaitė, V. 2003. Bradeliškių piliakalnis. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2002 metais: 26–28.

Kliaugaitė, V. 2004. Pipiriškių piliakalnio aplinkos žvalgomieji tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2003 metais: 42–43.

Kliaugaitė, V. 2006. Mažulonių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2005 metais: 29–30.

Kliaugaitė, V. 2007. Sudargo (Burgaičių) piliakalnis. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2006 metais: 72–74.

Koder, J. 2020. On the Slavic Immigration in the Byzantine Balkans. In: (eds.) Preiser-Kepeller, J., Reinfandt, L., Stouraitis, Y. Migration Histories of the Medieval Afroeurasian Transition Zone. Leiden/Boston: Brill. 81–100.

Konarskas, J. 2013. Kartenos piliakalnio kompleksas. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2012 metais: 89–95.

Konarskas, J. 2014. Kartenos piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2013 metais: 62–64.

Kontrimas, D. 2016. Alytaus piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2015: 117–121.

Kontrimas, D. 2017. Alytaus piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2016: 96–99.

Kontrimas, D. 2020. Vilniaus Pilies kalno tyrimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2019 metais: 157–163.

Kontrimas, D. 2022. Tyrimai Pilies kalne. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2021 metais: 176–180.

Kraniauskas, R. 2011. Kuršių gyvenvietės Palangos dvaro sodybos teritorijoje. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2010 metais: 45–60.

Kraujalis, R. 2001. Karmazinų gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2000 metais: 34–35.

Kulikauskas, P. 1970. Kaukų ir Obelytės piliakalnių tyrinėjimai 1967–1969 metais. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1968 ir 1969 metais: 12–22.

Kulikauskas, P., Luchtanas, A. 1980. Archeologiniai tyrinėjimai Kernavėje 1979 metais. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1978 ir 1979 metais: 35–38.

Kulikauskienė, R., Kulikauskas, P. 1972. Sudargo piliakalnių tyrinėjimai 1970 m. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1970 ir 1971 metais: 11–16.

Kurila, L., V., 2009. Socialinė organizacija Rytų Lietuvoje III–XII a. (Laidojimo paminklų duomenimis). Daktaro disertacija. Vilniaus universitetas. [žiūrėta http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2009~D_20091109_151328-40475/DS.005.0.01.ETD, 2024-06-21]

Kvedaravičius, M., Pranckėnaitė, E. 2010. Bradeliškių piliakalnis. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2009 metais: 49–52.

Kvizikevičius, L. 2000. Žiegždrių piliakalnio papėdės gyvenvietės tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1998 ir 1999 metais: 99–101.

Kvizikevičius, L. 2001. Žiegždrių piliakalnio papėdės gyvenvietės tyrimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2000 metais: 33–34.

Kvizikevičius, L. 2002. Žiegždrių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2001 metais: 44–45.

Langdon, J., Robertshaw, P. 1985. Petrographic and Physico-chemical Studies of Early Pottery from south-western Kenya. Azania. 20, 1: 1–28. Doi: 10.1080/00672708509511357.

Leung, P., L., Luo, H. 2000. A Study of Provenance and Dating of Ancient Chinese Porcelain by X-ray Fluorescence Spectrometry. X-ray Spectrometry. 29, 1: 34–38. Doi: 10.1002/(SICI)1097-4539(200001/02)29:13.3.CO;2-0.

Li, B., Greig, A., Zhao, J., Collerson, K., D., Quan, K., Meng, Y., Ma, Z. 2005. ICP-MS trace element analysis of Song dynasty porcelains from Ding, Jiexiu and Guantai kilns, north China. Journal of archaeological science. 32, 2: 251–259. Doi: 10.1016/j.jas.2004.09.004.

Lindsay, I., Greene, A. 2013. Sovereignty, mobility, and political cartographies in Late Bronze Age southern Caucasia. Journal of Anthropological Archaeology. 32, 4: 691–712. Doi: 10.1016/j.jaa.2013.04.003.

Lisanka, A. 1984. Vilniaus Gedimino pilies kalno tyrinėjimai 1982 m.. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1982 ir 1983 metais: 25–26.

Lisauskaitė, B. 2018. Liudiškių piliakalnio papėdės gyvenvietės tyrimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2017 metais: 69–72.

Livingstone, A., S. 2001. Bonfire II: The Return of Pottery Firing Temperatures. Journal of Archaeological Science. 28: 991–1003. Doi:10.1006/jasc.2001.0713.

Longacre, W., A. 1999. Standardization and specialization: What's the Link? In: (eds.) Skibo, J., M., ir Feinman, G., M. Pottery and People. University of Utah Press. 44–58.

Luchtanas, A. 1984. Gyvenvietės prie Kernavės tyrinėjimai 1983 m. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1982 ir 1983 metais: 28–31.

Luchtanas, A. 1986a. Kernavės Pilies kalno tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1984 ir 1985 metais: 32–35.

Luchtanas, A. 1986b. Gyvenvietė Kernavėje Neries krante. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1984 ir 1985 metais: 30–32.

Luchtanas, A. 1988. Tyrinėjimai Kernavėje. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1986 ir 1987 metais: 137–142.

Luchtanas, A. 1990. Tyrinėjimai Pajautos slėnyje Kernavėje. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1988 ir 1989 metais: 148–152.

Luchtanas, A. 1992. Kapinyno ir gyvenviečių tyrinėjimai Kernavėje Pajautos slėnyje. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1990 ir 1991 metais: 103–107.

Luchtanas, A. 1994. „Aukuro kalno“ piliakalnio Kernavėje tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1992 ir 1993 metais: 50–53.

Luchtanas, A. 1994. Kapinyno ir gyvenviečių tyrinėjimai Pajautos slėnyje Kernavėje 1993 metais. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1992 ir 1993 metais: 158–160.

Luchtanas, A. 1996. Miesto Pajautos slėnyje Kernavėje tyrinėjimai 1995 metais. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1994 ir 1995 metais: 254–255.

Luchtanas, A. 1998. Gyvenviečių ir kapinyno tyrinėjimai Kernavėje, Pajautos slėnyje, 1996 ir 1997 metais. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1996 ir 1997 metais: 82–86.

Luchtanas, A. 2001. Grabijolų (Žemaitiškių) neįtvirtinta gyvenveitė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2000 metais: 35–36.

Luchtanas, A. 2004. Gyvenviečių tyrinėjimai Kernavėje, Pajautos slėnyje. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2003 metais: 43–45.

Ma, D., Zhao, X., F., Jiang, X., C., Y., Wang, C., S., Luo, W., G. 2021. Study on Cizhou-Style Inlaid Porcelain, the Northern Song Dynasty (960–

1,127 AD), China. Archaeometry. 63, 6: 1178–1191. Doi: 10.1111/arcm.12679.

Mačiulis, M. 2011. Seredžiaus piliakalnis I. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2010 metais: 66–69.

MacKenzie, W., S., Adams, A., E. 1994. A colour atlas of rocks and minerals in thin section. London: Manson Publishing.

Mackie, W. 1928. The heavier accessory minerals in the granites of scotland. Edinburgh Geological Society. 12: 22–40.

Maggetti, M. 1981. Composition of Roman pottery from Lousonna (Switzerland). In (ed) Hughes, M., J. Scientific Studies in Ancient Ceramics. London: British Museum Press. 33–49.

Maggetti, M. 1994. Mineralogical and Petrographical Methods for the Study of Ancient Pottery. In (Eds.) Burragato, F., Grubessi, O., Lazzarini, L. 1st European Workshop on Archaeological Ceramics. Rome: Università La Sapienza. 23–35.

Maggetti, M. 1994. Mineralogical and Petrographical Methods for the Study of Ancient Pottery. In: (Eds.) Burragato, F., Grubessi, O., Lazzarini, L. , 1st European Workshop on Archaeological Ceramics, (Rome: Università La Sapienza). 23–35.

Mahias, M., C. 2002. Pottery Techniques in India: Technical variants and social choice. In (Ed.) Lemonnier, P. Technological Choices: Transformation in Material Cultures since the Neolithic. London ir New York: Routledge. 157–180.

Markelevičius, J., Patkauskas, S. 1976. Liškiavos (Varėnos raj.) archeologinių paminklų tyrinėjimai 1975 metais. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1974 ir 1975 metais: 37–40.

Marketou, T., Karantzali, E., Mommsen, H., Zacharias, N., Kilikoglou, V., Schwedt, A. 2006. Pottery wares from the prehistoric settlement at Ialysos (Truanda) in Rhodes. Annual of the British School at Athens 101. 1–55.

Martineau, R., Walter-Simonnet, A., V., Grobéty, B., Buatier, M. 2007. CLAY RESOURCES AND TECHNICAL CHOICES FOR NEOLITHIC POTTERY (CHALAIN, JURA, FRANCE): CHEMICAL, MINERALOGICAL AND GRAIN-SIZE ANALYSES. Archaeometry. 49, 1: 23–52. Doi: 10.1111/j.1475-4754.2007.00286.x.

McClure, S., B. 2007. Gender, technology, and evolution: cultural inheritance theory and prehistoric potters in Valencia, Spain. American Antiquity. 72: 485–508.

Merkevičius, A. Bezdicka, P., Juškėnas, R., Kiuberis, J., Senvaitienė, J., Pakutinskienė, I., Kareiva, A. 2007. XRD and SEM characterization of archaeological findings excavated in Lithuania. Chemija. 18, 1: 36–39.

Michelbertas, M. 1997. Paragaudžio pilkapynas. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.

Middleton, A., Freestone, I. 1991. Recent Developments in Ceramic Petrology. London: British Museum.

Mikaila, V., Vaitkevičius, G. 1983. Kai kurie Vilniaus XVI–XVII a. raudono molio plonasienės keramikos tyrimai. Archeologinės ir numizmatinės medžiagos komplektavimas ir konservavimas. Vilnius. 38–40.

Mikaila, V., Vaitkevičius, G. 1984. Kai kurie duomenys apie importinę kielcų keramiką Vilniuje. Lietuvos istorijos metraštis 1983 metai. Vilnius. 5–16.

Mirti, P., Aceto, M., Preacco Ancona, M., C. 1998. CAMPANIAN POTTERY FROM ANCIENT BRUTTIUM (SOUTHERN ITALY): SCIENTIFIC ANALYSIS OF LOCAL AND IMPORTED PRODUCTS. Archaeometry. 40, 2: 311–329. Doi: 10.1111/j.1475-4754.1998.tb00840.x.

Mirti, P., Appolonia, L., Casoli, A. 1999. Technological Features of Roman Terra Sigillata from Gallic and Italian Centres of Production. Journal of archaeological science. 26, 12: 1427–1435. Doi: 10.1006/jasc.1999.0435.

Mommsen, H. 2004. Short Note: Provenancing of Pottery- the Need for an Integrated Approach? Archaeometry. 46, 2: 267–271. Doi: 10.1111/j.1475-4754.2004.00156.x.

Mommsen, H., Beier, T., Hein, A. 2002. A Complete Chemical Grouping of the Berkeley Neutron Activation Analysis Data on Mycenaean Pottery. Journal of Archaeological Science. 29, 6: 613–637. Doi: 10.1006/jasc.2001.0759.

Montana, G., Mommsen, H., Iliopoulos, I., Schwedt, A., Denaro, M. 2003. THE PETROGRAPHY AND CHEMISTRY OF THIN-WALLED WARE FROM AN HELLENISTIC- ROMAN SITE AT SEGESTA (SICILY). Archaeometry. 45, 3: 375–389. Doi: 10.1111/1475-4754.00115.

Nordenskiöld, E. 1893. Ruiner af Klippboningar I Mesa Verde's Cañons. Stockholm: PA Norstedt & Söners.

Orton, C., Hughes, M. 2013. Pottery in Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press.

Ots, M., J., Buxeda i Garrigós, J., Madrid i Fernández, M., Cahiza, P., A. 2024. Small-scale pottery production and distribution in the southern confines of the Inca Empire: an archaeometric insight to define the Provincial style. Archaeological and Anthropological Sciences. 16, 3: 37. Doi: 10.1007/s12520-024-01934-5.

Ownby, M., F., Ownby, C., L., Miksa, E., J. 2004. Use of scanning electron microscopy to characterize schist as a temper in Hohokam pottery. Journal of archaeological science. 31, 1: 31–38. Doi: 10.1016/j.jas.2003.06.001.

Peacock, D., P., S. 1968. A Petrographical Study of Certain Iron Age Pottery from Western England. The Prehistoric Society 13. 414–427. Doi:10.1017/S0079497X00013967.

Peacock, D., P., S. 1969. Neolithic Pottery Production in Cornwall. Antiquity. 43, 170: 145–149. Doi: 10.1017/S0003598X00107732.

Peacock, D., P., S. 1971. Petrography of Certain Coarse Pottery. In (Ed.) Cuncliffe, B. Excavations at Fishbourne 1961-1969. Volume II: The Finds. Reports of the Research Committee of the Society of Antiquaries of London 27:255–259.

Pérez-Arantegui, J., Uruñuela, M., I., Castillo, J., R. 1996. Roman Glazed Ceramics in the Western Mediterranean: Chemical Characterization by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry of Ceramic Bodies. Journal of archaeological science. 23, 6: 903–914. Doi: 10.1006/jasc.1996.0085.

Perlman, I., Asaro, F. 1969. Pottery analysis by neutron activation. Archaeornerry. 11: 21–52.

Pigott,V., C., Ciara, R. 2007. On the origins of metallurgy in prehistoric Southeast Asia: the view from Thailand, in (eds.) LaNiece, S., Hook, D., Craddock, P. Metals and mining: studies in archaeometallurgy. London: Archetype. 76–88.

Podėnas, V., Čivilytė, A., Bagdzevičienė, J., Luchtanas, A. 2016. A technological and diagnostic investigation of the technical ceramics found in the 'Dydysis' Narkūnai hillfort. Lietuvos archeologija. 42: 151–189.

Pollard, A., M., Hatcher, H. 1986. The chemical analysis of oriental ceramic body compositions: Part 2—Greenwares. Journal of archaeological science. 13, 3: 261–287. Doi: 10.1016/0305-4403(86)90063-4.

Pool, C., A., Santley, R., S. 1992. Middle Clasic Pottery Economics in the Tuxtla mountains, Southern Veracruz, Mexico. In: (Eds.) Bey G., J., Pool C., A. Ceramic Production & Distribution / An Integrated Approach, Oxford: Westview Press. 205–235.

Pranckėnaitė, E. 2008. Sudargo (Burgaičių) Vorpilio piliakalnis. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2007 metais: 101–104.

Pranckėnaitė, E. 2009. Burgaičių (Sudargo) piliakalniai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2008 metais: 62–64.

Puodžius, G. 1994. Archeologiniai tyrinėjimai Bakšių senovės gyvenvietėje 1992 ir 1993 metais. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1992 ir 1993 metais: 57–59.

Quinn, P., Day, P., Kilikoglou, V., Faber, E., Katsarou-Tzeveleki, S., Sampson, A. 2010. Keeping an eye on your pots: the provenance of Neolithic ceramics from the Cave of the Cyclops, Youra, Greece. Journal of archaeological science. 37, 5: 1042–1052. Doi: 10.1016/j.jas.2009.12.005.

Quinn, P., S. 2008. The Occurrence and Research Potential of Microfossils in Inorganic Archaeological Materials. Geoarchaeology. 23: 275–291. Doi: 10.1002/gea.20213.

Quinn, P., S. 2013. Ceramic Petrography: The Interpretation of Archaeological Pottery & Related Artefacts in Thin Section. Oxford: Archaeopress. Doi:10.2307/j.ctv1jk0jf4.

Quinn, P., S., Day, P., M. 2007. Calcareous Microfossils in Bronze Age Aegean Ceramics: Illuminating Technology and Provenance. Archaeometry. 49: 775–793. Doi: 10.1111/j.1475-4754.2007.00335.x.

Račas, J. 2018. Pyplių piliakalnis ir gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2017 metais: 95–98.

Renfrew, C. 1979. Problems in European prehistory: a collection of 18 papers, each with a new introduction and bibliography, and an original introductory essay. Edinburgh: Edinburgh University Press.

Rice, P., M. 1987. Pottery Analysis A sourcebook. Chicago: The University of Chicago Press.

Rice, P., M. 1999. On the Origins of Pottery. Journal of Archaeological Method and Theory. 6, 1: 1–54. Doi: 10.1023/A:1022924709609.

Richards, T., W. 1895. The Composition of Anthenian Pottery. American Chemical Journal. XVII: 152–154.

Riley, J., A. 1983. The Contribution of Ceramic Petrology to Our Understanding of Minoan Society. In (Eds.) Krzyszkowska, O., Nixon, L. Minoan Society: Proxeedings of the Cambridge Colloquim 1981. Bristol: Bristol Classical Press. 283–292.

Roberts, B., Thornton, C., P., Pigott, V., C. 2009. Development of metallurgy in Eurasia. Antiquity. 83. 1012–1022. Doi:10.1017/S0003598X00099312.

Roberts, S., Sofaer, J., Kiss, V. 2008. Characterization and textural analysis of Middle Bronze Age Transdanubian inlaid wares of the Encrusted Pottery Culture, Hungary: a preliminary study. Journal of archaeological science. 35, 2: 322–330. Doi: 10.1016/j.jas.2007.03.013.

Rye, O., S. 1981. Pottery technology : principles and reconstruction. Taraxacum, Washington, D.C.

Salatkienė, B. 1994. Lieporių gyvenvietės tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1992 ir 1993 metais: 64–73.

Salatkienė, B. 1996. Lieporių gyvenvietės I tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1994 ir 1995 metais: 47–52.

Salatkienė, B. 1998. Lieporių 1–osios gyvenvietės tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1996 ir 1997 metais: 90–99.

Salatkienė, B. 2001. Lieporių 1–oji gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2000 metais: 37–40.

Salatkienė, B. 2002. Lieporių 1–oji gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2001 metais: 47–53.

Salatkienė, B. 2005. Lieporių neįtvirtinta gyvenvietė I. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2004 metais: 45–52.

Salatkienė, B., Grigas, T. 2017. Lieporių neįtvirtinta gyvenvietė I. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2003 metais: 78–89.

Šatavičė, E. 2022. Neolito bendruomenės ir jų keramika Pietryčių Lietuvoje. Daktaro disertacija. Vilnius.

Sayre, E., V., Dodson, R., W., Thompson, D., B. 1957. Neutron Activation Study of Mediterranean Potsherds. American journal of archaeology. 61, 1: 35–41. Doi: 10.2307/501078.

Schiffer, M., B., Skibo, J., M. 1987. Theory and Experiment in the Study of Technological Change. Current Anthropology. 28, 5: 595–622. Doi: 10.1086/203601.

Sebillaud, P., Duval, P. A., Liu, X. 2023. SHELL-TEMPERED POTTERY: OPPORTUNISM OR/AND TECHNICAL CHOICE? ON THE USE OF A COMMON RESOURCE BY NORTHEAST CHINA HUNTER-GATHERERS. Journal of archaeological science, reports. 51: 104161. Doi: 10.1016/j.jasrep.2023.104161.

Shepard, A., O. 1942. Rio Grande Glaze Paint Ware: a Study Illustrating the Place of Ceramic Technological Analysis in Archaeological Research.Contributions to American Anthropology and History. VII, 39. Carnegie Institute of Washington. Doi: 10.1017/S0003598X00023231.

Shepard, A., O. 1956. Ceramics for the archaeologist. Washington, D.C.: Carnegie Institution of Washington.

Shepard, A., O. 1965. Ceramics for the archaeologist. Washington, D.C.: Carnegie Institution of Washington.

Shingleton, K., L., Odell, G., H., Harris, T., M. 1994. Atomic Absorption Spectrophotometry Analysis of Ceramic Artefacts from a Protohistoric Site in Oklahoma. Journal of Archaeological Science. 21, 3: 343–358. Doi: 10.1006/jasc.1994.1034.

Sidrys, R., V. 2001. Roman imports among the west balts: commerce or "beads for the natives"?. Acta Academiae Artium Vilnensis. 22: 157–169.

Simanavičiūtė, E., Zabiela, G. 2016. Liūdiškių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2015 metais: 134–137.

Šimėnas, V. 2006. Etnokultūriniai procesai Vakarų Lietuvoje pirmojo mūsų eros tūkstantmečio viduryje. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.

Simniškytė, A. 2005. Sėlos kraštas VI/VII–XIII/XIV amžiais: Teritorinė struktūra ir hierarchija. Lietuvos archeologija. 27: 29–48.

Simniškytė-Strimaitienė, A. 2004. Kultūrinė dinamika Sėlos regione I–XIII a. po Kr. Daktaro disertacija. Vilnius. Vilniaus universiteto centrinės bibliotekos rankraščių skaityka. [F76-4473].

Šmigelskas, R. 2017. Vilniaus Aukštutinės pilies rūmai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2016 metais: 174–183.

Šmigelskas, R. 2020. Radžiūnų piliakalnio ir papėdės gyvenvietės tyrimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2019 metais: 75–76.

Spataro, M., Garnett, A., Shapland, A., Spencer, N., Mommsen, H. 2019. Mycenaean pottery from Amara West (Nubia, Sudan). Archaeological and anthropological sciences. 11, 2: 683–697. Doi: 10.1007/s12520-017-0552-z.

Spataro, M., Težak-Gregl, T., Burić, M. 2021. The chaîne opératoire of Korenovo pottery: hybrid ceramics? Analysis of mixed Starčevo and Korenovo ceramic assemblages from Kapelica-Solarevac and Kaniška Iva (Central Croatia). Praehistorische Zeitschrift. 96, 2: 382–400. Doi: 10.1515/pz-2021-0013.

Stankevičiūtė, E., Messal, S., Zabiela, G. 2013. Taurapilio piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2012 metais: 115–121.

Steponaitis, V. 1996. Bakšių senovės gyvenvietės tyrinėjimai 1994 ir 1995 metais. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1994 ir 1995 metais: 53–56.

Steponaitis, V. 1998. Bakšių senovės gyvenvietės tyrinėjimai 1996 metais. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1996 ir 1997 metais: 103–106.

Steponaitis, V. 2000a. Bakšių senovės gyvenvietės tyrinėjimai 1998 metais. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1998 ir 1999 metais: 115–116.

Steponaitis, V. 2000b. Užubalių senovės gyvenvietės tyrinėjimai 1999 m. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1998 ir 1999 metais: 118.

Stone, J., F., S., Thomas, L., C. 1956. The use and distribution of Faience in the Ancient East and Prehistoric Europe. Proceedings of the Prehistoric Society. 22: 37–88. Doi: 10.1017/S0079497X00017175.

Strimaitienė, A. 2003. Juodonių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2002 metais: 35–37.

Švelniūtė, R. 2005. Socialinės organizacijos skirtumai V–VI a. Pagrybio ir Plinkaigalio kapinynus palikusiose bendruomenėse. In: Praeities puslapiai: archeologija, kultūra, visuomenė. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla: 207–222.

Svetikas, E. 1986. Alytaus piliakalnio gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1984 ir 1985 metais: 35–37.

Svetikas, E. 1988. Alytaus piliakalnio gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1986 ir 1987 metais: 38–39.

Szymański, P. 2001. Nietypowy grób z cmentarzyska w Wyszemborku. Wstępne uwagi na temat ceramiki stołoweji kuchennej kultury bogaczewskiej. In: (Eds.) Nowakowski, W., Szela, A., Officina archaeologica optima. Studia ofiarowane Jerzemu Okuliczowi-Kozarynowi w siedemdziesiątą rocznicę urodzin. Warszawa: Światowit. 9: 185–194.

Taraškevičius, R., Bliujienė, A., Karmaza, B., Merkevičius, A., Nemickienė, R., Rackevičius, G., Sarcevičius, S., Stakėnienė, R., Strazdas, D., Širvydaitė, S., Vaitkevičius, G., Zinkutė, R. 2013. Geocheminiai tyrimų metodai archeologijoje – taikymo galimybės. In (Ed.) Merkevičius A. Metodai Lietuvos archeologijoje : mokslas ir technologijos praeičiai pažinti. Vilnius: Vilniaus universitetas. 249-304.

Tautavičius, A. 1996. Vidurinis geležies amžius Lietuvoje (V–IX a.). Vilnius: Lietuvos pilys.

Tautavičius, A., Grigalavičienė, E., Daugudis, V., Merkevičius, A. 1975. Lietuvos TSR archeologijos atlasas II. Piliakalniai. Vilnius: Mintis.

Tautkus, S., Beganskienė, A., Žarkov, A., Merkevičius, A., Kareiva, A. 2013. Archeologinių dirbinių tyrimas atominės absorbcinės spektroskopijos (AAS), rentgeno spindulių difrakcinės analizės (XRD), infraraudonosios spektroskopijos (IR), termogravimetrinės analizės (TG) ir skenuojamosios elektroninės mikroskopijos (SEM) metodais. In (Ed.) Merkevičius A. Metodai Lietuvos archeologijoje : mokslas ir technologijos praeičiai pažinti. Vilnius: Vilniaus universitetas. 137–181.

Tite, M., S., Freestone, I., Meeks, N., Bimson, M. 1982. The use of scanning electron microscopy in the technological examination of ancient ceramics. In (Eds.) Olin, J., S., Franklin, A., D. Archaeological Ceramics. Smithsonian Institution Press. 109–120.

Tobler, W., R. 1970. A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. Economic Geography (Supplement: Proceedings, International Geographical Union. Commission on QuantitativeMethods). 46: 234–240. Doi:10.2307/143141.

Tučas, R. 2005. Žemaičių bendruomenių teritorinė organizacija X–XII amžiuje. Geografijos metraštis. Vilnius. 38, 1: 176–187.

Tučas, R. 2008. Rytų ir Vakarų Lietuvos teritorinio apgyvendinimo skirtumai viduriniajame ir vėlyvajame geležies amžiuje. Geografija. Vilnius. 44, 1: 1–8.

Tykot, R., H. 2016. Using nondestructive portable X-ray fluorescence spectrometers on stone, ceramics, metals, and other materials in museums: Advantages and limitations. Applied Spectroscopy. 70, 1: 42–56. Doi: 10.1177/0003702815616745.

Vaičiūnienė, D. 2003. Kernavės piliakalnio III, vadinamo Lizdeikos kalnu, aplinka. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2002 metais: 40–41.

Vaitkevičius, G. 2004. Puodininkystės profesionalizacija XIV–XVII a. Vilniuje. In: (Ed.) Vaitkevičius, G. Miestų praeitis, 1. Vilnius: Lietuvos Istorijos institutas. 175–276.

Vaitkunskienė, L. 1995. The formation of a warrior elite during the Middle Iron Age in Lithuania. Archaeologia Baltica. 1: 94–107. [žiūrėta https://e-journals.ku.lt/journal/AB/article/1561/file/pdf, 2024-06-21].

Vaitkuvienė, A., Mačiulis, M. 2013. Seredžiaus piliakalnis I ir papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2012 metais: 141–143.

Valatkienė, L. 1986. Šatrijos kalno pietinės pašlaitės tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1984 ir 1985 metais: 38–30.

Vaškelis, A. 2002. Jaučakių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2001 metais: 60–62.

Vaškelis, A. 2004. Jaučakių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2003 metais: 59–61.

Vaškelis, A. 2005. Jaučakių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2004 metais: 57–58.

Vaškelis, A. 2006. Jaučakių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2005 metais: 37–39.

Vaškelis, A. 2007. Jaučakių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2006 metais: 91–93.

Vaškelis, A., Balčiūnas, D. 2008. Jaučakių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2007 metais: 124–125.

Vaškelis, A., Balčiūnas, D. 2009. Jaučakių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2008 metais: 70–71.

Vaškevičiūtė, I. 2007. Tautų kraustymosi ir baltų genčių sklaidos laikotarpis. In (Ed.) Zabiela, G. Lietuvos istorija. 2. Geležies amžius. Vilnius: Baltos lankos. 173–297.

Vasks, A., 1991. Keramika epokhi pozdnei bronzy i rannego zheleza Latvii. Zinatne, Riga.

Vaughan, S. 1989. Mikre vigla: A Bronze Age settlement on Naxos. The Annual of tge British School at Athens 84. 63–162.

Vėlius, G. 2010a. Neįtvirtintos gyvenvietės prie Neries. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2010 metais: 87–93.

Vėlius, G. 2010b. Senosios gyvenvietės Neries regioniniame parke bei Kernavės kultūrinio rezervato buferinėje apsaugos zonoje. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2009 metais: 78–82.

Vėlius, G. 2011. Neįtvirtintos gyvenvietės prie Neries. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2010 metais: 87–93.

Vėlius, G. 2020. Tyrimai Kernavės archeologinėje vietovėje. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2019 metais: 76–79.

Velius, G., Vengalis, R. 2016. Tyrimai Kernavės archeologinėje vietovėje. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2015 metais: 141–148.

Vėlius, G., Vengalis, R. 2018. Ardiškio senovės gyvenvietė II. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2017 metais: 119–123.

Vėlius, G., Vengalis, R., Pilkauskas, M. 2022. Kernavės Aukuro kalno piliakalnio tyrimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2021 metais: 93–97.

Vengalis, R. 2005. Semeniškių 2-oji neįtvirtinta gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2004 metais: 58–61.

Vengalis, R. 2006. Karmazinų piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2005 metais: 39–42.

Vengalis, R. 2007. Grublėtoji keramika Rytų Lietuvoje. Lietuvos archeologija. 32: 105–132.

Vengalis, R. 2008. Rytų Lietuvos keramika VIII–XII a. Lietuvos archeologija. 33: 41–70.

Vengalis, R. 2009. Rytų Lietuvos gyvenvietės I–XII a. Daktaro disertacija. Vilniaus universitetas. Doi: 10.13140/RG.2.2.28056.49921.

Vengalis, R. 2014a. Žvalgomieji tyrimai Neries slėnyje, tarp Dūkštų ir Čiobiškio. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2013 metais: 105–120.

Vengalis, R. 2014b. Tyrimai Kernavės senovės gyvenvietėje. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2013 metais: 98–104.

Vengalis, R. 2015a. Žvalgomieji tyrimai Ardiškyje. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2014 metais: 68–71.

Vengalis, R. 2015b. Žvalgomieji tyrimai Kernavės apylinkėse. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2014 metais: 105–117.

Vengalis, R. 2017a. Kernavės apylinkių žvalgymai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2016 metais: 458–465.

Vengalis, R. 2017b. Tyrimai Kernavės senovės gyvenvietėje. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2016 metais: 116–121.

Vengalis, R. 2019. Ardiškio senovės gyvenvietė II. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2018 metais: 87–88.

Vengalis, R., Piličiauskas, G., Minkevičius, K., Valančius, M., Stančikaitė, M., Vaikutienė, G., Piličiauskienė, G. 2022. New data on the structure and economy of unenclosed settlements in the late striated ware culture: the Skudeniai settlement site in Southeastern Lithuania. Lietuvos Archeologija. 48: 101–153. Doi: 10.33918/25386514-048004.

Vernon, R., H. 2004. A Practical Guide to Rock Microstructure. Cambridge University Press. Doi: 10.1017/9781108654609.

Vingis, V. 2018. Žvalgomieji tyrimai Aukštadvaryje. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2017 metais: 281–283.

Volkaitė-Kulikauskienė, R. 1976. Narkūnų (Utenos raj.) gyvenvietės tyrinėjimai 1975 metais. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1974 ir 1975 metais: 32–37.

Volkaitė-Kulikauskienė, R. 1982. „Mindaugo Sostu“ vadinamo Kernavės piliakalnio tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1980 ir 1981 metais: 28–31.

Volkaitė-Kulikauskienė, R. 1984a. Kernavės piliakalnio „Mindaugo Sostas“ tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1982 ir 1983 metais: 35–38.

Volkaitė-Kulikauskienė, R. 1984b. Kernavės „Pilies kalno“ tyrinėjimai 1983 m. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1982 ir 1983 metais: 38–40.

Volkaitė-Kulikauskienė, R., Kulikauskas, P. 1978. Narkūnų (Utenos raj.) archeologijos paminklų 1976 ir 1977 metų tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1976 ir 1977 metais: 84–94.

Volkaitė-Kulikauskienė, R., Luchtanas, A. 1980. Narkūnų (Utenos raj.) „Didžiojo“ piliakalnio tyrinėjimai 1978 metais. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1978 ir 1979 metais: 29–32.

Whitbread, I., K. 1986. THE CHARACTERISATION OF ARGILLACEOUS INCLUSIONS IN CERAMIC THIN SECTIONS. Archaeometry. 28, 1: 79–88. Doi: 10.1111/j.1475-4754.1986.tb00376.x.

Whitbread, I., K. 1986. The Characterization of Argillaceous Inclusions in Ceramic Thin Sections. Archaeometry 28. 79 – 88. Doi: 10.1111/j.1475-4754.1986.tb00376.x.

Whitbread, I., K. 1995. Greek Transport Amphorae: a Petrological and Archaeological Study. Athens: British School at Athens.

Whitbread, I., K. 2017. Fabric Description of Archaeological Ceramics. In: (Ed.) Hunt, A. The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis. Oxford Handbooks. Doi: 10.1093/oxfordhb/9780199681532.013.13.

Wilmsen, E., Killick, D., Denbow, J., Daggett, A., Thebe, P. 2019. Keeping up alliances: multifaceted values of pottery in eighth- to seventeenth-century eastern Botswana as reconstructed by optical petrography. Azania. 54, 3: 369-408. Doi: 10.1080/0067270X.2019.1650523.

Winter, J., D. 2014. Principles of Igneous and Metamorphic Petrology. Second Edition. Pearson.

Zabiela, G. 1990a. Guogų (Piliuonos) piliakalnio liekanų tyrinėjimas 1989 m. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1988 ir 1989 metais: 32–34.

Zabiela, G. 1990b. Gyvenviečių tyrinėjimai Mažulonių piliakalnio pašlaitėje 1989 m. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1988 ir 1989 metais: 31–32.

Zabiela, G. 1992a. Nalšia Lietuvos valstybės kūrimosi išvakarėse. In (Ed.) Milius, V. Rytų Lietuva. Istorija, kultūra, kalba. Vilnius. 12–24.

Zabiela, G. 1992b. Liūdiškių piliakalnis ir papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1990 ir 1991 metais: 60–62.

Zabiela, G. 2002. Laužiškio piliakalnis. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2001 metais: 66–70.

Zabiela, G. 2003. Laužiškio piliakalnio aikštelė ir šiaurinis šlaitas. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2002 metais: 41–44.

Zabiela, G. 2004. Laužiškio piliakalnio pylimas. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2003 metais: 64–66.

Zabiela, G. 2010. Liūdiškių piliakalnio papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2009 metais: 82–88.

Zabiela, G. 2011. Liūdiškių piliakalnio papėdės gyvenvietės rytinė dalis. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2010 metais: 93–96.

Zabiela, G., Messal, S. 2014. Taurapilio piliakalnis ir papėdės gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2013 metais: 124–126.

Zedeno, M., N. 1994. Sourcing prehistoric ceramics at Chodistaas Pueblo, Arizona: The circulation of people and pots in the Grasshopper region. Anthropological Papers of the University of Arizona. 58. Doi: 10.2307/j.ctv2p5zndh.

Žėkaitė, M. 2020. Vilniaus Pilies kalno tyrimai 2018–2019 m. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2019 metais: 177–184.

Žulkus, V. 1984. Birutės kalno ir gyvenvietės tyrinėjimai. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1982 ir 1983 metais: 43–46.

Žulkus, V. 1987. Antroji Palangos senovinė gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1986 ir 1987 metais: 45–46.

Žulkus, V. 1989. Palangos antroji senovinė gyvenvietė. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1988 ir 1989 metais: 37–41.

Žulkus, V. 1992a. Birutės kalno gyvenvietės Palangoje tyrinėjimai 1990 m. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1990 ir 1991 metais: 62–65.

Žulkus, V. 1992b. Senovinė gyvenvietė Palangos parke. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1990 ir 1991 metais: 66–68.

Žulkus, V. 1994. Birutės kalno gyvenvietė Palangoje. Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1992 ir 1993 metais: 94–96.

Žulkus, V. 2004. Kuršiai Baltijos jūros erdvėje. Vilnius: Versus Aureus.

Žulkus, V. 2007. Palanga in the Middle Ages. Ancient Settlements. Versus Aureus.

Егорейченко, А., А. 2006. Культуры штрихованной керамики. Минск.

SUMMARY

Iron Age Pottery – Change and Movement Based on Petrographic and Chemical Data

The primary **problem** addressed in this dissertation is the superficiality of archaeological ceramic research in Lithuania, which leaves key questions about ceramic provenance and technology unanswered and leads to simplistic models of inter-site relationships among Iron Age Baltic tribes. Until now, archaeological pottery has been studied almost exclusively on the basis of the visual characteristics. While the visual approach is quick and can provide valuable information, it also has limited applicability and can lead to false conclusions. For example, the movement of pottery can only be detected if pots were transported between regions with visually distinct pottery types. However, anthropological accounts describe potters producing multiple styles of pottery to appeal to customers from different regions with varying aesthetic preferences (Orton & Hughes 2013: 245). Therefore, a pot made in a different style is not necessarily an imported item. Integrating chemical analysis and petrography into ceramic research helps to avoid such incorrect assumptions and may allow to detect pottery trade within culturally homogeneous regions. In particular, ceramic petrography provides additional insight into the production technologies and raw materials used to produce archaeological pots. Currently, chemical analyses of pottery are rarely applied, and when they are, they often focus solely on descriptive purposes without broader interpretations.

The simplistic models of inter-site relationship are also a result of the lack of data on prehistoric trade, which could be amended by material science. Until now, connections between archaeological sites within the same cultural group have been inferred primarily based on geographic proximity. Furthermore, the hierarchy of these sites has been ascribed based on the area of the sites and similar general characteristics (Bertašius 2000; Tučas 2005). While these metrics are acceptable for creating preliminary models of the political landscape of Iron Age tribes, they are highly deterministic and reduce the agency past peoples. Geographic proximity alone does not fully explain patterns of loyalty and cooperation between communities. A discipline dedicated to discovering humanity's past should aim to reveal not only the factors influencing the human decisions but also the human activity itself. Therefore, our present understanding of how historical territories - and even

the country of Lithuania - came into existence requires significant supplementation to incorporate both environmental factors and human agency.

This study has **two** closely intertwined **goals**. The **first goal** is to reveal how informative non-destructive chemical and petrographic analyses can be for the study of Lithuanian Iron Age pottery. The **second goal** is to reconstruct aspects of Iron Age societies based on changes and diversity of ceramic technology as well as ceramic provenance. To achieve these goals, the research was organized into following **tasks**:

1. Gather a dataset which represents the variability of Lithuanian Iron age ceramics.
2. Evaluate the dataset and adapt material science methods to pottery from glacial formed environment.
3. Identify the limitations of the methods used and propose potential improvements.
4. Investigate technological changes in ceramic production during the Iron Age using visual characteristics, compositional data, and microstructural analysis.
5. Determine the scale and direction of inter-site pottery transportation during the Iron Age.
6. Interpret technological features and pottery movement within the framework of theoretical models and anthropological publications.
7. Suggest future research directions that maximize the informative potential of material science methods for Lithuanian archaeology.

Novelty of this dissertation lies in its pioneering application of chemical analysis and ceramic petrography to Lithuanian archaeological pottery. Although chemical analysis has been used in recent years, its application remains limited to small sample sizes, and ceramic petrography had not been conducted prior to this study. This research collected new data on archaeological pottery from 45 sites, offering an unprecedented opportunity to explore ceramic variability within a glacial-formed environment and evaluate the applicability of chemical and petrographic analyses.

In order to have higher likelihood of detecting trade, a higher proportion of sites along the Neris and Nemunas rivers was included in the study. Additionally, well-documented and extensively excavated sites were also included in the study to provide better contextual data. These sites also

offered larger ceramic assemblages, allowing more extensive sampling for destructive analysis. Finally, a diverse range of Iron Age pottery types - including Brushed, Rusticated, Burnished, and Smooth-surfaced ceramics - was analyzed to capture technological changes across different ceramic traditions. In fact, any pottery type that could be dated to Iron Age was incorporated into the study.

A disproportionate number of samples were taken from Kernavė due to the site's complexity. This more representative sample size also enabled to look into more nuanced aspects of ceramic variability and change. From other sites, 15 samples were collected whenever the circumstances allowed it. In total, 543 sherds were included in the analysis.

At each site, every sherd was taken from separate trenches or, the very least, from opposite corners of a trench. Most sherds selected for the analysis were visually different in the context of that site in terms of thickness, colour or surface treatment techniques. This was done to capture the highest degree of variability within the dataset and to avoid sampling multiple sherds from the same pot. However, this selective rather than random sampling strategy makes rare sherds overrepresented and common sherds underrepresented. Consequently, the quantitative findings of this study may be less robust but the qualitative results were as informative as possible with this sample size.

The first stage of analysis involved **macroscopic examination** in order to ascribe a type to each sherd. Some sherds exhibit features from two types and were ascribed an intermediary type, such as Brushed – Rusticated ware. Macroscopic analysis also provided insights into vessel formation techniques and surface treatments.

Next, **geochemical analysis** was performed via portable XRF Bruker Tracer 5i with DualMudrock_Air method. Each measurement were taken for 60 seconds, and each sherd was analysed at least three times on different spots. If any spot produced anomalous readings, the sherd was analysed additionally. Ten elements were selected for analysis based on the detection limits, error margins of the device, and the properties of the ceramic samples. These elements were: K, Ca, Ti, Mn, Fe, Zn, Rb, Sr, Zr, and Ba.

Thirdly, thin-section **ceramic petrography** was done according to standard practice (Humphries 1992; Quinn 2013: 23). Vertical cuts were made to produce thin sections, which were examined under a polarizing microscope at magnifications of 25x, 40x, 100x, and 200x. In order to aleviate workload, similar samples were grouped into petrographic groups based on their textures. The describtion of ceramic fabrics was based on Whitbread system (1986; 2017).

In this study, there was no attempt made to link sherds to specific clay sources because current geological maps of Lithuania are not detailed enough to be used for such purpose. Creating such maps was beyond the scope of this dissertation. Instead, sherds were attributed provenance not to a specific clay source or a workshop but to an archaeological site based on the criterion of abundance.

Data manipulation and analysis was performed using the **R** statistical programing language. The primary statistical method employed to detect groups and outliers in the chemical data was Principal Component Analysis (PCA). All chemical data was logarithmically transformed to reduce the influence of outliers on PCA results. Additionally, boxplots were used to visualise statistics of physical features of sherd groups. T tests or Chi-squared tests were coducted to determine whether differences between statistical populations are significant. The differences were interpreted as significant if $p<0.05$.

Due to the variety of methods applied and the diverse aspects of pottery analysed, this dissertation presents a wide range of results. Starting with general information about Iron Age Lithuanian pottery, **macroscopic analysis** provided detailed descriptions of ceramic types as well as a few insights into manufacturing techniques. One notable feature observed in most ceramic types, except Burnished, Pinched, and Finger-pressed wares, was a diagonal break between the lower and upper parts of the vessel (see illustration 13 on page 68). These breaks suggest that the pottery was made using bands of clay paste which were placed on top of each other, with one edge of each band pressed downward onto the band below. According to the chronology of pottery types this forming technique persisted throughout Iron Age but can only be found in 26 out of the 543 samples.

Another notable feature was the presence of deep horizontal striations on the interior surfaces of some pots. These striations were most prevalent in Brushed pottery but were also observed in later types. They may indicate that during the making of the pots the inside was scraped to remove excess clay paste. This scarping technique appears to have been more common in the first half of the first millennium AD because it was more common in the early Iron Age pottery.

In contrast, many pots displayed finer, shallower striations on the interior, often with a unidirectional pattern or patches of varying directions. This suggests that scraping technique could have been widespread throughout the Iron Age, but by the second half of the first millennium AD it might have been more diligently hidden by surface treatment techniques.

General chemical analysis of Iron Age pottery from Lithuania revealed that there are no clay types or clay paste recipes with distinct enough chemical composition to be separate from all the others (see illustration 16 on page 71 for a PCA plot of all samples). Attempts to separate the dataset into meaningful groups primarily reflected methodological influences rather than inherent compositional differences in the pottery.

Additionally, the number of elements used for analysis could not be reduced to simplify data presentation and interpretation because correlations between elements were inconsistent across archaeological sites. Furthermore, removing elements that contributed the least to the PCA also slightly but noticeably reduced the differences between pottery groups within individual sites. Therefore, all 10 elements were retained for all the following analyses.

The overall chemical composition of Iron Age pottery from Lithuania is summarized in table 5 on page 73. It shows the minimum, first quarter, mean, median, third quarter and maximum values for each element. Since broad generalizations of such a large dataset could be misleading, the following tables 6, 7 and 8 show median chemical compositions of pottery from each archeological site.

Overview of ceramic petrography revealed general characteristics of Lithuanian Iron Age pottery. Most samples contained a bimodal distribution of inclusions, indicating that larger inclusions were intentionally added as temper, while smaller inclusions were likely of natural origin. The larger inclusions were commonly comprised of monocrystalline or polycrystalline quartz, feldspars - usually alkali feldspars like orthoclase. Microcline and plagioclase were less common. Approximately 20% of the samples showed granophyric intergrowths of quartz and alkali feldspar. Biotite was observed in almost every sample but in significantly lower quantities. One-third of the samples contained amphibole, and a similar proportion included small pieces of muscovite (0.4-0.04 mm). Tiny grains of sericite were in half of the samples, but larger pieces were in only 10% of the sherds. Additionally, 10% of the samples contained olivine. Garnet and calcite occurred only in 3% of the samples. All minerals, except calcite and garnet, were observed in the samples as separate minerals or as components of a rock fragment.

In terms of non-mineral inclusions, 30% of the samples contained clay pellets. Grog constituted a sizeable proportion (15-5%) of inclusions only in five samples. Residues of burned organics were observed in approximately 20% of the samples, but only one sample contained enough organic residue to be considered as deliberately tempered with organic material.

The distribution and proportions of mineral inclusions were found to be nearly universal across Lithuania and across potter types. Only garnet, calcite and granophyric intergrowths are not present at every site. The mineral composition of the temper suggests that granite, commonly found in the form of glacial boulders throughout Lithuania, was the primary source material.

In contrast to the temper, natural inclusions were highly variable between samples. While the majority of natural inclusions consisted of monocrystalline quartz, they varied in size, shape and quantity. The volume of natural inclusions ranged from 1% to 50% of the ceramic matrix, with particle sizes varying between 13 μm and 360 μm.

Regarding the matrix, at least two colours were present in almost every sample - one lighter and one darker shade of the same or similar colour. While one colour was often dominant, the other was visible along a sample's margins or in the specific areas. Most common dominant colours were dark or light brown. Less often the dominant colour was orange, dark orange, red-brown, dark red-brown or beige. The core of the sherds was generally darker, while one or both surfaces were often brighter.

Optical activity varied between samples. 67% of the samples contained optically active matrix. Approximately 28% of the samples were optically active only in specific spots, such as along one margin or in a few veins across the sample. The remaining 5 % were optically inactive.

Voids within the matrix were predominantly planar and between 125 μm and 7.2 mm. These voids typically made up 1-3% of the the sample's volume. There was some correlation between the size of the voids and the size of inclusions, however, the samples with the longest voids did not contain the largest inclusions.

Orientation of textural elements were usually parallel or slightly diagonal to the sample margins. Some samples contained large inclusions which were pressed inside the sample form the surface, creating where voids and smaller inclusions formed semicircular patterns around the larger inclusions.

After general characterisation of Lithuanian Iron Age pottery assemblage the next step is to detect **patterns within the dataset**. In terms of **chemical composition,** it was found that ceramic assemblages of separate sites can have different chemical signatures. Understanding how frequently these chemical profiles vary between sites is critical for this dissertation and future research, as it allows to understand both the reliability and limits of the method. To assess this information, archaeological sites were grouped together based on geographical proximity or by another unifying geographical

feature like being located on a bank of the same river. Some sites were a part of a multiple groups; however, this assessment was not used for any in subsequent calculations and therefore did not skew any statistics.

The assessment was conducted by plotting PCA of ceramic assemblages from two sites at a time and evaluating the degree of overlap between them. This process was repeated for every pair of sites within each group. The degree of overlap was ascribed one of the following categories: "Non-overlapping" pair of sites formed two distinct clusters, "Close" pair describes sites that have adjacent clusters with little to no space between them but remain separate, "Partially overlapping" sites were plotted as two distinct clusters, but a few samples from one site appeared within the other's cluster, and, finally, "Overlapping" sites formed a single inseparable cluster. Examples of these categories can are shown in illustration 26 on page 84.

In total, six groups were analysed. The first group contained seven sites near Klaipėda. Among the site pairs, 43% of the pairs were non-overlapping, 33% were close, 14% were partially overlapping, and 10% were overlapping (see the matrix of sites in illustration 27 on page 85).

The second group consisted of ten sites that were the closest to Lieporiai or Pašatrija archaeological sites in Northern Lithuania. In this group, 40% of the pairs were non-overlapping, 22% were close, 20% were partially overlapping, and 18% were overlapping (see the matrix of sites in illustration 28 on page 86).

The third group was comprised of ten sites along river Nemunas. Of these sites 22% of pairs were non-overlapping, 11% were close, 44% were partially overlapping, and 22% were overlapping (see the matrix of sites in illustration 29 on page 87).

The fourth group included Alytus hillfort and sites within 50 km of Alytus. It included nine sites in total. Among these pairs, 25% of site pairs were non-overlapping, 8% were close, 33% were partially overlapping, and 33% were overlapping (see the matrix of sites in illustration 30 on page 88).

The fifth group comprised of 17 sites and represented Eastern Lithuania. In this region, 14% of site pairs were non-overlapping, 10% were close, 37% were partially overlapping, and 39% were overlapping (see the matrix of sites in illustration 31 on page 89).

The sixth focused on Kernavė and 11 neighboring sites. Here, 18% of the site pairs were non-overlapping, 33% were close, 11% were partially overlapping, and 38% were overlapping (see the matrix of sites in illustration 32 on page 90).

The first two groups yielded overly optimistic results because the first group contains the fewest sites with the smallest number of samples, while the second group comprised more distantly spaced sites. Conversely, the last two groups may be slightly skewed in the opposite direction because they contain Kernavė, a complex site with potential imports and a high volume of ceramic samples. Excluding Kernavė the fifth group resulted in 16% of non-overlapping pairs, 12% of close pairs, 42% of partially overlapping pairs, and 31% of overlapping pairs.

Differences between sites were also observed in terms of **petrographic analysis**. As previously noted, mineralogical composition of ceramics between sites is nearly identical. However, ceramic assemblages can be distinguished by petrographic texture – particularly by features of natural mineral inclusions and matrix colour. 141 ceramic thin sections from 12 sites around Kernavė were created before chemical analysis was available. The resulting preliminary petrographic analysis sheds light on how ceramic assemblages between sites differ in terms of petrographic texture alone.

As with chemical analysis, petrographic texture similarities between sites were assessed two sites at a time. It was found that most ceramic assemblages from individual sites exhibited several petrographic textures, with or without unifying features. Nevertheless, only 20% of site pairs contained samples which could not be separated even by a single distinguishable feature. What is more, in among these cases only one or two samples from one site were inseparable from samples of another site. Only 6% (four pairs of sites) contained a larger proportion of indistinguishable thin sections.

Since petrography is labour intensive and not the only method used in this dissertation, not all the inter-site similarities were analysed by applying thin section petrography alone. Instead, all the inter-site similarities were analysed with a **combination of chemical analysis and petrography**. Sites were analysed in the same groups used for chemical comparisons, as geographical proximity and access to common waterways were likely factors in shared ceramic trade.

The methodology involved a two-step approach. At first, the sites were analysed in pairs via PCA of chemical data. Separate clusters were interpreted as a result of no pottery trade between sites and no shared clay source used to make pottery. Overlapping or close proximity in PCA plots between samples from different sites prompted further analysis using thin section petrography. If petrographic textures between sites differed, it was interpreted that the sites had no connection between each other in terms of

ceramic exchange. If there were samples from different sites with similar chemical composition and indistinguishable petrographic texture, then it was checked whether these sherds were also of the same pottery type or if that pottery type was found at both sites. When all variables aligned - chemical similarity, identical petrographic texture, and matching pottery types - the inter-site similarities were interpreted as evidence of probable pottery trade. In cases where sites were in very close proximity, such similarities could also result from the use of the same clay source.

Despite the large number of samples, inter-site similarities were sparse. In Western Lithuania, a few samples were similar between neighbouring sites near Birutė's hill and near Amber Museum. Given the short distance of approximately 200 meters between these sites, the shared characteristics likely reflect the use of the same clay bed for pottery production.

A questionable connection was observed between Paštrija site and Kereliai hillfort. One sample from Pašatrija matched a few samples from Kereliai in all the ways analysed in this study. However, the sites are separated by the distance of more than 160 km with no connecting waterways. As the same sample also resembled a few samples from other sites, it is more plausible that this import reached Pašatrija from a closer site, which was not included in this study.

Samples from Lieporiai site and Imbarė hillfort, as well as from Seredžius and Jaučiakiai hillforts were often indistinguishable. These similarities spanned multiple pottery types. Given the improbability of continuous large-scale pottery importation over time, it was concluded that these ceramics were locally produced, rendering the data inconclusive for provenance determination in these instances.

In Southern Lithuania, one sherd found at Kaukai hillfort was determined to have been made in Liškiava hillfort. The sherd was unique in Kaukai, but common in Liškiava in all the analysed aspects. On the other hand, surprisingly none of the sites in the vicinity of Alytus city display signs of trade between each other.

Several connections were identified in Eastern Lithuania. Firstly, one sherd from Karmazinai hillfort was was determined to have been produced at the neighbouring Bradeliškės hillfort. More notably, there were three links between Kenravė and other sites. A sherd from Grabijolai was identical to a major ceramic group from Kernavė. Conversely, three unique sherds from Kernavė matched ceramics from Adriškis, and another unique Kernavė sherd was identical to common pottery from Karmazinai. All these sites are located

along the Neris River, highlighting that Kernavė was not only receiver of imports from other sites but could have been an exporter as well.

Additional ceramic similarities were noted in Eastern Lithuania, but these similar features were widespread at two sites at a time. These similarities were interpreted as evidence of similar clay beds in geographically distant locations rather than continuous, large-scale imports from a single site. The alternative interpretation of massive imports from one production center constituting majority of ceramic consumption at another site is less likely, especially as these imports would have to have been continuous for nearly a millennia to leave such a homogeneous ceramic material across several pottery types. These kind of similarities were observed between Liudiškės and Taurapilis hillforts, Liudiškės and Juodonys hillforts, Taurapilis and Nemenčinė hillforts and finally between Kernavė site and Laužiškis, Bradeliškės, and Karageliškis hillforts.

Besides these inter-site connections, the ceramic assemblage of Lithuania contained a number of sherds that were unique in the context of the site they were found in. These sherds, distinguished by their unique chemical and petrographic profiles, may represent imports from production sites not included in this study. This includes 14 out of 126 Brushed pottery sherds, 2 out of 28 Grainy sherds, 19 out of 189 Rusticated wares, 1 out of 5 Pinched pots, and 18 out of 139 sherds with smooth surfaces.

In six sites, sherds were sampled from both **top of the hillfort** and from the settlement at the **bottom of the hill**. The chemical composition of ceramics from the upper and lower settlements often differed, despite their relative petrographic similarity. Calcium (Ca) and zinc (Zn) proportions were the most frequently differing elements, while potassium (K), manganese (Mn), strontium (Sr), barium (Ba), iron (Fe), zirconium (Zr), and titanium (Ti) occasionally varied as well. Which elements was more common in the upper or the lower part of the settlement heavily varied site to site and no common pattern could be discerned. Although post-depositional processes and vessel use could partially explain these differences, thin section petrography revealed no clear signs of post-depositional alterations, and use-related chemical changes would primarily affect a vessel's interior rather than its exterior. Consequently, the most plausible explanation for these variations is likely a slightly different clay that was used for the pots from upper and lower parts of the settlements.

Throughout this study, correlation between chemical composition or ceramic fabric and pottery type were observed only in rare cases. Notably, in just two sites in Western Lithuania, earlier pottery type had consistently

different chemical signatures compared to later pottery. In most other sites, pottery types could not be discerned from one another based on chemical composition or petrographic texture of the core of the sherd.

One exception was **Burnished pottery**, which demonstrated distinct petrographic characteristics compared to other pottery types. Although Burnished pottery contained the same mineral inclusions as other contemporary ceramics, its coarse inclusions were significantly smaller. The average size of the largest inclusion in Burnished pottery was 1.93 mm, compared to 3.89 mm in Brushed and other pottery types from the same period. Similarly, mode of the coarse inclusions was 0.73 mm for Burnished pottery, while it was 1.53 mm for other types. The differences of fine inclusion sizes were less pronounced but still statistically significant. While the median fine inclusion size was similar across all pottery types, the range of inclusion sizes in other types was considerably broader (see illustration 50 on page 115).

Burnished pottery also had different matrix features. It often was darker in colour and lacked any brighter tones. Lighter areas of the Burnished pottery samples were usually pale. Burnished pottery thin sections also were less optically active. 43% of Burnished pottery the samples were active, 35% were only active in a specific areas, and 22% of the samples were entirely optically inactive. Meanwhile, the same metric in other contemporary types was 55.4%, 38.4% and 6.2% respectively.

The only ceramic sample that contained a significant amount of organic temper is also of Burnished pottery type. The organic temper along with the voids it created, accounted for 13% of this sample's volume (KER19) (see illustration 51 on page 116). The organics were elongated and slightly curved, typically bending at angles between 10° and 15°. Some particles had a more pronounced curvature at one end.

In contrast to the petrographic data, Burnished pottery did not exhibit distinct chemical signatures when compared to other pottery types within the same site. Out of 23 Burnished pottery samples compared with other types, only 4 were not directly inside of a PCA cluster of their respective site and only one was entirely separate from the cluster (see illustration 53 on page 118, where hollow points represent Burnished pottery).

Some Iron Age pottery types in Lithuania appear to have an **additional layer** of **applied** clay mass on the exterior surface, creating a distinct surface texture. These pottery types include Rusticated and Grainy wares. Rusticated pottery is further divided into Early Rusticated and Late Rusticated wares because in Eastern Lithuania the earlier wares appear to be covered in noticeably thinner and more watery applied layer, while Late

Rusticated wares have thicker, drier applied layer with larger bumps and frequent cracks. Both subtypes are found across Lithuania, prompting a detailed examination of their outer layers.

Surprisingly, thin section microscopy revealed that, in most samples, the applied layer was indistinguishable from the core clay mass. Among Early Rusticated wares, 70 of 92 samples had no discernible outer layer. For Late Rusticated wares, 52 out of 89 samples did not have a distinguishable outer layer. Finally, 25 out of 33 Grainy wares did not have a noticeable outer layer in thin section microscopy. When visible, the most common distinguishing feature of the outer layer was an abundance of round voids. However, the outer layer could also differ in colour, contain more or less mineral inclusions than the core, have inclusions with different orientation than the core or even have inclusions with a different mineral composition (see illustrations 54 on page 121, 55 on page 122, and 56 on page 123).

For sherds with an apparent applied layer, chemical analyses were conducted on both sides of the sherd in order to detect differences between the outer layer and rest of the clay paste. In approximately 70% of the sherds, the outer layer contained higher concentrations of every element recorded, despite the distance between the sample and the analyser being the similar on both sides. In most cases the exterior surface contained more Mn and Ca, while concentration of other elements varied highly site by site. Furthermore, no correlation was found between petrographic features of the outer layer and chemical data. In turn, no pattern could be drawn from this part of the analysis.

From the results the following **conclusions** can be drawn. First, meaningful change in ceramic production technology during Iron Age are not evident from thin section microscopy and chemical analysis. The results of these methods very rarely correlate with present typology based on macroscopic observation. A single clay paste preparation method was dominant throughout the Iron Age. Although this method had its variations, these variations were also long-lived. In turn, petrography and chemical analysis do not allow to distinguish additional subtypes with narrower relative dating.

Second, this study allowed to discover the applicability of petrography and chemical analysis for ceramic provenance determination in glacial-formed environment. With these methods it is often possible to determine whether a sherd is of local production or imported from a neighbouring site. However, determining long-distance trade with confidence is challenging, as clay beds or clay paste recipes from distant locations can exhibit nearly identical features.

Six potential cases of ceramic trade between sites were identified, most of which were in Eastern Lithuania. In other parts of the country, too few sites were included in the analysis to determine more extensive trade between specific sites. Additionally, intra-site ceramic variability across all studied sites suggests that imported wares likely constituted no more than 16% of pottery consumption on average. Therefore, it can be concluded that settlements and hillforts in Lithuania throughout Iron Age were largely self-sufficient and did not rely on other major settlements for subsistence.

Third, according to anthropological sources most potters have a strong preference for a particular type of clay. The high diversity of contemporary petrographic textures on a local level in most sites suggests that households tended to produce their own pottery. Even when one petrographic texture became dominant, other textures persisted, indicating that household-level production continued despite the presence of specialized potters supplying settlements. Because of this decentralized production each household accepted technological innovation slightly differently. The visual characteristics of new pottery types spread first and were superficially imitated household to household. Efficient production methods were adopted later. This process resulted in a wide variety of recipes for Rusticated wares, with the most common being a technique where the surface layer was formed using the same clay paste as the core, without the need for additional ingredients.

Fourth, the Chaîne Opératoire of Burnished pottery production was largely reconstructed via ceramic petrography. Compared to other pottery types, Burnished pottery was made more meticulously at every step of ceramic production, from clay selection to firing. Despite its technological sophistication, mineral composition and chemical data also revealed that Burnished pottery was also predominantly produced locally.

Lastly, the large-scale application of new analytical methods in a glacial-formed environment raised more questions than it provided answers. This dissertation revealed limits of ceramic petrography and chemical analysis via pXRF, as well as highlighted areas where these methods are most informative. Based on these findings, the following future research directions are proposed:

- **Accurate chemical analysis of the inner and outer surfaces of sherds.** This is a scarcely explored area in scientific literature and holds potential despite the availability of more specialized methods for analyzing food remains. Deeper exploration of the topic may provide a cost-effective approach for revealing the use of the wares,

as well as pave a way for further research on applied layers of Rusticated and other similar pottery types.

- **More accurate chemical analysis with lower detection limits to better reveal differences between ceramic assemblages of separate sites.** This would allow to verify or refute pXRF data, making interpretations more robust.
- **Larger-scale studies of pottery in sites with greater ceramic variety**. These sites might be examples of large amount of imports or these sites might provide a better glimpse into ceramic variability between individual households. Among these sites are Grabijolai-Žemaitiškės settlement, Liudiškės hillfort, Pipiriškės hillfort and Narkūnai hillfort.
- **Research focused on single ceramic type within a small region using random sampling strategy.** This approach would reveal a more detailed and accurate scale of ceramic trade between sites during specific periods and would provide a clearer insight into the inter-site social structures of that time.
- **X-Ray diffraction application for provenance studies.** Adding XRD to complement chemical and petrographic analyses would enhance data validity and provide an additional layer of verification.
- **Detailed surface analysis to further reconstruct ceramic technology.** Many aspects of primary formation techniques and surface treatments are discernible during macro-analysis and do not require more sophisticated methods. Therefore a large part of ceramic production can be described without the need for a specialised laboratory. Studying these features could illuminate self-expression and tradition of individual households as well as spread of ceramic technology.
- **Investigation of Rusticated wares from 5th–7th century settlements with well-defined stratigraphic layers.** This research could allow to test the hypothesis that earlier Rusticated wares were more diverse than the later Rusticated wares. Such findings would help refine the relative dating of some pottery subtypes.

CURRICULUM VITAE

Mantas Valančius

mantas@valanci.us

Education:

2020-2024 PhD in history and archaeology at the Lithuanian Institute of History and Vilnius University Faculty of History.

2018 – 2019 MSc in Archaeological Science: Technology and Materials at University College London Institute of Archaeology

2014-2018 BA in archaeology at Vilnius University Faculty of History.

Work:

2024-present Junior researcher at Vilnius University Faculty of History.

Conferences and seminars:

2023 – Annual international conference on ceramic petrography “Ceramic Petrology Group Meeting”

2023 – National and international seminars between Poznan and Wroclaw “Extra Limites”.

Languages:

Lithuanian – native, English – C1.

PRIEDAS 1: DUOMENŲ BAZĖ SU BENDRAISIAIS DUOMENIMIS, SUPAPRASTINA PETROGRAFINE INFORMACIJA IR CHEMINĖS ANALIZĖS REZULTATAIS

Stulpelių ir kategorinių reikšmių paaiškinimai

CIperc – stambių priemaišų užimamas tūris procentais – percentage volume of coarse inclusions.

CImax – stambiausia priemaiša mm – the largest coarse inclusion in mm.

CImode – stambių priemaišų dydžių moda mm – size mode of coarse inclusions in mm.

FIperc– smulkių priemaišų užimamas tūris procentais – percentage volume of fine inclusions.

FImax - stambiausia natūrali priemaiša mm – the largest natural inclusion in mm.

FImode - smulkių priemaišų dydžių moda mm – size mode of fine inclusions in mm.

Iš. Sl. – išorinis/apteptas sluoksnis – applied layer.

NM – išorinis sluoksnis nematomas - applied layer not visible.

Import. – pagal petrografiją ir cheminius duomenis neįprastos šukės / itariamas importas – suspected import.

Pusė – kuriame paviršiuje buvo atlikta cheminė analizė – Side of a sherd where chemical analysis was done.

iš – išorinė pusė – outer surface; vid – vidinė pusė – inner surface .

maiš – analizė atlikta abejose pusėse – analysis done on both sides of a sherd.

Tarpas – tarpas tarp šukės ir analizatoriaus – space between a sherd and the analyser.

n – nėra – no space.

y – yra tarpas iki 3 mm – space up to 3 mm.

s – mažas tarpas iki 1,5 mm – small space up to 1.5 mm. Kelios raidės nurodo kad matavimų metu buvo įvairūs tarpai – Multiple letters indicate gaps of varying size during multiple analyses.

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
GTR01	2-oji gyvenvietė (gintaro muziejus)	gyvenvietė	1989	Žulkus V.	neinv	
AIR01	Airėnai	Airėnai-Pūstelninkai	2013	Vengalis R.		šurfas 136
AIR02	Airėnai	Airėnai-Pūstelninkai	2013	Vengalis R.		šurfas 136
AIR03	Airėnai	Airėnai-Pūstelninkai	2013	Vengalis R.		šurfas 136
AIR04	Airėnai	Airėnai-Pūstelninkai	2013	Vengalis R.		šurfas 136
ALY01	Alytus	piliakalnis	1985	Svetikas E.		
ALY02	Alytus	piliakalnis	1985	Svetikas E.		
ALY03	Alytus	piliakalnis	1985	Svetikas E.		
ALY04	Alytus	piliakalnis	1985	Svetikas E.		
ALY05	Alytus	piliakalnis	1985	Svetikas E.		
ALY06	Alytus	piliakalnis	1985	Svetikas E.		
ALY07	Alytus	piliakalnis	1985	Svetikas E.		
ALY08	Alytus	piliakalnis	1985	Svetikas E.		
ALY09	Alytus	piliakalnis	1986	Svetikas E.		
ALY10	Alytus	piliakalnis	1986	Svetikas E.		
ALY11	Alytus	piliakalnis	1986	Svetikas E.		
ALY12	Alytus	piliakalnis	1986	Svetikas E.		
ALY13	Alytus	piliakalnis	1986	Svetikas E.		
ALY14	Alytus	piliakalnis	1986	Svetikas E.		
ALY15	Alytus	piliakalnis	1986	Svetikas E.		
ARD01	Ardiškis	Ardiškis II	2013	Vengalis R.		šurfas 177, sluoksnis 1
ARD02	Ardiškis	Ardiškis II	2013	Vengalis R.		šurfas 177, sluoksnis 1
ARD03	Ardiškis	Ardiškis II	2013	Vengalis R.		šurfas 177, sluoksnis 2
ARD04	Ardiškis	Ardiškis II	2013	Vengalis R.		šurfas 177, sluoksnis 2
AUK01	Aukštadvaris	senojo miesto vieta	2017	Vingis V.	TIM GEK45139/1; A5937	
AUK02	Aukštadvaris	senojo miesto vieta	2017	Vingis V.	TIM GEK45139/2; A5938	

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
AUK03	Aukštadvaris	senojo miesto vieta	2017	Vingis V.	TIM GEK45139/3; A5939	
AUK04	Aukštadvaris	senojo miesto vieta	2017	Vingis V.	TIM GEK45139/4; A5940	
AUK05	Aukštadvaris	senojo miesto vieta	2017	Vingis V.	TIM GEK45139/6; A5942	
AUK06	Aukštadvaris	senojo miesto vieta	2017	Vingis V.	TIM GEK45139/9; A5945	
AUK07	Aukštadvaris	senojo miesto vieta	2017	Vingis V.	AP1087/1-5	
AUK08	Aukštadvaris	senojo miesto vieta	2017	Vingis V.	AP1089/1-6	
BAK01	Bakšiai	gyvenvietė	1994	Steponaitis V.		
BAK02	Bakšiai	gyvenvietė	1994	Steponaitis V.	7688	
BAK03	Bakšiai	gyvenvietė	1994	Steponaitis V.	6738	
BAK04	Bakšiai	gyvenvietė	1994	Steponaitis V.	7753	
BAK05	Bakšiai	gyvenvietė	1994	Steponaitis V.	7789	
BAK06	Bakšiai	gyvenvietė	1994	Steponaitis V.	7844	
BAK07	Bakšiai	gyvenvietė	1996	Steponaitis V.	12438	
BAK08	Bakšiai	gyvenvietė	1996	Steponaitis V.	12315	
BAK09	Bakšiai	gyvenvietė	1996	Steponaitis V.	14731	
BAK10	Bakšiai	gyvenvietė	1996	Steponaitis V.	14741	
BRT01	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRT02	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRT03	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRT04	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRT05	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRT06	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRT07	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRT08	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
BRT09	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRT10	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRT11	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRT12	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRT13	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRT14	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRT15	Birutės kalnas	gyvenvietė	1993	Žulkus V.	neinv	
BRA01	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.		
BRA02	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.		
BRA03	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.		
BRA04	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.		
BRA05	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.		
BRA06	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.		
BRA07	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.		
BRA08	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.		
BRA09	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.		
BRA10	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.		
BRA11	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.		
BRA12	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.		
BRA13	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.	1680	
BRA14	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.	1635	
BRA15	Bradeliškės	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.	1689	
DLD01	Dailidžiai		2013	Vengalis R.		šurfas 186
DLD02	Dailidžiai		2013	Vengalis R.		šurfas 186
DLD03	Dailidžiai		2013	Vengalis R.		šurfas 189
DEM01	Dembuvka		2014	Vengalis R.		šurfas 126
DEM02	Dembuvka		2014	Vengalis R.		šurfas 128
DEM03	Dembuvka		2014	Vengalis R.		šurfas 134
DEM04	Dembuvka		2014	Vengalis R.		šurfas 135
DEM05	Dembuvka		2014	Vengalis R.		šurfas 135
PBP01	Gintaro muziejus	gyvenvietė	2010	Kraniauskas R.	neinv	

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
PBP02	Gintaro muziejus	gyvenvietė	2010	Kraniauskas R.	neinv	
PBP03	Gintaro muziejus	gyvenvietė	2010	Kraniauskas R.	neinv	
PBP04	Gintaro muziejus	gyvenvietė	2010	Kraniauskas R.	neinv	
PBP05	Gintaro muziejus	gyvenvietė	2010	Kraniauskas R.	neinv	
PBP06	Gintaro muziejus	gyvenvietė	2010	Kraniauskas R.	neinv	
PBP07	Gintaro muziejus	gyvenvietė	2010	Kraniauskas R.	neinv	
PBP08	Gintaro muziejus	gyvenvietė	2010	Kraniauskas R.	neinv	
PBP09	Gintaro muziejus	gyvenvietė	2010	Kraniauskas R.	neinv	
PBP10	Gintaro muziejus	gyvenvietė	2010	Kraniauskas R.	neinv	
GRA01	Grabijolai	Grabijolai-Žemaitiškės I	2000	Luchtanas A.	3	šurfas 1
GRA02	Grabijolai	Grabijolai-Žemaitiškės I	2000	Luchtanas A.	6	šurfas 1
GRA03	Grabijolai	Grabijolai-Žemaitiškės I	2000	Luchtanas A.	12	šurfas 1
GRA04	Grabijolai	Grabijolai-Žemaitiškės I	2000	Luchtanas A.	16	šurfas 1
GRA05	Grabijolai	Grabijolai-Žemaitiškės I	2000	Luchtanas A.	18	šurfas 1
GRA06	Grabijolai	Grabijolai-Žemaitiškės I	2000	Luchtanas A.	20	šurfas 2
GRA07	Grabijolai	Grabijolai-Žemaitiškės I	2000	Luchtanas A.	36	šurfas 2
GRA08	Grabijolai	Grabijolai-Žemaitiškės I	2000	Luchtanas A.	44	šurfas 3
GRA09	Grabijolai	Grabijolai-Žemaitiškės I	2000	Luchtanas A.	47	šurfas 3
GRA10	Grabijolai	Grabijolai II	2010	Vėlius G.	1	šurfas 79
GRA11	Grabijolai	Grabijolai I	2010	Vėlius G.	4	šurfas 109
GUO01	Guogai	piliakalnis	1989	Zabiela G.	461	
GUO02	Guogai	piliakalnis	1989	Zabiela G.	6c	
GUO03	Guogai	piliakalnis	1989	Zabiela G.	92	
GUO04	Guogai	piliakalnis	1989	Zabiela G.	119	
GUO05	Guogai	piliakalnis	1989	Zabiela G.	149	

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
GUO06	Guogai	gyvenvietė	1955	Tautavičius A.	123	
GUO07	Guogai	gyvenvietė	1955	Tautavičius A.	65	
GUO08	Guogai	gyvenvietė	1956	Tautavičius A.		
GUO09	Guogai	gyvenvietė	1955	Tautavičius A.	355	
GUO10	Guogai	gyvenvietė	1955	Tautavičius A.	366	
GUO11	Guogai	gyvenvietė	1955	Tautavičius A.	626	
GUO12	Guogai	gyvenvietė	1955	Tautavičius A.	581	
GUO13	Guogai	gyvenvietė	1955	Tautavičius A.	615	
GUO14	Guogai	gyvenvietė	1956	Tautavičius A.		
GUO15	Guogai	gyvenvietė	1956	Tautavičius A.		
IMB01	Imbarė	gyvenvietė	1969	Daugudis V.	23	
IMB02	Imbarė	gyvenvietė	1969	Daugudis V.	65	
IMB03	Imbarė	gyvenvietė	1969	Daugudis V.	116	
IMB04	Imbarė	gyvenvietė	1969	Daugudis V.	153	
IMB05	Imbarė	gyvenvietė	1978	Daugudis V.	220	
IMB06	Imbarė	gyvenvietė	1978	Daugudis V.	273	
IMB07	Imbarė	piliakalnis	1969	Daugudis V.	16	
IMB08	Imbarė	piliakalnis	1969	Daugudis V.	21	
IMB09	Imbarė	piliakalnis	1980	Daugudis V.	32	
IMB10	Imbarė	piliakalnis	1980	Daugudis V.	37	
IMB11	Imbarė	piliakalnis	1980	Daugudis V.	62	
IMB12	Imbarė	piliakalnis	1984	Daugudis V.	251	
IMB13	Imbarė	piliakalnis	1984	Daugudis V.	255	
IMB14	Imbarė	piliakalnis	1984	Daugudis V.	212	
IMB15	Imbarė	piliakalnis	1984	Daugudis V.	215	
JAU01	Jaučakiai	piliakalnis	2003	Vaškelis A.	86	
JAU02	Jaučakiai	piliakalnis	2003	Vaškelis A.	90	
JAU03	Jaučakiai	piliakalnis	2003	Vaškelis A.	61	
JAU04	Jaučakiai	piliakalnis	2002	Vaškelis A.	7	
JAU05	Jaučakiai	piliakalnis	2002	Vaškelis A.	56	
JAU06	Jaučakiai	piliakalnis	2003	Vaškelis A.	68	
JAU07	Jaučakiai	piliakalnis	2001	Vaškelis A.	37	
JAU08	Jaučakiai	piliakalnis	2002	Vaškelis A.	18	
JAU09	Jaučakiai	piliakalnis	2001	Vaškelis A.	15	
JAU10	Jaučakiai	piliakalnis	2002	Vaškelis A.	26	

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
JAU11	Jaučakiai	piliakalnis	2001	Vaškelis A.	7	
JAU12	Jaučakiai	piliakalnis	2001	Vaškelis A.	10	
JAU13	Jaučakiai	piliakalnis	2003	Vaškelis A.	43	
JAU14	Jaučakiai	piliakalnis	2001	Vaškelis A.	20	
JAU15	Jaučakiai	piliakalnis	2003	Vaškelis A.	27	
JUO01	Juodonys	gyvenvietė	1989	Grigalavičienė E.	183	
JUO02	Juodonys	gyvenvietė	1989	Grigalavičienė E.		
JUO03	Juodonys	gyvenvietė	1989	Grigalavičienė E.	392	
JUO04	Juodonys	gyvenvietė	1989	Grigalavičienė E.	393	
JUO05	Juodonys	piliakalnis	1987	Grigalavičienė E.	714	
JUO06	Juodonys	piliakalnis	1987	Grigalavičienė E.	811	
JUO07	Juodonys	piliakalnis	1987	Grigalavičienė E.		
JUO08	Juodonys	piliakalnis	1987	Grigalavičienė E.	864	
JUO09	Juodonys	piliakalnis	1987	Grigalavičienė E.	933	
JUO10	Juodonys	piliakalnis	1987	Grigalavičienė E.	975	
JUO11	Juodonys	piliakalnis	1987	Grigalavičienė E.	1133	
JUO12	Juodonys	piliakalnis	1987	Grigalavičienė E.	1170	
JUO13	Juodonys	piliakalnis	1987	Grigalavičienė E.	1161	
KRG01	Karageliškės	piliakalnis	2016	Vengalis R.	5	paviršius
KRG02	Karageliškės	piliakalnis	2016	Vengalis R.	13	paviršius
KRG03	Karageliškės	piliakalnis	2016	Vengalis R.	14	paviršius
KRG04	Karageliškės	piliakalnis	2016	Vengalis R.	15	paviršius
KRG05	Karageliškės	piliakalnis	2016	Vengalis R.	21	paviršius
KAR01	Karmazinai	Karmazinai I	2005	Vengalis R.	15	Pl. 9, kv. 9-2
KAR02	Karmazinai	Karmazinai I	2005	Vengalis R.		Pl. 9, kv. 1-11
KAR03	Karmazinai	Karmazinai I	2005	Vengalis R.		Pl. 9, kv. 1-13
KAR04	Karmazinai	Karmazinai I	2005	Vengalis R.		Pl. 9, kv. 2-2
KAR05	Karmazinai	Karmazinai I	2005	Vengalis R.		Pl. 9, kv. 2-7
KAR06	Karmazinai	Karmazinai I	2005	Vengalis R.		Pl. 9, kv. 2-8
KAR07	Karmazinai	Karmazinai I	2005	Vengalis R.		Pl. 9, kv. 2-8

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
KAR08	Karmazinai	Karmazinai I	2005	Vengalis R.		Pl. 9, kv. 3-3
KAR09	Karmazinai	Karmazinai I	2005	Vengalis R.		Pl. 9, kv. 3-10
KAR10	Karmazinai	Karmazinai I	2005	Vengalis R.		Pl. 9, obj. 1
KAR11	Karmazinai	Karmazinai I	2005	Vengalis R.		Pl. 9, obj. 1
KAR12	Karmazinai	Karmazinai I	2009	Vėlius G.	64	perduota vietinio, rasta darže
KAR13	Karmazinai	Karmazinai I	2009	Vėlius G.	71	perduota vietinio, rasta darže
KAR14	Karmazinai	Karmazinai I	2009	Vėlius G.	33	šurfas 53
KAR15	Karmazinai	Karmazinai V	2009	Vėlius G.	10	šurfas 12
KAR16	Karmazinai	Karmazinai V	2009	Vėlius G.	12	šurfas 12
KAR17	Karmazinai	Karmazinai IV	2009	Vėlius G.	22	šurfas 25
KAR18	Karmazinai	Karmazinai III	2009	Vėlius G.	24	šurfas 25
KAR19	Karmazinai	Karmazinai III	2009	Vėlius G.	30	šurfas 30
KRT01	Kartena	piliakalnio papėdė	2013	Kanarskas J.	1	
KRT02	Kartena	piliakalnio papėdė	2013	Kanarskas J.	3	
KRT03	Kartena	piliakalnio papėdė	2013	Kanarskas J.	10	
KAT01	Katelis	Katelis	2013	Vengalis R.		šurfas 120
KAT02	Katelis	Katelis	2013	Vengalis R.		šurfas 120
KAU01	Kaukai	piliakalnis	1967-1969	Kulikauskas P.	565	
KAU02	Kaukai	piliakalnis	1967-1969	Kulikauskas P.	1392/18	
KAU03	Kaukai	piliakalnis	1967	Kulikauskas P.	1324	
KAU04	Kaukai	piliakalnis	1967	Kulikauskas P.	1325	
KAU05	Kaukai	piliakalnis	1967	Kulikauskas P.	880	
KAU06	Kaukai	piliakalnis	1967	Kulikauskas P.	944	
KAU07	Kaukai	piliakalnis	1967	Kulikauskas P.	910	
KAU08	Kaukai	piliakalnis	1967	Kulikauskas P.	956	
KAU09	Kaukai	piliakalnis	1967	Kulikauskas P.	852	
KAU10	Kaukai	piliakalnis	1967	Kulikauskas P.	866	
KRL01	Kereliai	piliakalnis	1984	Grigalavičienė E.		
KRL02	Kereliai	piliakalnis	1984	Grigalavičienė E.	1432	

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
KRL03	Kereliai	piliakalnis	1984	Grigalavičienė E.	531	
KRL04	Kereliai	piliakalnis	1984	Grigalavičienė E.	528	
KRL05	Kereliai	piliakalnis	1985	Grigalavičienė E.	722	
KRL06	Kereliai	piliakalnis	1985	Grigalavičienė E.	848	
KRL07	Kereliai	piliakalnis	1985	Grigalavičienė E.	884	
KRL08	Kereliai	piliakalnis	1985	Grigalavičienė E.	802	
KRL09	Kereliai	piliakalnis	1985	Grigalavičienė E.	786	
KRL10	Kereliai	piliakalnis	1985	Grigalavičienė E.	966	
KRL11	Kereliai	piliakalnis	1985	Grigalavičienė E.	1047	
KRL12	Kereliai	piliakalnis	1985	Grigalavičienė E.	1059	
KER01	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1992	Luchtanas A.	541	Pl. 1, gylis 60-70 cm
KER02	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1992	Luchtanas A.		Pl. 1
KER03	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1992	Luchtanas A.		Pl. 1
KER04	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER05	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER06	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER07	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER08	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER09	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER10	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER11	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER12	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER13	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER14	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
KER15	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER16	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER17	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER18	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER19	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER20	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER21	Kernavė	Aukuro kalno piliakalnis	1993	Luchtanas A.		Pl. 2-2a
KER22	Kernavė	Mindaugo sosto piliakalnis	1980	Kulikauskienė R.	79	Pl. 4, sl. II, kv. A/C-1/3, gylis 70-80 cm
KER23	Kernavė	Mindaugo sosto piliakalnis	1981	Kulikauskienė R.	169	Pl.7, kv. F-6/7
KER24	Kernavė	Pilies kalno piliakalnis	1985	Luchtanas A.	317	Pl. 6, kv. C/D-7/8, duobėje
KER25	Kernavė	Pilies kalno piliakalnis	1985	Luchtanas A.	317	Pl. 6, kv. C/D-7/8, duobėje
KER26	Kernavė	Pilies kalno piliakalnis	1985	Luchtanas A.	370	Pl. 7
KER27	Kernavė	Lizdeikos piliakalnio papėdės gyvenvietė	2002	Vaičiūnienė D.	1	Pl. 1, armuo
KER28	Kernavė	Lizdeikos piliakalnio papėdės gyvenvietė	2002	Vaičiūnienė D.	3	Pl. 1, armuo
KER29	Kernavė	Lizdeikos piliakalnio papėdės gyvenvietė	2002	Vaičiūnienė D.	91	Pl. 3, armuo
KER30	Kernavė	Lizdeikos piliakalnio papėdės gyvenvietė	2002	Vaičiūnienė D.	199	Pl. 5, kult. sl.
KER31	Kernavė	Pajautos slėnis, V dalis	1984	Luchtanas A.	54	Pl. 2, gylis 30 cm
KER32	Kernavė	Pajautos slėnis, V dalis	1984	Luchtanas A.	92	Pl. 3, gylis 35-40 cm
KER33	Kernavė	Pajautos slėnis, V dalis	1984	Luchtanas A.	?	Pl. 4

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
KER34	Kernavė	Pajautos slėnis, V dalis	1984	Luchtanas A.	?	Pl. 4
KER35	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	1990	Luchtanas A.	1419	Pl. 4, židinys (kv. F/G-4/6)
KER36	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	1991	Luchtanas A.	301	Pl. 5
KER37	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	1991	Luchtanas A.	304	Pl. 5
KER38	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	1997	Luchtanas A.	837	Pl. 15A, obj. 10
KER39	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	1997	Luchtanas A.	841	Pl. 15A, obj. 10
KER40	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	1997	Luchtanas A.	42	Pl. 11, obj. 10
KER41	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	1997	Luchtanas A.	127	Pl. 11, obj. 18
KER42	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	1997	Luchtanas A.	1317	Pl. 21
KER43	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	1997	Luchtanas A.	21	Pl. 11, obj. 5
KER44	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	1997	Luchtanas A.	1233	Pl. 21, obj. 30
KER45	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2003	Luchtanas A.	241	Pl. 4, kv. 6-6
KER46	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2003	Luchtanas A.	256	Pl. 4, kv. 10-3
KER47	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2003	Luchtanas A.	271	Pl. 5, kv. 5-6
KER48	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2003	Luchtanas A.	339	Pl. 11, obj. 113
KER49	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2003	Luchtanas A.	134	Pl. 2, kv. 19-6
KER50	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2003	Luchtanas A.	138	Pl. 3, armuo
KER51	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2003	Luchtanas A.	143	Pl. 3, kv. 1-7
KER52	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2003	Luchtanas A.		Pl. 1, kv. 3-4
KER53	Kernavė	Pajautos slėnis, Semeniškės	2004	Vengalis R.	4	Pl. 2, sl. A, kv. 2-7
KER54	Kernavė	Pajautos slėnis, Semeniškės	2004	Vengalis R.	26	Pl. 2, sl. A, kv. 12-4
KER55	Kernavė	Pajautos slėnis, Semeniškės	2004	Vengalis R.	70	Pl. 1, kv. 2-1
KER56	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2013	Vengalis R.	293	Pl. 23, obj. 48

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
KER57	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2013	Vengalis R.	528	Pl. 23, obj. 53
KER58	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2013	Vengalis R.	646	Pl. 23, obj. 67
KER59	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2016	Vengalis R.	329	Pl. 24, obj. 27
KER60	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2016	Vengalis R.	336	Pl. 24, obj. 28
KER61	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2019	Vėlius G.		Pl. 31, kv. H16
KER62	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2019	Vėlius G.		Pl. 31, kv. H16
KER63	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2019	Vėlius G.		Pl. 31, obj. 1
KER64	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2019	Vėlius G.		Pl. 31, obj. 32
KER65	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2019	Vėlius G.		Pl. 31, obj. 54
KER66	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2019	Vėlius G.		Pl. 33, obj. 130
KER67	Kernavė	Pajautos slėnis, centrinė dalis	2019	Vėlius G.		Pl. 33, obj. 132
KER68	Kernavė	sala pelkėje	2015	Vėlius G.	422	Pl. 12, obj. 9
KER69	Kernavė	sala pelkėje	2015	Vėlius G.	559	Pl. 12, obj. 9
KER70	Kernavė	sala pelkėje	2015	Vėlius G.	672	Pl. 12, obj. 9
KER71	Kernavė	sala pelkėje	2015	Vėlius G.	443	Pl. 12, obj. 9
KER72	Kernavė	sala pelkėje	2015	Vėlius G.	481	Pl. 12, obj. 9
KER73	Kernavė	sala pelkėje	2015	Vėlius G.	286	Pl. 11, kult.sl.
KER74	Kernavė	sala pelkėje	2015	Vėlius G.	256	Pl. 11, kult.sl.
KER75	Kernavė	sala pelkėje	2015	Vėlius G.	358	Pl. 11
KRS01	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1442	
KRS02	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1462	
KRS03	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1476	
KRS04	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1539	
KRS05	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1598	
KRS06	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1602	
KRS07	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1621	

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
KRS08	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1623	
KRS09	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1717	
KRS10	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1447	
KRS11	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1492	
KRS12	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1498	
KRS13	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1511	
KRS14	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1576	
KRS15	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1676	
KRS16	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1931	
KRS17	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1937	
KRS18	Kirsnelė	Kirsnėlės I gyvenvietė	2021	Kiniulis D.; Kliaugaitė V.	1959	
LAT01	Latviai	piliakalnis	2016	Vengalis R.	284	paviršius
LAT02	Latviai	piliakalnis	2016	Vengalis R.	294	paviršius
LAT03	Latviai	piliakalnis	2016	Vengalis R.	295	paviršius
LAT04	Latviai	piliakalnis	2016	Vengalis R.	296	paviršius
LAT05	Latviai	piliakalnis	2016	Vengalis R.	297	paviršius
LAT06	Latviai	piliakalnis	2016	Vengalis R.	298	paviršius
LZK01	Laužiškis	piliakalnis	2002	Zabiela G.	1510	
LZK02	Laužiškis	piliakalnis	2002	Zabiela G.	1537	
LZK03	Laužiškis	piliakalnis	2002	Zabiela G.	1240	
LZK04	Laužiškis	piliakalnis	2002	Zabiela G.	933	
LZK05	Laužiškis	piliakalnis	2002	Zabiela G.	952	
LZK06	Laužiškis	piliakalnis	2002	Zabiela G.	1203	
LZK07	Laužiškis	piliakalnis	2002	Zabiela G.	895	
LZK08	Laužiškis	piliakalnis	2002	Zabiela G.	829	
LZK09	Laužiškis	piliakalnis	2002	Zabiela G.	596	
LZK10	Laužiškis	piliakalnis	2002	Zabiela G.	1134	
LZK11	Laužiškis	piliakalnis	2002	Zabiela G.	1631	
LZK12	Laužiškis	piliakalnis	2002	Zabiela G.	1585	

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
LZK13	Laužiškis	piliakalnis	2002	Zabiela G.	1609	
LPR01	Lieporiai	Lieporiai I	2001	Salatkienė B.		
LPR02	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	272	
LPR03	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	289	
LPR04	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	73	
LPR05	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	354	
LPR06	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	107	
LPR07	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	198	
LPR08	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	199	
LPR09	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	243	
LPR10	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	191	
LPR11	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	373	
LPR12	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	388	
LPR13	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	374	
LPR14	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	23	
LPR15	Lieporiai	Lieporiai I	c1992	Salatkienė B.	16	
LIS01	Liškiava	piliakalnis	1975	Markelevičius J.; Patkauskas S.	1	
LIS02	Liškiava	piliakalnis	1975	Markelevičius J.; Patkauskas S.	3	
LIS03	Liškiava	piliakalnis	1975	Markelevičius J.; Patkauskas S.	22	
LIS04	Liškiava	piliakalnis	1975	Markelevičius J.; Patkauskas S.	95	
LIS05	Liškiava	piliakalnis	2013	Balsas D.	52	
LIS06	Liškiava	piliakalnis	2013	Balsas D.	99	
LIS07	Liškiava	piliakalnis	2013	Balsas D.	128	
LIS08	Liškiava	piliakalnis	2013	Balsas D.	137	
LIU01	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2015	Simanavičiūtė E.	395	
LIU02	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2010	Zabiela G.	878	
LIU03	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2010	Zabiela G.	800	
LIU04	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2009	Zabiela G.	103	
LIU05	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2010	Zabiela G.	764	
LIU06	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2009	Zabiela G.	124	

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
LIU07	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2009	Zabiela G.	170	
LIU08	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2009	Zabiela G.	56	
LIU09	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2009	Zabiela G.	505	
LIU10	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2009	Zabiela G.	469	
LIU11	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2010	Zabiela G.	560	
LIU12	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2010	Zabiela G.	959	
LIU13	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2010	Zabiela G.	597	
LIU14	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2015	Simanavičiūtė E.	140	
LIU15	Liudiškės	piliakalnio papėdė	2015	Simanavičiūtė E.	281	
MAZ01	Mažulionys	gyvenvietė	2005	Kliaugaitė V.	50	
MAZ02	Mažulionys	gyvenvietė	2005	Kliaugaitė V.	516	
MAZ03	Mažulionys	gyvenvietė	2005	Kliaugaitė V.	550	
MAZ04	Mažulionys	gyvenvietė	2005	Kliaugaitė V.	653	
MAZ05	Mažulionys	gyvenvietė	2005	Kliaugaitė V.	1060	
MAZ06	Mažulionys	gyvenvietė	2005	Kliaugaitė V.	4392	
MAZ07	Mažulionys	gyvenvietė	2005	Kliaugaitė V.	4253	
MAZ08	Mažulionys	gyvenvietė	2005	Kliaugaitė V.	4454	
MAZ09	Mažulionys	gyvenvietė	2005	Kliaugaitė V.	5205	
MAZ10	Mažulionys	gyvenvietė	2005	Kliaugaitė V.	5235	
MAZ11	Mažulionys	gyvenvietė	2005	Kliaugaitė V.	5148	
NAR01	Narkūnai	piliakalnis	1976	Volkaitė-Kulikauskienė R.; Kulikauskas P.		
NAR02	Narkūnai	piliakalnis	1976	Volkaitė-Kulikauskienė R.; Kulikauskas P.		
NAR03	Narkūnai	piliakalnis	1976	Volkaitė-Kulikauskienė R.; Kulikauskas P.		
NAR04	Narkūnai	piliakalnis	1976	Volkaitė-Kulikauskienė R.; Kulikauskas P.		

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
NAR05	Narkūnai	piliakalnis	1976	Volkaitė-Kulikauskienė R.; Kulikauskas P.		
NAR06	Narkūnai	piliakalnis	1977	Volkaitė-Kulikauskienė R.; Kulikauskas P.	221	
NAR07	Narkūnai	gyvenvietė	1975	Volkaitė-Kulikauskienė R.		
NAR08	Narkūnai	gyvenvietė	1975	Volkaitė-Kulikauskienė R.	986	
NAR09	Narkūnai	gyvenvietė	1975	Volkaitė-Kulikauskienė R.	?	
NAR10	Narkūnai	gyvenvietė	1975	Volkaitė-Kulikauskienė R.	59	
NAR11	Narkūnai	gyvenvietė	1975	Volkaitė-Kulikauskienė R.	102?	
NAR12	Narkūnai	gyvenvietė	1975	Volkaitė-Kulikauskienė R.	250?	
NAR13	Narkūnai	gyvenvietė	1976	Volkaitė-Kulikauskienė R.; Kulikauskas P.	41	
NAR14	Narkūnai	gyvenvietė	1976	Volkaitė-Kulikauskienė R.; Kulikauskas P.		
NAR15	Narkūnai	gyvenvietė	1976	Volkaitė-Kulikauskienė R.; Kulikauskas P.	56	
NEM01	Nemenčinė	piliakalnis	1952	Kulikauskas P.; Kulikauskienė R.	1801	
NEM02	Nemenčinė	piliakalnis	1952	Kulikauskas P.; Kulikauskienė R.	?	
NEM03	Nemenčinė	piliakalnis	1954	Kulikauskas P.; Kulikauskienė R.		
NEM04	Nemenčinė	piliakalnis	1954	Kulikauskas P.; Kulikauskienė R.		
NEM05	Nemenčinė	piliakalnis	1954	Kulikauskas P.; Kulikauskienė R.	?	
NEM06	Nemenčinė	piliakalnis	1954	Kulikauskas P.; Kulikauskienė R.	?	
NEM07	Nemenčinė	piliakalnis	1954	Kulikauskas P.; Kulikauskienė R.	3019	
NEM08	Nemenčinė	piliakalnis	1954	Kulikauskas P.; Kulikauskienė R.	318	
NEM09	Nemenčinė	piliakalnis	1954	Kulikauskas P.; Kulikauskienė R.	1032	

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
NEM10	Nemenčinė	piliakalnis	1954	Kulikauskas P.; Kulikauskienė R.	1042	
NEM11	Nemenčinė	piliakalnis	1954	Kulikauskas P.; Kulikauskienė R.	1079	
NEM12	Nemenčinė	piliakalnis	1954	Kulikauskas P.; Kulikauskienė R.	1098	
NEM13	Nemenčinė	piliakalnis	1954	Kulikauskas P.; Kulikauskienė R.	1541	
PIP01	Pipiriškės	piliakalnis	1971	Tautavičius A.		
PIP02	Pipiriškės	piliakalnis	1971	Tautavičius A.		
PIP03	Pipiriškės	piliakalnis	1971	Tautavičius A.		
PIP04	Pipiriškės	piliakalnis	1971	Tautavičius A.		
PIP05	Pipiriškės	piliakalnis	1974	Tautavičius A.	11137	
PIP06	Pipiriškės	piliakalnis	1974	Tautavičius A.	11138	
PIP07	Pipiriškės	piliakalnis	1974	Tautavičius A.	11128	
PIP08	Pipiriškės	piliakalnis	1974	Tautavičius A.		
PIP09	Pipiriškės	piliakalnis	1974	Tautavičius A.		
PIP10	Pipiriškės	piliakalnis	2003	Kliaugaitė V.	25	
PIP11	Pipiriškės	gyvenvietė	2003	Kliaugaitė V.	18	
PIP12	Pipiriškės	gyvenvietė	1975	Tautavičius A.	GEK21674/5; A1832/5	
PIP13	Pipiriškės	gyvenvietė	1975	Tautavičius A.	GEK21674/4; A1832/4	
PIP14	Pipiriškės	gyvenvietė	1975	Tautavičius A.	GEK21338/1; A1824/1	
PIP15	Pipiriškės	gyvenvietė	1975	Tautavičius A.	GEK21338/2; A1824/2	
PIP16	Pipiriškės	gyvenvietė	1975	Tautavičius A.	GEK21338/7; A1824/7	
PIP17	Pipiriškės	gyvenvietė	1975	Tautavičius A.	GEK21338/8; A1824/8	
PIP18	Pipiriškės	gyvenvietė	1975	Tautavičius A.	GEK21675/2; A1833/2	
PIP19	Pipiriškės	gyvenvietė	1975	Tautavičius A.	GEK21340/4; A1825/4	
PIP20	Pipiriškės	gyvenvietė	1975	Tautavičius A.	GEK21340/6; A1825/6	
PIP21	Pipiriškės	piliakalnis	1975	Tautavičius A.	GEK21676; A1834/1-20	
PIP22	Pipiriškės	piliakalnis	1975	Tautavičius A.	GEK21676; A1834/1-20	
PIP23	Pipiriškės	piliakalnis	1975	Tautavičius A.	GEK21676; A1834/1-20	

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
PYP01	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP02	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP03	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP04	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP05	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP06	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP07	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP08	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP09	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP10	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP11	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP12	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP13	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP14	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
PYP15	Pypliai 1	gyvenvietė	1993	Brazaitis D.		
RAD01	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2019	Šmigelskas R.	58	
RAD02	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2002	Baubonis Z.	neinv	
RAD03	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2002	Baubonis Z.	neinv	
RAD04	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2019	Šmigelskas R.	47	
RAD05	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2019	Šmigelskas R.	47	
RAD06	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2019	Šmigelskas R.	47	
RAD07	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2019	Šmigelskas R.	47	
RAD08	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2019	Šmigelskas R.	16	
RAD09	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2019	Šmigelskas R.	32	
RAD10	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2019	Šmigelskas R.	14	
RAD11	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2019	Šmigelskas R.	14	
RAD12	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2019	Šmigelskas R.	14	
RAD13	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2019	Šmigelskas R.	14	

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
RAD14	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2019	Šmigelskas R.	14	
RAD15	Radžiūnai	piliakalnio papėdė	2019	Šmigelskas R.	14	
RSR01	Rusių Ragas		2013	Vengalis R.		atkarpa 1
RSR02	Rusių Ragas		2013	Vengalis R.		atkarpa 2
RSR03	Rusių Ragas		2013	Vengalis R.		duobė 1
SAT01	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5363	
SAT02	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5085	
SAT03	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5103	
SAT04	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5446	
SAT05	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5109	
SAT06	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5114	
SAT07	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5230	
SAT08	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5131	
SAT09	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5352	
SAT10	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5366	
SAT11	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5281	
SAT12	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5274	
SAT13	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5378	
SAT14	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5449	
SAT15	Šatrija	Šatrijos pietinė gyvenvietė	1984	Valatkienė L.	5449	
SEM01	Semeniškės	P galas	2009	Vėlius G.	44	šurfas 136
SEM02	Semeniškės	P galas	2009	Vėlius G.	54	šurfas 143
SEM03	Semeniškės	P galas	2009	Vėlius G.	58	šurfas 146
SEM04	Semeniškės	P galas	2009	Vėlius G.	59	šurfas 146

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
SRD01	Seredžius	piliakalnis	2012	Vaitkuvienė A.; Mačiulis M.	104	
SRD02	Seredžius	piliakalnis	2012	Vaitkuvienė A.; Mačiulis M.	107	
SRD03	Seredžius	piliakalnis	2012	Vaitkuvienė A.; Mačiulis M.	166	
SDG01	Sudargas (Burgaičiai)	piliakalnis	2007	Pranckėnaitė E.	393	
SDG02	Sudargas (Burgaičiai)	piliakalnis	2007	Pranckėnaitė E.	395	
SDG03	Sudargas (Burgaičiai)	piliakalnis	2007	Pranckėnaitė E.	399	
SDG04	Sudargas (Burgaičiai)	piliakalnis	2007	Pranckėnaitė E.	400	
SDG05	Sudargas (Burgaičiai)	piliakalnis	2007	Pranckėnaitė E.	316	
SDG06	Sudargas (Burgaičiai)	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.	438	
SDG07	Sudargas (Burgaičiai)	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.	465	
SDG08	Sudargas (Burgaičiai)	piliakalnis	2008	Pranckėnaitė E.	467	
SDG09	Sudargas (Burgaičiai) II	piliakalnis	2012	Širvydatitė S.	4	
SDG10	Sudargas (Burgaičiai) II	piliakalnis	2012	Širvydatitė S.	6	
SDG11	Sudargas (Burgaičiai) II	piliakalnis	2012	Širvydatitė S.	15	
TRP01	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	746	
TRP02	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	784	
TRP03	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	59	
TRP04	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	610	
TRP05	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	545	
TRP06	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	641	
TRP07	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	213	
TRP08	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	240	

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
TRP09	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	384	
TRP10	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	20	
TRP11	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	1128	
TRP12	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	1129	
TRP13	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	401	
TRP14	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	576	
TRP15	Taurapilis	piliakalnio papėdė	2012	Stankevičiūtė E.	538	
UZU01	Užubaliai	gyvenvietė	1999	Steponaitis V.	109	
UZU02	Užubaliai	gyvenvietė	1999	Steponaitis V.	98	
UZU03	Užubaliai	gyvenvietė	1999	Steponaitis V.	69	
UZU04	Užubaliai	gyvenvietė	1999	Steponaitis V.	142	
UZU05	Užubaliai	gyvenvietė	1999	Steponaitis V.	156	
UZU06	Užubaliai	gyvenvietė	1999	Steponaitis V.	245	
GDK01	Vilnius	Aukštutinė pilis	1940	Holubovičiai E. ir V.	182/1	
GDK02	Vilnius	Aukštutinė pilis	1940	Holubovičiai E. ir V.	182/2	
GDK03	Vilnius	Aukštutinė pilis	1940	Holubovičiai E. ir V.	182/3	
GDK04	Vilnius	Aukštutinė pilis	1940	Holubovičiai E. ir V.	182/4	
GDK05	Vilnius	Aukštutinė pilis	1940	Holubovičiai E. ir V.	182/5	
GDK06	Vilnius	Aukštutinė pilis	1940	Holubovičiai E. ir V.	182/6	
GDK07	Vilnius	Aukštutinė pilis	1982	Lisanka A.	68	
GDK08	Vilnius	Aukštutinė pilis	1982	Lisanka A.	74	
GDK09	Vilnius	Aukštutinė pilis	1982	Lisanka A.	87	
GDK10	Vilnius	Aukštutinė pilis	1982	Lisanka A.		
GDK11	Vilnius	Aukštutinė pilis	1982	Lisanka A.		
GDK12	Vilnius	Aukštutinė pilis	1982	Lisanka A.		
GDK13	Vilnius	Aukštutinė pilis	1982	Lisanka A.		

kodas	gyvenvietė	objektas	tyrimų metai	tyrėjas	inv. Nr.	metrika
GDK14	Vilnius	Aukštutinė pilis	2021	Kontrimas D.	214	
GDK15	Vilnius	Aukštutinė pilis	2021	Kontrimas D.	177	
ZMC01	Žemaičių kalnelis	gyvenvietė	1991	Žulkus V.	180	
ZMC02	Žemaičių kalnelis	gyvenvietė	1990	Žulkus V.	neinv	
ZMC03	Žemaičių kalnelis	gyvenvietė	1990	Žulkus V.	neinv	
ZMC04	Žemaičių kalnelis	gyvenvietė	1990	Žulkus V.	neinv	
ZMC05	Žemaičių kalnelis	gyvenvietė	1990	Žulkus V.	neinv	
ZMC06	Žemaičių kalnelis	gyvenvietė	1990	Žulkus V.	neinv	
ZMC07	Žemaičių kalnelis	gyvenvietė	1990	Žulkus V.	neinv	
ZMC08	Žemaičių kalnelis	gyvenvietė	1990	Žulkus V.	neinv	
ZMC09	Žemaičių kalnelis	gyvenvietė	1990	Žulkus V.	neinv	
PZM01	žemynos g.	gyvenvietė	2013	Kraniauskas R.	17	
PZM02	žemynos g.	gyvenvietė	2013	Kraniauskas R.	27	
ZIE01	Žiegždriai	papėdės gyvenvietė	2000	Kvizikevičius L.	4	
ZIE02	Žiegždriai	papėdės gyvenvietė	2000	Kvizikevičius L.	16	
ZIE03	Žiegždriai	papėdės gyvenvietė	1998	Kvizikevičius L.	120	
ZIE04	Žiegždriai	papėdės gyvenvietė	1998	Kvizikevičius L.	121	
ZIE05	Žiegždriai	papėdės gyvenvietė	1998	Kvizikevičius L.	110	
ZIE06	Žiegždriai	papėdės gyvenvietė	1998	Kvizikevičius L.	201	
ZIE07	Žiegždriai	papėdės gyvenvietė	1998	Kvizikevičius L.	279	
ZIE08	Žiegždriai	papėdės gyvenvietė	1999	Kvizikevičius L.	426	

kodas	plotas	kvadratas	gylis	tipas	muziejus
GTR01	8		2 h	lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
AIR01				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
AIR02				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
AIR03				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
AIR04				gludinta	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
ALY01	4	1-2 A-B		aGr	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY02	4	1-2 A-B		aGr	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY03	4	1-2 A-B		vGr	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY04	4	1-2 A-B		aGr	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY05	4	1-2 A-B		vGr	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY06	3	1-2 A-B		vKr	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY07	3	1-2 A-B		lygi	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY08	3	1-2 A-B		lygi	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY09	6			lygi	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY10	6			gludinta	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY11	6			vGr	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY12	6			vKr	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY13	5			aGr	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY14	5			aGr	Alytaus kraštotyros muziejus
ALY15	5			aGr	Alytaus kraštotyros muziejus
ARD01				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
ARD02				gnaibyta	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
ARD03				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
ARD04				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
AUK01				vGr	Trakų istorijos muziejus
AUK02				vKr	Trakų istorijos muziejus
AUK03				aGr	Trakų istorijos muziejus
AUK04				aGr	Trakų istorijos muziejus
AUK05				aGr	Trakų istorijos muziejus
AUK06				aGr	Trakų istorijos muziejus
AUK07	Š 30			vKr	Trakų istorijos muziejus
AUK08	Š 34			aGr	Trakų istorijos muziejus
BAK01	11			vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BAK02	11		31-40	gludinta	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BAK03	11			aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BAK04	11		31-40	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BAK05	11		31-40	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BAK06	11		31-40	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BAK07	17		31-40	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BAK08	17		31-40	vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BAK09	17		duobė 67	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BAK10	17		duobė 69	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRT01	13			BK	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRT02				lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRT03	13			lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRT04	13			lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus

kodas	plotas	kvadratas	gylis	tipas	muziejus
BRT05	13			lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRT06				lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRT07				lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRT08				lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRT09				lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRT10				lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRT11				lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRT12				lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRT13				lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRT14				lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRT15				lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
BRA01	6		40-50	gludinta	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA02	6		20-30	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA03	6		20-30	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA04	6		30-55	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA05	6		30-55	vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA06	7		20-40	gludinta	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA07	7		20-40	gludinta	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA08	7		20-40	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA09	7		40-50	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA10	7		50-60	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA11	8		40-50	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA12	8		40-50	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA13	atsitiktinė			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA14	atsitiktinė			aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
BRA15	atsitiktinė			vKr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
DLD01				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
DLD02				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
DLD03				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
DEM01				vKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
DEM02				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
DEM03				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
DEM04				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
DEM05				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
PBP01	II - P.1	A4		lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
PBP02	II - P.1		60	lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
PBP03	II - P.1	A5	70	lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
PBP04	II - P.1	D4	70	lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
PBP05	II - P.1	D4	70	lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
PBP06	II - P.1	A4		lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
PBP07		š38	75	lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
PBP08	II - P.1	š	50	lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
PBP09	I- P.1			lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
PBP10	II - P.1			lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
GRA01				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
GRA02				gnaibyta	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
GRA03				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus

kodas	plotas	kvadratas	gylis	tipas	muziejus
GRA04				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
GRA05				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
GRA06				BK	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
GRA07				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
GRA08				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
GRA09				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
GRA10				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
GRA11				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
GUO01	1		160-300	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO02	1	D40	80-85	gludinta	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO03	1	1C	40-100	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO04	1	3C	40-100	gludinta	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO05	1	5B	40-100	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO06	1	G10	30-40	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO07	1	F1	30-40	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO08	3		40	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO09	1		65	vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO10	1	E7	65	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO11	1	B6	80-85	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO12	1	C-E 5-8	80-85	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO13	1	C-E 5-6	80-85	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO14	3	G2	40	vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GUO15	3		40	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB01	1		60-90	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB02	1		60-90	vKr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB03	2			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB04	2		40-90	vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB05	3(9)		60	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB06	3(9)		60	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB07	1		20-80	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB08	1		120-135	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB09	2(4)		20-30	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB10	2(4)		20-30	vKr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB11	3(5)		30	vKr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB12	10		125	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB13	10		125	vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB14	10		30	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
IMB15	10		30	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
JAU01	13			lygi	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JAU02	16			aGr	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JAU03	13			aGr	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JAU04	4	1a		aGr	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JAU05	6	2		vGr	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JAU06	13			lygi	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JAU07	8	2a		lygi	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JAU08	5	1		vGr	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JAU09	4	1		lygi	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JAU10	5	1		lygi	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus

kodas	plotas	kvadratas	gylis	tipas	muziejus
JAU11	3	2a		aGr	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JAU12	4	2a		aGr	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JAU13	10			gludinta	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JAU14	4	1		vGr	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JAU15	10			vGr	Nacionalinis M. K. Čiurlionio dailės muziejus
JUO01	1		110-130	gludinta	Lietuvos Nacionalinis muziejus
JUO02	1		110-130	gludinta	Lietuvos Nacionalinis muziejus
JUO03	1		150-160	vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
JUO04	1		150-160	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
JUO05	2		20-30	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
JUO06	2		25-35	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
JUO07	2		40-70	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
JUO08	2		45-55	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
JUO09	2		60-70	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
JUO10	2		40-50	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
JUO11	2		90-100	gludinta	Lietuvos Nacionalinis muziejus
JUO12	2		60-100	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
JUO13	2			nzn	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KRG01				gludinta	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KRG02				BK	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KRG03				BK	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KRG04				BK	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KRG05				BK	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR01				gludinta	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR02				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR03				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR04				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR05				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR06				BK	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR07				gludinta	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR08				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR09				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR10				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR11				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR12				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR13				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR14				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR15				vKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR16				vKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR17				BK	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR18				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAR19				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KRT01				lygi	Kretingos muziejus

kodas	plotas	kvadratas	gylis	tipas	muziejus
KRT02				lygi	Kretingos muziejus
KRT03				lygi	Kretingos muziejus
KAT01				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAT02				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KAU01	1		80-100	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KAU02	1		40-60	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KAU03	1		80-100	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KAU04	1		80-100	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KAU05	2		70-80	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KAU06	2		70-80	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KAU07	2		70-80	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KAU08	2		70-80	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KAU09	2		50-80	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KAU10	2		50-80	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KRL01	2		20-30	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KRL02	2		20-30	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KRL03	2		60-80	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KRL04	2		60-80	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KRL05	2a		15-40	gludinta	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KRL06	3		15-50	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KRL07	3		15-50	gludinta	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KRL08	3		20-30	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KRL09	3		20-60	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KRL10	3		20-30	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KRL11	3		35	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KRL12	3		35	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
KER01				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER02				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER03				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER04				BK1	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER05				BK1	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER06				BK1	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER07				BK1	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER08				BK1	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER09				BK1	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER10				BK1	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER11				BK1	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER12				BK1	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER13				aKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER14				aKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER15				aKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER16				aKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER17				gludinta	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER18				gludinta	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER19				gludinta	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER20				nzn	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER21				gnaibyta	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER22				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus

kodas	plotas	kvadratas	gylis	tipas	muziejus
KER23				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER24				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER25				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER26				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER27				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER28				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER29				vKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER30				vKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER31				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER32				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER33				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER34				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER35				gludinta	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER36				vKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER37				vKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER38				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER39				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER40				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER41				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER42				vKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER43				gludinta	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER44				gludinta	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER45				BK2	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER46				BK2	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER47				BK2	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER48				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER49				vKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER50				vKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER51				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER52				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER53				BK2	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER54				BK2	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER55				BK2	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER56				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER57				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER58				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER59				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER60				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER61				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER62				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER63				vKr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER64				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER65				BK2	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER66				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER67				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER68				BK2	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER69				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER70				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus

kodas	plotas	kvadratas	gylis	tipas	muziejus
KER71				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER72				vGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER73				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER74				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KER75				lygi	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
KRS01				sp. piršt.	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS02				aGr	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS03				sp. piršt.	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS04				sp. piršt.	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS05				vGr	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS06				aGr	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS07				vGr	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS08				sp. piršt.	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS09				aGr	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS10				aGr	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS11				aGr	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS12				gludinta	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS13				vGr	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS14				gludinta	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS15				lygi	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS16				lygi	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS17				lygi	Alytaus kraštotyros muziejus
KRS18				lygi	Alytaus kraštotyros muziejus
LAT01				BK	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
LAT02				BK	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
LAT03				BK	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
LAT04				BK	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
LAT05				BK	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
LAT06				BK	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
LZK01	7			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LZK02	8			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LZK03	6			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LZK04	6			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LZK05	6			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LZK06	6			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LZK07	6			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LZK08	6			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LZK09	6			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LZK10	6			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LZK11	7			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LZK12	7			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LZK13	7			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LPR01	169	E1	30-40	vGr	Šiaulių Aušros muziejus

kodas	plotas	kvadratas	gylis	tipas	muziejus
LPR02				vGr	Šiaulių Aušros muziejus
LPR03				vGr	Šiaulių Aušros muziejus
LPR04				vGr	Šiaulių Aušros muziejus
LPR05				aGr	Šiaulių Aušros muziejus
LPR06				vGr	Šiaulių Aušros muziejus
LPR07				lygi	Šiaulių Aušros muziejus
LPR08				vGr	Šiaulių Aušros muziejus
LPR09				vGr	Šiaulių Aušros muziejus
LPR10				vGr	Šiaulių Aušros muziejus
LPR11				lygi	Šiaulių Aušros muziejus
LPR12				vGr	Šiaulių Aušros muziejus
LPR13				vGr	Šiaulių Aušros muziejus
LPR14				aGr	Šiaulių Aušros muziejus
LPR15				vGr	Šiaulių Aušros muziejus
LIS01	4			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LIS02	4			vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LIS03	4			vKr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LIS04	4			vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LIS05	9		35-40	vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LIS06	9		45-60	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LIS07	9		45-60	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LIS08	9		55-60	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
LIU01	9		80-100	lygi	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
LIU02	7		40-60	lygi	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
LIU03	6		80-100	vGr	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
LIU04	2	11-15 A-C	50-60	aGr	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
LIU05	6		80-100	aGr	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
LIU06	2	16-20 O-F	60-80	BK	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
LIU07	2	19-20 A-C	70-80	vGr	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
LIU08	2	19-20 B-F	20-40	vGr	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
LIU09	3		60-110	vGr	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
LIU10	3		60-110	lygi	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
LIU11	4		20-40	vGr	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
LIU12	4			aGr	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
LIU13	4	26-30 E-H	40-50	BK	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
LIU14	9		100-120	BK	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus

kodas	plotas	kvadratas	gylis	tipas	muziejus
LIU15	9		100-120	lygi	Anykščių A. Baranausko ir A. Vienuolio-Žukausko memorialinis muziejus
MAZ01	2			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
MAZ02	2			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
MAZ03	2			aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
MAZ04	2			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
MAZ05	3			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
MAZ06	17			aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
MAZ07	18			aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
MAZ08	17			vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
MAZ09	21		40-60	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
MAZ10	21			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
MAZ11	21			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR01	1		<30	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR02	1		<30	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR03	1		30-35	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR04	1		70-80	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR05	1		70-80	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR06	2			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR07	45659			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR08	45659			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR09	45659			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR10	4		<40	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR11	4		<40	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR12	4		<40	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR13	5		35-40	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR14	5		30-35	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NAR15	6		35	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NEM01	Šlaitas			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NEM02	Šlaitas			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NEM03	3		20-40	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NEM04	3		60-80	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NEM05	3		80-100	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NEM06	3		80-100	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NEM07	4		sl 4	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NEM08	4		sl 5	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NEM09	6		80-100	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NEM10	6		80-100	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NEM11	6	H8-9	80-100	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NEM12	6		80-100	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
NEM13	6		sl 7	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PIP01				BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PIP02				BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PIP03				BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PIP04				lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PIP05				BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PIP06				BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PIP07				BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus

kodas	plotas	kvadratas	gylis	tipas	muziejus
PIP08				BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PIP09				BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PIP10				BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PIP11				BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PIP12				lygi	Trakų istorijos muziejus
PIP13				vGr	Trakų istorijos muziejus
PIP14				aGr	Trakų istorijos muziejus
PIP15				vGr	Trakų istorijos muziejus
PIP16				vKr	Trakų istorijos muziejus
PIP17				BK	Trakų istorijos muziejus
PIP18				BK	Trakų istorijos muziejus
PIP19				BK	Trakų istorijos muziejus
PIP20				BK	Trakų istorijos muziejus
PIP21				BK	Trakų istorijos muziejus
PIP22				BK	Trakų istorijos muziejus
PIP23				BK	Trakų istorijos muziejus
PYP01	1	G39		lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP02	1	H35		lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP03	1	G39		lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP04	1	H38		lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP05	1	H39		lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP06	1	H39		lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP07	1			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP08	1	F41		BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP09	1	F41		BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP10	1	G93		BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP11	1	G36		BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP12	1	H22		BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP13	1	F37		vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP14	1	H41		vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
PYP15	1	G39		gludinta	Lietuvos Nacionalinis muziejus
RAD01	53		50-90	vGr	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD02				aGr	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD03				vGr	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD04	53		30-50	vGr	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD05	53		30-50	lygi	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD06	53		30-50	lygi	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD07	53		30-50	aGr	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD08	53		30-50	vKr	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD09	53		30-50	lygi	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD10	53		30	lygi	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD11	53		30	vGr	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD12	53		30	vGr	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD13	53		30	lygi	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD14	53		30	lygi	Alytaus kraštotyros muziejus
RAD15	53		30	vGr	Alytaus kraštotyros muziejus
RSR01				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
RSR02				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus

kodas	plotas	kvadratas	gylis	tipas	muziejus
RSR03				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
SAT01	1	1a	1 h	vGr	Žemaičių muziejus Alka
SAT02	1	1a-b	3 h	gnaibyta	Žemaičių muziejus Alka
SAT03	1	1d	3 h	vGr	Žemaičių muziejus Alka
SAT04	1	5b	3 h	vGr	Žemaičių muziejus Alka
SAT05	1	2a	3 h	lygi	Žemaičių muziejus Alka
SAT06	1	2b	3 h	vGr	Žemaičių muziejus Alka
SAT07	1	4a	3 h	gludinta	Žemaičių muziejus Alka
SAT08	1	2c	3 h	vKr	Žemaičių muziejus Alka
SAT09	1	2d	2 h	lygi	Žemaičių muziejus Alka
SAT10	1	2a	1 h	lygi	Žemaičių muziejus Alka
SAT11	1	5a	2 h	aGr	Žemaičių muziejus Alka
SAT12	1	5d	3 h	gludinta	Žemaičių muziejus Alka
SAT13	1	2b	1h	gnaibyta	Žemaičių muziejus Alka
SAT14	1	5a	2 h	aGr	Žemaičių muziejus Alka
SAT15	1	5a	2 h	vKr	Žemaičių muziejus Alka
SEM01				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
SEM02				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
SEM03				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
SEM04				aGr	Kernavės archeologinės vietovės muziejus
SRD01	3			aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
SRD02	3			vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
SRD03	3			aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
SDG01	13			vKr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
SDG02	13			vKr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
SDG03	13			aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
SDG04	13			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
SDG05	12			vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
SDG06				vKr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
SDG07				lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
SDG08				vKr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
SDG09	š 5			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
SDG10	š 5			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
SDG11	š 5			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
TRP01	1		25-35	BK	Utenos Kraštotyros muziejus
TRP02	1		25-35	BK	Utenos Kraštotyros muziejus
TRP03	1		25-35	vGr	Utenos Kraštotyros muziejus
TRP04	1		35-45	lygi	Utenos Kraštotyros muziejus
TRP05	1		35-45	BK	Utenos Kraštotyros muziejus
TRP06	1		35-45	vGr	Utenos Kraštotyros muziejus
TRP07	1		25-35	lygi	Utenos Kraštotyros muziejus
TRP08	1		25-35	vGr	Utenos Kraštotyros muziejus
TRP09	1		25-35	lygi	Utenos Kraštotyros muziejus
TRP10	1		25-35	BK	Utenos Kraštotyros muziejus
TRP11	1		45-55	BK	Utenos Kraštotyros muziejus
TRP12	1		45-55	vGr	Utenos Kraštotyros muziejus
TRP13	1		35-45	BK	Utenos Kraštotyros muziejus
TRP14	1		35-45	aGr	Utenos Kraštotyros muziejus

kodas	plotas	kvadratas	gylis	tipas	muziejus
TRP15	1		35-45	lygi	Utenos Kraštotyros muziejus
UZU01	1		52-74	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
UZU02	1		52-74	vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
UZU03	1		31-56	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
UZU04	1		90	aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
UZU05	1		65	vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
UZU06	1		102	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK01				aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK02				vKr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK03				vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK04				vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK05				aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK06				aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK07	1		330-370	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK08	1		290+80	vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK09	1		325-380	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK10	1		320-330	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK11	1		520-550	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK12	1		520-550	lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK13	1			lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK14				lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
GDK15				lygi	Lietuvos Nacionalinis muziejus
ZMC01		h 1-3	2a h	lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
ZMC02		s,š -2,3	3 h	vGr	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
ZMC03		s,š -2,3	3 h	vGr	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
ZMC04		s,š -2,3	3 h	vGr	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
ZMC05		s,š -2,3	3 h	vGr	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
ZMC06		s,š -2,3	3 h	vGr	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
ZMC07		s,š -2,3	3 h	vGr	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
ZMC08		s,š -2,3	3 h	vGr	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
ZMC09		s,š -2,3	3 h	vGr	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
PZM01	3		80-85	lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
PZM02	4		85-90	lygi	Mažosios Lietuvos istorijos muziejus
ZIE01	7			aGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
ZIE02	7			vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
ZIE03	3		60-100	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
ZIE04	3		60-100	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
ZIE05	3		80	vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
ZIE06	3		85	vGr	Lietuvos Nacionalinis muziejus
ZIE07	3		120	BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus
ZIE08	6			BK	Lietuvos Nacionalinis muziejus

kodas	CIperc	CImax	CImode	FIperc	FImax	FImode	Iš. Sl.	Import.
GTR01	10	3.44	1.76	1	0.18	0.03	Nėra	Ne
AIR01	20	3.84	1.44	10	0.4	0.15	NM	Ne
AIR02	4	3.52	1.92	15	0.56	0.05	Ertmės	Ne
AIR03	5	2.48	1.44	10	0.4	0.15	NM	Ne
AIR04	4	3.52	1.92	15	0.56	0.05	Nėra	Ne
ALY01	20	3.4	1.7	18	0.28	0.1	NM	Ne
ALY02	5	2.08	1.68	1	0.25	0.2	NM	Ne
ALY03	17	2.08	1.68	1	0.25	0.2	Rūpus	Ne
ALY04	15	3.75	1.5	1	0.15	0.05	NM	Ne
ALY05	15	3.75	1.5	1	0.15	0.05	Ta Pati Masė Tepta	Ne
ALY06	16	3.12	1.76	2	0.14	0.06	NM	Ne
ALY07	15	3.75	1.5	1	0.15	0.05	Nėra	Ne
ALY08	16	3.12	1.76	2	0.14	0.06	Nėra	Ne
ALY09	15	3.75	1.5	1	0.15	0.05	Nėra	Ne
ALY10	20	1.05	0.65	18	0.28	0.1	Nėra	Ne
ALY11	15	3.75	1.5	1	0.15	0.05	Rupūs Intarpai	Ne
ALY12	16	3.12	1.76	2	0.14	0.06	NM	Ne
ALY13	17	2.08	1.68	1	0.25	0.2	NM	Ne
ALY14	4	2.32	1.36	2	0.06	0.03	NM	Ne
ALY15	16	3.12	1.76	2	0.14	0.06	NM	Ne
ARD01	6.5	4.8	3.04	13	0.2	0.07	NM	Ne
ARD02	6.5	4.8	3.04	13	0.2	0.07	NM	Ne
ARD03	5	3.5	1.15	10	0.6	0.35	Taurus	Ne
ARD04	6.5	4.8	3.04	13	0.2	0.07	NM	Ne
AUK01	-	-	-	-	-	-	-	Neaišku
AUK02	-	-	-	-	-	-	-	Neaišku
AUK03	-	-	-	-	-	-	-	Neaišku
AUK04	-	-	-	-	-	-	-	Neaišku
AUK05	-	-	-	-	-	-	-	Neaišku
AUK06	-	-	-	-	-	-	-	Neaišku
AUK07	-	-	-	-	-	-	-	Neaišku
AUK08	-	-	-	-	-	-	-	Neaišku
BAK01	15	3.36	1.2	5	0.19	0.15	NM	Ne
BAK02	15	3.36	1.2	5	0.19	0.15	Nėra	Ne
BAK03	15	3.36	1.2	5	0.19	0.15	NM	Ne
BAK04	10	4.4	0.88	0	0	0	NM	Taip
BAK05	15	3.36	1.2	5	0.19	0.15	Nėra	Ne
BAK06	3	2.88	1.12	35	0.16	0.08	Nėra	Yes
BAK07	15	3.36	1.2	5	0.19	0.15	Nėra	Ne
BAK08	15	3.36	1.2	5	0.19	0.15	NM	Ne
BAK09	5	4.64	3	10	0.36	0.12	Nėra	Yes
BAK10	5	2.56	1.28	7	0.24	0.08	Nėra	Ne
BRT01	6	5.44	2.24	2	0.56	2.24	Nėra	Ne
BRT02	8	4.08	2.96	18	0.25	0.05	Nėra	Yes
BRT03	6	5.44	2.24	2	0.56	2.24	Nėra	Ne
BRT04	6	5.44	2.24	2	0.56	2.24	Nėra	Ne
BRT05	2	3.25	1.1	12	0.35	0.09	Nėra	Yes

kodas	CIperc	CImax	CImode	FIperc	FImax	FImode	Iš. Sl.	Import.
BRT06	6	5.44	2.24	2	0.56	2.24	Nėra	Ne
BRT07	7.5	4.08	2.08	25	0.15	0.04	Nėra	Ne
BRT08	7.5	4.08	2.08	25	0.15	0.04	Nėra	Ne
BRT09	7.5	4.08	2.08	25	0.15	0.04	Nėra	Ne
BRT10	7.5	4.08	2.08	25	0.15	0.04	Nėra	Ne
BRT11	6	2.24	1.68	2	0.56	2.24	Nėra	Ne
BRT12	7.5	4.08	2.08	25	0.15	0.04	Nėra	Ne
BRT13	6	5.44	2.24	2	0.56	2.24	Nėra	Ne
BRT14	7.5	4.08	2.08	25	0.15	0.04	Nėra	Ne
BRT15	12	4.4	2.64	3	0.55	0.25	Nėra	Ne
BRA01	8	1.85	0.8	3	0.12	0.07	Nėra	Ne
BRA02	6	5.12	2.4	2	0.16	0.06	Nėra	Ne
BRA03	6	3.65	1	12	0.12	0.05	Nėra	Ne
BRA04	3	2.64	2.24	10	0.15	0.06	Nėra	Ne
BRA05	10	3.15	2.65	15	0.1	0.04	Nėra	Yes
BRA06	10	2.08	1.04	2	0.16	0.06	Nėra	Ne
BRA07	8	1.85	0.8	3	0.12	0.07	Nėra	Ne
BRA08	6	3.6	1.36	3	0.12	0.07	Nėra	Ne
BRA09	6	3.6	1.36	3	0.12	0.07	Nėra	Ne
BRA10	6	3.6	1.36	3	0.12	0.07	Nėra	Ne
BRA11	6	5.12	2.4	2	0.16	0.06	Nėra	Ne
BRA12	3	2.64	2.24	10	0.15	0.06	Nėra	Ne
BRA13	6	5.12	2.4	2	0.16	0.06	Nėra	Ne
BRA14	10	4.05	1.6	8	0.08	0.04	Nėra	Yes
BRA15	6	3.6	1.36	3	0.12	0.07	Ertmės	Ne
DLD01	4	3.4	1	10	0.6	0.3	NM	Neaišku
DLD02	10	4.16	2	14	0.4	0.12	NM	Neaišku
DLD03	3	3.25	3.25	19	0.3	0.04	NM	Neaišku
DEM01	7	3.6	1.04	3	0.12	0.05	NM	Yes
DEM02	3	3.6	1.5	8	0.2	0.04	NM	Ne
DEM03	3	3.6	1.5	8	0.2	0.04	NM	Ne
DEM04	10	3.7	2.8	8	0.3	0.07	NM	Yes
DEM05	3	3.6	1.5	8	0.2	0.04	NM	Ne
PBP01	5	3.84	2.64	3	0.18	0.08	Nėra	Ne
PBP02	5	3.84	2.64	3	0.18	0.08	Nėra	Ne
PBP03	7	3.2	2.48	4	0.13	0.04	Nėra	Yes
PBP04	3	3	1.65	12	0.1	0.02	Nėra	Ne
PBP05	5	3.84	2.64	3	0.18	0.08	Nėra	Ne
PBP06	5	3.84	2.64	3	0.18	0.08	Nėra	Ne
PBP07	3	3	1.65	12	0.1	0.02	Nėra	Ne
PBP08	3	2.5	1.7	9	0.14	0.07	Nėra	Ne
PBP09	-	-	-	-	-	-	Nėra	Ne
PBP10	7	4.24	2.24	15	0.28	0.1	Nėra	Yes
GRA01	15	4.96	1.6	8	0.8	0.25	NM	Yes
GRA02	17	4.8	2.16	3	0.15	0.05	NM	Ne
GRA03	7.5	3.6	2.4	5	0.35	0.15	NM	Ne
GRA04	7.5	3.6	2.4	13	0.35	0.15	Ertmės	Ne
GRA05	7.5	3.6	2.4	13	0.35	0.15	NM	Ne
GRA06	5	2.9	1.25	4	0.15	0.05	Nėra	Ne
GRA07	15	3.36	1.92	3	0.15	0.04	Nėra	Ne

kodas	CIperc	CImax	CImode	FIperc	FImax	FImode	Iš. Sl.	Import.
GRA08	20	2.9	1.25	4	0.15	0.05	Ertmės Ir Taurus	Ne
GRA09	22	4.15	2.6	5	0.25	0.07	NM	Yes
GRA10	8	5.04	2.16	13	0.3	0.07	NM	Ne
GRA11	9	3.84	3.04	15	0.15	0.05	NM	Yes
GUO01	8	2.96	1.52	8	0.14	0.06	NM	Ne
GUO02	8	1.6	0.85	8	0.14	0.06	Nėra	Ne
GUO03	8	2.96	1.52	8	0.14	0.06	Nėra	Ne
GUO04	8	1.6	0.85	8	0.14	0.06	Nėra	Ne
GUO05	8	2.96	1.52	8	0.14	0.06	Nėra	Ne
GUO06	15	4.8	0.72	30	0.2	0.06	NM	Ne
GUO07	8	2.96	1.52	8	0.14	0.06	Ta Pati Masė Tepta	Ne
GUO08	20	4.32	0.96	5	0.05	0.05	Ta Pati Masė Tepta	Ne
GUO09	20	4.32	0.96	5	0.05	0.05	NM	Ne
GUO10	20	4.32	0.96	5	0.05	0.05	NM	Ne
GUO11	15	4.8	0.72	30	0.2	0.06	Nėra	Ne
GUO12	8	2.96	1.52	8	0.14	0.06	NM	Ne
GUO13	20	4.32	0.96	5	0.05	0.05	NM	Ne
GUO14	8	2.96	1.52	8	0.14	0.06	Rūpus Kitos Priemaišos	Ne
GUO15	15	4.8	0.72	30	0.2	0.06	Nėra	Ne
IMB01	8	4	2	4	0.14	0.06	Nėra	Ne
IMB02	9	4.08	1.92	3	0.1	0.04	Rupūs Mineralai	Ne
IMB03	10	4.48	2.4	8	0.08	0.04	NM	Ne
IMB04	7.5	4.96	3.2	1.5	0.22	0.08	Ertmės Ir Rūpus	Ne
IMB05	7.5	4.96	3.2	1.5	0.22	0.08	Nėra	Ne
IMB06	16	2.96	2.8	30	0.1	0.02	NM	Ne
IMB07	9	4.08	1.92	3	0.1	0.04	Nėra	Ne
IMB08	10	4.48	2.4	8	0.08	0.04	Nėra	Ne
IMB09	8	4	2	4	0.14	0.06	Nėra	Ne
IMB10	8	4	2	4	0.14	0.06	NM	Ne
IMB11	7.5	4.96	3.2	1.5	0.22	0.08	NM	Ne
IMB12	7.5	4.96	3.2	1.5	0.22	0.08	Nėra	Ne
IMB13	10	4.48	2.4	8	0.08	0.04	NM	Ne
IMB14	10	4.48	2.4	8	0.08	0.04	Nėra	Ne
IMB15	10	4.48	2.4	8	0.08	0.04	Nėra	Ne
JAU01	20	1.45	0.95	4	0.14	0.04	Nėra	Ne
JAU02	8	4.4	2.56	10	0.08	0.03	Ertmės	Ne
JAU03	5	3.92	3.2	7	0.06	0.06	NM	Ne
JAU04	10	5.12	1.52	2	0.5	0.06	NM	Ne
JAU05	2	5.12	1.52	2	0.5	0.06	Rūpus	Ne
JAU06	5	3.8	1.35	25	0.45	0.12	Nėra	Ne
JAU07	8	4.4	2.56	10	0.08	0.03	Nėra	Ne
JAU08	8	4.4	2.56	10	0.08	0.03	NM	Ne
JAU09	5	3.44	3.44	2	0.3	0.07	Nėra	Ne
JAU10	8	4.4	2.56	10	0.08	0.03	Nėra	Ne
JAU11	8	4.4	2.56	10	0.08	0.03	Ertmės	Ne

kodas	CIperc	CImax	CImode	FIperc	FImax	FImode	Iš. Sl.	Import.
JAU12	8	4.4	2.56	10	0.08	0.03	NM	Ne
JAU13	20	2	1.2	2	0.5	0.06	Nėra	Ne
JAU14	5	3.92	3.2	7	0.06	0.06	Kitas Molis	Ne
JAU15	2	5.12	1.52	2	0.5	0.06	Kitas Molis	Ne
JUO01	8	1.6	0.48	13	0.06	0.025	Nėra	Ne
JUO02	8	1.6	0.48	13	0.06	0.025	Nėra	Ne
JUO03	5	4.48	2.24	20	0.3	0.04	NM	Ne
JUO04	6	3.28	1.44	8	0.1	0.04	NM	Ne
JUO05	7.5	3.92	1.76	3	0.08	0.02	Nėra	Ne
JUO06	5	4.48	2.24	20	0.3	0.04	Nėra	Ne
JUO07	7.5	3.92	1.76	3	0.08	0.02	Nėra	Ne
JUO08	6	3.28	1.44	8	0.1	0.04	Nėra	Ne
JUO09	5	4.48	2.24	20	0.3	0.04	NM	Ne
JUO10	12	4.48	2.24	20	0.3	0.04	Nėra	Ne
JUO11	8	1.6	0.48	13	0.06	0.025	Nėra	Ne
JUO12	7.5	3.92	1.76	3	0.08	0.02	Nėra	Ne
JUO13	7	4	1.92	15	0.5	0.02	Rupūs Mineralai	Ne
KRG01	12	1.68	0.48	25	0.08	0.04	Nėra	Yes
KRG02	5	3.44	1.6	10	0.11	0.07	Nėra	Ne
KRG03	2	3.53	2	8	0.32	0.22	Nėra	Ne
KRG04	2	3.53	2	10	0.32	0.22	Nėra	Ne
KRG05	10	3.44	1.6	10	0.11	0.07	Nėra	Ne
KAR01	10	2.32	0.8	6	0.28	0.05	Nėra	Ne
KAR02	10	4.08	2.48	2	0.4	0.07	NM	Yes
KAR03	10	3.28	1.84	4	0.12	0.08	NM	Ne
KAR04	4	6.16	3.45	15	0.15	0.05	Nėra	Ne
KAR05	4	6.16	3.45	15	0.15	0.05	Nėra	Ne
KAR06	10	3.28	1.84	4	0.12	0.08	Nėra	Ne
KAR07	12	2.35	0.6	3	0.1	0.04	Nėra	Ne
KAR08	4	6.16	3.45	15	0.15	0.05	Nėra	Ne
KAR09	10	3.28	1.84	4	0.12	0.08	NM	Ne
KAR10	3	6.56	1.92	4	0.2	0.05	NM	Ne
KAR11	15	6.56	1.92	4	0.2	0.05	NM	Ne
KAR12	17	3.2	1.36	2	0.05	0.038	NM	Ne
KAR13	15	6.56	1.92	4	0.2	0.05	Ertmės	Ne
KAR14	4	6.16	3.45	15	0.15	0.05	Nėra	Ne
KAR15	15	6.16	3.45	15	0.15	0.05	NM	Ne
KAR16	15	6.16	3.45	15	0.15	0.05	NM	Ne
KAR17	17	3.2	1.36	2	0.05	0.038	Nėra	Ne
KAR18	10	3.28	1.84	4	0.12	0.08	Taurus	Ne
KAR19	4	6.16	3.45	15	0.15	0.05	Nėra	Ne
KRT01	6	3.6	2.3	4	0.25	0.06	Nėra	Ne
KRT02	2	3	2.2	4	0.25	0.06	Nėra	Ne
KRT03	2	3	2.2	4	0.25	0.06	Nėra	Ne
KAT01	10	2.35	1.5	8	0.07	0.04	Nėra	Ne
KAT02	10	3.7	1.5	8	0.07	0.04	Nėra	Ne
KAU01	25	3.12	1.68	18	0.45	0.25	NM	Yes
KAU02	5	4.4	3.44	8	0.28	0.08	NM	Ne

kodas	CIperc	CImax	CImode	FIperc	FImax	FImode	Iš. Sl.	Import.
KAU03	7	4.4	3.44	8	0.28	0.08	Kitas Molis	Ne
KAU04	12.5	5.28	2.24	4	0.22	0.16	NM	Yes
KAU05	7	7.2	1.52	8	0.22	0.1	Nėra	Ne
KAU06	12.5	5.28	2.24	4	0.22	0.16	Nėra	Yes
KAU07	7	7.2	1.52	8	0.22	0.1	NM	Ne
KAU08	5	4.4	3.44	8	0.28	0.08	Nėra	Ne
KAU09	7	7.2	1.52	8	0.22	0.1	NM	Ne
KAU10	7	7.2	1.52	8	0.22	0.1	Nėra	Ne
KRL01	11.5	5.36	1.68	8	0.4	0.12	Nėra	Ne
KRL02	5	4.9	3.52	30	0.18	0.06	NM	Ne
KRL03	11.5	5.36	1.68	8	0.4	0.12	Nėra	Ne
KRL04	5	4.9	3.52	30	0.18	0.06	Nėra	Ne
KRL05	11.5	2.08	1.28	8	0.4	0.12	Nėra	Ne
KRL06	11.5	5.36	1.68	8	0.4	0.12	Nėra	Ne
KRL07	6	3.04	0.8	40	0.2	0.07	Nėra	Yes
KRL08	11.5	5.36	1.68	8	0.4	0.12	Nėra	Ne
KRL09	5	4.9	3.52	30	0.18	0.06	NM	Ne
KRL10	10	4.9	3.52	30	0.18	0.06	NM	Ne
KRL11	11.5	5.36	1.68	8	0.4	0.12	Nėra	Ne
KRL12	11.5	5.36	1.68	8	0.4	0.12	Nėra	Ne
KER01	13	7.5	5.36	8	0.22	0.04	NM	Ne
KER02	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Ta Pati Masė Tepta	Ne
KER03	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Ertmės Ir Rūpus	Ne
KER04	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Nėra	Ne
KER05	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Nėra	Ne
KER06	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Nėra	Ne
KER07	20	2.88	1.28	2	0.06	0.04	Nėra	Ne
KER08	7.5	5.2	1.68	2	0.08	0.03	Nėra	Ne
KER09	5	4.48	2.48	12	0.25	0.125	Nėra	Ne
KER10	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Nėra	Ne
KER11	12	4.16	1.68	8	0.2	0.11	Nėra	Yes
KER12	5	4.24	2	3	0.04	0.025	Nėra	Yes
KER13	5	4.24	2	3	0.04	0.025	NM	Yes
KER14	5	4.24	2	3	0.04	0.025	NM	Yes
KER15	5	4.24	1.52	10	0.34	0.165	NM	Yes
KER16	16	4.32	2	4	0.26	0.06	NM	Ne
KER17	15	1.36	0.48	4	0.04	0.02	Nėra	Ne
KER18	7	1.3	0.65	2	0.038	0.022	Nėra	Ne
KER19	5	2.96	0.96	8	0.04	0.026	Nėra	Ne
KER20	12	4.16	1.68	16	0.2	0.11	NM	Yes
KER21	7	3.12	1.92	10	0.25	0.04	NM	Yes
KER22	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	NM	Ne
KER23	5	4.48	2.48	12	0.25	0.125	Ertmės	Ne
KER24	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Rūpus	Ne
KER25	16	4.32	2	4	0.26	0.06	Rūpus	Ne
KER26	7	2.55	2.25	8	0.3	0.09	NM	Yes
KER27	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Rūpus	Ne
KER28	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	NM	Ne

kodas	CIperc	CImax	CImode	FIperc	FImax	FImode	Iš. Sl.	Import.
KER29	7	1.3	0.65	2	0.038	0.022	NM	Ne
KER30	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Ta Pati Masė Tepta	Ne
KER31	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	NM	Ne
KER32	10	4.48	2.48	12	0.25	0.125	Taurus	Ne
KER33	10	4.24	1.76	12	0.3	0.02	NM	Yes
KER34	10	4.88	2.08	5	0.4	0.1	NM	Ne
KER35	5	1.68	0.96	1	0.06	0.015	Nėra	Ne
KER36	6	3.1	1.5	2	0.15	0.04	NM	Ne
KER37	6	3.1	1.5	2	0.15	0.04	NM	Ne
KER38	20	3	0.9	8	0.22	0.2	NM	Ne
KER39	20	3	0.9	8	0.22	0.2	NM	Ne
KER40	13	4.4	2.24	8	0.22	0.04	NM	Ne
KER41	15	3.12	1.92	10	0.25	0.04	Heterogeniška Masė Tepta	Ne
KER42	6	3.1	1.5	2	0.15	0.04	Rūpus	Ne
KER43	18	1.2	0.24	5	0.1	0.08	Nėra	Ne
KER44	18	1.2	0.24	5	0.1	0.08	Nėra	Ne
KER45	25	4.32	2	4	0.26	0.06	Nėra	Ne
KER46	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Nėra	Ne
KER47	7	3.36	2	4	0.26	0.06	Nėra	Ne
KER48	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Ertmės Taurus Ir Rupūs Intarpai	Ne
KER49	10	8.64	3.36	7	0.5	0.35	NM	Ne
KER50	16	4.32	2	4	0.26	0.06	NM	Ne
KER51	4	3.25	2.05	25	0.35	0.1	Nėra	Yes
KER52	16	4.32	2	4	0.26	0.06	Nėra	Ne
KER53	7.5	5.2	1.68	2	0.08	0.03	Nėra	Ne
KER54	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Nėra	Ne
KER55	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Nėra	Ne
KER56	18	2.55	0.95	5	0.1	0.08	NM	Ne
KER57	7.5	5.2	1.68	2	0.08	0.03	Ertmės	Ne
KER58	7.5	5.2	1.68	2	0.08	0.03	Ta Pati Masė Tepta	Ne
KER59	9	4.56	1.52	6	0.35	0.04	Nėra	Yes
KER60	16	4.32	2	4	0.26	0.06	Nėra	Ne
KER61	16	4.32	2	4	0.26	0.06	NM	Ne
KER62	16	4.32	2	4	0.26	0.06	Ertmės Rūpus Ir Taurūs Intarpai	Ne
KER63	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	NM	Ne
KER64	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	NM	Ne
KER65	7.5	5.2	1.68	2	0.08	0.03	Nėra	Ne
KER66	16	4.32	2	4	0.26	0.06	Nėra	Ne
KER67	7	3.36	2.56	5	0.25	0.1	Nėra	Ne
KER68	10	4.96	2.16	1	0.06	0.015	Nėra	Ne
KER69	7	3.68	1.5	2	0.15	0.04	Ta Pati Masė Tepta	Ne
KER70	15	3.52	3.28	3	0.06	0.015	NM	Yes
KER71	10	8.64	3.36	7	0.5	0.35	NM	Yes
KER72	10	8.64	3.36	7	0.5	0.35	NM	Yes

kodas	CIperc	CImax	CImode	FIperc	FImax	FImode	Iš. Sl.	Import.
KER73	4	3.25	2.05	18	0.16	0.06	Nėra	Yes
KER74	10	2	1.68	6	0.5	0.35	Nėra	Yes
KER75	15	3.2	1.66	5	0.3	0.6	Nėra	Yes
KRS01	10	2.96	2.32	10	0.2	0.04	NM	Ne
KRS02	12	1.52	0.76	15	0.15	0.12	NM	Ne
KRS03	17.5	1.44	0.56	12	0.32	0.14	NM	Ne
KRS04	17.5	1.44	0.56	12	0.32	0.14	NM	Ne
KRS05	12.5	3.36	1.68	2	0.56	0.36	NM	Ne
KRS06	11	2.8	0.88	15	0.26	0.12	NM	Ne
KRS07	12.5	3.36	1.68	2	0.56	0.36	NM	Ne
KRS08	17.5	1.44	0.56	12	0.32	0.14	NM	Ne
KRS09	11	2.8	0.88	15	0.26	0.12	NM	Ne
KRS10	6	4.4	1.68	4	0.32	0.1	NM	Ne
KRS11	6	4.4	1.68	4	0.32	0.1	NM	Ne
KRS12	11	2.8	0.88	15	0.26	0.12	Nėra	Ne
KRS13	10	3.2	0.8	4	0.22	0.02	NM	Ne
KRS14	7	1.6	1.04	4	0.08	0.015	Nėra	Ne
KRS15	10	3.2	0.8	4	0.22	0.02	Nėra	Ne
KRS16	-	-	-	-	-	-	Nėra	Ne
KRS17	12.5	3.36	1.68	2	0.56	0.36	Nėra	Ne
KRS18	10	3.2	0.8	4	0.22	0.02	Nėra	Ne
LAT01	8	3.6	2	5	0.26	0.05	Nėra	Ne
LAT02	7	5.52	4.24	6	0.3	0.04	Nėra	Ne
LAT03	7	5.52	4.24	6	0.3	0.04	Nėra	Ne
LAT04	8	3.6	2	5	0.26	0.05	Nėra	Ne
LAT05	7	5.52	4.24	6	0.3	0.04	Nėra	Ne
LAT06	9	3.68	1.44	3	0.2	0.15	Nėra	Yes
LZK01	10	2.96	2.08	8	0.28	0.2	Nėra	Yes
LZK02	3	3.15	1.4	1	0.22	0.1	Nėra	Yes
LZK03	8	3.36	1.6	3	0.24	0.06	Nėra	Ne
LZK04	5	3.6	1.6	5	0.14	0.06	Nėra	Yes
LZK05	6	3.36	1.6	3	0.24	0.06	NM	Ne
LZK06	5	2.88	1.44	30	0.22	0.04	Nėra	Yes
LZK07	4	3.36	1.6	3	0.24	0.06	Nėra	Ne
LZK08	4	3.36	1.6	3	0.24	0.04	Nėra	Ne
LZK09	4	3.36	1.6	3	0.24	0.06	Nėra	Ne
LZK10	4	3.36	1.6	3	0.24	0.06	Nėra	Ne
LZK11	4	3.36	1.6	3	0.24	0.06	Nėra	Ne
LZK12	5	2.05	1.3	3	0.12	0.05	NM	Yes
LZK13	4	3.36	1.6	3	0.24	0.06	Nėra	Ne
LPR01	3	6.72	2.72	5	0.26	0.06	NM	Ne
LPR02	3	5.2	2	2	0.34	0.04	Ertmės	Ne
LPR03	4	4.32	2.72	20	0.32	0.06	NM	Yes
LPR04	10	6.72	2.72	5	0.26	0.06	NM	Ne
LPR05	3	6.72	2.72	5	0.26	0.06	NM	Ne
LPR06	10	6.72	2.72	5	0.26	0.06	NM	Ne
LPR07	4	4.32	2.72	20	0.32	0.06	Nėra	Yes
LPR08	3	5.2	2	1	0.34	0.04	NM	Ne
LPR09	10	6.72	2.72	5	0.26	0.06	Ertmės	Ne
LPR10	10	6	6	20	0.32	0.06	NM	Yes
LPR11	3	5.2	2	1	0.34	0.04	Nėra	Ne

kodas	CIperc	CImax	CImode	FIperc	FImax	FImode	Iš. Sl.	Import.
LPR12	10	6.72	2.72	5	0.26	0.06	Ertmės	Ne
LPR13	10	6.72	2.72	5	0.26	0.06	Ertmės	Ne
LPR14	3	6.72	2.72	5	0.26	0.06	Ertmės	Ne
LPR15	10	6.72	2.72	5	0.26	0.06	Ertmės	Ne
LIS01	15	3.2	0.9	5	0.18	0.1	Nėra	Ne
LIS02	10	5.36	1.76	1	0.16	0.12	NM	Ne
LIS03	5	5.36	1.76	1	0.16	0.12	NM	Ne
LIS04	10	5.36	1.76	1	0.16	0.12	NM	Ne
LIS05	5	3.75	2.15	10	0.22	0.04	NM	Ne
LIS06	15	3.2	0.9	5	0.18	0.1	Nėra	Ne
LIS07	3	3.75	2.15	10	0.22	0.04	Nėra	Ne
LIS08	5	3.75	2.15	10	0.22	0.04	NM	Ne
LIU01	10	6.64	2.72	10	0.6	0.15	Nėra	Ne
LIU02	9	4.48	2.32	3	0.16	0.08	Nėra	Ne
LIU03	10	3.68	2.16	13	0.18	0.06	NM	Ne
LIU04	4	3.25	1.25	1	0.16	0.04	NM	Ne
LIU05	5	3.68	2.16	13	0.18	0.06	NM	Ne
LIU06	4	3.25	1.25	1	0.16	0.04	Nėra	Ne
LIU07	7	3.28	1.6	3	0.14	0.06	NM	Ne
LIU08	5	3.68	2.16	13	0.18	0.06	NM	Ne
LIU09	8	7.36	2.24	2	0.25	0.1	NM	Ne
LIU10	5	4.72	3.2	2	0.14	0.04	Nėra	Ne
LIU11	9	4.48	2.32	2	0.16	0.08	NM	Ne
LIU12	9	4.48	2.32	2	0.16	0.08	NM	Ne
LIU13	7	4.08	2.24	8	0.32	0.12	Nėra	Ne
LIU14	2	4.08	2.24	8	0.32	0.12	Nėra	Ne
LIU15	17	6.64	3.36	10	0.6	0.15	Nėra	Ne
MAZ01	10	3.55	1.9	4	0.2	0.02	Nėra	Ne
MAZ02	4	4.88	2.4	12	0.55	0.2	Nėra	Ne
MAZ03	4	5.2	2.08	12	0.2	0.06	NM	Ne
MAZ04	8	2.75	1	6	0.4	0.1	Nėra	Ne
MAZ05	8	4.72	2.4	1	0.1	0.06	Nėra	Ne
MAZ06	4	5.2	2.08	12	0.2	0.06	NM	Ne
MAZ07	7	5.2	2.08	12	0.2	0.06	Tauraus Intarpas	Ne
MAZ08	8	4.72	2.4	1	0.1	0.06	Ertmės	Ne
MAZ09	4	3.55	1.9	4	0.2	0.02	Nėra	Ne
MAZ10	8	2.75	1	6	0.4	0.1	Nėra	Ne
MAZ11	8	2.75	1	6	0.4	0.1	Nėra	Ne
NAR01	4	3.32	2.08	3	0.4	0.35	Nėra	Yes
NAR02	3	3.44	0.88	10	0.34	0.06	Nėra	Ne
NAR03	6	3.28	2.88	3	0.28	0.14	Nėra	Ne
NAR04	1	1.35	1.15	50	0.88	0.15	Nėra	Ne
NAR05	6	7.68	2	10	0.34	0.06	Nėra	Ne
NAR06	6	2.32	1.6	2	0.22	0.04	Nėra	Yes
NAR07	3	3.44	0.88	10	0.34	0.06	Nėra	Ne
NAR08	3	3.44	0.88	10	0.34	0.06	Nėra	Ne
NAR09	6	7.68	2	10	0.34	0.06	Nėra	Ne
NAR10	6	7.68	2	10	0.34	0.06	Nėra	Ne
NAR11	6	7.68	2	10	0.34	0.06	Nėra	Ne
NAR12	15	2.48	0.64	1	0.16	0.08	Nėra	Ne

kodas	CIperc	CImax	CImode	FIperc	FImax	FImode	Iš. Sl.	Import.
NAR13	3	3.44	0.88	10	0.34	0.06	Nėra	Ne
NAR14	12	4.08	2.96	4	0.1	0.04	Nėra	Ne
NAR15	3	3.44	0.88	10	0.34	0.06	Nėra	Ne
NEM01	6	3.44	0.96	4	0.22	0.06	Nėra	Ne
NEM02	6	3.44	0.96	4	0.22	0.06	Nėra	Ne
NEM03	6	3.44	0.96	4	0.22	0.06	Nėra	Ne
NEM04	6	3.44	0.96	4	0.22	0.06	Nėra	Ne
NEM05	6	3.44	0.96	4	0.22	0.06	Nėra	Ne
NEM06	6	3.44	0.96	4	0.22	0.06	Nėra	Ne
NEM07	6	3.44	0.96	4	0.22	0.06	Nėra	Ne
NEM08	6	3.44	0.96	4	0.22	0.06	Nėra	Ne
NEM09	6	3.44	0.96	4	0.22	0.06	Nėra	Ne
NEM10	6	3.44	0.96	4	0.22	0.06	Nėra	Ne
NEM11	6	3.44	0.96	4	0.22	0.06	Nėra	Ne
NEM12	6	3.44	0.96	4	0.22	0.06	Nėra	Ne
NEM13	6	3.44	0.96	4	0.22	0.06	Nėra	Ne
PIP01	10	5.12	2.08	7	0.24	0.06	Nėra	Ne
PIP02	2	2.64	2	30	0.3	0.08	Nėra	Ne
PIP03	5	3.84	3.44	30	0.3	0.08	Nėra	Ne
PIP04	8	3.2	1.12	5	0.45	0.32	Nėra	Ne
PIP05	4	4	2.4	3	0.16	0.08	Nėra	Ne
PIP06	8	4	2.4	3	0.16	0.08	Nėra	Ne
PIP07	9	3.6	1.4	2	0.3	0.09	Nėra	Ne
PIP08	9	3.6	1.4	2	0.3	0.09	Nėra	Ne
PIP09	3	3.1	1.05	2	0.3	0.08	Nėra	Ne
PIP10	4	4	2.4	3	0.16	0.08	Nėra	Ne
PIP11	6	2.48	0.96	2	0.26	0.14	Nėra	Ne
PIP12	-	-	-	-	-	-	-	Ne
PIP13	-	-	-	-	-	-	-	Ne
PIP14	-	-	-	-	-	-	-	Ne
PIP15	-	-	-	-	-	-	-	Ne
PIP16	-	-	-	-	-	-	-	Ne
PIP17	-	-	-	-	-	-	Nėra	Ne
PIP18	-	-	-	-	-	-	Nėra	Ne
PIP19	-	-	-	-	-	-	Nėra	Ne
PIP20	-	-	-	-	-	-	Nėra	Ne
PIP21	-	-	-	-	-	-	Nėra	Ne
PIP22	-	-	-	-	-	-	Nėra	Ne
PIP23	-	-	-	-	-	-	Nėra	Ne
PYP01	3	2.5	1.85	3	0.18	0.03	Nėra	Yes
PYP02	6	3.2	2.08	5	0.2	0.06	Nėra	Ne
PYP03	11	5.12	2.08	6	0.16	0.04	Nėra	Yes
PYP04	6	3.2	2.08	5	0.2	0.06	Nėra	Ne
PYP05	10	8	5.92	5	0.2	0.06	Nėra	Ne
PYP06	10	2.64	2.08	5	0.2	0.06	Nėra	Ne
PYP07	15	3.6	0.48	20	0.3	0.1	Nėra	Ne
PYP08	15	3.6	0.48	20	0.3	0.1	Nėra	Ne
PYP09	15	3.6	0.48	20	0.3	0.1	Nėra	Ne
PYP10	10	3.76	1.04	50	0.07	0.05	Nėra	Yes
PYP11	10	3.76	1.04	50	0.07	0.05	Nėra	Yes
PYP12	15	3.6	0.48	20	0.3	0.1	Nėra	Ne

kodas	CIperc	CImax	CImode	FIperc	FImax	FImode	Iš. Sl.	Import.
PYP13	15	3.6	0.48	20	0.3	0.1	NM	Ne
PYP14	10	4	2.56	15	0.34	0.04	NM	Yes
PYP15	10	1.6	0.35	4	0.1	0.06	Nėra	Ne
RAD01	3	1.84	1.6	8	0.16	0.04	NM	Ne
RAD02	3	3.44	1.6	8	0.16	0.04	NM	Ne
RAD03	10	4.08	1.76	7	0.24	0.06	NM	Yes
RAD04	3	3.44	1.6	8	0.16	0.04	NM	Ne
RAD05	3	1.84	1.6	8	0.16	0.04	Nėra	Ne
RAD06	5	1.84	1.6	8	0.16	0.04	Nėra	Ne
RAD07	15	2.1	0.75	1	0.16	0.07	NM	Ne
RAD08	3	1.84	1.6	8	0.16	0.04	NM	Ne
RAD09	5	1.84	1.6	8	0.16	0.04	NM	Ne
RAD10	9	9.12	2.88	4	0.18	0.06	NM	Ne
RAD11	3	3.44	1.6	8	0.16	0.04	NM	Ne
RAD12	5	1.84	1.6	8	0.16	0.04	NM	Ne
RAD13	9	9.12	2.88	4	0.18	0.06	Nėra	Ne
RAD14	9	9.12	2.88	4	0.18	0.06	Nėra	Ne
RAD15	3	3.44	1.6	8	0.16	0.04	NM	Ne
RSR01	6	3.44	1.08	7	0.14	0.02	Ertmės Ir Rūpus	Ne
RSR02	2	1.8	0.75	7	0.14	0.02	Ertmės Ir Rūpus	Ne
RSR03	4	3.68	2	20	0.3	0.1	NM	Yes
SAT01	7	3.76	3.2	2	0.14	0.04	Ertmės	Ne
SAT02	6	4.56	4	9	0.26	0.04	NM	Ne
SAT03	7	3.76	3.2	2	0.14	0.04	Kitas Molis Ir Ertmės	Ne
SAT04	8	6	2.8	12	0.26	0.04	NM	Ne
SAT05	4	3.68	2	12	0.26	0.04	Nėra	Ne
SAT06	5	3.1	2.05	1	0.12	0.06	Ertmės	Yes
SAT07	7	3.76	3.2	2	0.14	0.04	Nėra	Ne
SAT08	7	3.76	3.2	2	0.14	0.04	Kitos Priemaišos	Ne
SAT09	7	3.76	3.2	2	0.14	0.04	Nėra	Ne
SAT10	5	2.96	2.48	25	0.14	0.03	Nėra	Yes
SAT11	5	3.84	1.84	5	0.18	0.06	NM	Ne
SAT12	8	2.25	0.75	3	0.18	0.09	Nėra	Ne
SAT13	10	1.85	1.4	2	0.14	0.04	NM	Ne
SAT14	5	3.84	1.84	5	0.18	0.06	NM	Ne
SAT15	5	3.84	1.84	5	0.18	0.06	Kitas Molis	Ne
SEM01	8	5.44	2.4	8	0.18	0.04	Ta Pati Masė Tepta	Ne
SEM02	8	5.44	2.4	8	0.18	0.04	Ertmės Ir Rūpus	Ne
SEM03	8	5.44	2.4	8	0.18	0.04	NM	Ne
SEM04	8	5.44	2.4	8	0.18	0.04	Ta Pati Masė Tepta Ir Taurus	Ne
SRD01	13	4.48	1.68	5	0.16	0.05	NM	Ne
SRD02	13	4.48	1.68	5	0.16	0.05	NM	Ne

kodas	CIperc	CImax	CImode	FIperc	FImax	FImode	Iš. Sl.	Import.
SRD03	13	4.48	1.68	5	0.16	0.05	Ertmės Ir Taurus	Ne
SDG01	8	3.84	2.88	3	0.11	0.05	NM	Ne
SDG02	10	4.4	2.96	2	0.16	0.06	NM	Ne
SDG03	7	4.4	2.96	2	0.16	0.06	NM	Ne
SDG04	7	4.4	2.96	2	0.16	0.06	Nėra	Ne
SDG05	8	3.84	2.88	3	0.11	0.05	NM	Ne
SDG06	10	4.4	2.96	2	0.16	0.06	NM	Ne
SDG07	10	4.4	2.96	2	0.16	0.06	Nėra	Ne
SDG08	10	4.4	2.96	2	0.16	0.06	NM	Ne
SDG09	10	4.4	2.96	2	0.16	0.06	Nėra	Ne
SDG10	10	4.4	2.96	2	0.16	0.06	Nėra	Ne
SDG11	10	4.4	2.96	2	0.16	0.06	Nėra	Ne
TRP01	8	6.16	2.24	2	0.18	0.06	Nėra	Ne
TRP02	7	4.64	1.92	6	0.3	0.22	Nėra	Ne
TRP03	3	4.64	1.92	6	0.3	0.22	Kitas Molis	Ne
TRP04	7	4.64	1.92	6	0.3	0.22	Nėra	Ne
TRP05	7	4.64	1.92	6	0.3	0.22	Nėra	Ne
TRP06	9	3.28	1.68	4	0.14	0.1	NM	Yes
TRP07	`	4.64	1.92	6	0.3	0.22	Nėra	Ne
TRP08	7	4.64	1.92	6	0.3	0.22	NM	Ne
TRP09	7	4.64	1.92	6	0.3	0.22	Nėra	Ne
TRP10	7	4.64	1.92	6	0.3	0.22	Nėra	Ne
TRP11	7	4.64	1.92	6	0.3	0.22	Nėra	Ne
TRP12	5	6.16	2.24	2	0.18	0.06	Rūpus	Ne
TRP13	7	4.64	1.92	6	0.3	0.22	Nėra	Ne
TRP14	7	4.64	1.92	6	0.3	0.22	NM	Ne
TRP15	7	4.64	1.92	6	0.3	0.22	Nėra	Ne
UZU01	8	3.52	1.36	3	0.2	0.08	Nėra	Ne
UZU02	8	3.52	1.36	3	0.2	0.08	Ertmės	Ne
UZU03	8	3.52	1.36	3	0.2	0.08	Ta Pati Masė Tepta	Ne
UZU04	8	3.52	1.36	3	0.2	0.08	Ta Pati Masė Tepta	Ne
UZU05	8	3.52	1.36	3	0.2	0.08	NM	Ne
UZU06	8	3.52	1.36	3	0.2	0.08	Nėra	Ne
GDK01	10	6.24	2.24	3	0.2	0.1	NM	Ne
GDK02	10	6.24	2.24	2	0.2	0.1	Rūpūs Mineralai Ir Taurus Intarpas	Ne
GDK03	10	6.24	2.24	2	0.2	0.1	Tauraus Intarpas	Ne
GDK04	6	3.28	2	1	0.14	0.03	NM	Ne
GDK05	6	4.24	2.24	12	0.2	0.08	NM	Ne
GDK06	6	4.24	2.24	10	0.2	0.08	NM	Ne
GDK07	10	3.6	2.08	2	0.18	0.05	Nėra	Yes
GDK08	11	6.32	4.16	8	0.22	0.12	Ertmės Ir Taurus Intarpas	Ne

kodas	CIperc	CImax	CImode	FIperc	FImax	FImode	Iš. Sl.	Import.
GDK09	8	3.84	2.24	2	0.16	0.16	Nėra	Ne
GDK10	8	3.84	2.24	2	0.16	0.16	Nėra	Ne
GDK11	6	4.24	2.24	10	0.2	0.08	Nėra	Ne
GDK12	10	6.24	2.24	2	0.2	0.1	Nėra	Ne
GDK13	10	6.24	2.24	2	0.2	0.1	Nėra	Ne
GDK14	6	3.28	2	1	0.14	0.03	Nėra	Ne
GDK15	6	4.24	2.24	10	0.2	0.08	Nėra	Ne
ZMC01	3	4.88	3.04	3	0.1	0.05	Nėra	Ne
ZMC02	8	4.88	3.04	3	0.1	0.05	NM	Ne
ZMC03	8	4.88	3.04	3	0.1	0.05	NM	Ne
ZMC04	8	4.88	3.04	3	0.1	0.05	NM	Ne
ZMC05	5	4.88	3.04	3	0.1	0.05	NM	Ne
ZMC06	5	4.88	3.04	3	0.1	0.05	Ertmės	Ne
ZMC07	8	4.88	3.04	3	0.1	0.05	NM	Ne
ZMC08	3	4.88	3.04	3	0.1	0.05	Ertmės	Ne
ZMC09	5	4.88	3.04	3	0.1	0.05	NM	Ne
PZM01	5	3.84	2.96	3	0.08	0.04	Nėra	Neaišku
PZM02	5	3.84	2.96	2	0.08	0.04	Nėra	Neaišku
ZIE01	17	3.6	1.92	3	0.22	0.1	NM	Ne
ZIE02	6	3.44	1.6	5	0.24	0.09	Ta Pati Masė Tepta	Ne
ZIE03	6	3.44	1.6	5	0.24	0.09	Nėra	Ne
ZIE04	4	4.4	2.56	12	0.32	0.16	Nėra	Yes
ZIE05	17	3.6	1.92	3	0.22	0.1	Ta Pati Masė Tepta	Ne
ZIE06	17	3.6	1.92	3	0.22	0.1	NM	Ne
ZIE07	5	3.44	1.6	3	0.3	0.1	Nėra	Yes
ZIE08	8	4.4	3.52	5	0.12	0.04	Nėra	Yes

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
GTR01	iš	n	2.31	0.42	0.574	0.078	5.90	0.024	0.015	0.008	0.022	0.041
AIR01i	vid	y	1.79	0.90	0.356	0.192	3.83	0.030	0.014	0.010	0.020	0.042
AIR01o	iš	s	1.83	0.55	0.356	0.063	4.20	0.025	0.017	0.007	0.020	0.035
AIR02i	vid	sn	2.67	0.60	0.463	0.045	3.57	0.019	0.015	0.011	0.024	0.062
AIR02o	iš	sy	2.43	0.44	0.381	0.078	4.54	0.020	0.018	0.008	0.022	0.061
AIR03i	vid	s	1.98	0.94	0.361	0.173	3.86	0.022	0.012	0.022	0.020	0.055
AIR03o	iš	y	1.80	0.64	0.312	0.130	3.72	0.034	0.013	0.010	0.022	0.042
AIR04	iš	n	2.97	0.87	0.406	0.062	4.64	0.043	0.019	0.009	0.023	0.074
ALY01i	vid	s	1.71	0.62	0.227	0.069	2.56	0.036	0.016	0.011	0.021	0.094
ALY01o	iš	ns	1.59	1.08	0.238	0.102	2.89	0.046	0.016	0.012	0.023	0.084
ALY02i	vid	y	1.43	0.76	0.216	0.088	2.81	0.055	0.019	0.013	0.016	0.072
ALY02o	iš	n	2.95	1.44	0.432	0.375	4.82	0.058	0.019	0.016	0.018	0.120
ALY03i	vid	ys	1.61	0.97	0.279	0.043	3.46	0.052	0.021	0.009	0.017	0.062
ALY03o	iš	ys	1.98	0.74	0.201	0.075	2.81	0.045	0.022	0.010	0.029	0.085
ALY04i	vid	s	1.87	2.25	0.246	0.097	3.18	0.029	0.018	0.009	0.020	0.051
ALY04o	iš	n	2.12	2.86	0.286	0.435	3.80	0.162	0.019	0.013	0.019	0.079
ALY05i	vid	s	1.95	1.44	0.367	0.141	3.71	0.051	0.017	0.019	0.018	0.135
ALY05o	iš	sy	2.31	1.05	0.375	0.346	4.99	0.074	0.018	0.019	0.019	0.159
ALY06i	vid	y	1.68	0.97	0.283	0.050	3.01	0.043	0.019	0.015	0.016	0.077
ALY06o	iš	ns	2.61	1.13	0.371	0.127	4.74	0.068	0.017	0.018	0.018	0.113
ALY07	maiš	s	2.34	1.10	0.410	0.206	4.63	0.039	0.017	0.014	0.022	0.076
ALY08	iš	ns	2.25	2.44	0.536	0.055	4.64	0.150	0.020	0.015	0.032	0.093
ALY09	iš	n	2.63	3.74	0.411	0.146	4.68	0.050	0.015	0.019	0.025	0.147
ALY10	maiš	n	2.37	2.66	0.338	0.080	4.06	0.025	0.016	0.016	0.017	0.067
ALY11i	vid	n	1.89	1.51	0.323	0.118	3.74	0.037	0.016	0.013	0.014	0.102
ALY11o	iš	s	1.40	3.84	0.251	0.276	3.45	0.139	0.016	0.017	0.016	0.123
ALY12i	vid	s	2.07	1.59	0.324	0.133	3.82	0.046	0.017	0.022	0.015	0.110
ALY12o	iš	n	2.77	1.95	0.479	0.181	4.98	0.049	0.017	0.014	0.024	0.078
ALY13i	vid	sy	1.82	0.45	0.241	0.092	3.35	0.049	0.023	0.010	0.015	0.112
ALY13o	iš	n	2.74	0.68	0.255	0.153	3.59	0.055	0.022	0.009	0.026	0.122
ALY14i	vid	y	1.11	1.41	0.184	0.046	3.00	0.038	0.016	0.011	0.019	0.057
ALY14o	iš	ns	2.72	1.70	0.388	0.526	4.86	0.102	0.017	0.016	0.020	0.125
ALY15i	vid	n	3.02	2.30	0.324	0.168	3.73	0.021	0.017	0.013	0.023	0.056
ALY15o	iš	s	1.04	5.06	0.218	0.111	3.13	0.017	0.032	0.016	0.021	0.064
ARD01i	vid	sy	2.30	0.47	0.273	0.053	3.23	0.063	0.014	0.018	0.018	0.079
ARD01o	iš	s	2.10	0.53	0.363	0.071	4.58	0.081	0.013	0.019	0.023	0.057
ARD02	maiš	s	1.89	0.54	0.387	0.055	4.44	0.043	0.012	0.011	0.023	0.058
ARD03i	vid	s	2.23	0.47	0.363	0.058	3.97	0.040	0.016	0.012	0.018	0.060
ARD03o	iš	s	2.15	0.90	0.502	0.067	5.14	0.036	0.014	0.011	0.021	0.061
ARD04i	vid	n	1.53	0.51	0.267	0.083	3.22	0.047	0.013	0.008	0.019	0.066
ARD04o	iš	sy	2.34	0.94	0.445	0.153	5.81	0.058	0.014	0.010	0.023	0.072
AUK01i	vid	n	2.37	1.85	0.454	0.083	4.61	0.052	0.016	0.024	0.019	0.101
AUK01o	iš	s	2.84	1.68	0.453	0.159	5.80	0.075	0.018	0.017	0.020	0.121
AUK02i	vid	n	1.28	1.18	0.234	0.118	3.04	0.058	0.014	0.018	0.019	0.090
AUK02o	iš	n	2.13	1.07	0.319	0.146	3.84	0.061	0.018	0.015	0.020	0.097
AUK03i	vid	s	1.75	0.88	0.297	0.049	3.72	0.059	0.019	0.016	0.026	0.091
AUK03o	iš	y	1.19	1.04	0.206	0.053	3.09	0.073	0.014	0.015	0.026	0.075
AUK04i	vid	s	0.69	0.54	0.128	0.019	1.73	0.047	0.015	0.022	0.016	0.033
AUK04o	iš	s	1.39	1.11	0.301	0.058	3.66	0.033	0.015	0.015	0.019	0.051
AUK05i	vid	sn	2.00	1.61	0.348	0.183	4.29	0.067	0.020	0.017	0.016	0.097
AUK05o	iš	sy	1.79	1.69	0.312	0.094	3.90	0.068	0.014	0.024	0.018	0.100
AUK06i	vid	n	2.12	1.31	0.370	0.064	4.16	0.055	0.020	0.016	0.020	0.058
AUK06o	iš	s	2.32	1.44	0.424	0.078	4.80	0.032	0.018	0.013	0.021	0.065

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
AUK06o	iš	s	2.32	1.44	0.424	0.078	4.80	0.032	0.018	0.013	0.021	0.065
AUK07i	vid	s	2.42	1.25	0.365	0.059	4.20	0.023	0.017	0.023	0.022	0.065
AUK07o	iš	n	1.93	1.38	0.249	0.082	4.08	0.037	0.019	0.019	0.022	0.078
AUK08i	vid	sn	1.74	1.86	0.320	0.099	3.59	0.054	0.014	0.018	0.019	0.089
AUK08o	iš	n	2.41	2.30	0.362	0.322	4.81	0.120	0.016	0.026	0.019	0.145
BAK01i	vid	n	1.93	0.90	0.301	0.085	4.13	0.077	0.017	0.015	0.021	0.074
BAK01o	iš	n	2.45	0.85	0.344	0.078	4.80	0.097	0.015	0.015	0.022	0.093
BAK02	iš	n	2.33	1.60	0.451	0.058	6.29	0.037	0.016	0.026	0.021	0.111
BAK03i	vid	s	2.58	0.94	0.361	0.100	4.24	0.076	0.018	0.019	0.018	0.070
BAK03o	iš	n	3.45	2.20	0.601	0.081	5.85	0.055	0.015	0.024	0.019	0.090
BAK04	iš	n	3.31	0.45	0.417	0.036	4.62	0.024	0.016	0.012	0.017	0.064
BAK05	iš	n	2.61	0.76	0.395	0.110	5.33	0.042	0.015	0.016	0.019	0.111
BAK06	iš	n	2.89	0.43	0.307	0.110	3.28	0.050	0.014	0.011	0.023	0.086
BAK07	iš	n	2.59	1.36	0.387	0.063	5.34	0.079	0.018	0.015	0.021	0.086
BAK08i	vid	n	1.96	1.01	0.367	0.033	4.56	0.025	0.012	0.017	0.022	0.072
BAK08o	iš	n	2.45	1.54	0.628	0.075	7.02	0.045	0.010	0.021	0.024	0.092
BAK09	iš	n	2.36	0.75	0.458	0.049	5.39	0.025	0.013	0.011	0.034	0.060
BAK10	iš	n	2.99	1.01	0.502	0.073	5.72	0.049	0.012	0.013	0.024	0.080
BRT01	iš	n	2.57	1.32	0.361	0.058	4.16	0.030	0.014	0.018	0.024	0.060
BRT02	iš	n	1.82	2.42	0.334	0.114	3.15	0.035	0.011	0.020	0.024	0.042
BRT03	maiš	n	2.01	2.50	0.298	0.082	3.32	0.017	0.014	0.018	0.021	0.036
BRT04	iš	n	2.33	2.51	0.323	0.093	4.48	0.065	0.016	0.021	0.027	0.069
BRT05	iš	n	2.37	3.54	0.290	0.158	3.49	0.073	0.015	0.015	0.020	0.080
BRT06	iš	n	1.81	1.56	0.281	0.136	3.88	0.040	0.014	0.022	0.025	0.052
BRT07	iš	n	2.22	1.27	0.337	0.084	3.84	0.030	0.016	0.017	0.030	0.046
BRT08	iš	n	2.28	1.19	0.361	0.094	4.63	0.033	0.017	0.012	0.027	0.060
BRT09	maiš	sn	1.92	1.07	0.301	0.066	3.43	0.021	0.017	0.015	0.023	0.036
BRT10	iš	n	2.25	0.78	0.339	0.032	2.53	0.012	0.016	0.012	0.033	0.051
BRT11	iš	n	2.89	2.14	0.349	0.137	4.13	0.049	0.015	0.023	0.024	0.054
BRT12	iš	n	2.91	1.13	0.362	0.084	4.13	0.072	0.017	0.024	0.025	0.072
BRT13	iš	n	2.61	1.21	0.289	0.169	3.01	0.044	0.014	0.017	0.021	0.071
BRT14	maiš	s	1.82	0.80	0.275	0.055	3.38	0.037	0.017	0.016	0.022	0.055
BRT15	iš	n	3.04	1.10	0.364	0.062	4.53	0.039	0.015	0.018	0.023	0.056
BRA01	iš	n	2.67	3.90	0.400	0.061	4.22	0.042	0.022	0.017	0.021	0.106
BRA02	iš	n	2.22	1.51	0.487	0.059	4.45	0.038	0.018	0.012	0.019	0.077
BRA03	iš	n	2.92	1.23	0.461	0.090	4.99	0.054	0.016	0.014	0.022	0.126
BRA04	iš	n	3.03	0.96	0.471	0.071	4.85	0.023	0.022	0.011	0.024	0.063
BRA05i	vid	ns	1.36	1.73	2.392	0.081	3.79	0.018	0.015	0.012	0.024	0.100
BRA05o	iš	n	1.88	5.40	0.315	0.144	3.74	0.060	0.019	0.013	0.027	0.078
BRA06	iš	n	2.84	3.06	0.445	0.063	4.36	0.022	0.021	0.014	0.018	0.073
BRA07	iš	n	2.77	4.18	0.412	0.102	4.16	0.030	0.019	0.013	0.016	0.075
BRA08	iš	n	2.99	1.05	0.395	0.061	4.39	0.039	0.019	0.012	0.021	0.087
BRA09	iš	n	2.76	1.44	0.433	0.067	4.82	0.021	0.022	0.011	0.034	0.061
BRA10	iš	n	3.25	1.23	0.452	0.056	4.59	0.030	0.022	0.016	0.021	0.088
BRA11	iš	n	2.08	3.44	0.311	0.062	3.66	0.024	0.016	0.015	0.022	0.072
BRA12	iš	n	4.32	1.35	0.477	0.078	4.90	0.026	0.021	0.009	0.023	0.063
BRA13	iš	n	3.27	3.59	0.352	0.043	3.91	0.022	0.017	0.015	0.018	0.061
BRA14i	vid	s	2.27	1.00	0.362	0.055	4.09	0.037	0.018	0.013	0.020	0.089
BRA14o	iš	n	2.51	1.15	0.364	0.090	4.24	0.156	0.019	0.014	0.025	0.090
BRA15i	vid	s	2.30	0.80	0.364	0.118	4.84	0.032	0.023	0.011	0.021	0.065
BRA15o	iš	n	2.32	1.06	0.300	0.185	4.48	0.045	0.024	0.012	0.019	0.098
DLD01i	vid	n	1.89	0.45	0.411	0.080	5.11	0.030	0.013	0.010	0.021	0.071
DLD01o	iš	s	1.61	0.49	0.340	0.071	3.97	0.017	0.013	0.013	0.022	0.050

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
DLD02i	vid	s	1.69	0.87	0.414	0.050	4.43	0.045	0.013	0.007	0.020	0.059
DLD02o	iš	ny	2.26	0.61	0.350	0.152	5.24	0.114	0.015	0.006	0.021	0.062
DLD03i	vid	s	1.40	0.52	0.422	1.512	6.62	0.016	0.010	0.006	0.025	0.040
DLD03o	iš	y	1.46	0.32	0.401	0.068	5.89	0.025	0.010	0.006	0.027	0.032
DEM01i	vid	n	2.54	0.58	0.594	0.158	6.78	0.021	0.014	0.011	0.020	0.079
DEM01o	iš	n	2.03	0.57	0.380	0.369	6.94	0.022	0.018	0.006	0.017	0.092
DEM02i	vid	sy	2.10	0.33	0.431	0.104	4.63	0.022	0.015	0.008	0.023	0.067
DEM02o	iš	y	2.46	0.31	0.366	0.112	4.77	0.025	0.018	0.007	0.026	0.060
DEM03i	vid	n	1.39	0.50	0.306	0.168	5.00	0.015	0.017	0.007	0.019	0.080
DEM03o	iš	s	1.80	0.34	0.459	0.085	5.55	0.027	0.013	0.008	0.031	0.053
DEM04i	vid	y	0.90	0.13	0.221	0.057	3.24	0.015	0.017	0.005	0.019	0.047
DEM04o	iš	sy	1.86	0.16	0.315	0.077	3.84	0.015	0.017	0.005	0.022	0.047
DEM05i	vid	n	2.49	0.24	0.450	0.167	5.32	0.014	0.016	0.007	0.022	0.046
DEM05o	iš	sy	2.66	0.58	0.671	0.199	7.34	0.016	0.014	0.008	0.027	0.051
PBP01	iš	n	2.50	1.20	0.405	0.267	4.25	0.037	0.016	0.017	0.026	0.066
PBP02	iš	n	2.50	1.07	0.340	0.096	4.18	0.020	0.017	0.018	0.021	0.092
PBP03	iš	n	2.47	3.10	0.312	0.097	4.56	0.145	0.018	0.012	0.024	0.053
PBP04	iš	n	2.67	1.02	0.351	0.149	3.98	0.031	0.014	0.032	0.028	0.076
PBP05	iš	n	2.96	0.77	0.357	0.050	3.60	0.019	0.017	0.021	0.023	0.079
PBP06	maiš	n	2.30	1.05	0.364	0.215	3.80	0.044	0.016	0.014	0.024	0.044
PBP07	iš	n	2.12	0.40	0.338	0.055	4.50	0.021	0.022	0.009	0.025	0.044
PBP08	maiš	n	2.56	0.99	0.342	0.102	4.11	0.044	0.018	0.011	0.019	0.049
PBP09	maiš	n	2.18	1.32	0.360	0.307	4.86	0.031	0.021	0.011	0.022	0.063
PBP10	iš	n	2.84	0.64	0.417	0.013	1.61	0.009	0.010	0.017	0.030	0.159
GRA01i	vid	n	2.47	0.44	0.367	0.041	4.18	0.014	0.020	0.008	0.023	0.048
GRA01o	iš	sy	1.29	0.32	0.201	0.021	2.71	0.020	0.017	0.010	0.021	0.039
GRA02	iš	s	3.15	0.68	0.382	0.154	4.50	0.066	0.017	0.008	0.021	0.069
GRA03i	vid	n	2.60	1.24	0.425	0.071	3.95	0.036	0.014	0.020	0.017	0.094
GRA03o	iš	ns	2.42	0.75	0.415	0.055	4.60	0.025	0.017	0.011	0.022	0.067
GRA04i	vid	n	2.19	0.53	0.461	0.034	4.46	0.033	0.016	0.011	0.020	0.066
GRA04o	iš	n	2.46	0.62	0.513	0.064	5.94	0.026	0.017	0.011	0.019	0.067
GRA05i	vid	s	2.01	0.46	0.259	0.078	2.66	0.015	0.015	0.010	0.021	0.074
GRA05o	iš	s	1.80	0.62	0.313	0.052	3.64	0.036	0.014	0.009	0.024	0.049
GRA06	iš	ns	2.89	1.13	0.494	0.103	5.46	0.034	0.014	0.015	0.020	0.083
GRA07	maiš	n	3.02	0.63	0.420	0.080	4.81	0.058	0.024	0.013	0.018	0.074
GRA08i	vid	n	2.49	0.39	0.370	0.050	4.32	0.043	0.018	0.014	0.017	0.064
GRA08o	iš	sy	2.01	0.56	0.372	0.050	4.90	0.054	0.018	0.009	0.023	0.058
GRA09i	vid	sy	1.81	0.67	0.386	0.044	3.65	0.031	0.014	0.010	0.023	0.056
GRA09o	iš	y	2.23	1.55	0.336	0.059	4.12	0.110	0.012	0.013	0.026	0.063
GRA10i	vid	ys	2.15	0.40	0.355	0.062	3.75	0.010	0.013	0.006	0.024	0.051
GRA10o	iš	s	2.90	0.45	0.429	0.079	4.56	0.031	0.013	0.007	0.027	0.054
GRA11i	vid	s	1.63	0.95	0.343	0.085	3.61	0.012	0.013	0.017	0.025	0.043
GRA11o	iš	sy	2.00	3.17	0.358	0.276	5.01	0.119	0.013	0.023	0.022	0.072
GUO01i	vid	ns	2.10	1.77	0.277	0.045	3.37	0.013	0.018	0.014	0.021	0.053
GUO01o	iš	ns	2.65	2.23	0.321	0.076	3.86	0.027	0.018	0.011	0.021	0.054
GUO02	iš	n	3.19	1.17	0.520	0.075	4.65	0.014	0.014	0.011	0.022	0.082
GUO03	iš	n	2.69	1.32	0.446	0.054	4.86	0.033	0.016	0.009	0.023	0.055
GUO04	iš	n	2.90	1.64	0.448	0.124	4.94	0.012	0.017	0.009	0.022	0.066
GUO05	iš	n	2.65	0.83	0.426	0.089	4.33	0.018	0.015	0.009	0.023	0.063
GUO06i	vid	n	1.96	0.94	0.308	0.045	4.02	0.056	0.018	0.015	0.020	0.119
GUO06o	iš	n	2.78	2.31	0.526	0.111	6.20	0.067	0.014	0.024	0.022	0.160
GUO07i	vid	sn	2.12	1.25	0.371	0.149	5.30	0.051	0.018	0.019	0.018	0.096
GUO07o	iš	n	2.93	0.79	0.389	0.148	4.67	0.056	0.016	0.016	0.020	0.107

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
GUO08i	vid	n	2.26	1.08	0.385	0.074	5.02	0.040	0.014	0.017	0.020	0.122
GUO08o	iš	n	3.04	0.94	0.425	0.124	5.06	0.058	0.017	0.015	0.020	0.121
GUO09i	vid	s	1.53	2.13	0.367	0.021	3.94	0.034	0.011	0.019	0.017	0.100
GUO09o	iš	sn	2.50	2.47	0.432	0.034	5.45	0.064	0.014	0.028	0.019	0.210
GUO10i	vid	n	2.02	1.44	0.303	0.055	4.16	0.048	0.018	0.017	0.018	0.102
GUO10o	iš	n	1.87	2.91	0.396	0.164	6.11	0.133	0.011	0.025	0.023	0.108
GUO11	iš	n	2.92	1.03	0.367	0.024	3.83	0.054	0.017	0.022	0.020	0.179
GUO12i	vid	n	2.33	2.63	0.540	0.039	5.19	0.072	0.011	0.025	0.016	0.185
GUO12o	iš	n	2.32	1.66	0.390	0.030	4.88	0.080	0.015	0.026	0.017	0.202
GUO13i	vid	n	1.52	2.49	0.333	0.040	3.74	0.040	0.009	0.023	0.018	0.069
GUO13o	iš	n	2.77	1.98	0.401	0.061	5.29	0.075	0.013	0.025	0.018	0.091
GUO14i	vid	s	2.32	1.58	0.411	0.095	5.25	0.056	0.014	0.017	0.020	0.100
GUO14o	iš	sy	1.50	4.10	0.406	0.152	5.44	0.174	0.009	0.021	0.019	0.113
GUO15	iš	n	2.56	0.83	0.375	0.054	3.90	0.027	0.016	0.016	0.026	0.065
IMB01	maiš	sy	1.89	1.23	0.319	0.211	4.09	0.087	0.016	0.013	0.020	0.084
IMB02i	vid	n	1.96	0.66	0.361	0.210	4.05	0.064	0.018	0.013	0.020	0.099
IMB02o	iš	n	2.18	0.69	0.274	0.266	4.53	0.058	0.024	0.012	0.021	0.100
IMB03	iš	n	2.87	1.10	0.347	0.071	4.81	0.062	0.024	0.011	0.019	0.086
IMB04i	vid	s	1.87	0.79	0.367	0.144	4.88	0.077	0.020	0.017	0.020	0.129
IMB04o	iš	s	2.00	0.96	0.334	0.466	4.53	0.082	0.019	0.016	0.029	0.143
IMB05	iš	n	2.54	1.13	0.478	0.260	5.39	0.060	0.016	0.016	0.022	0.101
IMB06i	vid	n	1.63	1.03	0.289	0.044	3.94	0.058	0.017	0.012	0.018	0.061
IMB06o	iš	s	2.56	0.77	0.388	0.074	5.00	0.069	0.019	0.015	0.022	0.072
IMB07	iš	n	2.69	0.55	0.461	0.047	5.50	0.036	0.017	0.010	0.019	0.103
IMB08	iš	n	3.07	0.39	0.413	0.028	3.92	0.029	0.016	0.009	0.024	0.069
IMB09	iš	n	2.75	0.48	0.394	0.124	4.92	0.044	0.016	0.007	0.024	0.077
IMB10i	vid	n	1.78	0.35	0.377	0.036	5.33	0.024	0.014	0.009	0.022	0.094
IMB10o	iš	n	2.31	0.29	0.349	0.076	4.02	0.026	0.016	0.009	0.028	0.087
IMB11i	vid	s	2.04	0.31	0.411	0.264	4.79	0.027	0.015	0.008	0.020	0.077
IMB11o	iš	n	2.27	0.25	0.364	0.040	4.40	0.030	0.018	0.008	0.021	0.075
IMB12	iš	n	2.68	0.44	0.440	0.166	5.56	0.031	0.017	0.009	0.020	0.086
IMB13i	vid	s	2.33	0.41	0.416	0.056	4.33	0.024	0.016	0.008	0.029	0.079
IMB13o	iš	s	2.05	0.33	0.280	0.066	3.32	0.023	0.018	0.009	0.025	0.103
IMB14	iš	n	2.44	0.25	0.425	0.071	3.83	0.028	0.012	0.008	0.022	0.051
IMB15	iš	n	2.10	0.25	0.428	0.045	3.94	0.024	0.014	0.006	0.026	0.056
JAU01	iš	n	2.85	1.18	0.436	0.048	4.23	0.043	0.014	0.022	0.020	0.101
JAU02i	vid	ys	1.77	1.14	0.295	0.116	3.68	0.018	0.017	0.017	0.027	0.042
JAU02o	iš	n	2.55	1.75	0.318	0.124	3.90	0.037	0.017	0.016	0.020	0.056
JAU03i	vid	sy	1.86	0.82	0.273	0.041	3.35	0.031	0.023	0.011	0.013	0.039
JAU03o	iš	sn	2.55	1.54	0.308	0.059	4.02	0.129	0.022	0.016	0.018	0.044
JAU04i	vid	y	0.90	0.83	0.131	0.032	1.82	0.044	0.017	0.018	0.018	0.040
JAU04o	iš	n	2.03	1.77	0.230	0.073	3.04	0.068	0.019	0.021	0.017	0.094
JAU05i	vid	n	2.39	2.30	0.329	0.049	2.64	0.061	0.012	0.017	0.027	0.134
JAU05o	iš	y	1.45	0.44	0.188	0.027	2.87	0.048	0.016	0.010	0.020	0.095
JAU06	iš	y	2.28	1.42	0.283	0.093	3.28	0.035	0.012	0.018	0.023	0.048
JAU07	maiš	sn	2.22	2.23	0.323	0.079	3.84	0.052	0.020	0.016	0.022	0.089
JAU08i	vid	s	0.79	1.34	0.129	0.034	2.48	0.083	0.016	0.017	0.028	0.078
JAU08o	iš	n	2.05	1.59	0.257	0.126	3.29	0.114	0.019	0.024	0.021	0.159
JAU09	vid	s	2.05	1.45	0.276	0.025	3.75	0.034	0.020	0.010	0.015	0.053
JAU10	iš	ns	2.15	1.54	0.336	0.070	4.13	0.076	0.018	0.019	0.023	0.076
JAU11i	vid	sy	0.69	0.50	0.130	0.015	1.54	0.060	0.017	0.017	0.021	0.039
JAU11o	iš	n	1.90	2.89	0.275	0.075	2.96	0.104	0.016	0.023	0.022	0.109
JAU12i	vid	y	0.29	4.00	0.040	0.030	0.84	0.054	0.010	0.020	0.017	0.043

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
JAU12o	iš	n	1.65	3.35	0.246	0.100	3.11	0.104	0.016	0.024	0.020	0.115
JAU13	iš	n	2.44	3.30	0.400	0.107	4.23	0.017	0.020	0.021	0.017	0.051
JAU14i	vid	y	0.64	2.59	0.093	0.019	1.66	0.034	0.014	0.016	0.016	0.042
JAU14o	iš	n	1.49	3.35	0.180	0.047	2.78	0.059	0.018	0.011	0.019	0.042
JAU15i	vid	yn	1.24	0.92	0.150	0.042	1.85	0.031	0.012	0.016	0.020	0.034
JAU15o	iš	s	2.14	2.61	0.233	0.139	2.69	0.072	0.017	0.015	0.025	0.040
JUO01	iš	n	2.93	1.63	0.397	0.124	4.12	0.049	0.019	0.017	0.023	0.109
JUO02	maiš	n	2.86	1.07	0.372	0.050	4.56	0.098	0.019	0.012	0.027	0.082
JUO03i	vid	n	2.61	1.52	0.338	0.092	3.43	0.028	0.020	0.010	0.026	0.060
JUO03o	iš	sy	2.77	1.67	0.296	0.078	3.26	0.059	0.019	0.011	0.028	0.078
JUO04i	vid	s	2.18	1.11	0.328	0.049	4.03	0.026	0.024	0.015	0.020	0.060
JUO04o	iš	n	2.91	2.30	0.380	0.069	4.64	0.028	0.019	0.014	0.022	0.057
JUO05	iš	n	3.31	1.71	0.438	0.056	5.34	0.031	0.020	0.010	0.019	0.094
JUO06	iš	n	2.18	4.96	0.347	0.227	3.17	0.028	0.011	0.015	0.024	0.090
JUO07	maiš	n	2.62	2.04	0.315	0.172	3.58	0.034	0.017	0.012	0.019	0.097
JUO08	iš	n	3.53	1.08	0.432	0.125	4.15	0.044	0.019	0.014	0.023	0.097
JUO09i	vid	s	2.46	1.48	0.338	0.090	4.00	0.037	0.017	0.021	0.024	0.110
JUO09o	iš	s	2.58	1.92	0.348	0.098	4.01	0.041	0.018	0.015	0.028	0.112
JUO10	iš	n	2.79	2.47	0.377	0.132	3.91	0.090	0.014	0.013	0.025	0.080
JUO11	iš	n	2.80	2.19	0.367	0.094	3.22	0.032	0.017	0.015	0.025	0.105
JUO12	iš	n	3.22	1.78	0.448	0.143	3.99	0.034	0.020	0.014	0.019	0.112
JUO13i	vid	s	2.13	1.06	0.279	0.056	3.44	0.022	0.016	0.007	0.018	0.052
JUO13o	iš	n	2.55	1.48	0.274	0.042	3.48	0.052	0.022	0.009	0.013	0.051
KRG01	iš	n	2.95	1.31	0.438	0.247	4.33	0.010	0.012	0.010	0.018	0.060
KRG02	iš	s	2.72	0.83	0.594	0.134	5.40	0.022	0.014	0.007	0.023	0.054
KRG03	iš	n	2.11	1.12	0.528	0.109	5.81	0.015	0.010	0.011	0.022	0.055
KRG04	maiš	n	2.87	0.74	0.451	0.204	4.60	0.011	0.013	0.009	0.019	0.058
KRG05	iš	s	2.51	0.32	0.595	0.155	6.23	0.016	0.013	0.008	0.023	0.054
KAR01	iš	s	3.18	0.64	0.482	0.043	4.90	0.028	0.016	0.010	0.023	0.103
KAR02i	vid	sy	2.06	1.01	0.418	0.122	3.83	0.020	0.013	0.012	0.019	0.065
KAR02o	iš	ny	2.00	1.18	0.392	0.153	4.48	0.029	0.013	0.013	0.021	0.066
KAR03i	vid	s	1.79	0.65	0.244	0.033	2.88	0.037	0.016	0.011	0.019	0.070
KAR03o	iš	s	2.54	0.56	0.357	0.085	4.28	0.039	0.014	0.011	0.023	0.077
KAR04	maiš	n	2.16	0.96	0.441	0.051	4.86	0.027	0.013	0.009	0.024	0.058
KAR05	maiš	s	2.84	0.49	0.354	0.054	3.69	0.060	0.014	0.006	0.023	0.051
KAR06	iš	n	3.68	0.61	0.484	0.126	5.01	0.021	0.016	0.011	0.021	0.084
KAR07	maiš	n	3.44	0.54	0.406	0.070	4.44	0.015	0.017	0.010	0.018	0.074
KAR08	iš	ns	3.35	0.76	0.561	0.036	5.56	0.015	0.016	0.014	0.021	0.095
KAR09i	vid	n	2.74	0.54	0.622	0.049	5.56	0.021	0.015	0.010	0.022	0.072
KAR09o	iš	s	2.79	0.66	0.571	0.070	5.58	0.026	0.015	0.010	0.025	0.066
KAR10i	vid	ns	2.37	0.52	0.339	0.079	4.21	0.038	0.015	0.009	0.020	0.069
KAR10o	iš	ys	2.22	0.54	0.333	0.063	4.33	0.059	0.016	0.008	0.020	0.064
KAR11i	vid	y	1.86	0.56	0.272	0.031	3.20	0.022	0.014	0.011	0.017	0.066
KAR11o	iš	sn	2.26	2.44	0.462	0.089	5.23	0.165	0.012	0.015	0.019	0.092
KAR12i	vid	n	2.18	0.38	0.360	0.046	4.34	0.025	0.015	0.012	0.016	0.049
KAR12o	iš	s	2.08	0.81	0.494	0.084	6.13	0.038	0.014	0.009	0.023	0.055
KAR13i	vid	y	1.57	0.38	0.378	0.038	4.34	0.042	0.014	0.007	0.019	0.033
KAR13o	iš	s	2.74	0.38	0.403	0.072	5.16	0.047	0.013	0.006	0.021	0.046
KAR14	iš	n	3.30	0.62	0.465	0.042	4.48	0.013	0.017	0.008	0.024	0.057
KAR15i	vid	sn	2.13	0.54	0.302	0.059	3.78	0.030	0.019	0.008	0.021	0.062
KAR15o	iš	s	2.26	0.77	0.295	0.054	3.65	0.030	0.021	0.009	0.015	0.081
KAR16i	vid	sn	1.99	0.55	0.281	0.070	3.55	0.027	0.022	0.008	0.020	0.064
KAR16o	iš	n	2.22	0.72	0.316	0.063	4.10	0.029	0.022	0.009	0.021	0.073

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
KAR17	maiš	sn	3.23	0.68	0.490	0.069	5.24	0.021	0.017	0.011	0.020	0.062
KAR18i	vid	n	3.82	1.13	0.449	0.088	5.14	0.034	0.017	0.013	0.022	0.074
KAR18o	iš	ys	1.82	0.64	0.326	0.063	4.38	0.043	0.012	0.009	0.018	0.063
KAR19	iš	s	2.65	0.40	0.383	0.123	4.57	0.016	0.015	0.007	0.024	0.057
KRT01	iš	sy	1.55	0.48	0.345	0.245	5.00	0.042	0.015	0.010	0.038	0.054
KRT02	iš	n	2.26	0.64	0.423	0.072	4.48	0.035	0.014	0.009	0.025	0.076
KRT03	maiš	ns	2.59	0.39	0.370	0.046	4.41	0.033	0.018	0.009	0.027	0.075
KAT01	maiš	s	2.48	0.61	0.499	0.048	3.53	0.057	0.012	0.008	0.026	0.053
KAT02	maiš	s	2.40	0.66	0.400	0.086	4.76	0.012	0.015	0.011	0.022	0.054
KAU01i	vid	n	1.94	1.05	0.261	0.052	3.68	0.032	0.014	0.013	0.018	0.078
KAU01o	iš	s	2.18	2.35	0.287	0.103	3.82	0.078	0.016	0.016	0.016	0.092
KAU02i	vid	n	2.07	1.18	0.322	0.042	4.14	0.024	0.019	0.015	0.021	0.068
KAU02o	iš	n	2.62	1.23	0.332	0.052	4.03	0.022	0.017	0.012	0.024	0.054
KAU03i	vid	s	1.83	1.09	0.243	0.084	3.29	0.030	0.020	0.014	0.021	0.095
KAU03o	iš	n	2.68	1.46	0.339	0.083	4.51	0.055	0.018	0.016	0.022	0.101
KAU04i	vid	n	1.83	1.00	0.297	0.041	3.74	0.031	0.019	0.009	0.016	0.048
KAU04o	iš	n	3.70	1.07	0.433	0.073	5.03	0.049	0.020	0.012	0.017	0.062
KAU05	iš	n	2.69	2.47	0.468	0.066	4.69	0.023	0.015	0.012	0.023	0.050
KAU06	iš	n	3.31	0.82	0.438	0.053	5.20	0.036	0.016	0.014	0.019	0.063
KAU07i	vid	sn	1.51	0.74	0.284	0.040	4.80	0.050	0.018	0.016	0.021	0.074
KAU07o	iš	sn	1.63	1.41	0.259	0.073	5.00	0.064	0.015	0.019	0.019	0.085
KAU08	iš	n	2.85	1.88	0.428	0.085	4.87	0.067	0.015	0.017	0.023	0.074
KAU09i	vid	s	1.52	0.93	0.252	0.071	3.30	0.030	0.014	0.017	0.024	0.057
KAU09o	iš	n	1.83	1.27	0.304	0.095	4.14	0.024	0.012	0.013	0.026	0.061
KAU10	iš	n	2.06	2.09	0.377	0.059	4.46	0.046	0.013	0.017	0.022	0.068
KRL01	iš	n	2.68	1.07	0.344	0.070	3.56	0.039	0.017	0.009	0.021	0.083
KRL02i	vid	s	1.90	1.15	0.319	0.043	3.69	0.014	0.016	0.011	0.030	0.057
KRL02o	iš	n	2.30	2.24	0.336	0.051	3.75	0.027	0.015	0.010	0.030	0.058
KRL03	iš	n	3.20	1.22	0.420	0.062	4.47	0.033	0.019	0.008	0.019	0.097
KRL04	iš	s	3.04	1.23	0.400	0.065	3.94	0.023	0.018	0.013	0.026	0.090
KRL05	iš	sn	2.95	1.18	0.400	0.110	3.60	0.021	0.018	0.010	0.021	0.094
KRL06	iš	n	2.30	2.80	0.353	0.079	3.98	0.052	0.017	0.013	0.018	0.104
KRL07	iš	n	2.34	1.10	0.305	0.057	2.75	0.022	0.015	0.008	0.024	0.062
KRL08	iš	n	3.04	1.25	0.499	0.078	4.57	0.065	0.016	0.012	0.024	0.101
KRL09i	vid	s	1.78	1.16	0.296	0.036	2.11	0.031	0.017	0.010	0.026	0.060
KRL09o	iš	n	2.84	1.32	0.404	0.056	3.62	0.058	0.013	0.010	0.029	0.093
KRL10i	vid	n	2.15	0.79	0.300	0.058	2.51	0.022	0.020	0.010	0.029	0.076
KRL10o	iš	n	2.79	1.23	0.336	0.047	3.18	0.037	0.016	0.011	0.029	0.070
KRL11	iš	n	2.79	1.23	0.381	0.056	3.89	0.023	0.021	0.012	0.025	0.138
KRL12	iš	n	3.39	1.08	0.414	0.082	3.91	0.036	0.018	0.009	0.019	0.090
KER01i	vid	n	1.70	1.14	0.267	0.139	3.29	0.023	0.017	0.013	0.019	0.064
KER01o	iš	n	2.49	1.99	0.345	0.119	4.06	0.027	0.015	0.016	0.019	0.086
KER02i	vid	y	1.48	1.07	0.276	0.052	3.54	0.035	0.017	0.014	0.019	0.049
KER02o	iš	n	2.80	2.17	0.454	0.167	5.33	0.029	0.017	0.016	0.019	0.081
KER03i	vid	n	2.19	0.78	0.350	0.044	4.31	0.025	0.017	0.014	0.019	0.070
KER03o	iš	n	2.75	1.14	0.338	0.053	4.51	0.039	0.016	0.012	0.021	0.067
KER04	iš	n	2.07	2.72	0.247	0.106	3.15	0.029	0.015	0.012	0.020	0.052
KER05	iš	s	2.91	1.33	0.347	0.054	4.04	0.033	0.017	0.013	0.019	0.065
KER06	maiš	s	2.28	2.69	0.310	0.040	3.52	0.017	0.015	0.013	0.013	0.066
KER07	iš	n	2.45	2.20	0.269	0.045	3.45	0.023	0.016	0.014	0.015	0.059
KER08	maiš	n	2.40	2.49	0.296	0.048	4.12	0.022	0.020	0.014	0.026	0.073
KER09	iš	n	3.37	3.29	0.312	0.052	3.46	0.066	0.022	0.012	0.021	0.056
KER10	iš	n	3.75	2.60	0.414	0.065	4.38	0.026	0.020	0.012	0.019	0.060

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
KER11	iš	n	3.83	5.27	0.266	0.047	3.52	0.021	0.018	0.012	0.012	0.036
KER12	iš	n	3.08	3.95	0.339	0.055	4.28	0.042	0.018	0.016	0.016	0.073
KER13i	vid	n	2.55	1.75	0.433	0.073	4.72	0.022	0.017	0.015	0.017	0.057
KER13o	iš	n	2.73	2.92	0.456	0.120	5.14	0.041	0.017	0.020	0.019	0.071
KER14i	vid	y	1.55	3.35	0.281	0.057	2.68	0.017	0.015	0.012	0.016	0.030
KER14o	iš	s	2.59	3.64	0.249	0.067	3.26	0.015	0.016	0.017	0.013	0.057
KER15i	vid	y	0.65	0.44	0.069	0.013	0.97	0.010	0.014	0.008	0.020	0.016
KER15o	iš	n	1.57	4.04	0.191	0.062	2.52	0.012	0.014	0.013	0.019	0.032
KER16i	vid	n	1.97	1.82	0.220	0.035	2.53	0.032	0.014	0.015	0.024	0.052
KER16o	iš	y	0.82	1.01	0.095	0.071	1.34	0.028	0.015	0.015	0.019	0.028
KER17	maiš	s	2.62	3.41	0.284	0.063	2.92	0.011	0.014	0.013	0.015	0.077
KER18	maiš	s	2.69	1.45	0.307	0.050	3.62	0.018	0.021	0.009	0.018	0.060
KER19	maiš	s	2.40	1.34	0.316	0.063	3.75	0.028	0.019	0.011	0.019	0.082
KER20	maiš	s	1.51	4.22	0.170	0.062	1.89	0.008	0.018	0.016	0.017	0.048
KER21	maiš	sn	1.96	1.03	0.272	0.039	3.55	0.015	0.018	0.011	0.023	0.032
KER22i	vid	s	2.57	1.01	0.428	0.111	4.78	0.026	0.014	0.016	0.022	0.091
KER22o	iš	n	2.43	1.98	0.400	0.154	5.09	0.033	0.014	0.016	0.020	0.105
KER23i	vid	y	0.61	0.56	0.113	0.049	1.39	0.022	0.016	0.017	0.020	0.024
KER23o	iš	s	1.66	0.92	0.235	0.134	3.52	0.025	0.017	0.017	0.022	0.070
KER24i	vid	s	1.69	0.73	0.313	0.122	3.68	0.019	0.012	0.015	0.020	0.057
KER24o	iš	y	1.10	0.94	0.185	0.170	2.97	0.068	0.012	0.015	0.021	0.044
KER25i	vid	n	2.10	0.67	0.364	0.166	3.94	0.014	0.012	0.015	0.020	0.055
KER25o	iš	s	1.08	0.76	0.250	0.190	3.87	0.022	0.010	0.014	0.026	0.038
KER26i	vid	y	1.27	0.72	0.240	0.384	2.84	0.033	0.012	0.016	0.021	0.074
KER26o	iš	s	1.32	0.74	0.206	0.526	2.70	0.032	0.014	0.015	0.020	0.081
KER27i	vid	n	1.25	0.43	0.214	0.053	2.89	0.021	0.018	0.019	0.021	0.046
KER27o	iš	s	1.20	0.81	0.210	0.167	3.27	0.066	0.015	0.017	0.019	0.037
KER28i	vid	n	1.91	1.37	0.357	0.149	4.05	0.031	0.014	0.023	0.019	0.059
KER28o	iš	s	2.08	0.82	0.319	0.335	4.14	0.035	0.022	0.017	0.020	0.058
KER29i	vid	y	2.43	0.95	0.352	0.182	4.92	0.040	0.017	0.016	0.019	0.100
KER29o	iš	n	2.38	1.09	0.565	0.073	5.46	0.037	0.013	0.015	0.020	0.090
KER30i	vid	n	1.19	0.43	0.207	0.012	3.03	0.042	0.013	0.008	0.016	0.044
KER30o	iš	n	1.98	1.01	0.453	0.095	4.26	0.033	0.012	0.014	0.022	0.101
KER31i	vid	n	1.09	0.26	0.185	0.053	2.39	0.023	0.015	0.010	0.019	0.053
KER31o	iš	n	2.34	0.62	0.462	0.102	5.45	0.026	0.014	0.010	0.024	0.079
KER32i	vid	s	1.79	0.81	0.317	0.401	4.41	0.019	0.014	0.011	0.020	0.069
KER32o	iš	s	1.12	0.71	0.203	0.134	3.19	0.026	0.011	0.014	0.024	0.052
KER33i	vid	n	1.30	0.54	0.245	0.036	3.05	0.035	0.014	0.007	0.017	0.041
KER33o	iš	y	0.68	0.30	0.148	0.029	2.09	0.030	0.013	0.010	0.020	0.032
KER34i	vid	s	2.09	0.60	0.326	0.071	3.89	0.015	0.019	0.011	0.022	0.063
KER34o	iš	n	2.48	1.07	0.391	0.058	4.61	0.025	0.017	0.015	0.023	0.092
KER35	maiš	n	2.59	0.73	0.410	0.436	4.27	0.050	0.017	0.014	0.023	0.113
KER36i	vid	s	1.83	0.79	0.328	0.057	3.42	0.024	0.016	0.012	0.021	0.063
KER36o	iš	s	2.37	0.69	0.347	0.083	4.00	0.028	0.021	0.011	0.022	0.062
KER37i	vid	n	1.92	1.26	0.341	0.086	3.67	0.034	0.016	0.012	0.020	0.075
KER37o	iš	n	2.61	0.94	0.414	0.233	4.62	0.037	0.018	0.012	0.022	0.079
KER38i	vid	s	1.37	0.54	0.313	0.051	3.87	0.022	0.017	0.010	0.021	0.051
KER38o	iš	s	1.61	0.94	0.376	0.090	4.45	0.033	0.015	0.011	0.024	0.052
KER39i	vid	n	1.97	0.61	0.454	0.072	4.77	0.025	0.015	0.011	0.022	0.067
KER39o	iš	n	1.22	1.47	0.492	0.077	4.96	0.028	0.015	0.011	0.023	0.058
KER40i	vid	n	2.22	1.53	0.339	0.028	3.71	0.012	0.015	0.021	0.019	0.041
KER40o	iš	sy	2.09	1.27	0.231	0.050	3.40	0.059	0.020	0.011	0.021	0.032
KER41i	vid	sy	1.76	0.62	0.289	0.100	3.71	0.032	0.018	0.011	0.018	0.071

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
KER41o	iš	n	2.30	0.80	0.307	0.165	4.28	0.058	0.017	0.010	0.021	0.102
KER42i	vid	n	2.17	0.53	0.394	0.057	4.28	0.040	0.018	0.009	0.021	0.054
KER42o	iš	n	2.00	0.68	0.380	0.081	4.22	0.024	0.017	0.010	0.022	0.056
KER43	iš	n	2.35	2.02	0.567	0.078	5.49	0.026	0.013	0.020	0.021	0.076
KER44	iš	n	2.63	1.12	0.482	0.038	3.75	0.029	0.012	0.019	0.017	0.123
KER45	iš	s	1.76	0.83	0.412	0.061	4.12	0.025	0.011	0.013	0.021	0.061
KER46	iš	n	2.38	0.63	0.458	0.130	4.32	0.026	0.013	0.017	0.020	0.079
KER47	iš	n	2.41	0.84	0.467	0.078	4.10	0.023	0.014	0.012	0.019	0.090
KER48i	vid	n	2.11	0.71	0.449	0.092	4.28	0.055	0.015	0.012	0.021	0.070
KER48o	iš	n	1.74	0.70	0.370	0.080	4.18	0.034	0.013	0.011	0.023	0.058
KER49i	vid	y	1.07	0.91	0.192	0.056	2.29	0.035	0.013	0.009	0.017	0.045
KER49o	iš	n	2.15	0.56	0.234	0.057	2.69	0.032	0.015	0.009	0.018	0.074
KER50i	vid	y	1.28	0.28	0.208	0.027	2.61	0.037	0.016	0.007	0.014	0.037
KER50o	iš	sn	2.43	1.06	0.361	0.084	4.14	0.042	0.015	0.010	0.017	0.068
KER51	maiš	sn	2.18	0.36	0.325	0.106	3.29	0.032	0.013	0.009	0.025	0.083
KER52	iš	n	2.30	1.06	0.360	0.071	4.13	0.033	0.017	0.014	0.018	0.066
KER53	maiš	sn	2.18	0.66	0.464	0.053	5.07	0.032	0.013	0.010	0.021	0.066
KER54	iš	s	2.17	1.48	0.599	0.051	5.40	0.033	0.010	0.018	0.022	0.113
KER55	iš	s	2.47	0.89	0.528	0.039	4.17	0.034	0.017	0.010	0.020	0.122
KER56i	vid	n	2.11	0.66	0.332	0.095	4.06	0.015	0.018	0.011	0.023	0.080
KER56o	iš	n	2.37	0.53	0.370	0.053	4.00	0.020	0.018	0.010	0.023	0.083
KER57i	vid	s	1.63	5.32	0.376	0.122	4.13	0.051	0.014	0.020	0.020	0.063
KER57o	iš	s	2.39	1.50	0.306	0.061	3.79	0.070	0.016	0.014	0.020	0.058
KER58i	vid	s	1.43	0.65	0.190	0.064	2.92	0.029	0.014	0.014	0.020	0.060
KER58o	iš	y	1.29	0.68	0.212	0.085	3.10	0.046	0.015	0.015	0.019	0.059
KER59	iš	n	4.16	0.34	0.438	0.046	4.96	0.051	0.022	0.011	0.018	0.100
KER60	iš	s	2.10	0.70	0.323	0.181	4.03	0.054	0.020	0.010	0.019	0.074
KER61i	vid	n	2.55	0.79	0.323	0.086	3.49	0.037	0.020	0.014	0.020	0.066
KER61o	iš	s	2.31	1.35	0.322	0.056	3.62	0.029	0.017	0.014	0.022	0.050
KER62i	vid	s	2.26	0.84	0.316	0.124	3.40	0.034	0.019	0.015	0.020	0.047
KER62o	iš	y	1.37	1.18	0.182	0.048	2.21	0.018	0.014	0.012	0.019	0.043
KER63i	vid	s	3.36	0.53	0.354	0.066	4.28	0.026	0.024	0.011	0.019	0.093
KER63o	iš	n	2.58	0.87	0.347	0.056	3.79	0.036	0.015	0.017	0.018	0.094
KER64i	vid	n	1.48	0.67	0.306	0.051	3.72	0.036	0.013	0.010	0.018	0.034
KER64o	iš	n	1.62	1.20	0.305	0.056	4.01	0.034	0.015	0.010	0.020	0.053
KER65	iš	n	2.96	1.45	0.370	0.062	4.14	0.022	0.017	0.018	0.020	0.063
KER66	iš	n	2.55	1.45	0.374	0.111	5.09	0.056	0.015	0.017	0.017	0.070
KER67	iš	n	2.52	1.03	0.459	0.101	4.63	0.051	0.015	0.016	0.019	0.086
KER68	maiš	n	2.90	0.62	0.468	0.101	4.81	0.028	0.015	0.036	0.020	0.097
KER69i	vid	n	2.44	0.66	0.477	0.069	4.77	0.031	0.015	0.007	0.020	0.064
KER69o	iš	n	2.11	0.64	0.356	0.080	4.54	0.054	0.015	0.009	0.023	0.059
KER70i	vid	y	0.36	0.21	0.066	0.021	1.10	0.043	0.015	0.008	0.018	0.012
KER70o	iš	n	1.43	0.41	0.242	0.069	3.06	0.047	0.015	0.007	0.020	0.034
KER71i	vid	n	1.67	0.33	0.322	0.049	3.30	0.014	0.010	0.008	0.025	0.049
KER71o	iš	n	3.16	0.54	0.364	0.089	4.21	0.034	0.013	0.007	0.023	0.050
KER72i	vid	n	2.43	0.78	0.382	0.061	4.53	0.024	0.013	0.007	0.020	0.063
KER72o	iš	s	2.65	0.60	0.313	0.093	4.70	0.079	0.015	0.006	0.021	0.055
KER73	maiš	sn	1.84	0.28	0.291	0.022	3.17	0.023	0.015	0.008	0.022	0.054
KER74	maiš	n	2.58	0.36	0.370	0.107	4.23	0.113	0.015	0.008	0.022	0.051
KER75	maiš	n	3.06	0.43	0.455	0.075	5.31	0.027	0.015	0.010	0.018	0.056
KRS01	iš	s	2.10	0.79	0.375	0.047	9.76	0.058	0.012	0.011	0.022	0.072
KRS02i	vid	s	1.03	0.49	0.211	0.015	6.22	0.039	0.010	0.008	0.017	0.043
KRS02o	iš	n	1.60	0.88	0.360	0.031	8.35	0.036	0.010	0.012	0.019	0.073

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
KRS03	iš	ns	1.74	0.67	0.291	0.035	7.65	0.068	0.014	0.009	0.016	0.057
KRS04	iš	n	1.94	0.60	0.272	0.055	9.72	0.008	0.012	0.008	0.018	0.059
KRS05i	vid	s	1.64	0.79	0.350	0.025	7.99	0.042	0.010	0.009	0.014	0.054
KRS05o	iš	sy	0.94	0.57	0.201	0.024	5.39	0.074	0.010	0.012	0.017	0.064
KRS06i	vid	s	1.11	0.60	0.235	0.015	6.44	0.042	0.009	0.009	0.016	0.047
KRS06o	iš	n	1.49	0.90	0.398	0.029	5.75	0.024	0.009	0.013	0.021	0.062
KRS07i	vid	ys	0.99	0.56	0.221	0.014	6.91	0.015	0.010	0.009	0.016	0.047
KRS07o	iš	sy	1.43	0.49	0.217	0.013	5.74	0.030	0.013	0.013	0.016	0.070
KRS08	iš	n	1.57	0.84	0.335	0.037	10.25	0.044	0.010	0.011	0.018	0.066
KRS09i	vid	s	1.24	0.63	0.235	0.023	7.03	0.025	0.011	0.009	0.021	0.054
KRS09o	iš	sn	1.23	0.79	0.277	0.027	7.31	0.020	0.009	0.012	0.018	0.069
KRS10i	vid	sy	1.41	0.80	0.286	0.031	9.61	0.056	0.011	0.013	0.014	0.066
KRS10o	iš	s	2.10	0.72	0.306	0.049	8.89	0.060	0.014	0.011	0.015	0.070
KRS11i	vid	s	1.51	0.61	0.250	0.043	5.89	0.068	0.017	0.008	0.015	0.046
KRS11o	iš	n	1.99	0.66	0.326	0.027	4.89	0.068	0.018	0.008	0.018	0.052
KRS12	iš	n	1.81	0.85	0.382	0.039	8.71	0.060	0.011	0.008	0.021	0.068
KRS13i	vid	s	1.52	0.71	0.334	0.027	10.02	0.050	0.011	0.008	0.014	0.059
KRS13o	iš	s	2.44	0.76	0.312	0.056	9.99	0.063	0.013	0.009	0.015	0.078
KRS14	iš	n	2.09	0.86	0.445	0.030	10.29	0.028	0.009	0.009	0.021	0.071
KRS15	iš	n	2.75	0.93	0.468	0.047	10.71	0.008	0.014	0.010	0.019	0.073
KRS16	iš	s	1.97	0.39	0.389	0.028	6.74	0.014	0.013	0.008	0.019	0.048
KRS17	iš	n	3.04	0.28	0.376	0.043	5.10	0.019	0.017	0.006	0.017	0.047
KRS18	iš	n	1.92	0.45	0.386	0.037	4.65	0.046	0.014	0.007	0.032	0.047
LAT01	iš	s	2.16	2.62	0.443	0.087	5.07	0.015	0.011	0.008	0.023	0.058
LAT02	iš	s	2.01	0.63	0.297	0.071	3.18	0.044	0.016	0.012	0.026	0.065
LAT03	iš	n	2.90	0.82	0.399	0.105	4.06	0.050	0.013	0.012	0.025	0.068
LAT04	maiš	ys	2.27	0.87	0.369	0.050	4.06	0.044	0.016	0.014	0.028	0.087
LAT05	iš	y	1.77	1.33	0.311	0.066	3.16	0.031	0.013	0.013	0.025	0.069
LAT06	iš	n	2.82	2.53	0.484	0.078	4.75	0.073	0.017	0.013	0.018	0.075
LZK01	iš	n	2.78	0.91	0.364	0.089	3.97	0.035	0.015	0.009	0.023	0.062
LZK02	iš	n	3.23	0.71	0.454	0.072	5.18	0.030	0.019	0.009	0.020	0.086
LZK03	iš	n	3.76	1.41	0.426	0.058	3.86	0.036	0.021	0.012	0.019	0.073
LZK04	iš	n	2.67	1.71	0.333	0.065	3.95	0.018	0.017	0.013	0.024	0.054
LZK05	iš	n	2.74	2.11	0.376	0.056	4.22	0.021	0.017	0.014	0.020	0.064
LZK06	iš	n	2.93	3.66	0.295	0.061	3.11	0.033	0.016	0.017	0.030	0.067
LZK07	iš	n	3.89	2.18	0.408	0.056	4.60	0.037	0.020	0.014	0.018	0.058
LZK08	iš	n	2.95	1.52	0.378	0.046	4.00	0.032	0.017	0.014	0.021	0.084
LZK09	iš	n	2.08	1.79	0.433	0.115	4.79	0.021	0.016	0.012	0.021	0.078
LZK10	maiš	ns	2.70	1.37	0.410	0.077	4.44	0.029	0.014	0.015	0.020	0.093
LZK11	iš	n	2.88	1.06	0.418	0.104	4.33	0.026	0.018	0.013	0.019	0.082
LZK12	maiš	ns	2.02	2.58	0.336	0.046	4.52	0.016	0.015	0.009	0.018	0.054
LZK13	maiš	n	2.83	1.08	0.506	0.067	5.38	0.030	0.016	0.012	0.023	0.067
LPR01i	vid	s	1.87	0.30	0.284	0.066	3.92	0.029	0.016	0.006	0.021	0.042
LPR01o	iš	s	2.20	0.36	0.310	0.125	4.22	0.030	0.014	0.006	0.020	0.053
LPR02i	vid	s	1.84	0.56	0.333	0.047	3.43	0.032	0.014	0.013	0.018	0.055
LPR02o	iš	sn	2.41	0.65	0.341	0.218	4.50	0.058	0.017	0.009	0.018	0.069
LPR03i	vid	s	2.19	0.69	0.319	0.154	4.16	0.034	0.012	0.010	0.024	0.086
LPR03o	iš	s	1.78	0.42	0.226	0.051	3.08	0.032	0.013	0.011	0.022	0.075
LPR04i	vid	s	1.49	0.71	0.224	0.094	2.91	0.043	0.014	0.013	0.018	0.058
LPR04o	iš	n	2.38	0.57	0.333	0.071	4.21	0.052	0.016	0.008	0.023	0.064
LPR05i	vid	s	2.71	0.60	0.546	0.034	4.01	0.028	0.014	0.008	0.025	0.057
LPR05o	iš	n	2.49	0.64	0.354	0.223	4.66	0.046	0.012	0.009	0.019	0.054
LPR06i	vid	s	2.15	0.48	0.387	0.186	4.49	0.039	0.011	0.009	0.019	0.062

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
LPR06o	iš	s	2.77	0.46	0.425	0.061	4.90	0.034	0.012	0.008	0.020	0.065
LPR07	maiš	ns	1.83	0.57	0.269	0.055	3.86	0.035	0.012	0.011	0.025	0.072
LPR08i	vid	s	2.25	0.50	0.347	0.088	4.50	0.072	0.020	0.008	0.016	0.067
LPR08o	iš	s	2.16	0.83	0.354	0.143	4.40	0.065	0.017	0.011	0.018	0.061
LPR09i	vid	s	2.30	0.58	0.328	0.050	3.76	0.034	0.014	0.015	0.014	0.095
LPR09o	iš	ns	3.19	1.11	0.452	0.177	5.27	0.089	0.018	0.010	0.021	0.085
LPR10i	vid	s	2.03	0.55	0.293	0.116	3.92	0.025	0.013	0.011	0.022	0.072
LPR10o	iš	ns	2.13	0.61	0.264	0.074	3.52	0.023	0.011	0.013	0.021	0.078
LPR11	iš	ns	3.57	0.60	0.489	0.063	5.97	0.083	0.020	0.010	0.019	0.076
LPR12i	vid	y	1.28	0.38	0.298	0.062	3.88	0.050	0.012	0.011	0.020	0.048
LPR12o	iš	n	2.74	1.18	0.525	0.194	6.15	0.064	0.014	0.011	0.022	0.079
LPR13i	vid	n	2.31	0.61	0.412	0.058	4.59	0.050	0.013	0.011	0.019	0.070
LPR13o	iš	s	2.84	0.83	0.428	0.102	5.45	0.078	0.019	0.010	0.022	0.075
LPR14i	vid	n	1.83	0.61	0.517	0.057	5.12	0.023	0.012	0.011	0.019	0.050
LPR14o	iš	n	2.70	0.96	0.431	0.188	5.27	0.059	0.016	0.012	0.020	0.081
LPR15i	vid	sn	1.54	0.50	0.250	0.067	3.37	0.045	0.016	0.009	0.018	0.057
LPR15o	iš	n	2.62	0.81	0.425	0.086	5.22	0.056	0.016	0.009	0.021	0.076
LIS01	iš	sn	2.49	0.88	0.382	0.094	4.11	0.033	0.020	0.008	0.022	0.071
LIS02i	vid	n	2.57	0.95	0.366	0.083	4.65	0.025	0.019	0.010	0.018	0.070
LIS02o	iš	n	2.66	1.43	0.417	0.076	5.52	0.038	0.018	0.010	0.021	0.079
LIS03i	vid	n	2.29	0.76	0.393	0.073	4.78	0.041	0.025	0.008	0.023	0.090
LIS03o	iš	n	2.82	1.17	0.425	0.107	5.34	0.047	0.021	0.009	0.019	0.104
LIS04i	vid	sn	2.36	0.93	0.368	0.109	4.72	0.034	0.018	0.009	0.018	0.072
LIS04o	iš	n	2.76	0.62	0.360	0.071	4.57	0.060	0.019	0.007	0.019	0.078
LIS05i	vid	n	2.43	0.81	0.422	0.109	4.68	0.026	0.016	0.013	0.034	0.079
LIS05o	iš	n	2.69	0.63	0.388	0.089	4.59	0.032	0.018	0.008	0.025	0.071
LIS06	iš	n	2.52	2.11	0.510	0.087	4.62	0.029	0.016	0.012	0.024	0.055
LIS07	iš	n	2.66	0.87	0.428	0.069	4.87	0.023	0.021	0.013	0.023	0.068
LIS08i	vid	n	2.19	0.64	0.383	0.072	4.28	0.017	0.019	0.011	0.028	0.064
LIS08o	iš	n	2.61	0.70	0.362	0.064	4.21	0.026	0.017	0.011	0.026	0.069
LIU01	iš	n	3.42	1.04	0.381	0.063	4.19	0.083	0.014	0.010	0.022	0.126
LIU02	iš	n	3.87	0.56	0.433	0.155	5.08	0.062	0.024	0.009	0.019	0.100
LIU03i	vid	y	0.59	0.52	0.275	0.051	1.03	0.033	0.013	0.010	0.028	0.066
LIU03o	iš	sn	1.03	0.65	0.419	0.046	1.34	0.043	0.011	0.010	0.033	0.113
LIU04i	vid	ys	2.23	0.53	0.309	0.085	3.61	0.016	0.023	0.007	0.016	0.070
LIU04o	iš	n	2.89	0.65	0.477	0.171	5.10	0.024	0.020	0.006	0.021	0.077
LIU05i	vid	ys	1.58	0.54	0.351	0.073	3.67	0.036	0.010	0.010	0.022	0.062
LIU05o	iš	sn	1.69	1.32	0.377	0.083	4.18	0.038	0.012	0.011	0.023	0.069
LIU06	iš	n	2.67	1.29	0.593	0.488	5.88	0.044	0.015	0.014	0.023	0.110
LIU07i	vid	ys	2.05	0.85	0.388	0.433	4.72	0.067	0.017	0.010	0.019	0.077
LIU07o	iš	s	1.87	2.07	0.532	0.285	6.09	0.076	0.013	0.010	0.022	0.072
LIU08i	vid	n	1.96	0.71	0.406	0.100	3.46	0.023	0.011	0.011	0.026	0.097
LIU08o	iš	y	1.60	0.31	0.212	0.102	2.50	0.049	0.014	0.013	0.022	0.080
LIU09i	vid	y	1.33	0.64	0.209	0.199	2.27	0.032	0.018	0.010	0.025	0.072
LIU09o	iš	sy	2.77	0.73	0.386	0.330	3.66	0.059	0.015	0.013	0.026	0.105
LIU10	vid	ny	1.94	0.59	0.353	0.104	4.23	0.085	0.021	0.008	0.020	0.068
LIU11i	vid	sy	1.54	0.38	0.238	0.059	2.90	0.017	0.021	0.007	0.017	0.044
LIU11o	iš	ns	2.56	0.53	0.416	0.090	4.79	0.035	0.017	0.008	0.021	0.076
LIU12i	vid	y	1.90	0.39	0.327	0.106	4.09	0.020	0.019	0.007	0.018	0.052
LIU12o	iš	n	2.88	0.56	0.448	0.084	5.02	0.024	0.017	0.007	0.019	0.057
LIU13	iš	n	2.94	1.55	0.410	0.254	4.44	0.079	0.017	0.014	0.023	0.099
LIU14	iš	n	2.11	0.92	0.533	0.217	4.91	0.043	0.011	0.012	0.026	0.092
LIU15	maiš	sy	1.11	0.28	0.111	0.022	1.48	0.056	0.014	0.010	0.017	0.056

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
MAZ01	iš	n	3.19	1.24	0.468	0.163	5.07	0.111	0.017	0.021	0.020	0.069
MAZ02	iš	n	3.51	1.43	0.398	0.077	3.95	0.156	0.015	0.017	0.021	0.092
MAZ03i	vid	s	2.10	1.42	0.446	0.124	4.17	0.073	0.011	0.026	0.023	0.111
MAZ03o	iš	n	3.04	1.01	0.483	0.144	4.96	0.076	0.014	0.025	0.028	0.102
MAZ04	iš	n	3.19	0.68	0.368	0.105	3.90	0.070	0.018	0.011	0.020	0.120
MAZ05	iš	n	3.77	1.52	0.506	0.071	5.27	0.244	0.018	0.018	0.017	0.175
MAZ06i	vid	n	2.28	1.50	0.440	0.087	3.94	0.057	0.014	0.025	0.024	0.106
MAZ06o	iš	sn	1.76	1.18	0.419	0.092	4.62	0.070	0.012	0.018	0.029	0.098
MAZ07i	vid	sy	1.84	0.89	0.325	0.089	3.09	0.053	0.011	0.020	0.024	0.106
MAZ07o	iš	n	2.37	0.75	0.324	0.177	3.93	0.058	0.016	0.015	0.025	0.097
MAZ08i	vid	s	2.36	0.91	0.470	0.080	4.66	0.087	0.018	0.020	0.019	0.108
MAZ08o	iš	s	2.24	0.92	0.297	0.165	3.94	0.094	0.019	0.019	0.021	0.156
MAZ09	iš	n	2.94	1.25	0.439	0.132	4.77	0.055	0.014	0.024	0.023	0.096
MAZ10	iš	n	3.04	1.01	0.399	0.135	4.34	0.068	0.017	0.012	0.031	0.080
MAZ11	iš	n	2.75	1.93	0.417	0.146	4.72	0.060	0.013	0.016	0.017	0.057
NAR01	iš	n	2.90	2.12	0.457	0.064	4.70	0.018	0.014	0.018	0.021	0.061
NAR02	iš	n	2.70	1.09	0.553	0.282	3.83	0.052	0.015	0.012	0.026	0.103
NAR03	iš	n	3.16	2.32	0.365	0.090	4.22	0.058	0.016	0.020	0.017	0.089
NAR04	iš	n	2.17	1.97	0.248	0.092	2.52	0.028	0.010	0.014	0.021	0.080
NAR05	iš	n	2.64	1.71	0.410	0.082	4.93	0.050	0.014	0.018	0.023	0.092
NAR06	iš	n	2.81	4.86	0.301	0.061	2.82	0.029	0.015	0.020	0.018	0.081
NAR07	iš	n	2.48	0.91	0.542	0.050	4.26	0.014	0.011	0.010	0.035	0.060
NAR08	maiš	n	2.37	0.77	0.518	0.063	5.26	0.015	0.014	0.011	0.027	0.050
NAR09	maiš	n	2.13	0.61	0.462	0.040	4.83	0.017	0.013	0.009	0.023	0.049
NAR10	iš	n	3.68	0.46	0.435	0.070	4.85	0.016	0.018	0.008	0.032	0.056
NAR11	iš	n	2.88	0.57	0.453	0.028	5.03	0.022	0.015	0.009	0.023	0.079
NAR12	iš	n	2.59	0.73	0.513	0.077	6.21	0.017	0.017	0.011	0.033	0.077
NAR13	iš	n	2.78	0.48	0.454	0.091	5.03	0.016	0.014	0.011	0.022	0.061
NAR14	iš	n	2.95	0.62	0.422	0.084	5.70	0.018	0.014	0.009	0.017	0.062
NAR15	iš	n	2.64	0.48	0.408	0.102	4.72	0.018	0.015	0.010	0.023	0.063
NEM01	iš	n	3.08	1.13	0.384	0.092	4.04	0.023	0.017	0.009	0.026	0.093
NEM02	iš	n	2.77	1.39	0.351	0.093	4.07	0.034	0.018	0.011	0.025	0.115
NEM03	iš	n	2.88	1.48	0.450	0.096	4.49	0.052	0.018	0.016	0.028	0.094
NEM04	iš	n	3.29	1.04	0.428	0.070	4.53	0.021	0.020	0.012	0.029	0.087
NEM05	iš	n	2.16	1.74	0.457	0.087	5.06	0.035	0.016	0.013	0.022	0.050
NEM06	iš	n	3.08	1.93	0.424	0.190	4.78	0.048	0.019	0.011	0.021	0.072
NEM07	iš	n	2.45	3.50	0.340	0.078	3.59	0.021	0.015	0.014	0.022	0.073
NEM08	iš	n	3.58	1.34	0.424	0.127	4.06	0.033	0.018	0.011	0.025	0.044
NEM09	iš	n	3.45	1.63	0.403	0.086	4.29	0.017	0.017	0.010	0.042	0.060
NEM10	iš	n	2.59	1.68	0.395	0.092	3.59	0.025	0.018	0.011	0.023	0.089
NEM11	iš	n	3.43	0.85	0.478	0.091	4.75	0.023	0.018	0.009	0.028	0.075
NEM12	iš	n	2.36	2.24	0.385	0.105	4.17	0.025	0.014	0.015	0.020	0.076
NEM13	iš	n	3.36	2.19	0.359	0.098	4.12	0.032	0.017	0.013	0.023	0.046
PIP01	maiš	n	2.46	1.44	0.382	0.036	4.03	0.038	0.017	0.016	0.020	0.073
PIP02	iš	n	2.67	0.89	0.393	0.231	4.87	0.079	0.012	0.012	0.028	0.104
PIP03	iš	n	2.63	1.13	0.335	0.062	3.38	0.047	0.015	0.010	0.025	0.068
PIP04	iš	n	2.52	2.41	0.399	0.039	5.11	0.026	0.018	0.016	0.020	0.070
PIP05	iš	n	2.59	4.29	0.323	0.060	3.70	0.041	0.017	0.019	0.019	0.067
PIP06	iš	n	2.60	2.04	0.370	0.112	4.76	0.057	0.017	0.021	0.020	0.086
PIP07	iš	n	2.24	2.16	0.291	0.042	4.15	0.036	0.017	0.015	0.017	0.053
PIP08	maiš	n	2.45	1.99	0.319	0.056	3.52	0.045	0.017	0.019	0.016	0.087
PIP09	iš	n	2.75	1.64	0.384	0.039	4.22	0.074	0.018	0.017	0.019	0.079
PIP10	iš	n	3.22	1.74	0.395	0.058	4.46	0.037	0.019	0.017	0.021	0.083

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
PIP11	iš	n	3.10	2.41	0.397	0.057	4.43	0.053	0.017	0.022	0.018	0.104
PIP12i	vid	y	0.97	0.33	0.167	0.015	2.44	0.022	0.014	0.008	0.026	0.053
PIP12o	iš	n	2.02	0.74	0.446	0.041	5.77	0.019	0.009	0.010	0.021	0.075
PIP13i	vid	y	0.88	0.62	0.389	0.011	1.72	0.026	0.013	0.006	0.019	0.043
PIP13o	iš	ys	2.42	0.64	0.439	0.024	4.40	0.031	0.014	0.009	0.021	0.078
PIP14i	vid	n	2.01	0.50	0.296	0.018	2.65	0.021	0.013	0.009	0.018	0.097
PIP14o	iš	sy	1.71	0.43	0.290	0.030	5.71	0.028	0.011	0.010	0.018	0.094
PIP15i	vid	n	2.66	0.69	0.462	0.031	5.73	0.024	0.013	0.012	0.019	0.100
PIP15o	iš	y	2.07	0.73	0.469	0.029	4.82	0.019	0.011	0.009	0.022	0.074
PIP16i	vid	y	1.05	0.26	0.212	0.013	2.12	0.026	0.014	0.005	0.017	0.037
PIP16o	iš	ns	1.66	0.38	0.320	0.026	3.70	0.031	0.016	0.008	0.021	0.059
PIP17	iš	n	3.13	0.62	0.399	0.024	3.28	0.027	0.017	0.011	0.021	0.101
PIP18	maiš	sn	2.22	3.09	0.308	0.123	3.80	0.037	0.020	0.019	0.028	0.063
PIP19	maiš	sy	1.91	1.87	0.237	0.032	3.11	0.058	0.021	0.014	0.022	0.040
PIP20	iš	n	2.47	1.56	0.336	0.080	3.56	0.028	0.016	0.015	0.022	0.057
PIP21	iš	n	1.86	4.89	0.198	0.043	2.63	0.056	0.015	0.017	0.016	0.055
PIP22	iš	ns	3.01	1.34	0.339	0.046	3.69	0.023	0.022	0.012	0.022	0.055
PIP23	iš	n	2.52	1.65	0.338	0.057	3.71	0.053	0.019	0.014	0.017	0.085
PYP01	iš	n	2.40	1.19	0.559	0.233	8.34	0.021	0.013	0.014	0.022	0.096
PYP02	iš	n	2.80	0.68	0.548	0.114	6.84	0.037	0.012	0.010	0.025	0.060
PYP03	maiš	sn	2.22	0.79	0.413	0.036	6.97	0.036	0.018	0.009	0.018	0.092
PYP04	iš	n	2.89	0.83	0.359	0.056	5.22	0.014	0.015	0.009	0.021	0.083
PYP05	iš	n	2.60	0.65	0.461	0.051	4.16	0.016	0.015	0.011	0.021	0.083
PYP06	iš	n	2.62	0.68	0.417	0.052	4.04	0.015	0.013	0.014	0.021	0.098
PYP07	iš	n	2.53	0.67	0.511	0.042	4.76	0.012	0.013	0.010	0.020	0.037
PYP08	iš	n	3.08	0.59	0.451	0.049	2.99	0.014	0.011	0.009	0.020	0.075
PYP09	iš	n	2.82	0.66	0.476	0.049	5.34	0.014	0.013	0.008	0.019	0.069
PYP10	iš	n	2.37	0.72	0.399	1.342	5.75	0.015	0.013	0.009	0.028	0.101
PYP11	iš	n	2.03	0.68	0.370	1.251	4.77	0.012	0.012	0.012	0.025	0.089
PYP12	iš	n	2.64	0.59	0.365	0.050	3.13	0.009	0.014	0.009	0.021	0.079
PYP13i	vid	n	1.57	0.84	0.280	0.305	6.32	0.020	0.013	0.008	0.025	0.076
PYP13o	iš	ns	2.30	0.61	0.364	0.136	6.50	0.018	0.012	0.009	0.022	0.091
PYP14i	vid	sn	1.77	0.93	1.213	0.092	4.86	0.022	0.019	0.007	0.031	0.102
PYP14o	iš	s	2.72	0.88	0.397	0.235	7.35	0.021	0.018	0.007	0.029	0.064
PYP15	iš	n	2.53	0.84	0.446	0.050	4.53	0.027	0.014	0.008	0.025	0.059
RAD01i	vid	s	1.23	1.78	0.231	0.062	2.59	0.048	0.013	0.012	0.024	0.050
RAD01o	iš	sn	1.96	1.26	0.359	0.040	3.09	0.027	0.014	0.013	0.029	0.053
RAD02i	vid	s	1.83	1.18	0.345	0.043	3.29	0.045	0.013	0.014	0.024	0.083
RAD02o	iš	s	2.47	2.67	0.442	0.082	4.20	0.094	0.013	0.016	0.028	0.073
RAD03i	vid	y	1.92	1.61	0.308	0.205	3.39	0.036	0.017	0.016	0.023	0.088
RAD03o	iš	s	2.19	3.19	0.303	0.189	3.79	0.102	0.015	0.015	0.025	0.072
RAD04i	vid	s	1.72	0.60	0.298	0.113	3.50	0.047	0.014	0.011	0.025	0.069
RAD04o	iš	y	1.64	0.44	0.202	0.070	2.92	0.070	0.017	0.010	0.027	0.056
RAD05	maiš	sn	1.94	0.58	0.284	0.038	2.80	0.029	0.017	0.010	0.024	0.058
RAD06	iš	n	2.38	0.74	0.362	0.081	3.21	0.029	0.017	0.009	0.024	0.067
RAD07i	vid	sn	2.65	0.89	0.349	0.087	4.33	0.030	0.023	0.018	0.015	0.067
RAD07o	iš	sn	1.84	1.11	0.359	0.055	4.30	0.033	0.017	0.017	0.022	0.053
RAD08	iš	n	2.18	0.66	0.347	0.061	3.43	0.039	0.018	0.010	0.026	0.064
RAD09	maiš	n	1.74	0.51	0.265	0.062	2.63	0.037	0.016	0.009	0.027	0.057
RAD10	maiš	s	2.21	0.80	0.336	0.085	3.85	0.073	0.018	0.010	0.021	0.067
RAD11i	vid	s	2.09	0.70	0.361	0.135	4.29	0.046	0.019	0.010	0.023	0.077
RAD11o	iš	s	2.06	0.72	0.381	0.141	4.39	0.040	0.015	0.011	0.026	0.078
RAD12i	vid	n	2.03	0.63	0.304	0.072	2.95	0.040	0.018	0.011	0.024	0.081

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
RAD12o	iš	sy	1.70	0.72	0.284	0.074	3.01	0.046	0.016	0.010	0.023	0.074
RAD13	maiš	n	2.74	0.77	0.387	0.122	4.34	0.076	0.018	0.012	0.022	0.087
RAD14	iš	n	2.87	0.75	0.421	0.142	4.65	0.061	0.019	0.009	0.019	0.076
RAD15i	vid	y	1.21	0.68	0.205	0.113	2.79	0.062	0.013	0.016	0.023	0.058
RAD15o	iš	n	2.01	0.89	0.318	0.082	4.12	0.059	0.013	0.013	0.026	0.078
RSR01i	vid	sn	1.91	0.89	0.348	0.268	5.45	0.051	0.013	0.008	0.014	0.068
RSR01o	iš	y	2.02	2.56	0.317	0.209	7.70	0.196	0.014	0.010	0.019	0.085
RSR02i	vid	y	3.00	0.61	0.490	0.077	5.86	0.062	0.018	0.008	0.020	0.084
RSR02o	iš	y	2.14	0.50	0.394	0.190	5.41	0.052	0.015	0.009	0.021	0.073
RSR03i	vid	ys	3.88	0.62	0.199	0.095	2.60	0.016	0.017	0.027	0.015	0.070
RSR03o	iš	s	2.44	0.83	0.318	0.077	3.59	0.026	0.014	0.009	0.022	0.056
SAT01o	iš	n	2.25	0.88	0.304	0.123	3.99	0.063	0.020	0.013	0.020	0.125
SAT02	maiš	s	1.66	1.64	0.227	0.093	3.15	0.078	0.018	0.014	0.025	0.073
SAT03i	vid	s	1.99	0.76	0.306	0.044	3.65	0.061	0.018	0.007	0.015	0.068
SAT03o	iš	s	2.61	0.85	0.390	0.089	5.13	0.088	0.019	0.014	0.023	0.129
SAT04i	vid	ys	1.30	1.06	0.163	0.053	2.32	0.027	0.016	0.012	0.018	0.040
SAT04o	iš	s	2.67	3.16	0.290	0.097	3.58	0.040	0.018	0.016	0.021	0.065
SAT05	iš	n	2.35	2.13	0.310	0.087	3.10	0.056	0.016	0.016	0.023	0.081
SAT06i	vid	sy	1.45	1.63	0.174	0.087	2.76	0.105	0.019	0.011	0.015	0.095
SAT06o	iš	ns	2.93	3.33	0.399	0.131	4.67	0.118	0.018	0.016	0.019	0.145
SAT07	iš	n	3.47	1.53	0.483	0.038	5.02	0.078	0.020	0.018	0.019	0.139
SAT08i	vid	sy	1.61	1.00	0.242	0.036	3.01	0.071	0.017	0.011	0.019	0.064
SAT08o	iš	n	3.35	1.27	0.422	0.072	4.67	0.098	0.020	0.016	0.019	0.138
SAT09	iš	ns	2.37	1.43	0.471	0.064	4.84	0.082	0.018	0.015	0.021	0.076
SAT10	iš	n	3.15	1.32	0.423	0.116	4.14	0.030	0.018	0.010	0.028	0.061
SAT11i	vid	ys	1.80	1.10	0.269	0.054	3.16	0.044	0.019	0.017	0.023	0.051
SAT11o	iš	n	2.35	2.44	0.307	0.082	3.55	0.035	0.021	0.014	0.019	0.062
SAT12	maiš	s	2.15	1.08	0.365	0.101	4.08	0.073	0.020	0.014	0.025	0.110
SAT13	iš	n	2.74	1.50	0.434	0.045	4.51	0.044	0.018	0.010	0.022	0.064
SAT14i	vid	n	2.21	1.94	0.317	0.067	3.20	0.062	0.015	0.020	0.021	0.086
SAT14o	iš	sn	2.14	2.14	0.283	0.092	3.29	0.059	0.017	0.015	0.019	0.090
SAT15i	vid	s	2.26	1.39	0.326	0.049	3.57	0.037	0.019	0.021	0.024	0.072
SAT15o	iš	sn	2.12	2.91	0.272	0.063	3.26	0.039	0.024	0.014	0.021	0.060
SEM01i	vid	s	1.48	0.48	0.399	0.055	4.87	0.021	0.013	0.008	0.023	0.050
SEM01o	iš	y	1.26	0.46	0.338	0.052	4.85	0.041	0.013	0.009	0.025	0.052
SEM02i	vid	s	2.31	1.31	0.451	0.046	5.05	0.055	0.017	0.011	0.018	0.078
SEM02o	iš	n	2.48	2.34	0.518	0.109	6.37	0.086	0.016	0.013	0.025	0.091
SEM03i	vid	n	2.70	0.51	0.427	0.117	4.32	0.036	0.015	0.010	0.017	0.057
SEM03o	iš	y	1.25	0.32	0.243	0.053	2.60	0.028	0.013	0.012	0.020	0.042
SEM04i	vid	n	2.43	0.51	0.391	0.088	4.02	0.046	0.018	0.012	0.019	0.055
SEM04o	iš	y	1.51	1.10	0.382	0.081	4.81	0.022	0.013	0.012	0.022	0.052
SRD01i	vid	n	2.31	1.43	0.307	0.045	3.92	0.042	0.020	0.016	0.017	0.070
SRD01o	iš	sn	2.51	1.44	0.327	0.086	4.03	0.071	0.022	0.016	0.019	0.099
SRD02i	vid	sy	1.27	0.63	0.223	0.019	2.83	0.032	0.020	0.008	0.019	0.036
SRD02o	iš	n	2.45	1.27	0.275	0.063	3.49	0.065	0.023	0.013	0.022	0.060
SRD03i	vid	sy	2.37	1.21	0.314	0.039	3.60	0.034	0.022	0.013	0.016	0.048
SRD03o	iš	n	2.81	4.04	0.451	0.206	5.57	0.075	0.016	0.029	0.017	0.097
SDG01i	vid	n	1.96	1.00	0.440	0.044	4.29	0.011	0.014	0.008	0.019	0.044
SDG01o	iš	n	2.62	0.93	0.387	0.072	4.91	0.025	0.021	0.009	0.019	0.065
SDG02i	vid	n	2.33	1.35	0.387	0.040	4.28	0.013	0.016	0.007	0.016	0.050
SDG02o	iš	n	1.92	0.81	0.276	0.083	4.00	0.020	0.020	0.009	0.022	0.062
SDG03i	vid	ns	2.42	0.73	0.425	0.079	5.10	0.016	0.018	0.007	0.018	0.059
SDG03o	iš	n	2.21	1.03	0.395	0.066	5.43	0.016	0.017	0.009	0.022	0.063

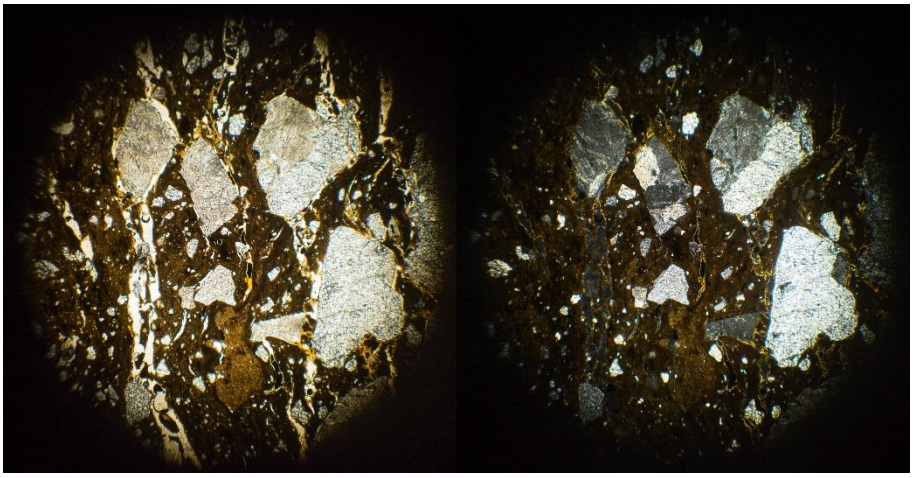
kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
SDG04	iš	n	3.84	1.14	0.568	0.056	6.30	0.026	0.019	0.009	0.019	0.056
SDG05i	vid	n	1.98	0.92	0.387	0.048	4.39	0.011	0.013	0.007	0.020	0.071
SDG05o	iš	s	1.97	0.59	0.301	0.034	3.93	0.012	0.014	0.008	0.019	0.079
SDG06i	vid	n	2.31	1.03	0.581	0.031	4.75	0.013	0.017	0.011	0.019	0.047
SDG06o	iš	sn	2.94	0.64	0.389	0.052	5.15	0.023	0.019	0.009	0.020	0.053
SDG07	iš	n	3.27	0.74	0.353	0.041	4.15	0.039	0.016	0.007	0.024	0.045
SDG08i	vid	n	2.97	0.64	0.474	0.061	5.32	0.016	0.018	0.008	0.020	0.061
SDG08o	iš	n	2.50	0.64	0.411	0.095	5.26	0.015	0.019	0.008	0.020	0.054
SDG09	iš	n	2.57	0.71	0.424	0.048	5.25	0.023	0.018	0.006	0.016	0.045
SDG10	iš	n	2.52	0.82	0.430	0.194	5.66	0.040	0.018	0.008	0.023	0.048
SDG11	iš	ns	2.85	0.57	0.417	0.052	4.65	0.036	0.021	0.007	0.019	0.055
TRP01	iš	ns	2.29	1.98	0.400	0.103	4.38	0.041	0.014	0.013	0.016	0.074
TRP02	iš	n	3.73	1.34	0.466	0.088	4.76	0.060	0.018	0.016	0.016	0.132
TRP03i	vid	sy	1.39	0.39	0.197	0.043	2.50	0.052	0.016	0.012	0.020	0.056
TRP03o	iš	sy	1.94	1.23	0.408	0.160	4.40	0.055	0.014	0.014	0.022	0.088
TRP04	iš	n	3.88	1.14	0.466	0.122	5.25	0.082	0.014	0.013	0.017	0.084
TRP05	iš	s	2.74	0.77	0.368	0.087	4.48	0.032	0.023	0.008	0.019	0.054
TRP06i	vid	s	1.42	1.43	0.243	0.088	3.31	0.014	0.010	0.016	0.017	0.077
TRP06o	iš	s	1.09	1.62	0.281	0.183	3.98	0.036	0.008	0.016	0.021	0.073
TRP07	iš	sn	3.11	0.99	0.364	0.085	4.26	0.089	0.017	0.011	0.018	0.079
TRP08i	vid	s	1.94	1.43	0.448	0.125	4.30	0.042	0.015	0.013	0.019	0.062
TRP08o	iš	s	2.05	0.63	0.334	0.078	4.18	0.045	0.019	0.007	0.018	0.047
TRP09	maiš	n	3.36	2.06	0.425	0.067	4.73	0.024	0.018	0.012	0.019	0.046
TRP10	maiš	s	2.80	0.75	0.391	0.082	4.11	0.040	0.017	0.011	0.021	0.086
TRP11	iš	n	3.24	1.05	0.472	0.098	5.30	0.158	0.021	0.013	0.033	0.061
TRP12i	vid	s	1.18	0.75	0.356	0.061	4.17	0.029	0.012	0.010	0.021	0.044
TRP12o	iš	s	1.34	0.56	0.275	0.061	4.15	0.028	0.013	0.010	0.025	0.036
TRP13	iš	sn	3.16	1.09	0.449	0.107	4.86	0.047	0.019	0.012	0.018	0.103
TRP14i	vid	s	2.99	1.03	0.405	0.183	4.85	0.052	0.015	0.013	0.019	0.090
TRP14o	iš	y	2.52	0.95	0.327	0.227	4.24	0.067	0.017	0.011	0.020	0.081
TRP15	maiš	s	2.32	2.41	0.417	0.104	4.80	0.027	0.013	0.014	0.017	0.050
UZU01	iš	n	2.53	1.12	0.381	0.073	7.71	0.029	0.014	0.011	0.020	0.064
UZU02i	vid	n	2.36	0.75	0.358	0.025	5.45	0.027	0.015	0.011	0.022	0.067
UZU02o	iš	s	1.54	0.81	0.232	0.307	6.98	0.055	0.012	0.017	0.018	0.111
UZU03i	vid	sn	2.12	0.77	0.409	0.201	5.67	0.031	0.015	0.011	0.019	0.064
UZU03o	iš	n	2.66	0.88	0.403	0.248	8.20	0.060	0.014	0.012	0.020	0.081
UZU04i	vid	n	2.27	0.65	1.692	0.228	5.56	0.037	0.014	0.012	0.023	0.063
UZU04o	iš	s	1.89	0.75	0.482	0.136	6.37	0.037	0.011	0.011	0.022	0.064
UZU05i	vid	n	2.56	0.86	0.386	0.053	6.85	0.034	0.015	0.010	0.023	0.083
UZU05o	iš	n	1.87	0.89	0.359	0.300	8.14	0.048	0.011	0.014	0.022	0.086
UZU06	iš	n	2.79	1.35	0.386	0.054	7.93	0.033	0.015	0.013	0.017	0.067
GDK01i	vid	n	2.02	1.57	0.409	0.066	4.40	0.028	0.017	0.011	0.021	0.053
GDK01o	iš	sn	2.30	2.75	0.455	0.076	5.00	0.046	0.017	0.012	0.021	0.058
GDK02i	vid	s	2.60	1.23	0.347	0.193	4.19	0.027	0.018	0.014	0.019	0.066
GDK02o	iš	n	2.13	2.39	0.319	0.227	4.09	0.120	0.015	0.015	0.021	0.058
GDK03i	vid	sn	2.62	1.01	0.247	0.133	3.01	0.019	0.018	0.010	0.016	0.091
GDK03o	iš	n	3.42	1.30	0.338	0.159	3.92	0.119	0.016	0.011	0.021	0.063
GDK04i	vid	s	2.53	0.96	0.334	0.192	3.81	0.036	0.016	0.016	0.019	0.058
GDK04o	iš	n	3.00	1.55	0.412	0.120	4.93	0.045	0.017	0.017	0.023	0.063
GDK05i	vid	sn	1.93	1.14	0.371	0.149	2.79	0.016	0.010	0.012	0.022	0.051
GDK05o	iš	n	2.37	1.72	0.318	0.274	4.29	0.028	0.011	0.011	0.023	0.060
GDK06i	vid	s	1.44	0.84	0.265	0.143	2.52	0.029	0.011	0.010	0.026	0.030
GDK06o	iš	n	2.05	3.07	0.412	0.089	3.56	0.017	0.011	0.013	0.028	0.052

kodas	pusė	tarpas	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Zr	Ba
GDK07	iš	n	2.09	3.92	0.434	0.383	5.25	0.022	0.010	0.017	0.024	0.062
GDK08i	vid	s	1.86	1.65	0.352	0.137	3.55	0.039	0.012	0.011	0.022	0.059
GDK08o	iš	sy	1.97	1.84	0.345	0.166	3.77	0.029	0.013	0.011	0.021	0.059
GDK09	iš	n	3.51	1.43	0.368	0.142	3.88	0.048	0.016	0.012	0.019	0.072
GDK10	iš	n	3.28	1.15	0.383	0.170	3.85	0.027	0.014	0.013	0.024	0.075
GDK11	iš	n	3.05	0.93	0.402	0.137	3.95	0.028	0.012	0.013	0.023	0.065
GDK12	iš	n	3.37	2.72	0.369	0.201	4.85	0.067	0.018	0.019	0.021	0.111
GDK13	iš	n	4.32	1.14	0.486	0.064	4.30	0.067	0.019	0.010	0.018	0.059
GDK14	iš	n	3.58	1.30	0.401	0.125	5.17	0.041	0.024	0.014	0.018	0.087
GDK15	iš	n	3.03	0.96	0.415	0.092	4.46	0.018	0.017	0.013	0.020	0.044
ZMC01	maiš	n	2.25	2.34	0.351	0.328	4.60	0.048	0.014	0.012	0.024	0.051
ZMC02i	vid	n	1.51	0.33	0.269	0.020	2.90	0.014	0.022	0.009	0.022	0.037
ZMC02o	iš	n	1.94	0.33	0.308	0.022	3.46	0.018	0.015	0.008	0.024	0.032
ZMC03i	vid	s	1.57	0.34	0.274	0.013	2.66	0.016	0.017	0.008	0.024	0.039
ZMC03o	iš	n	2.15	0.42	0.375	0.029	4.20	0.018	0.013	0.008	0.025	0.045
ZMC04i	vid	s	1.09	0.40	0.292	0.018	3.64	0.011	0.011	0.007	0.020	0.031
ZMC04o	iš	n	1.93	0.47	0.253	0.050	3.35	0.012	0.019	0.009	0.025	0.074
ZMC05i	vid	sy	1.37	0.31	0.246	0.026	3.04	0.017	0.016	0.010	0.025	0.039
ZMC05o	iš	n	2.18	0.60	0.402	0.055	4.79	0.017	0.015	0.014	0.028	0.048
ZMC06i	vid	n	2.02	0.36	0.347	0.022	4.12	0.020	0.016	0.008	0.026	0.047
ZMC06o	iš	n	2.03	0.63	0.350	0.063	4.08	0.020	0.011	0.009	0.026	0.040
ZMC07i	vid	y	0.88	0.13	0.150	0.012	2.18	0.019	0.014	0.008	0.024	0.023
ZMC07o	iš	n	2.64	0.34	0.401	0.023	3.78	0.015	0.019	0.009	0.024	0.062
ZMC08i	vid	n	1.92	0.36	0.342	0.017	4.11	0.018	0.014	0.008	0.023	0.039
ZMC08o	iš	s	2.12	0.50	0.372	0.025	3.68	0.018	0.012	0.009	0.027	0.041
ZMC09i	vid	s	2.18	0.21	0.333	0.026	3.67	0.015	0.016	0.008	0.028	0.046
ZMC09o	iš	n	2.08	0.43	0.416	0.047	4.63	0.018	0.013	0.007	0.044	0.038
PZM01	iš	n	2.77	0.82	0.399	0.064	4.72	0.027	0.021	0.008	0.021	0.076
PZM02	maiš	s	2.13	1.52	0.446	0.070	5.39	0.018	0.018	0.010	0.021	0.046
ZIE01i	vid	n	2.40	0.48	0.413	0.154	4.80	0.024	0.017	0.009	0.022	0.086
ZIE01o	iš	n	2.46	0.34	0.402	0.047	4.85	0.026	0.018	0.007	0.024	0.065
ZIE02i	vid	n	2.34	0.52	0.491	0.069	5.33	0.030	0.015	0.007	0.019	0.057
ZIE02o	iš	s	2.25	0.49	0.345	0.122	5.50	0.048	0.017	0.006	0.020	0.064
ZIE03	iš	n	2.42	0.54	0.647	0.074	6.48	0.015	0.015	0.011	0.022	0.062
ZIE04	iš	n	2.36	1.13	0.480	0.094	6.03	0.036	0.012	0.012	0.024	0.051
ZIE05i	vid	n	2.25	0.31	0.475	0.076	4.19	0.014	0.015	0.009	0.025	0.056
ZIE05o	iš	n	2.26	0.37	0.511	0.110	5.66	0.018	0.011	0.007	0.028	0.047
ZIE06i	vid	n	2.43	0.34	0.549	0.110	5.31	0.014	0.014	0.009	0.025	0.058
ZIE06o	iš	n	2.42	0.29	0.526	0.086	5.88	0.018	0.013	0.007	0.028	0.056
ZIE07	iš	n	2.40	1.59	0.520	0.118	6.34	0.023	0.013	0.013	0.021	0.071
ZIE08	iš	n	2.22	0.99	0.496	0.080	5.17	0.087	0.014	0.008	0.030	0.066

PRIEDAS 2: PETROGRAFINIŲ GRUPIŲ APRAŠAI

Airėnai-Pėstelninkai

AIR01, AIR03



AIR01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 20%. < 3,84 mm, moda: 1,44 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 30-15% kvarcas (monokristalinis), 30-15% biotitas (kartais pajuodavęs), plagioklazas 15-5%. Dalis stambiųjų priemaišų yra uolienos fragmentai iš šių mineralų. Ekvantinės ar ovalios. Nuo kampuotų iki dalinai apvalių. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 7%. < 0,4 mm, moda: 0,15 mm. Kvarcas. Apvalus. Ekvantinis.

Labai smulkios priemaišos: 3%. < 0,12 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Nuo dalinai suapvalintų iki kampuotų. Ekvantinės.

Ertmės: 15%. Plokštuminės ir >2mm. Kartais dalinai užpildytos matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės. Ertmių pakraštėliai dažnai geltonos ar oranžinės spalvos PPL ir XPL.

Matrica: Nekalkinga. Šerdis ir vidinis paviršius tamsiai rudai pilkas PPL ir tamsiai rudas XPL, šorinis paviršius tamsiai oranžinis PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

***AIR03*:** Stambios priemaišos: 5%. < 2,48 mm. ertmės: 2%. Matrica: išorinis paviršius tamsiai raudonas PPL ir XPL. Yra molio gyslų kuriose yra tik labai smulkios priemaišos.

AIR02, AIR04

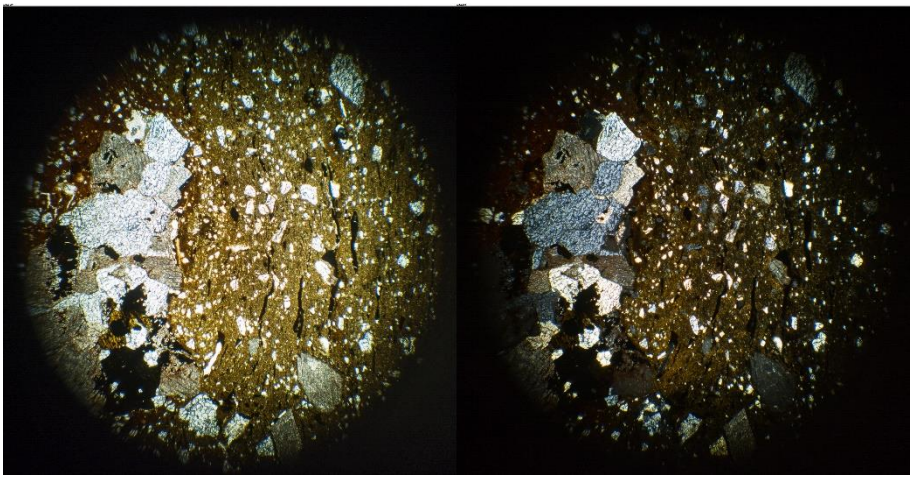
Stambios priemaišos: 4%. < 3,52 mm, moda: 1,92 mm. 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 5-2% amfibolas. Dalis stambiųjų priemaišų yra uolienos fragmentai iš šių mineralų. Pailgos ir kampuotos arba dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 5%. < 0,56 mm, moda: 0,24 mm. Kvarcas. Ekvantinis, apvalus ar kampuotas.

Labai smulkios priemaišos: 10%. < 0,10 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Pailgos ar ovalios, užapvalintos.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo rusvai pilkos iki oranžinės ar rausvos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi. Yra kietelių, kur labai smulkios priemaišos sudaro 20%.



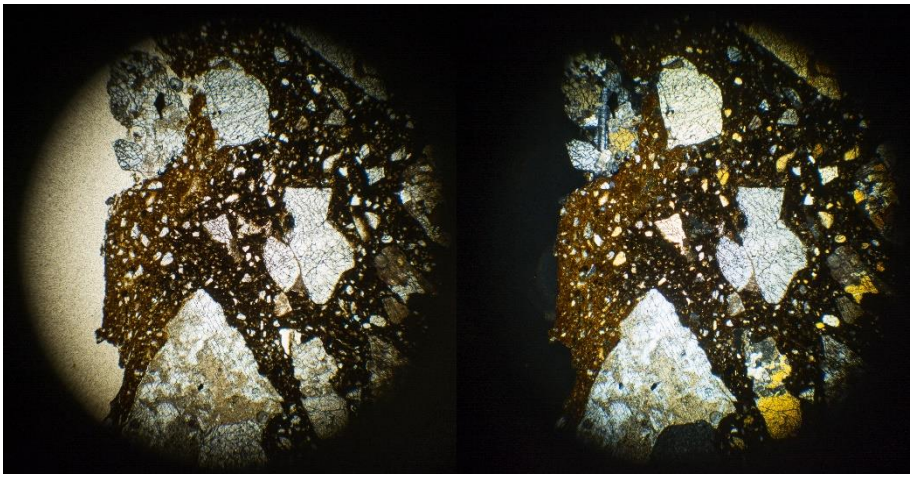
AIR02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Alytaus piliakalnio papėdės gyvenvietė

Stambios priemaišos: 20%. < 3,4 mm, moda: 1,7 mm. 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% biotitas, 5-2% plagioklazas. Dalis stambiųjų priemaišų yra uolienos fragmentai iš šių mineralų. Kampuotos, ekvantinės ar pailgos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 18%. < 0,28 mm, moda: 0,1 mm. Kvarcas. Ekvantinis, apvalus arba kampuotas

ALY01, ALY10



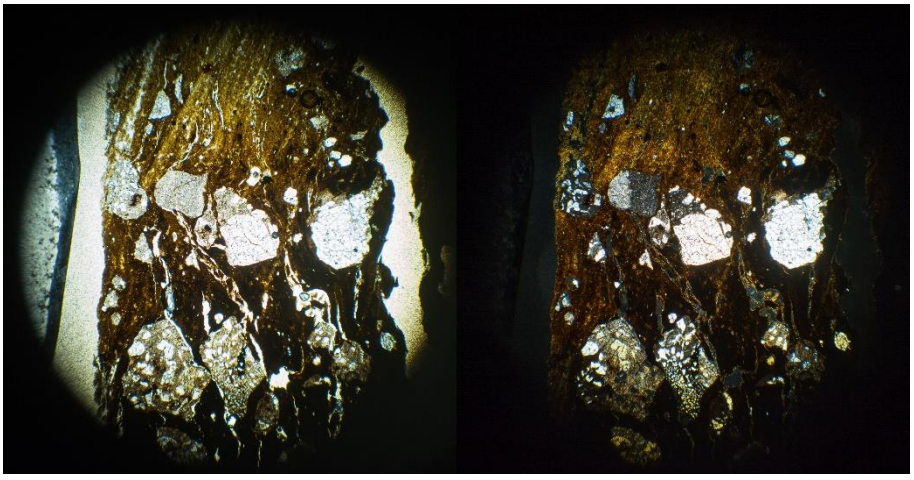
ALY01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm arba 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvus.

***ALY10*:** Stambios priemaišos: 20%. < 1,05 mm, moda: 0,65 mm. Kampuotos, ekvantinės. Matrica: juodos spalvos PPL ir XPL. Optiškai neaktyvus.

ALY02, ALY03, ALY13



ALY03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 17%. < 2,08 mm, moda: 1,68 mm. 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs arba su granofirine tekstūra), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 5-2% mikroklinas, 5-2% plagioklazas. Dažniausiai ekvantinės ir kampuotos. Kartais šie mineralai mėginiuose sudaro uolienas. Šiek tiek orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 1%. < 0,25 mm, moda: 0,2 mm. Kvarcas. Pailgos ar ekvantinės, kampuotos.

Ertmės: 3%. Plokštuminės >2mm, kanalo formos >2mm ar 0.5-2mm geodo formos. Geodo formos ertmėse yra matricos gabaliukų. Plokštuminės ir kanalo formos ertmės orientuotos lygiagrečiai sienelės.

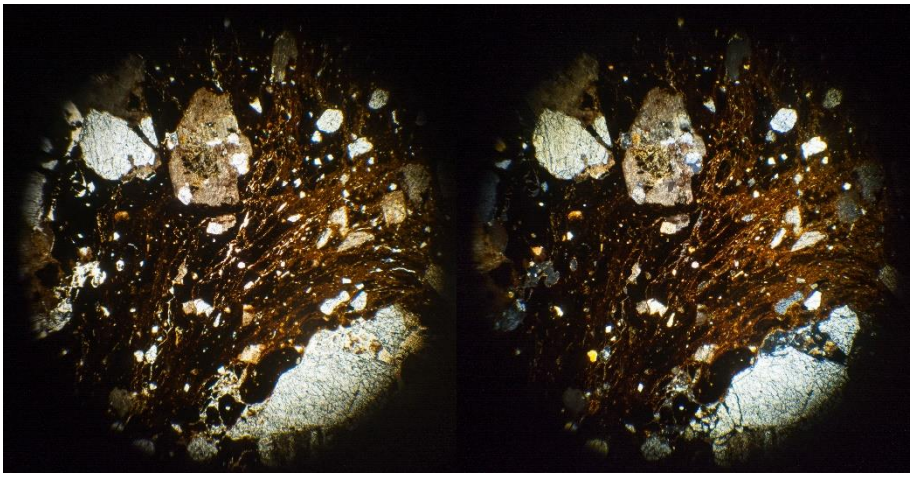
Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi su tamsesniais neaktyviais ruožais.

***ALY02*:** Stambios priemaišos: 5%.

ALY04, ALY05, ALY07, ALY09, ALY11

Stambios priemaišos: 15%. < 3,75 mm, moda: 1,5 mm. 70-50% Kvarcas (monokristalinis arba polikristalinis), 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 5-2% plagioklazas, 5-2% biotitas, 5-2% magnetitas. Ekvantinės ar ovalios. Nuo kampuotų iki dalinai užapvalintų. Dalis stambiųjų priemaišų yra uolienos fragmentai iš šių mineralų. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 1%. < 0,15 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Apvalios.



ALY05 ppl kairėje, xpl dešinėje

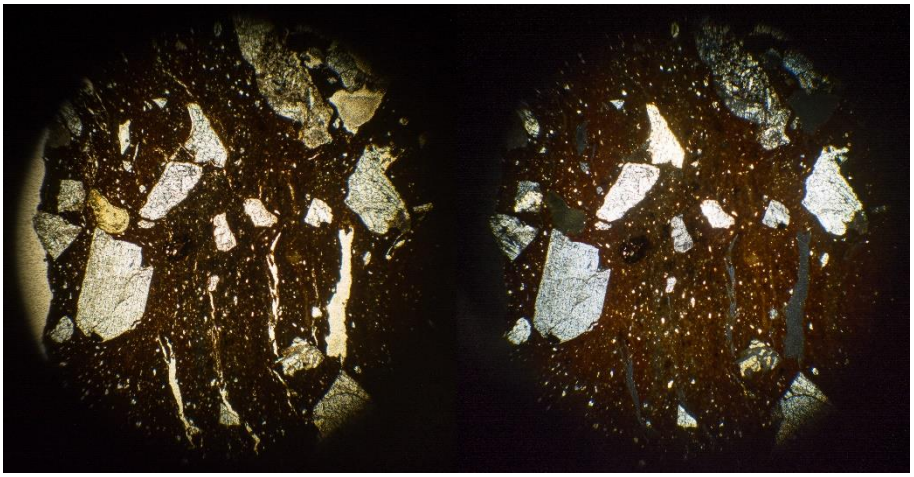
Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos iki rausvos ar oranžinės spalvos PPL ir XPL, Optiškai aktyvi tik vietomis.

***ALY09*:** Stambios priemaišos: greta grupei įprastų mineralų yra 15-5% smulkiagrūdės nuosėdinės uolienos (mudstone).

ALY06, ALY08, ALY12, ALY15

Stambios priemaišos: 12-20%. < 3,12 mm, moda: 1,76 mm. 30-15% mikroklinas (dažnai pakitęs), 30-15% ortoklazas (dažnai pakitęs, dalis su granofirine tekstūra), 30-15% kvarcas (monokristalinis), 5-2% biotitas, 5-2% amfibolas, <0,5% sericitas. Dalis stambiųjų priemaišų yra uolienos fragmentai iš šių mineralų. Ekvantinės ir kampuotos. Atsitiktinė orientacija.



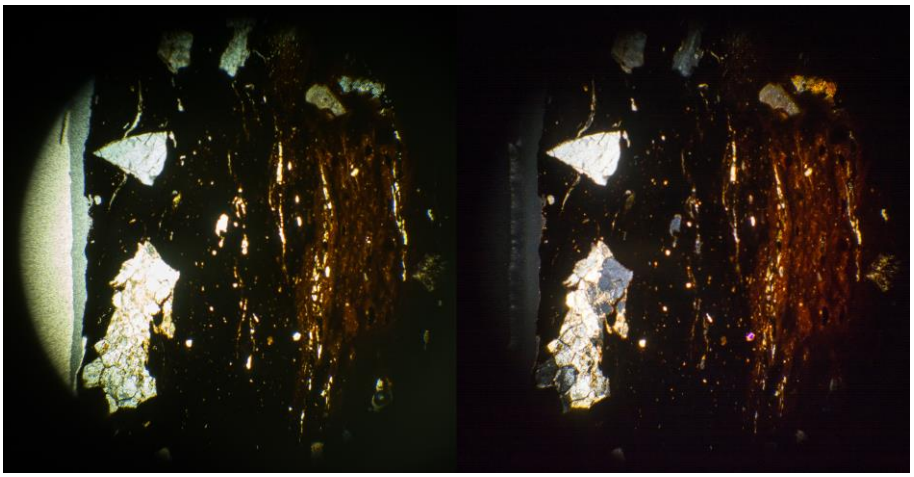
ALY15 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,14 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės, kampuotos arba apvalios.

Ertmės: 5%. Plokštuminės ir geodo formos, >2mm. Plokštuminės orientuotos lygiagrečiai sienelės. Geodo formos silpnai orientuotas lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai raudonos spalvos PPL ir XPL. Optiškai neaktyvi, išskyrus mažuose ploteliuose.

ALY14



ALY14 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 4%. < 2,32 mm, moda: 1,36 mm. 70-50% Kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), magnetitas 2-0,5%. Dalis stambiųjų priemaišų yra uolienos fragmentai iš šių mineralų. Ekvantinės arba šiek tiek pailgos, kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,06 mm, moda: 0,03 mm. Kvarcas. Ekvantinės arba ovalios. Apvalios.

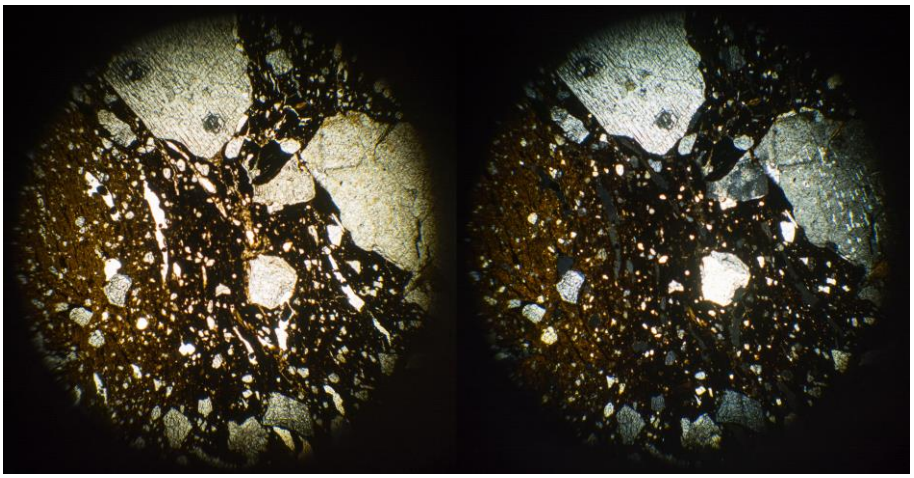
Ertmės: 2%. Plokštuminės ir >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės. Dalinai užpildytos matrica.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudai raudonos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi tik vietomis. Yra molio dalių be priemaišų ir dalių su 35% smulkių priemaišų.

Ardiškio antroji gyvenvietė

ARD01, ARD02, ARD04

Stambios priemaišos: 5-8%. < 4,8 mm, moda: 3,04 mm. 70-50% ortoklazas (kartais pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% biotitas, 5-2% mikroklinas, 5-2% plagioklazas, 2-0,5% pertitas. <0,5% pakitęs žėrutis (galėjo būti biotitas). Dalis stambiųjų priemaišų yra uolienos fragmentai iš šių mineralų. Ekvantinės arba šiek tiek pailgos, kampuotos. Atsitiktinė orientacija.



ARD01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 13%. < 0,2 mm, moda: 0,07 mm. Kvarcas. Kampuotas ar apvalus. Ekvantinis. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 3%. Plokštuminės, 0.5-2mm ir >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

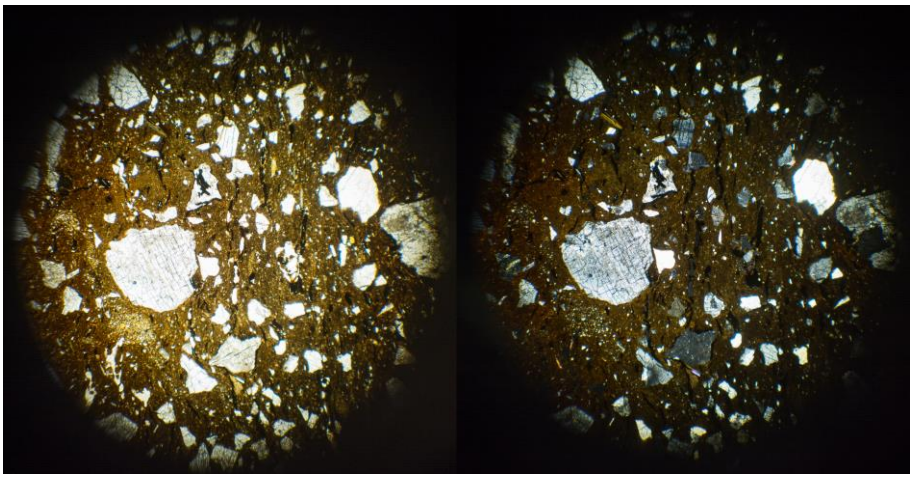
Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos, iki oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

ARD03

Stambios priemaišos: 5%. < 3,5 mm, moda: 1,15 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% ortoklazas, 30-15% plagioklazas, 15-5% biotitas, 2-0,5% smulkiagrūdė nuosėdinė uoliena (mudstone), 2-0,5% muskovitas. Dalis stambiųjų priemaišų yra uolienos fragmentai iš šių mineralų. Pailgos ar ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 10%. < 0,6 mm, moda: 0,35 mm. >70% kvarcas, 5-2% biotitas. Ekvantinės arba pailgos, kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Labai smulkios priemaišos: 2%. < 0,07 mm, moda: 0,02 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir pailgos.



ARD03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir kanalo formos, 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai pilkos iki rudos, iki oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi

Aukštadvario piliakalnio papėdė

Mikrošlifai negaminti

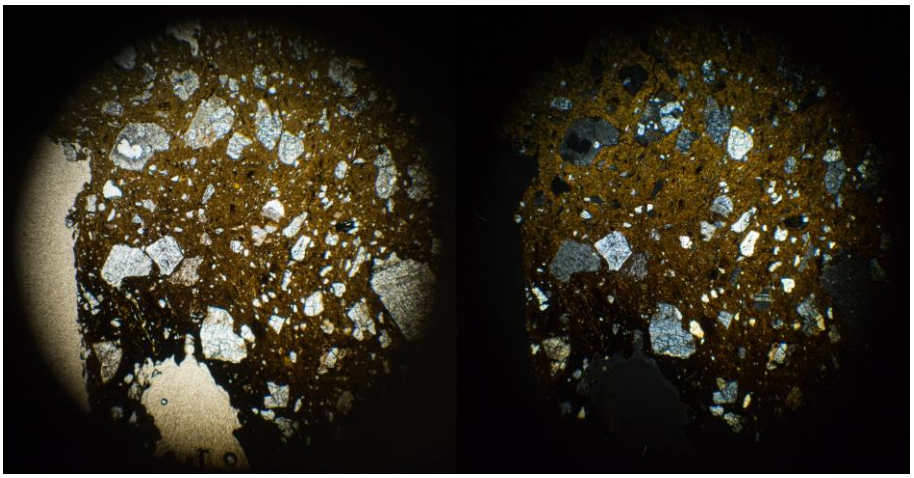
Bakšių gyvenvietė

BAK01, BAK02, BAK03, BAK05, BAK07, BAK08

Stambios priemaišos: 15%. < 3,36 mm, moda: 1,2 mm. 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (polikristalinis ir monokristalinis), 15-5% magnetitas ir <0,5% amfibolas. BAK02 kvarcas dažnai aptinkamas peraugimuose mirmekito forma. Dalis stambiųjų priemaišų yra uolienos fragmentai iš šių mineralų. Pailgos, ovalios arba ekvantinės, kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 5%. < 0,19 mm, moda: 0,15 mm, gali būti net 20 μm. Kvarcas. Užapvalintas.

Ertmės: 3%. Plokštuminės, 0.5-2 mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.



BAK05 ppl kairėje, xpl dešinėje

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai rudos iki tamsiai oranžinės spalvos XPL ir PPL. Optiškai aktyvi.

***BAK02*:** Matrica: tik nuo juodos iki tamsiai rudos spalvos XPL ir PPL.

BAK03: Stambios priemaišos: su kitomis grupei įprastomis priemaišomis mėginyje yra 15-5% kalcito, kuris ekvantinis ir apvalus.

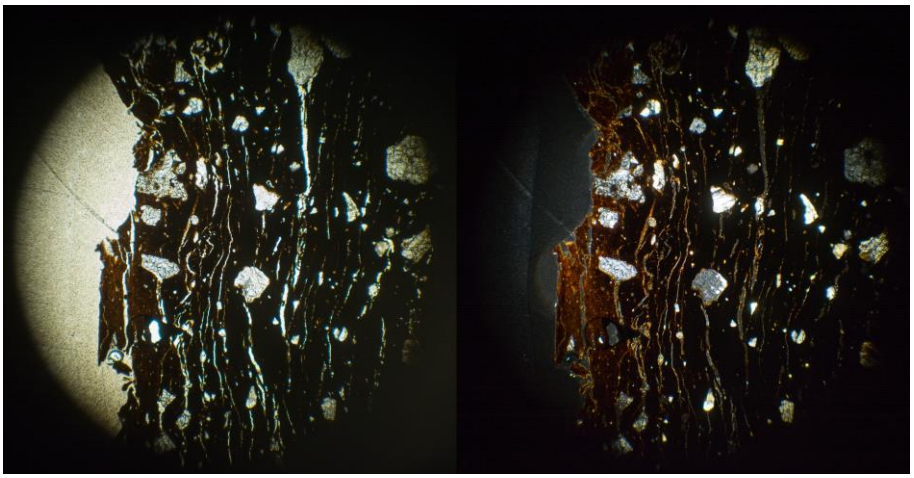
BAK04

Stambios priemaišos: 10%. < 4,4 mm, moda: 0,88 mm. 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 15-5% muskovitas, 5-2% garnetas, 2-0,5% biotitas. Dalis stambiųjų priemaišų yra uolienos fragmentai iš šių mineralų. Pailgos, ovalios arba ekvantinės, kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: nėra išskiriamo smulkių priemaišų pasiskirstymo.

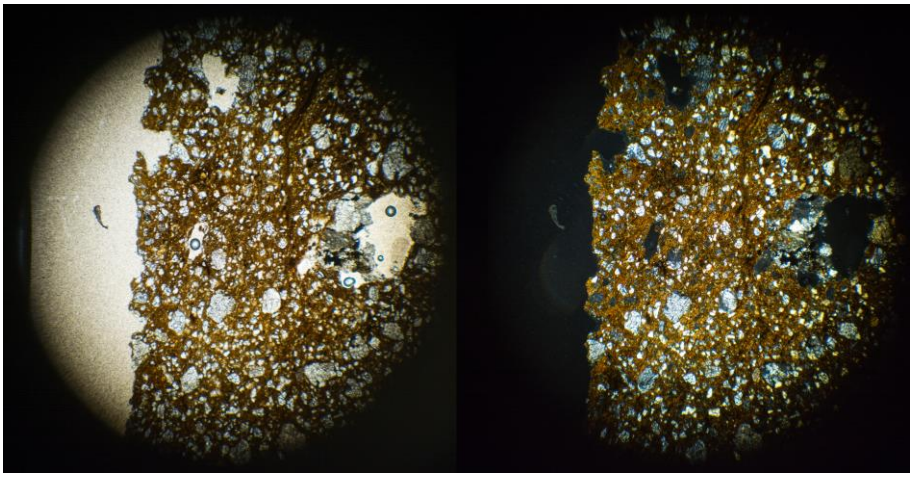
Ertmės: 3%. Plokštuminės, >2mm ilgio ir itin plonos (60 μm). Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai neaktyvi, tačiau šviesesnės mėginio vietos optiškai aktyvios.



BAK04 ppl kairėje, xpl dešinėje

BAK06



BAK06 ppl kairėje, xpl dešinėje

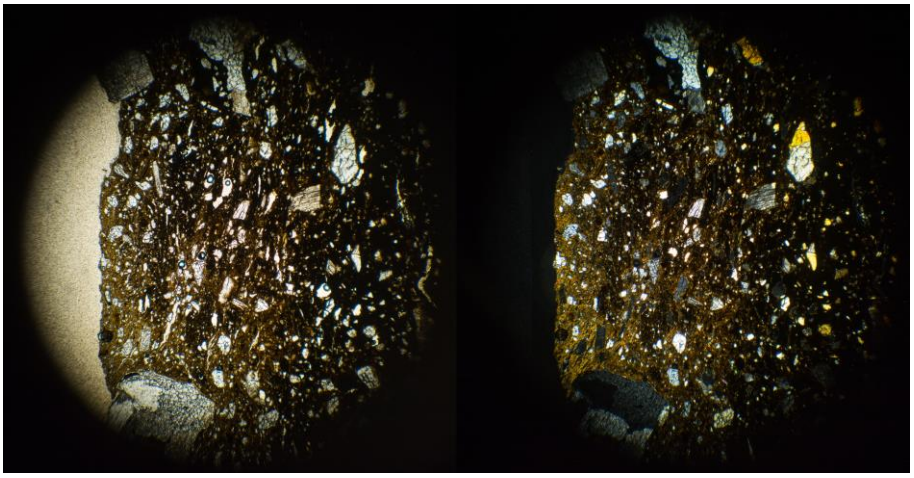
Stambios priemaišos: 3%. < 2,88 mm, moda: 1,12 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas, 30-15% plagioklazas, 15-5% biotitas, 5-2% magnetitas ir molio peletės. Kvarcas, ortoklazas, plagioklazas, biotitas ir magnetitas dažnai aptinkamas uolienos fragmentuose. Priemaišos ekvantinės ir yra spektras nuo kampuotų iki užapvalintų.

Smulkios priemaišos: 35%. < 0,16 mm, moda: 80 μm. Kvarcas. Ekvantinės ir užapvalintos. Kartais kampuotos.

Ertmės: 2%. 0.5-2 mm, geodo formos. Dalis ertmių galėjo atsirasti mėginio ruošimo metu. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki oranžinės XPL ir PPL. Optiškai aktyvi.

BAK09



BAK09 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 5%. < 4,64 mm, moda: 3 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% smulkiagrūdė nuosėdinė uoliena (mudstone), 2-0,5% biotitas. Ortoklazas, kvarcas, biotitas ir biotitas mėginyje kartais sudaro uolienos fragmentus. Kampuotos, ekvantinės arba pailgos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 10%. < 0,36 mm, moda: 0,12 mm. Itin įvairus dydžių spektras. Didelė dalis priemaišų 40 μm . Kvarcas. Ekvantinės, kampuotos arba apvalios.

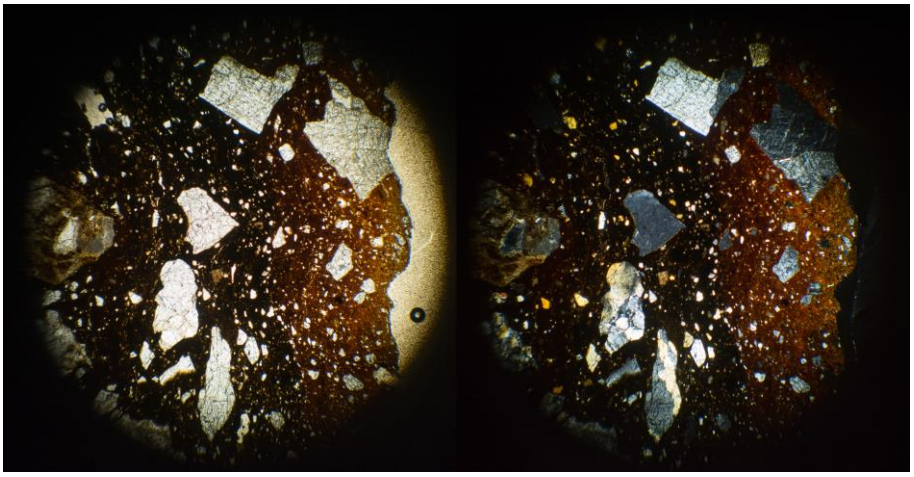
Ertmės: 1%. Plokštuminės 0.05-0.5 mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rausvos, oranžinės spalvos PPL ir XPL, Optiškai aktyvi išoriniuose sluoksniuose, šerdis neaktyvi

BAK10

Stambios priemaišos: 5%. < 2,56 mm, moda: 1,28mm. 50-30% plagioklazas, 30-15% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), ir 30-15% plagioklazas, 2-0,5% biotitas. Kampuotos ir ekvantinės.

Smulkios priemaišos: 7%. < 0,24 mm, moda: 80 µm. Dalelių dydžiai labai įvairūs. Kvarcas. Po lygiai užapvalintų ir kampuotų dalelių. Dauguma yra ekvantinės.



BAK10 ppl kairėje, xpl dešinėje

Ertmės: 8%. Plokštuminės, >2 mm ir >2 mm, geodo formos. Dalis ertmių galėjo atsirasti mėginio ruošimo metu. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo oranžinės iki tamsiai raudonos XPL ir nuo oranžinės iki tamsiai rudos PPL. Optiškai aktyvi.

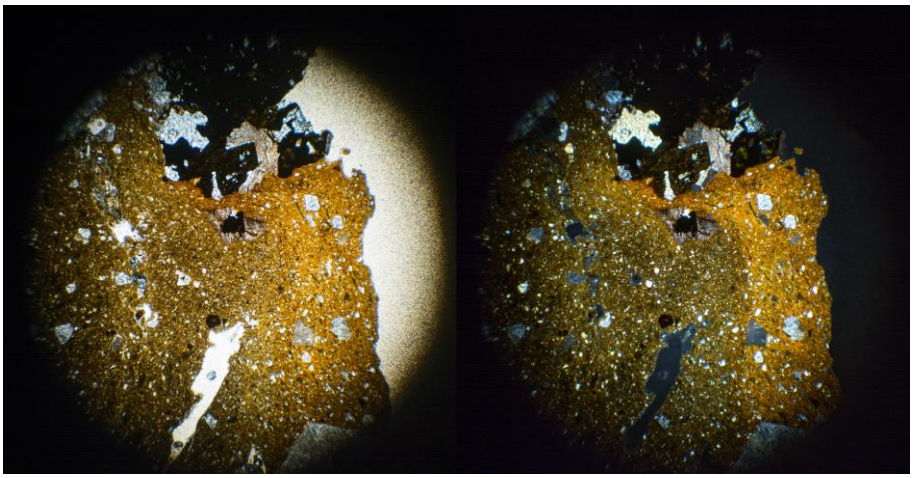
Birutės Kalnas (kalno papėdė)

BRT01, BRT03, BRT04, BRT06, BRT11, BRT13

Stambios priemaišos: 5-7%. < 5,44 mm, moda: 2,24 mm. 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs, kartais su granofirine tekstūra), 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 15-5% biotitas, 15-5% amfibolas, 5-2% mikroklinas, 2-0,5% molio peletės. Visos priemaišos, išskrus molio peletes, mėginyje kartais sudaro uolienos fragmentus. Pailgos ar ekvantinės. Kampuotos. Silpnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,56 mm, moda: 0,24 mm. Kvarcas. Ekvantinės, apvalios arba dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Labai smulkios priemaišos: 4%. < 0,14 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Spektras nuo ekvantinių iki pailgų. Silpnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.



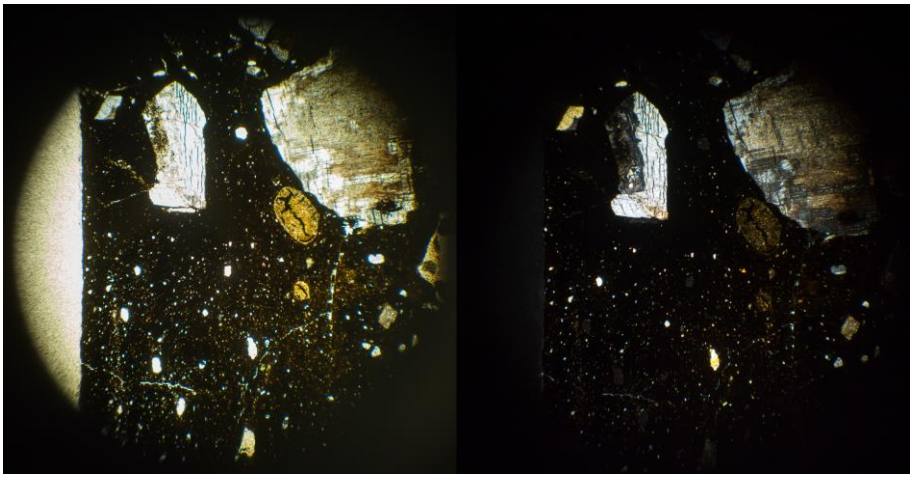
BRT01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Ertmės: 1%. Plokštuminės, <0.05mm, arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos šerdyje iki gelsvai arba rausvai rudos spalvos pakraščiuose PPL ir XPL. Optiškai neaktyvi arba aktyvi šviesesnėse vietose.

BRT11: Stambios priemaišos: < 2,24 mm, moda: 1,68 mm.

BRT02



BRT02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 8%. < 4,08 mm, moda: 2,96 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% plagioklazas, 15-5% smulkiagrūdė nuosėdinė

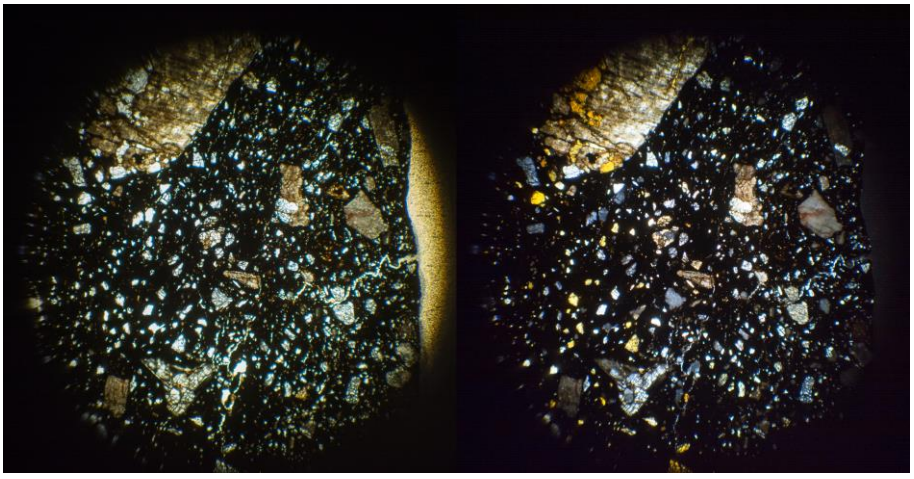
uoliena (mudstone), 15-5% biotitas, 5-2% magnetitas, <0,5% muskovitas. Visos priemaišos išskrus smulkiagrūdė nuosėdinė uoliena mėginyje kartais sudaro uolienos fragmentus. Pailgos ar ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 18%. < 0,25 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Apvalios, kartais kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm arba >2mm. Užpildytos matrica. Silpnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai smėlinės PPL ir XPL. Optiškai neaktyvi, šviesios vietos aktyvios.

BRT05



BRT05 ppl kairėje, xpl dešinėje

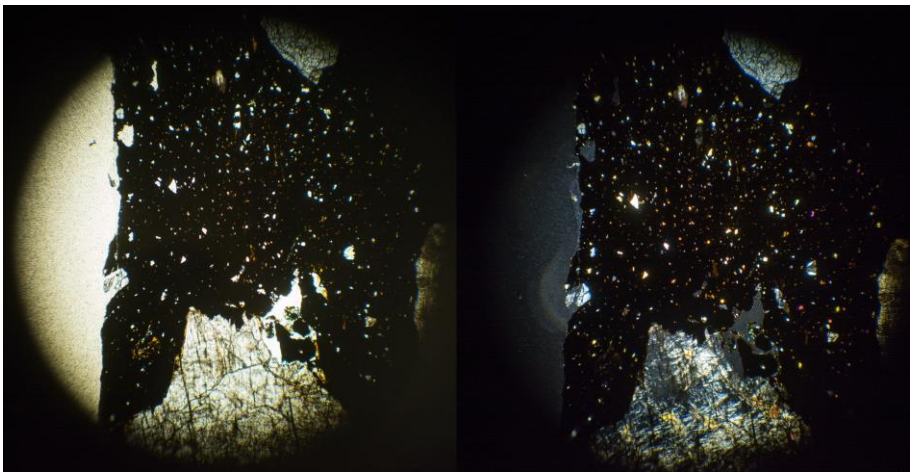
Stambios priemaišos: 2%. < 3,25 mm, moda: 1,1 mm. 70-50% Kvarcas, 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 15-5% biotitas (stipriai pakitęs). Pailgos. Užapvalintos arba kampuotos. Silpnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 12%. < 0,35 mm, moda: 0,09 mm. Kvarcas. Ekvantinės, apvalios ar kampuotos.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm. Užpildytos matrica. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Juoda PPL ir XPL. Optiškai neaktyvi.

BRT07, BRT08, BRT09, BRT10, BRT12, BRT14



BRT07 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 6-9%. < 4,08 mm, moda: 2,08 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs, kartais peraugęs su kvarcu granofirine tekstūra), 30-15% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 5-2% plagioklazas. Retai šios priemaišos mėginyje sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos, kampuotos. Silpnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 25%. < 0,15 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės, kampuotos ar apvalios.

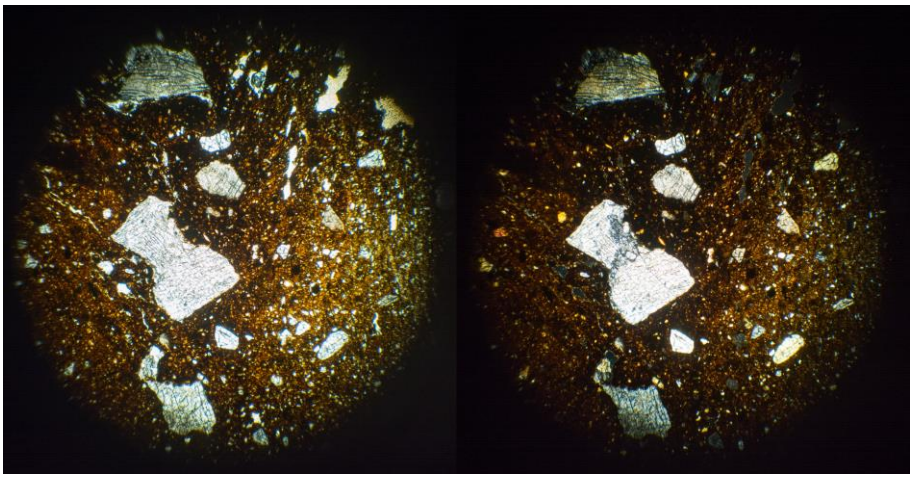
Ertmės: 1%. Plokštuminės, 0.5-2mm ir itin siauros (20 μm). Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos spalvos iki rusvai oranžinės spalvos oksiduotose vietose PPL ir XPL. Optiškai neaktyvus, šviesesnėse vietose aktyvus.

BRT15

Stambios priemaišos: 12%. < 4,4 mm, moda: 2,64 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis). Kartais šios priemaišos mėginyje sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės ir kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,55 mm, moda: 0,25 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir apvalios.



BRT15 ppl kairėje, xpl dešinėje

Labai smulkios priemaišos: 6%. < 0,18 mm, moda: 0,07 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir apvalios ar kampuotos.

Ertmės: 2%. Plokštuminės, kartais geodo formos ir >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rausvai oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi. Juodose vietose neaktyvi.

Bradeliškių piliakalnis

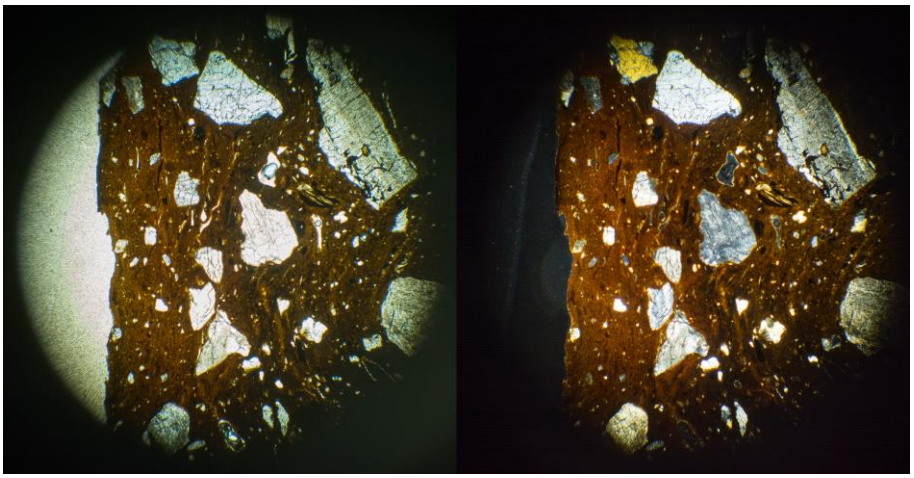
BRA01, BRA07, BRA08, BRA09, BRA10, BRA15

Stambios priemaišos: 6%. < 3.6 mm, moda: 1.36 mm, 30-15% ortoklazas, monokristalinis kvarcas, plagioklazas, 15-5% mikroklinas, 5-2% biotitas ir amfibolas. Kvarcas, ortoklazas ir plagioklazas kartais aptinkami kartu uolienos fragmentuose. Kampuotos ir ekvantinės.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,12 mm, moda: 70 μm. Kvarcas. Ekvantinis ir kampuotas.

Ertmės: 1%. Plokštuminės, 0.5-2 mm.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki tamsiai raudonai rudos XPL ir PPL. Optiškai aktyvi.

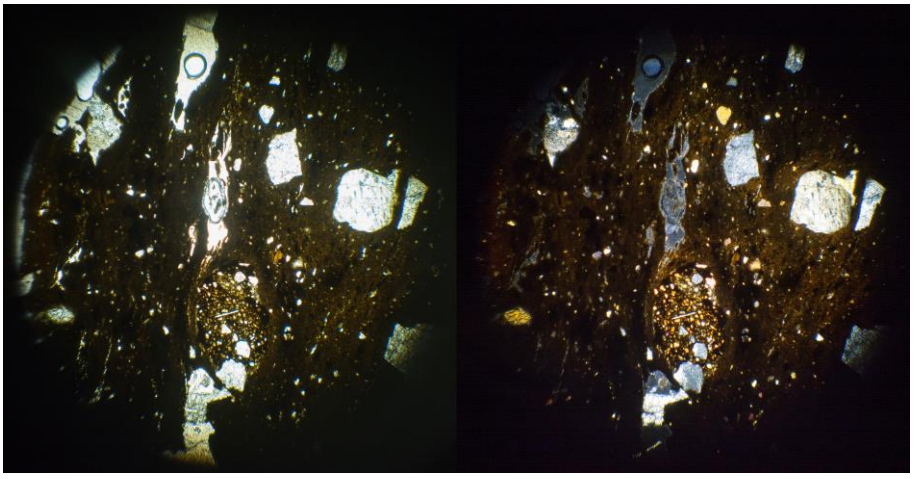


BRA08 ppl kairėje, xpl dešinėje

***BRA01, BRA07*:** Stambios priemaišos: 8%, <1.85 mm, moda: 0.8 mm. Matricoje mažiau optinio aktyvumo.

***BRA09*:** Ertmės: 10%. Plokštuminės, >2 mm. Gali būti praplėstos mėginio kūrimo metu. Matrica yra nuo tamsiai pilkos iki tamsiai rudos iki tamsiai raudonai rudos spalvos XPL ir PPL. Nėra optinio aktyvumo.

BRA02, BRA06, BRA11, BRA13



BRA02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 5-7%. < 5,12 mm, moda: 2,4 mm. 50-30% monokristalinis kvarcas, 50-30% ortoklazas, 30-15% plagioklazas, 5-2% biotitas, amfibolas ir molio peletės su gausiomis kvarcinėmis priemaišomis. Kampuotos ir ekvantinės.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,16 mm, moda:60 μm. Kvarcas, ekvantinis ir apvalus.

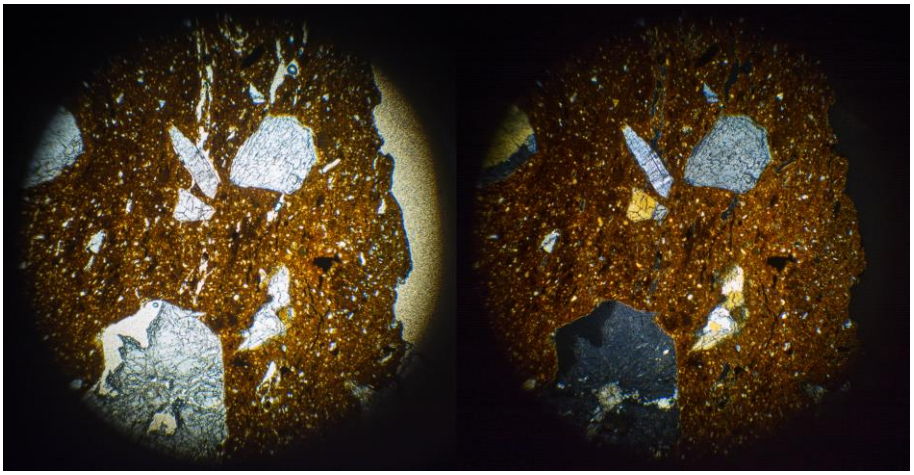
Ertmės: 3%. Plokštuminės, >2 mm.

Matrica: Nekalkinga. Tamsiai ruda, ruda ir oranžinė XPL ir PPL. Optiškai aktyvi.

***BRA06*:** Stambios priemaišos: 10%, <2.08 mm, moda: 1,04 mm.

***BRA11*:** Stambios priemaišos: 50-30% mirmekitas, 30-15% plagioklazas, kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 15-5% amfibolas, 15-5% mikroklinas.

BRA03



BRA03 ppl kairėje, xpl dešinėje

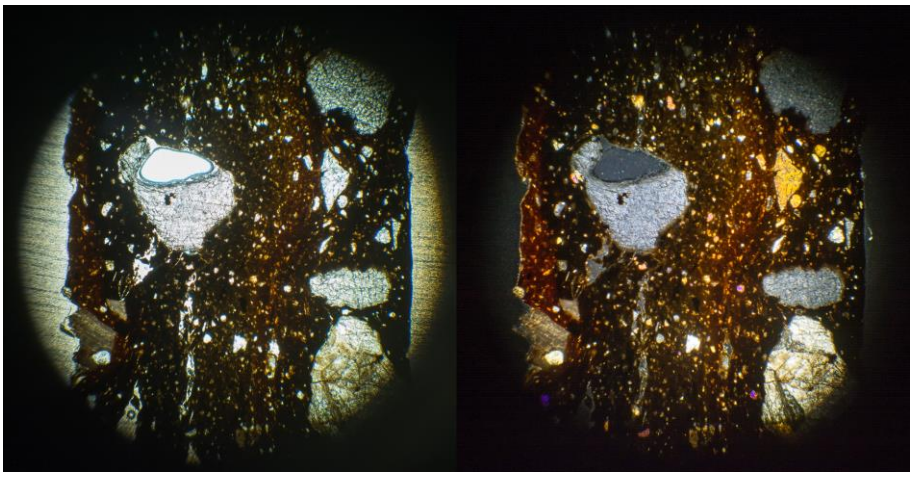
Stambios priemaišos: 6%. < 3,65 mm, moda: 1 mm. 70-50% Kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 30-15% ortoklazas, 30-15% mikroklinas, 2-0,5% biotitas. Šie mineralai kartais aptinkami kartu uolienos fragmentuose. Kampuotos ir ekvantinės ar pailgos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 12%. < 0.12 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar ovalios. Kampuotos ar apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 2%. Kanalo ar geodo formos, 0.5-2mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės. Dalis užpildytos matricos fragmentais.

Matrica: Nekalkinga. Rausvai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

BRA04, BRA12



BRA04 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 3%. < 2.64 mm, moda: 2.24 mm. 70-50% ortoklazas, 50-30% kvarcas, 15-5% biotitas ir molio peletės. Kvarcas ir ortoklazas dažnai aptinkami kartu uolienos fragmente. Kampuotos ir pailgos.

Smulkios priemaišos: 10 %. < 0.15 mm, moda: 60 μm. Kvarcas. Kampuotos ir ekvantinės. Nelygiai pasiskirsčiusios.

Ertmės: 2%. 0.5-2 mm, geodo formos.

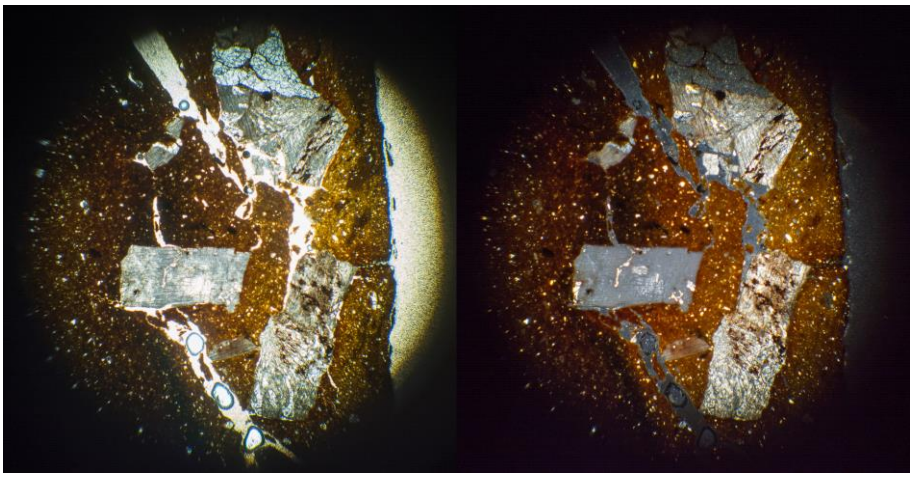
Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai oranžinės iki tamsiai raudonos spalvos XPL ir PPL. Optiškai aktyvi.

***BRA12*:** Matrica: Yra gijų ar brūkšnių su didele (50%) smulkių priemaišų koncentracija.

BRA05

Stambios priemaišos: 10%. < 3,15 mm, moda: 2,65 mm. >70% alkali feldšpatų ir kvarco peraugimai su granofirine tekstūra, 30-15% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 15-5% plagioklazas. Mineralai mėginyje dažnai sudaro uolienos fragmentus. Nuo ekvantinių iki pailgų. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 15%. < 0,1 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės, kampuotos arba apvalios. Atsitiktinė orientacija.



BRA05 ppl kairėje, xpl dešinėje

Ertmės: 4%. Kanalai, >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsias rausvai rudos, iki tamsiai rausvos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

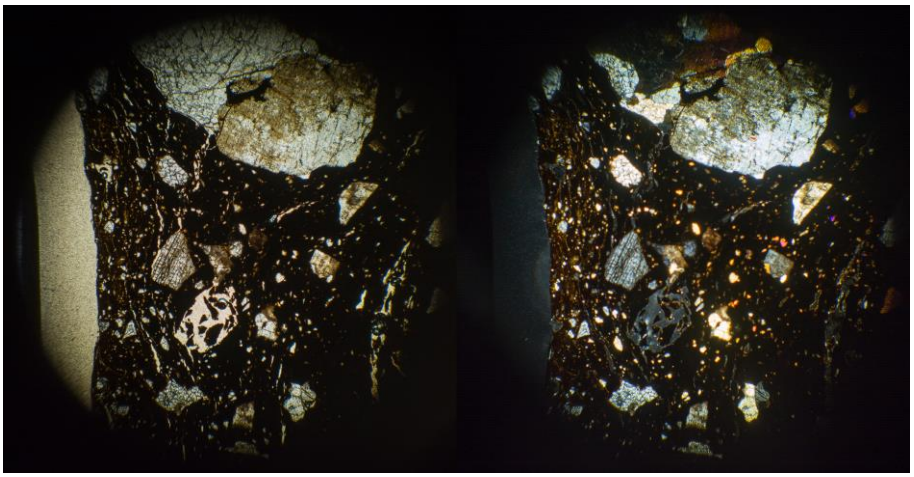
BRA14

Stambios priemaišos: 10%. < 4,05 mm, moda: 1,6 mm. 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis, polikristalinis), 5-2% mikroklinas, 5-2% biotitas. Mineralai mėginyje dažnai sudaro uolienos fragmentus. Dažniausiai ekvantinės ir kampuotos.

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,08 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar pailgos, apvalios ar kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 4%. Plokštuminės arba kanalo formos, >2mm. Dažnai užpildytos matricos fragmentais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

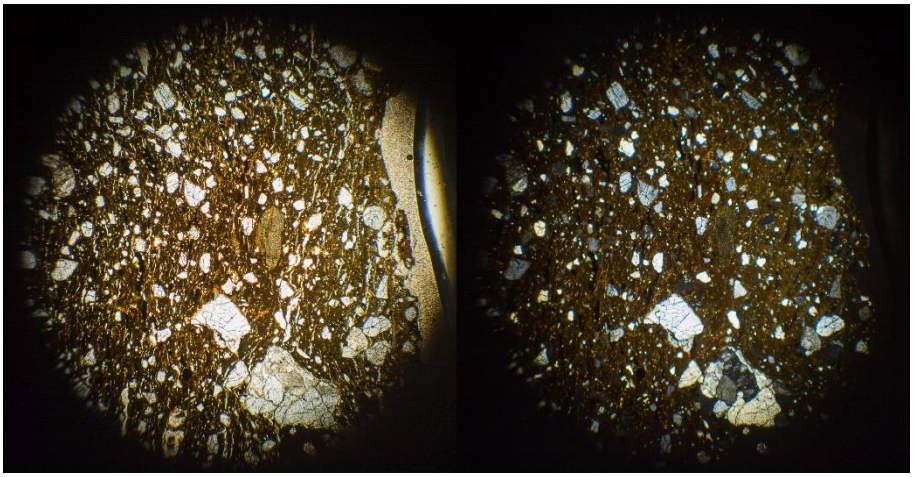
Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki oranžiniai rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvus



BRA14 ppl kairėje, xpl dešinėje

Dailidžiai

DLD01



DLD01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 4%. < 3,4 mm, moda: 1 mm. 50-30% plagioklazas, 30-15% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 15-5% amfibolas, 15-5% biotitas, 15-5% plagioklazas, 5-2% magnetitas. Mineralai mėginyje dažnai sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės arba pailgos ir kampuotos. Šiek tiek orientuotos lygiagrečiai sienelės.

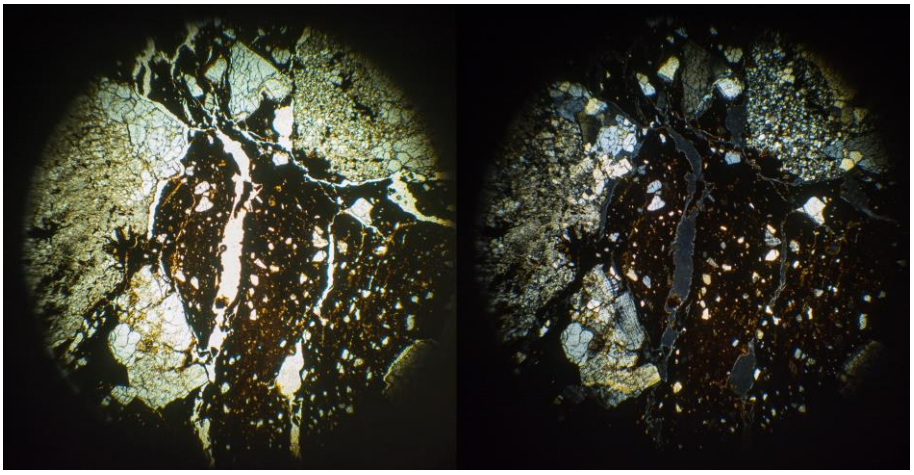
Smulkios priemaišos: 10%. < 0,6 mm, moda: 0,3 mm. Kvarcas. Dažniausiai apvalios ir ekvantinės.

Labai smulkios priemaišos: 8%. < 0,15 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės, kampuotos arba apvalios.

Ertmės: 6%. Plokštuminės, 0.05-0.5 mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki blyškiai tamsiai rudos, iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvus.

DLD02



DLD02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10%. < 4,16 mm, moda: 2 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas, 5-2% amfibolas, 5-2% biotitas, 2-0,5% smulkiagrūdė nuosėdinė uoliena (mudstone). Mineralai mėginyje dažnai sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės arba pailgos ir kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

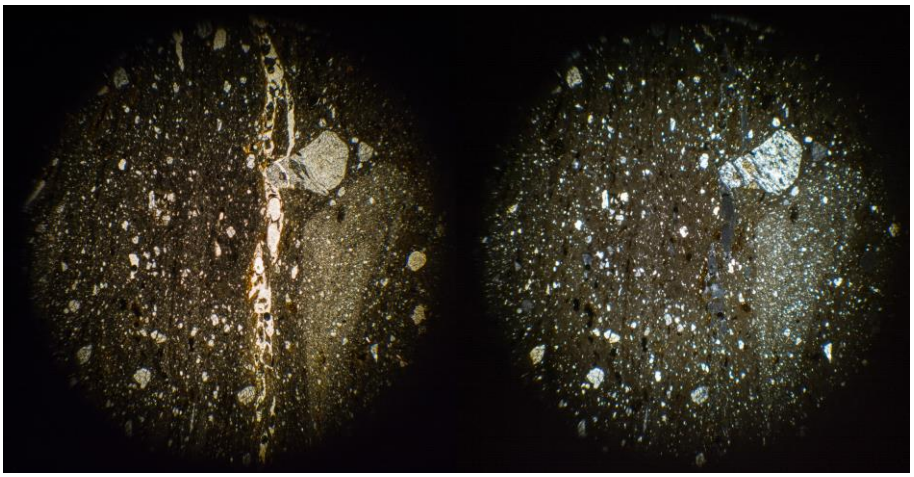
Smulkios priemaišos: 8%. < 0,4 mm, moda: 0,12 mm. Kvarcas. Ekvantinės, apvalios arba dalinai užapvalintos.

Labai smulkios priemaišos: 6%. < 0,10 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės, apvalios, kartais kampuotos.

Ertmės: 5%. Plokštuminės ir >2mm. Kartais su matricos gabalėliais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvus šviesiuose ruožuose prie išorinės sienelės. Kitur optiškai neaktyvus.

DLD03



DLD03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 3%. < 3,25 mm, moda: 3,25 mm. 50-30% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis), 2-0,5% biotitas, 2-0,5% amfibolas. Mineralai mėginyje dažnai sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės ir kampuotos. Šiek tiek orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 4%. < 0,3 mm, moda: 0,2 mm. Kvarcas. Ekvantinės, apvalios.

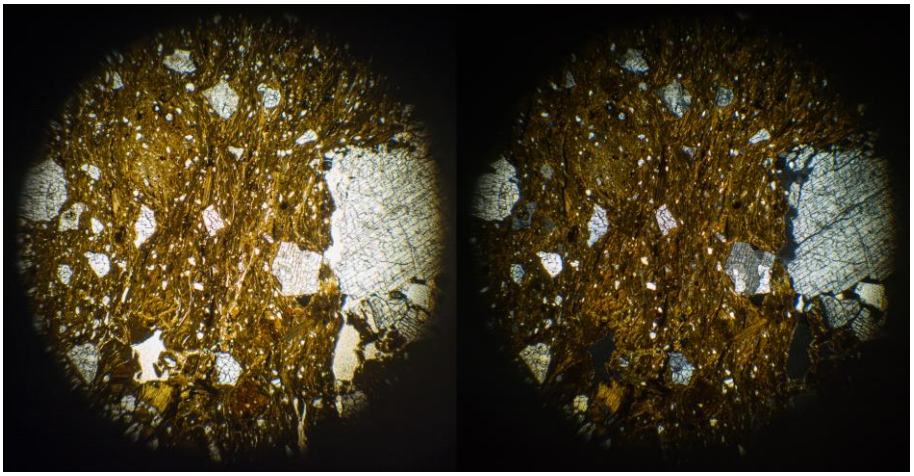
Labai smulkios priemaišos: 15%. < 0,07 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės, apvalios, kartais kampuotos.

Ertmės: 4%. Plokštuminės ir >2mm. Kartais su matricos gabalėliais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai pilkos iki oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvus oranžinėse vietose, pilkose neaktyvus. Ruožai šviesesnio ar labiau šviesą praleidžiančio molio ir gija juodo molio be priemaišų.

Dembuvka

DEM01



DEM01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 7%. < 3,6 mm, moda: 1,04 mm. 70-50% ortoklazas, 30-15% molio peletės (be priemaišų arba su kvarco priemaišomis), 30-15% kvarcas, 5-2% magnetitas, 5-2% biotitas. Mineralinės priemaišos (išskyrus molio peletes) mėginyje kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės ir kampuotos. Molio peletės ekvantinės ir apvalios. Atsitiktinė orientacija.

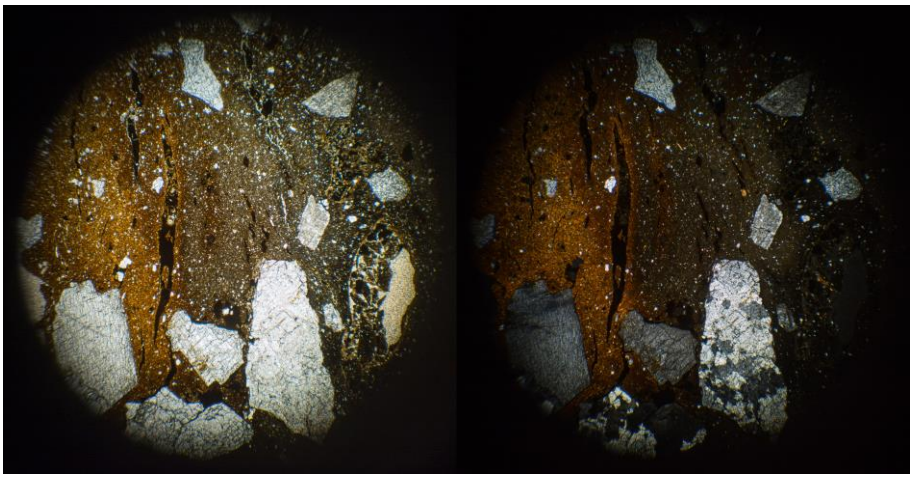
Smulkios priemaišos: 3%. < 0,12 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės, apvalios arba kampuotos.

Ertmės: 4%. Plokštuminės, >2mm. Kartais užpildytos juoda nepermatoma medžiaga. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo rudos iki rausvai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvus su neaktyviais ruožais.

DEM02, DEM03, DEM05

Stambios priemaišos: 2-4%. < 3,6 mm, moda: 1,5 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 15-5% biotitas. Kartais kvarcas ir ortoklazas peraugę granofirine tekstūra. Mineralai mėginyje kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės ir kampuotos. Atsitiktinė orientacija.



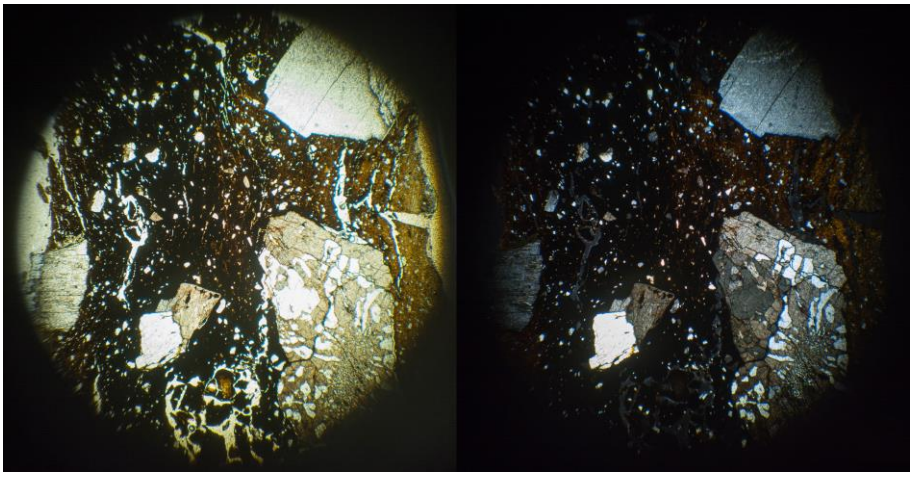
DEM05 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,2 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 1-2%. Plokštuminės ir >2mm. Dažnai užpildytos juoda nepermatoma medžiaga arba matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki oranžinės spalvos PPL ir XPL, Optiškai aktyvi.

DEM04



DEM04 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10%. < 3,7 mm, moda: 2,8 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% magnetitas, 5-2%

biotitas. Ortoklazas ir kvarcas dažnai peraugę granofirine tekstūra. Mineralai mėginyje kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės ir kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

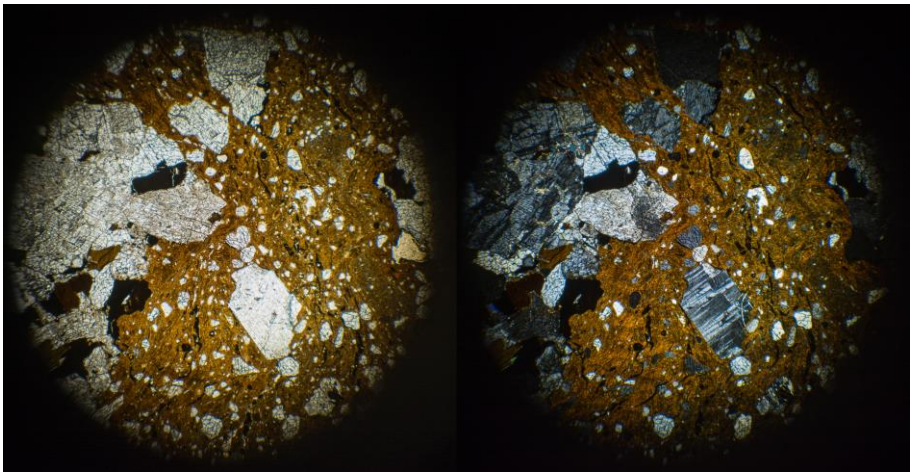
Smulkios priemaišos: 8%. < 0,3 mm, moda: 0,07 mm. Kvarcas. Kampuotos ir ekvantinės. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir >2mm. Dažnai užpildytos matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvus tik šviesiose vietose.

Grabijolai- Žemaitiškės

GRA01



GRA01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 15%. < 4,96 mm, moda: 1,6 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% biotitas, 15-5% magnetitas, <0,5% muskovitas. Mineralai mėginyje kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės ir kampuotos. Kai kurios pailgos. Atsitiktinė orientacija.

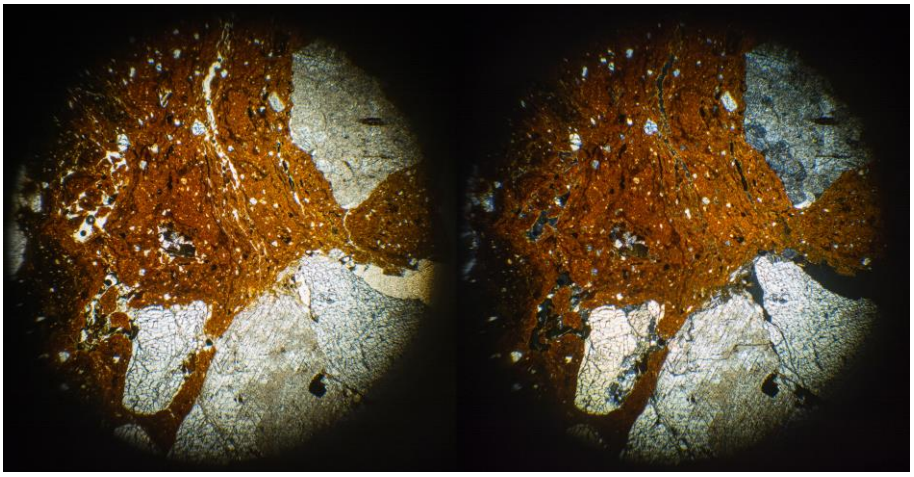
Smulkios priemaišos: 6%. < 0,8 mm, moda: 0,25 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir apvalios.

Labai smulkios priemaišos: 2%. < 0,08 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės, dalinai apvalios.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.5-2mm. Dažnai užpildytos juoda nepermatoma medžiaga. Silpnai orientuotos lygiagrečiai sienelės. Dalį orientacijos iškreipia stambios priemaišos.

Matrica: Nekalkinga. Oranžinė PPL ir XPL. Optiškai aktyvi, išskyrus tamsesnius rudus ruoželius.

GRA02



GRA02 ppl kairėje, xpl dešinėje

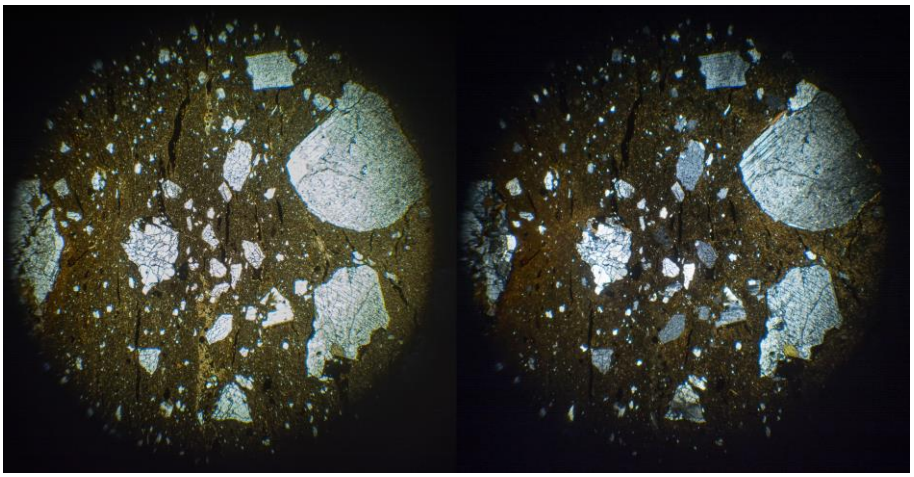
Stambios priemaišos: 17%. < 4,8 mm, moda: 2,16 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% biotitas, 5-2% mikroklinas, 5-2% magnetitas, 5-2% muskovitas, <0,5% olivinas. Mineralai mėginyje kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės ir kampuotos. Kai kurios pailgos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,15 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir apvalios arba kampuotos.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir >2mm arba geodo formos ir 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki raudonai rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi išskyrus mažus plotelius.

GRA03, GRA04, GRA05



GRA03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 9-6%. < 3,6 mm, moda: 2,4 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% plagioklazas (dalis kristalų pakitę), 15-5% biotitas, 5-2% muskovitas. Mineralai mėginyje kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės ir kampuotos.

Smulkios priemaišos: 7%. < 0,35 mm, moda: 0,15 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir apvalios ir kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Labai smulkios priemaišos: 6%. < 0,15 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ovalios, apvalios. Šiek tiek orientuotos lygiagrečiai sienelės

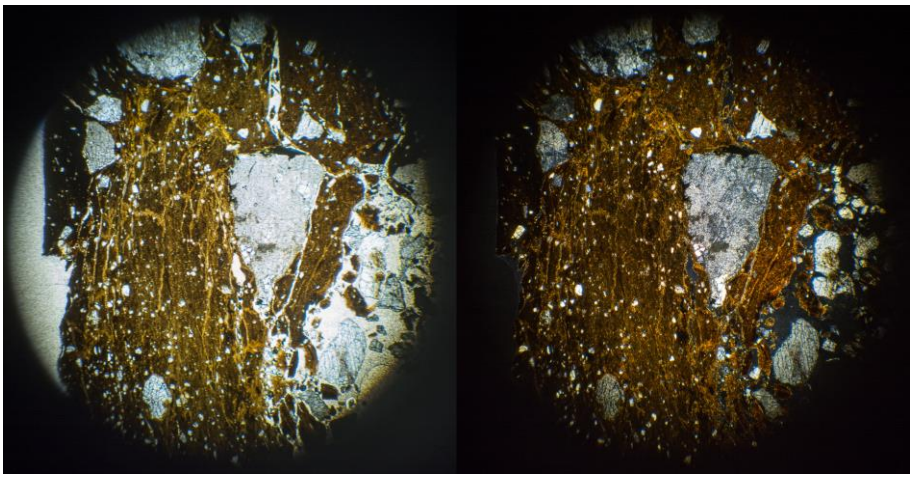
Ertmės: 7-2%. Plokštuminės ir >2mm. Dažnai užpildytos matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai rudos iki oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi. Matrica vietomis išsiliejusi.

***GRA03*:** Smulkios priemaišos: 3%. Labai smulkios priemaišos: 2%.

GRA06, GRA08

Stambios priemaišos: 5%. < 2.9 mm, moda: 1.25 mm. 50-30% plagioklazas (dalis kristalų pakitę), 50-30% kvarcas (monokristalinis) 15-5% biotitas, 15-5% plagioklazas. Mineralai mėginyje kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės ir kampuotos. Silpnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.



GRA06 ppl kairėje, xpl dešinėje

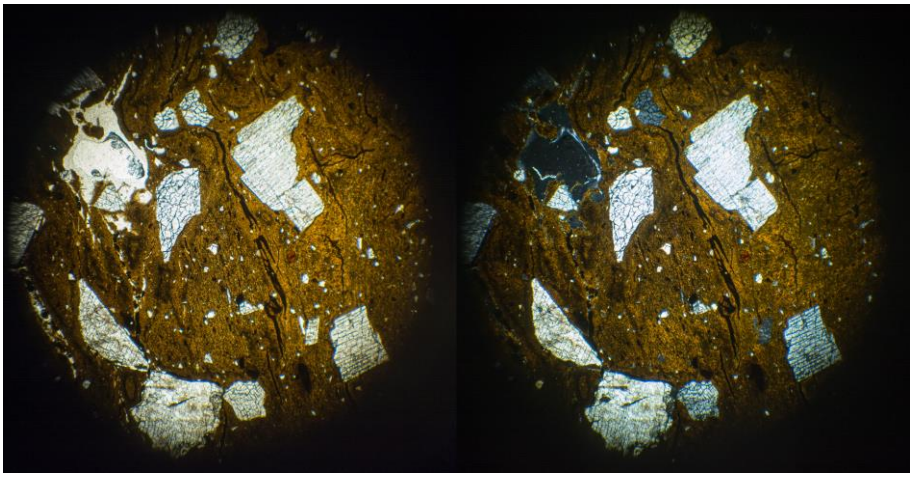
Smulkios priemaišos: 4%. < 0.15 mm, moda: 0.05 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir apvalios arba kampuotos.

Ertmės: 2%. Plokštuminės >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

***GRA08*:** Stambios priemaišos: 20%. Ertmės: 5%. Dažnai užpildytos matricos gabaliukais. Matrica: nuo tamsiai pilkos iki oranžinės PPL ir XPL.

GRA07



GRA07 ppl kairėje, xpl dešinėje

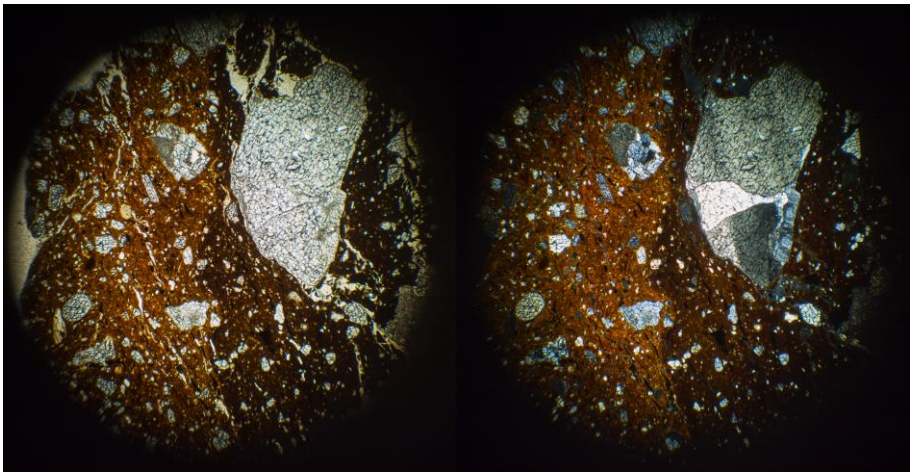
Stambios priemaišos: 15%. < 3,36 mm, moda: 1,92 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas (kartais pakitęs), 15-5% magnetitas, 15-5% biotitas. Mineralai mėginyje kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,15 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės arba pailgos ir apvalios arba kampuotos. Silpnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2%. Plokštuminės, >2mm. Dažnai užpildytos juoda nepermatoma medžiaga. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Oranžinė PPL ir XPL. Optiškai aktyvi. Ploteliai tamsesnės matricos su optiškai neaktyvios matricos.

GRA09



GRA09 ppl kairėje, xpl dešinėje

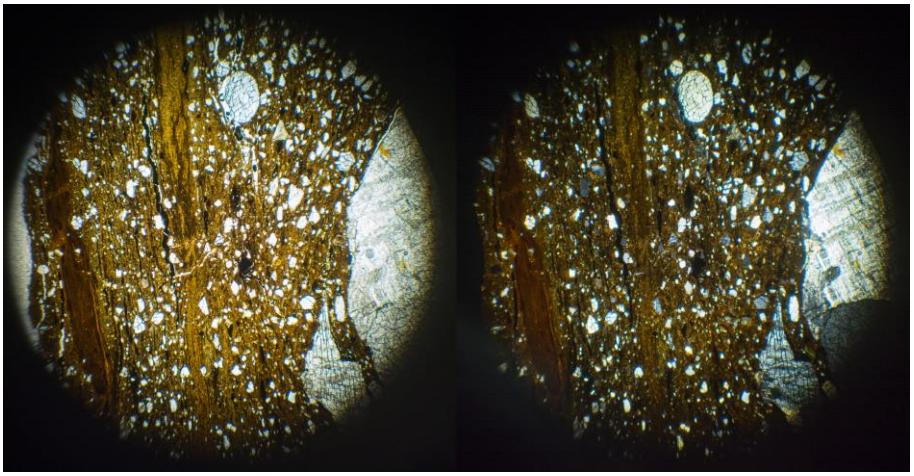
Stambios priemaišos: 22%. < 4,15 mm, moda: 2,6 mm. 50-30% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 15-5% biotitas, 2-0,5% muskovitas. Mineralai mėginyje kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 5%. < 0,25 mm, moda: 0,07 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Apvalios arba dalinai apvalios.

Ertmės:6%. Plokštuminės ir >2mm. Dažnai užpildytos matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai rudos, iki oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi. Tamsiose vietose optinio aktyvumo nesimato.

GRA10



GRA10 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 8%. < 5,04 mm, moda: 2,16 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% ortoklazas, 30-15% mikroklinas, 15-5% biotitas, 5-2% magnetitas, 2-0,5% muskovitas. Didžiausios priemaišos yra uolienų fragmentai iš šių mineralų. Pailgos, kampuotos. Silpnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

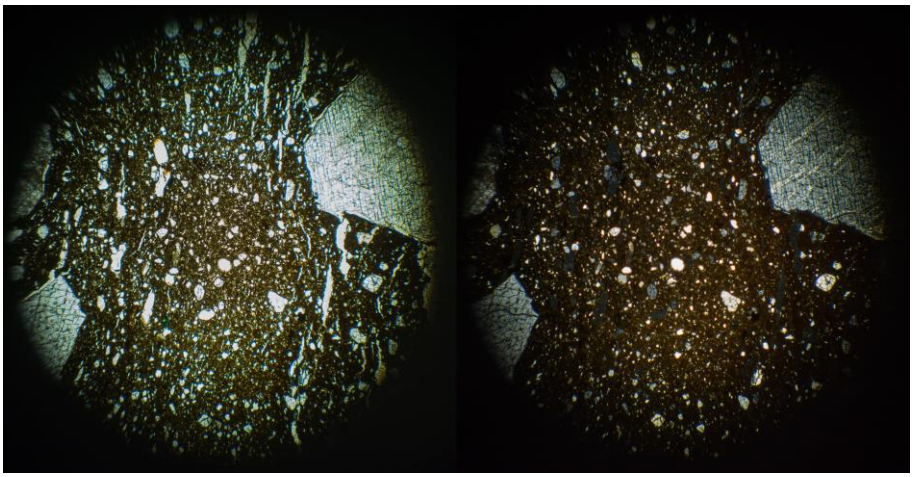
Smulkios priemaišos: 13%. < 0,3 mm, moda: 0,07 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek ovalios. Dalinai užapvalintos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir >2mm arba geodo formos, 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo rudos iki oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

GRA11

Stambios priemaišos: 9%. < 3,84 mm, moda: 3,04 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis) 30-15% ortoklazas (kartais pakitęs), 15-5% mikroklinas, 15-5% biotitas, 15-5% šamotas, 5-2% muskovitas. Didžiausios priemaišos yra uolienų fragmentai iš šių mineralų. Ekvantinės, kampuotos. Atsitiktinė orientacija.



GRA11 ppl kairėje, xpl dešinėje

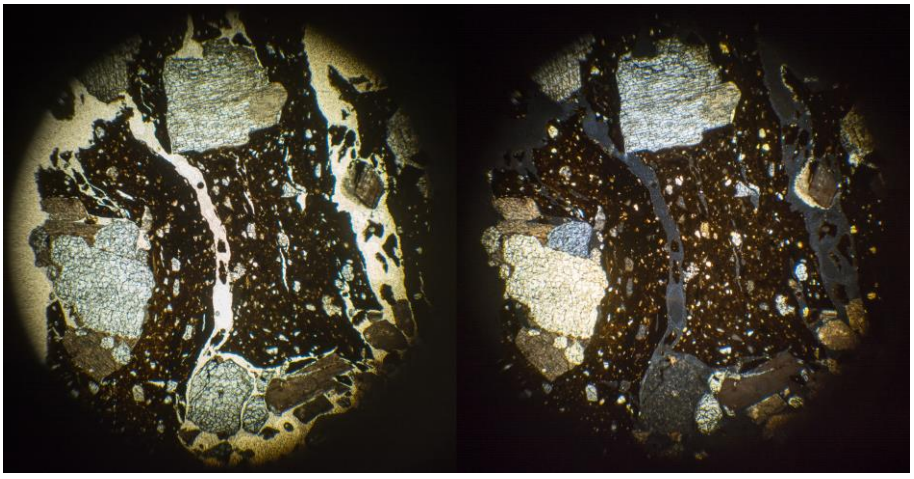
Smulkios priemaišos: 15%. < 0,15 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir dalinai apvalios.

Ertmės: 3%. Plokštuminės ir >2mm arba 0.05-0.5 mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai rudos, iki tamsiai raudonos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse vietose, tamsesnėse neaktyvi.

Guogai

GUO01, GUO02, GUO03, GUO04, GUO05, GUO07, GUO12, GUO14



GUO01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 8%. < 2.96 mm, moda: 1.52 mm. 50-30% monokristalinis kvarcas, 30-15% ortoklazas, plagioklazas, biotitas. Didesnės priemaišos dažnai yra uolienos fragmentai sudaryti iš įvardintų mineralų. Kampuotos ir >70% ekvantinės.

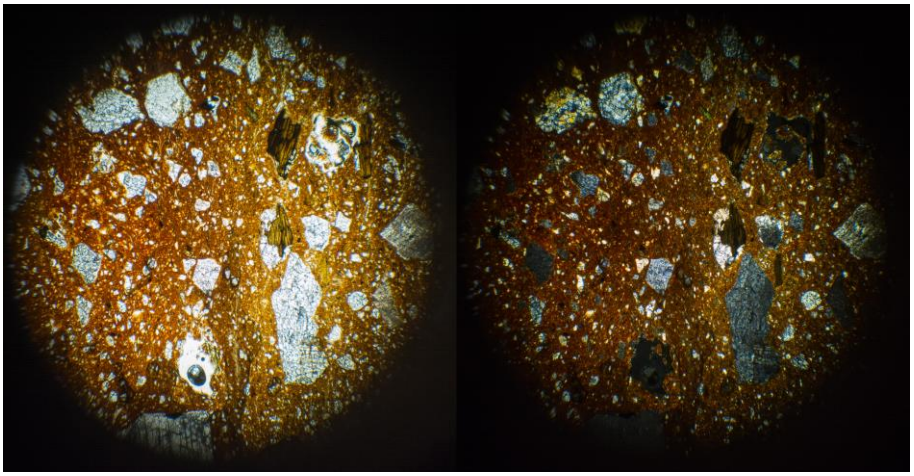
Smulkios priemaišos: 8%. < 0.14 mm, moda: 60 µm. >70% monokristalinis kvarcas. Kampuotos ir ekvantinės.

Ertmės: 1-4%. Plokštuminės, >2mm. Matoma nestipri ertmių orientacija lygiagrečiai šukės sienelės

Matrica: Nekalkinga. Geltonai ruda, raudonai ruda ir tamsiai ruda XPL ir PPL. Optiškai aktyvi su optiškai neaktyvios matricos brūkšniais.

GUO02, GUO04: Stambios priemaišos: 8%. < 1.6 mm, moda: 0.85 mm. Ertmės: 1%. Plokštuminės, >2mm. Matrica: Nuo tamsiai rudos iki juodos spalvos XPL ir PPL.

GUO06, **GUO11, GUO15**



GUO11 ppl kairėje, xpl dešinėje

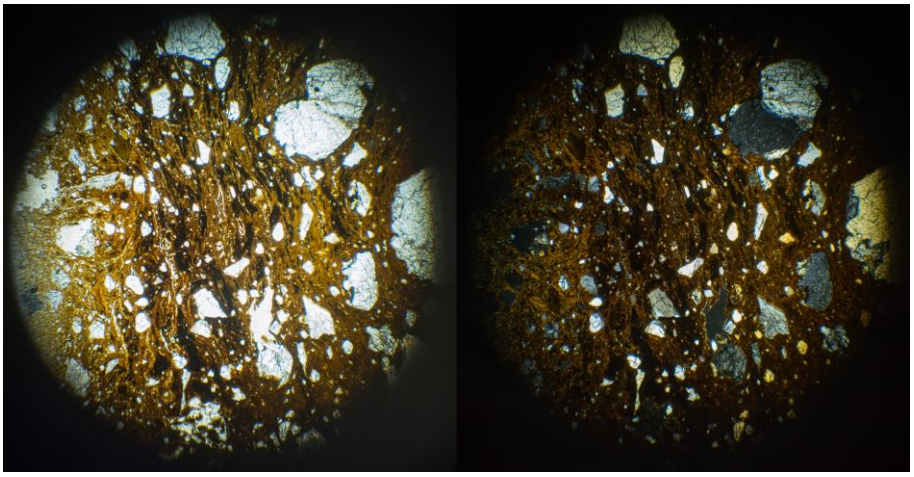
Stambios priemaišos: 15%. < 4.8 mm, moda: 0.72 mm, didelė dydžių įvairovė. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 30-15% plagioklazas, ortoklazas, 15-5% mikroklinas, biotitas amfibolas. <0,5% molingas smiltainis.

Smulkios priemaišos: 30%. < 0.2 mm, moda: 60µm. Kvarcas. Ekvantinės ir yra nuo dalinai užapvalintų iki kampuotų.

Ertmės: 2%. Plokštuminės, >2mm ir geodo formos >2mm. Maža dalis geodo formos ertmių gali būti atsiradusios mėginio paruošimo metu.

Matrica: Nekalkinga. Nuo rudai raudonos iki tamsiai rudos spalvos XPL ir PPL. Optiškai aktyvi. Turi retų ir plačių (>5mm) tamsiai rudo molio juostų su retomis priemaišomis.

GUO08, GUO09, GUO10, GUO13



GUO09 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 20%. < 4,32 mm, moda: 0,96 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 30-15% ortoklazas, 30-15% mikroklinas, 15-5% plagioklazas, 15-5% magnetitas, 5-2% biotitas. Didesnės priemaišos kartais yra uolienos fragmentai sudaryti iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ir kampuotos, rečiau dalinai apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės

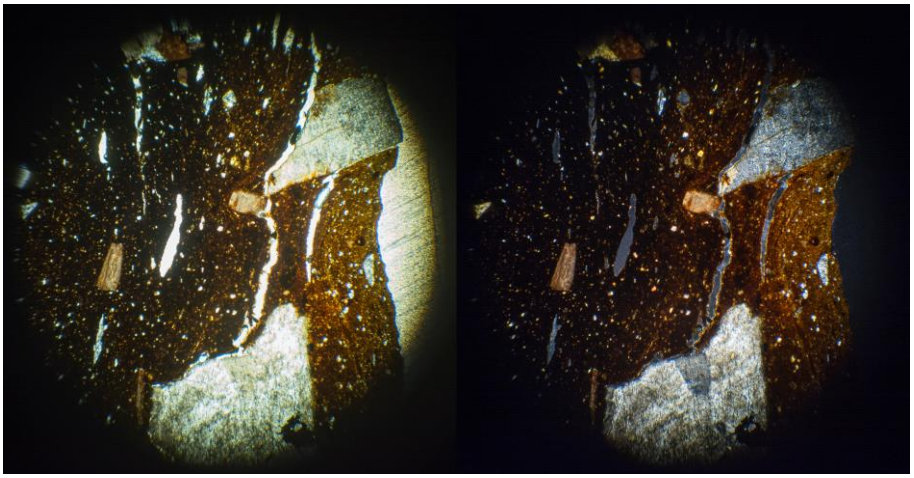
Smulkios priemaišos: 5%. < 0,05 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos arba apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 10%. Plokštuminės, >2mm ir geodo formos, 0.5-2mm. Maža dalis geodo formos ertmių gali būti atsiradusios mėginio paruošimo metu. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki raudonos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvus.

Imbarė

IMB01, IMB09, IMB10



IMB01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10-6%. < 4 mm, moda: 2 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 15-5% magnetitas, 15-5% mikroklinas. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš šių mineralų. Ekvantinės arba ovalios. Kampuotos

Smulkios priemaišos: 4%. < 0,14 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir kampuotos.

Ertmės: 1-4%. Plokštuminės, >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

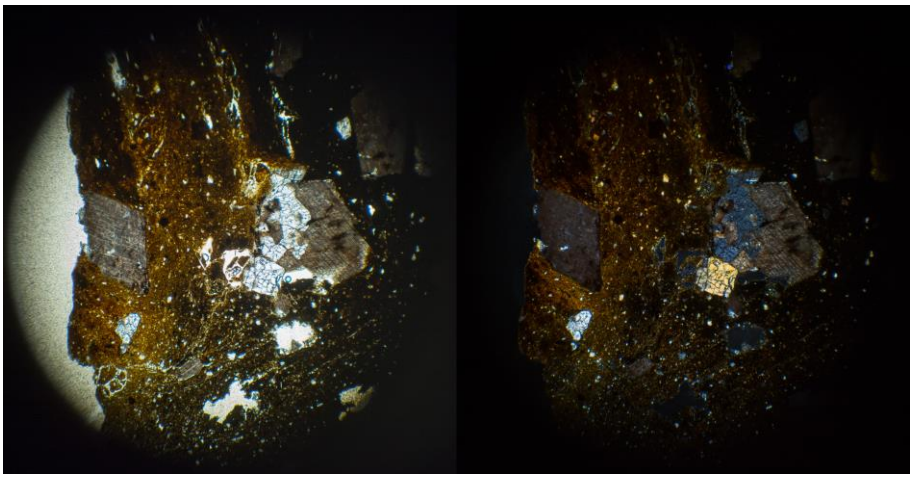
Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rausvai rudos arba rusvai oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

***IMB10*:** Stambios priemaišos: aptinkama granofirine tekstūra.

IMB02, IMB07

Stambios priemaišos: 10-8%. < 4,08 mm, moda: 1,92 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 15-5% molio peletės (be priemaišų), 5-2% biotitas. Didesnės priemaišos kartais yra uolienos fragmentai sudaryti iš įvardintų mineralų. Nuo ekvantinių iki pailgų. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,10 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Kampuotos arba apvalios. Ovalios arba ekvantinės. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

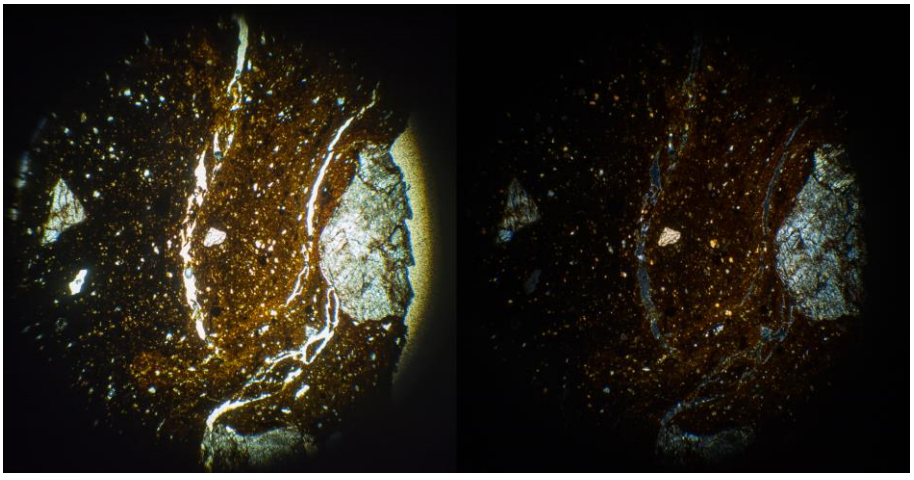


IMB02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Ertmės: 4%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm, rečiau geodo formos 0.5-2mm. Didžioji dalis orientuotos lygiagrečiai sienelės. Kartais ir pailgų ertmių orientacija atsitiktinė. Platesnėse plokštuminės formos ertmėse galima aptikti matricos gabaliukų.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rausvai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse vietose.

IMB03, IMB08, IMB13, IMB14, IMB15



IMB03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10%. < 4,48 mm, moda: 2,4 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis). Kvarcas ir feldšpatai kartais peraugę granofirine tekstūra. Didesnės priemaišos dažnai

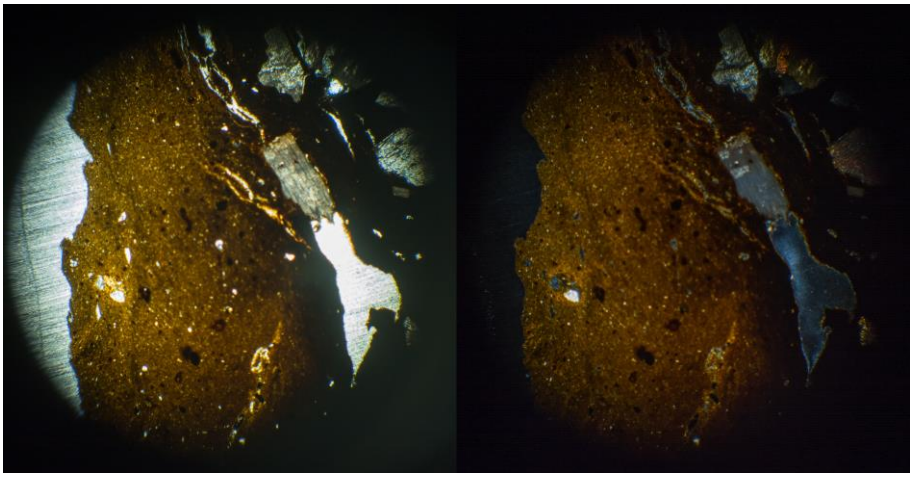
yra uolienos fragmentai sudaryti iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,08 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Dažniausiai ovalios formos. Dažnai kampuotos, rečiau užapvalintos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 1-2%. Plokštuminės, 0.5-2mm ir >2mm. Didesnės užpildytos matricos fragmentais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos spalvos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

IMB04, IMB05, IMB11, IMB12



IMB05 ppl kairėje, xpl dešinėje

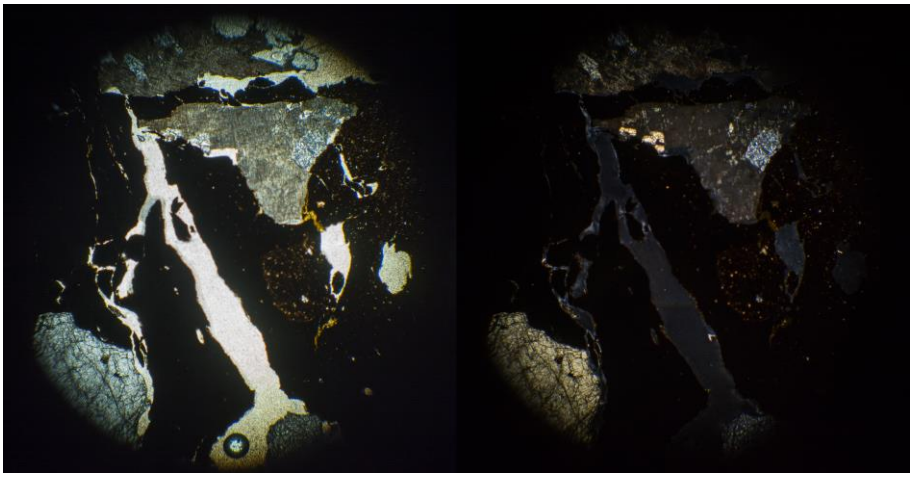
Stambios priemaišos: 10-5%. < 4,96 mm, moda: 3,2 mm, bet labai įvairus dalelių dydžių pasiskirstymas. Daug smulkesnių apie 1,76 mm dydžio priemaišų. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis). Kvarcas ir feldšpatai kartais peraugę granofirine tekstūra. 30-15% molio peletės be priemaišų. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos. Molio peletės ekvantinės arba ovalios ir apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 2-1%. < 0,22 mm, moda: 0,08 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Dalinai užapvalintos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 3-1%. Plokštuminės ir >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rusvai oranžinės arba rausvai rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

IMB06



IMB06 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 16%. < 2,96 mm, moda: 2,8 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 2-0,5% molio peletės (kiek labiau pralaidžios šviesai nei matrica). Ortoklazas ir kvarcas kartais peraugę granofirine tekstūra. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos. Molio peletės ekvantinės arba ovalios ir apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 30%. < 0,1 mm, moda: 0,02 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir apvalios.

Ertmės: 5%. Plokštuminės ir >2mm. Kartais užpildytos matricos fragmentais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

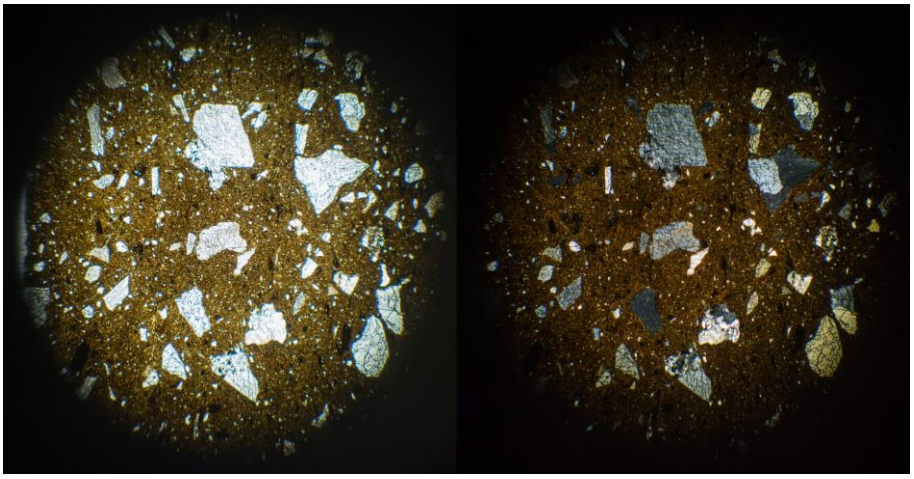
Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse vietose.

Jaučakių piliakalnio papėdės gyvenvietė

JAU01

Stambios priemaišos: 20%. < 1,45 mm, moda: 0,95 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 5-2% mikroklinas, 5-2% biotitas.

Uolienų fragmentai aptinkami retai. Sudaro formų spektrą nuo šiek tiek pailgų iki pailgų. Atsitiktinė orientacija.



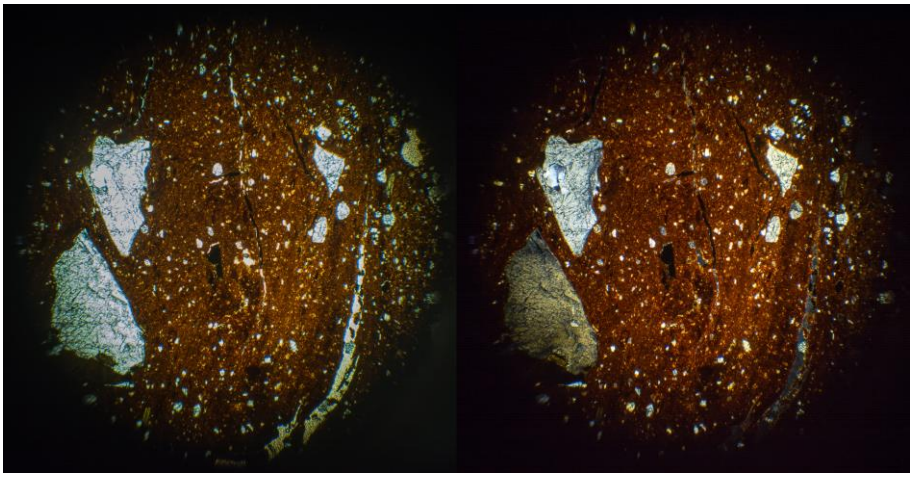
JAU01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 4%. < 0,14 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar kiek pailgos. Apvalios, rečiau kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 1%. Plokštuminės arba geodo formos ir 0.5-2mm. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Tamsiai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

JAU02, JAU07, JAU08, JAU10, JAU11, JAU12



JAU02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 8%. < 4,4 mm, moda: 2,56 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 30-15% plagioklazas, 5-2% molio peletės. Kvarcas ir feldšpatai dažnai peraugę granofirine tekstūra. Didesnės priemaišos dažnai yra uolienos fragmentai sudaryti iš įvardintų mineralų. Ekvantinės, rečiau pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 10%. < 0,08 mm, moda: 0,03 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Tiek apvalios, tiek kampuotos.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ar geodo formos. 0.5-2mm, >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

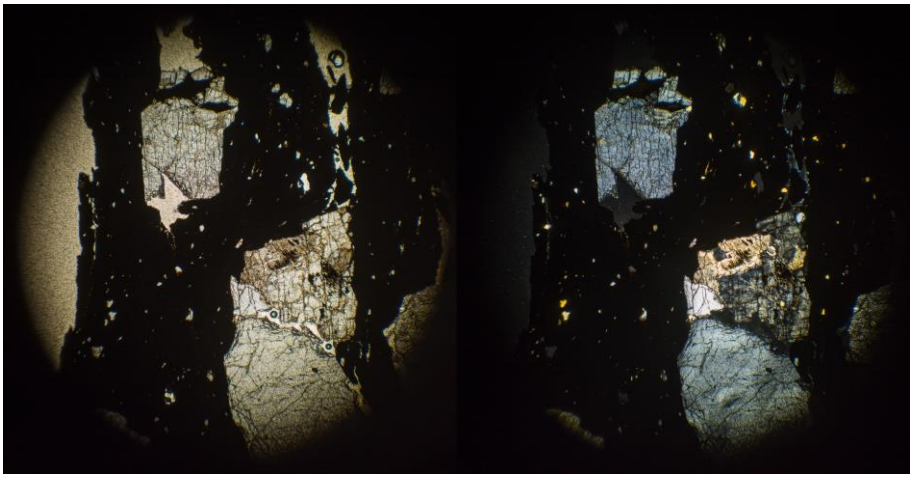
Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rusvai oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi oranžinėse vietose.

***JAU02*:** Stambios priemaišos: 4%. < 2,56 mm, moda: 2,4 mm. Smulkios priemaišos: 5%.

***JAU11*:** Stambios priemaišos: 10%. Smulkios priemaišos: 10%. < 0,05 mm.

***JAU12*:** Stambios priemaišos: 20%. < 6,96 mm, moda: 3,2 mm. Kvarcas aptinkamas ir polikristaline forma. Uolienos fragmentai ryškesni.

JAU03, JAU14



JAU14 ppl kairėje, xpl dešinėje

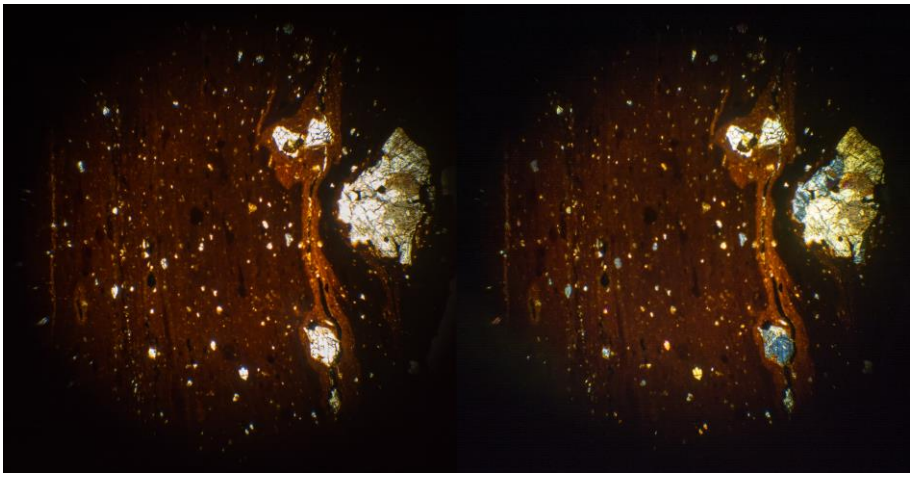
Stambios priemaišos: 5%. < 3,92 mm, moda: 3,2 mm. 50-30% Kvarcas (monokristalinis), 50-30% mikroklinas, 30-15% ortoklazas. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienos iš šių priemaišų. Ekvantinės ar pailgos. Kampuotos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 7%. < 0,06 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir dalinai apvalios.

Ertmės: 5%. Plokštuminės ir >2mm. Dažnai užpildytos matricos fragmentais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL, Optiškai aktyvi. Turi tamsesnės rudos spalvos dėmių ar gijų, kurios optiškai neaktyvios.

JAU04, JAU05, JAU13, JAU15



JAU15 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 2%. < 5,12 mm, moda: 1,52 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% biotitas. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienos iš šių mineralų. Ekvantinės ar pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,5 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar kiek pailgos. Nuo apvalių iki kampuotų.

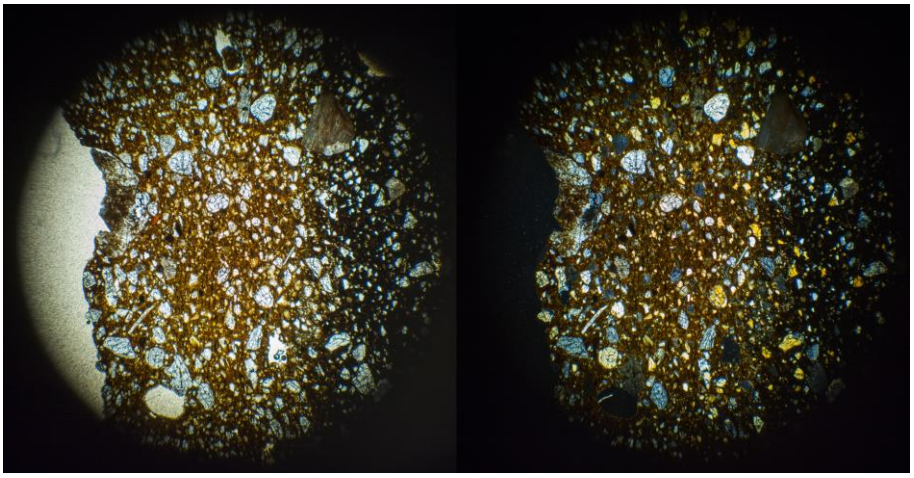
Ertmės: 1%. Plokštuminės ir >2mm. Dažnai vos 0.05mm, pločio. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Rausvai rusva spalva PPL ir XPL. Optiškai aktyvi su tamsesniais ruožais ar gijomis, kurios neaktyvios. Yra intarpų, kur kvarco koncentracija pakyla iki 40%.

JAU04: Stambios priemaišos: 10%.

JAU13: Stambios priemaišos: 20%.< 2 mm, moda: 1,2 mm. Kvarcas būna ir polikristalinis.

JAU06



JAU06 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 5%. < 3,8 mm, moda: 1,35 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis ir rečiau stambiai polikristalinis), 30-15% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% biotitas. Kai kurios didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš šių mineralų. Ekvantinės. Kampuotos arba dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

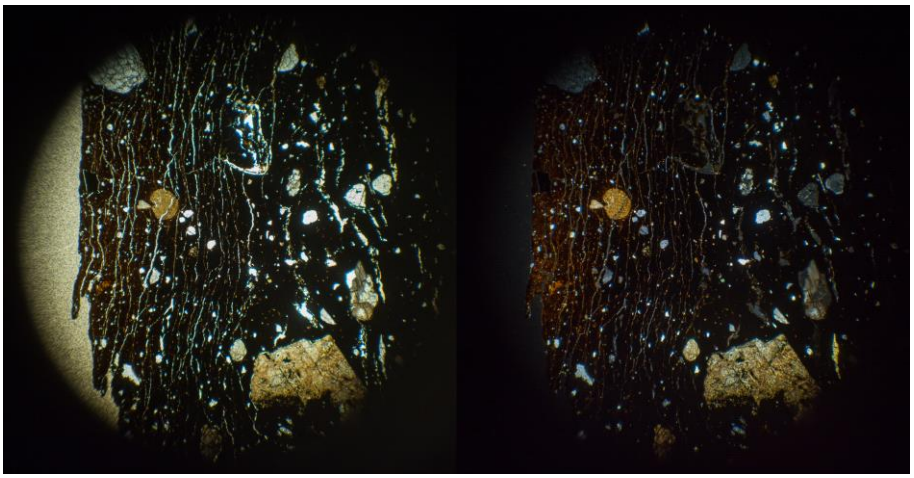
Smulkios priemaišos: 25%. < 0,45 mm, moda: 0,12 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos ar dalinai apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 1%. Geodo formos, 0.5-2mm. Gali būti paliktos ištrupėjusio mineralų ar mėginio ruošimo proceso. Atsitiktinė orientacija.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse vietose.

JAU09

Stambios priemaišos: 5%. < 3,44 mm, moda: 3,44 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 2-0,5% amfibolas, 2-0,5% smulkiagrūdis kvarcitas. Ortoklazas ir kartais peraugę granofirine tekstūra. Retai didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš šių mineralų. Pailgos arba ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.



JAU09 ppl kairėje, xpl dešinėje

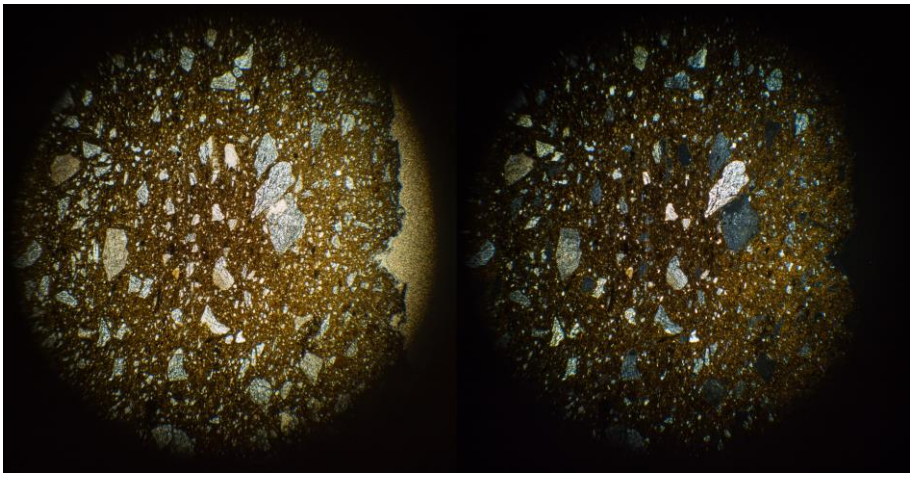
Smulkios priemaišos: 2%. < 0,3 mm, moda: 0,07 mm. Kvarcas. Ekvantinės, dalinai apvalios.

Ertmės: 4%. Plokštuminės ir >2mm. Dažnai iki 0,1 mm pločio. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Juoda, pakraštėliuose kartais rusvai oranžinė PPL ir XPL. Optiškai neaktyvi, išskyrus šviesesnius ruoželius.

Juodonių piliakalnis

JUO01, JUO02, JUO11



JUO01 ppl kairėje, xpl dešinėje

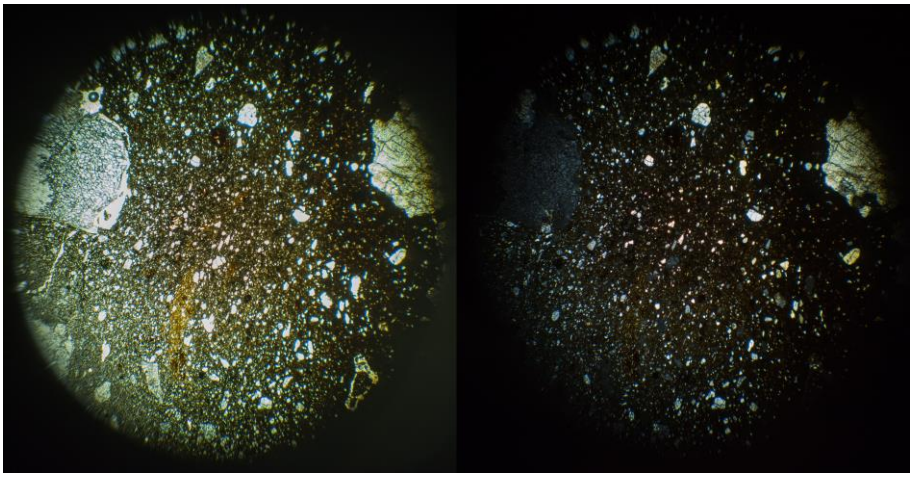
Stambios priemaišos: 8%. < 1.6 mm, moda: 0.48 mm. Didelė dalis - 0.15 mm. 70-50% monokristalinis kvarcas, 15-5% mikroklinas, 15-5% ortoklazas, 2-0,5% plagioklazas ir biotitas, <0,5% muskovitas. Kampuotos ir sudaro formų spektrą nuo pailgų iki ekvantinių dalelių.

Smulkios priemaišos: 13%. < 60 μm, moda: 25 μm. >70% kvarcas, 2-0,5% žėrutis. Kvarcas dalinai užapvalintas ir ekvantinis. Žėrutis pailgas.

Ertmės: 1%. >2mm kanalai ir 0.5-2mm geodo formos ertmės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai raudonos ar tamsiai rudos iki rudos spalvos XPL ir PPL. Optiškai aktyvi.

JUO03, JUO06, JUO09, JUO10



JUO03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 5%. < 4,48 mm, moda: 2,24 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir kartais polikristalinis), 50-30% ortoklazas, 50-30% mikroklinas, 15-5% magnetitas, 2-0,5% muskovitas. Dažnai didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš šių mineralų. Pailgos, rečiau ekvantinės. Kampuotos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Smulkios priemaišos: 20%. < 0,3 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos arba dalinai apvalios.

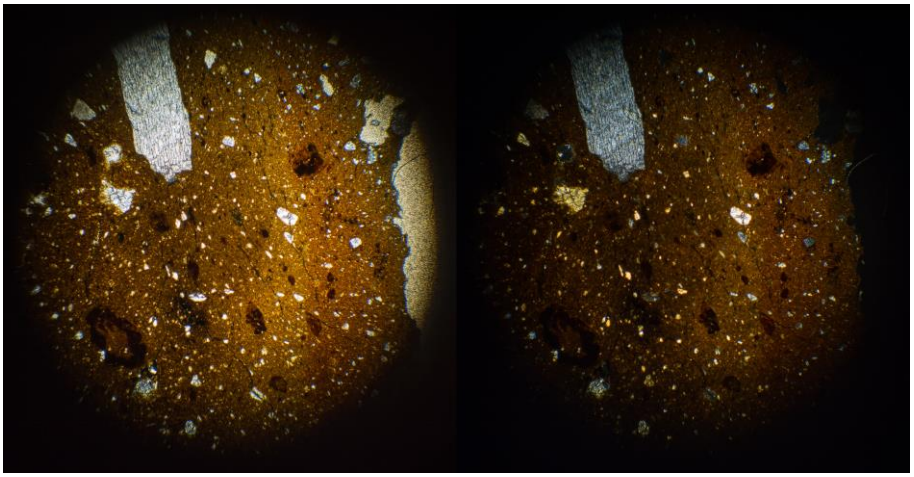
Ertmės: 1-4%. Plokštuminės ir >2mm. Mėginiuose kur ertmės retesnės, jos ir siauresnės (apie 0,1 mm). Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rusvos iki rusvai oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

JUO06: Matrica: visa rusvai oranžinės spalvos PPL ir XPL

***JUO10*:** Stambios priemaišos: 12%.

JUO04, JUO08



JUO08 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 6%. < 3,28 mm, moda: 1,44 mm. 50-30% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% plagioklazas, 5-2%, biotitas, 5-2% magnetitas. Dalis didesnių fragmentų yra uolienos iš šių mineralų. Pailgos ar ovalios. Kampuotos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,1 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

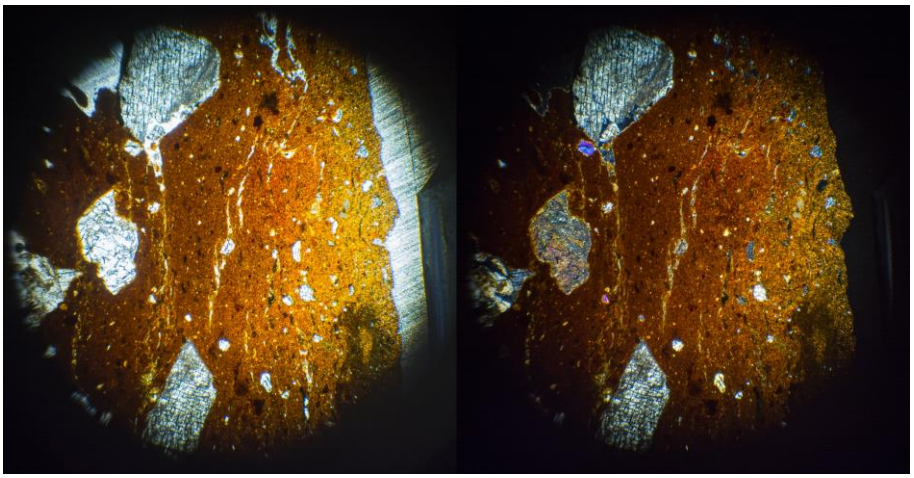
Ertmės: 2%. Plokštuminės, 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios užpildytos matricos fragmentais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi. Matomos tamsesnės dėmelės.

***JUO04*:** Stambios priemaišos: 10%. < 1,95 mm, moda: 0,75 mm.

JUO05, JUO07, JUO12

Stambios priemaišos: 5-10%. < 3.92 mm, moda: 1.76 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 30-15% ortoklazas, 30-15% plagioklazas, 15-5% biotitas, 15-5% mikroklinas, 2-0,5% muskovitas, 2-0,5% granatas(?), 2-0,5% sericitas. Kampuotos ir ekvantinės.



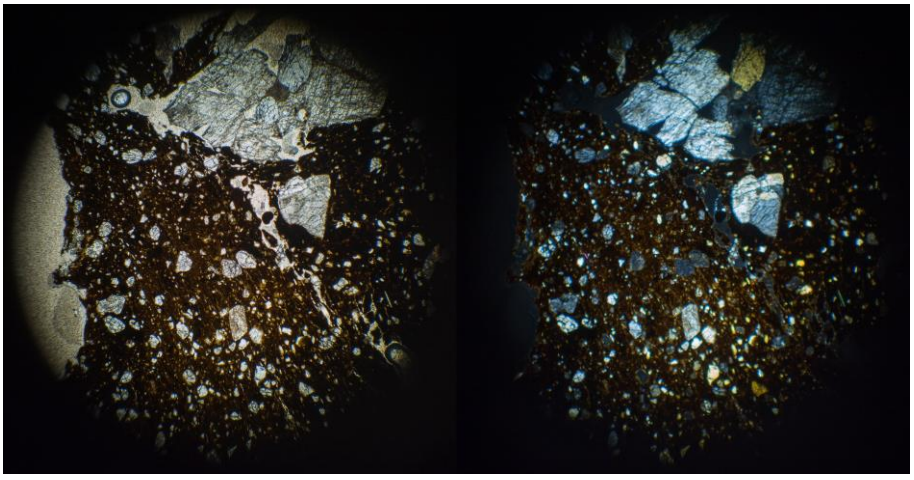
JUO05 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: <3%. < 80 μm, moda: 20 μm. Kvarcas. Dalėlės sudaro formų spektrą nuo dalinai užapvalintų iki kampuotų. Visos dalelės ekvantinės.

Ertmės: 1%. Plokštuminės, >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelei.

Matrica: Nekalkinga. Tamsiai raudona XPL ir PPL. Optiškai aktyvi.

JUO13



JUO13 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 7%. < 4 mm, moda: 1,92 mm. 70-50% kvarcas (dažniausiai monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% juodos, nepermatomos, amorfinės, ekvantinės priemaišos (perdegę molio fragmentai

arba magnetitas), 5-2% amfibolas. Dalis didesnių fragmentų yra uolienos iš šių mineralų. Pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

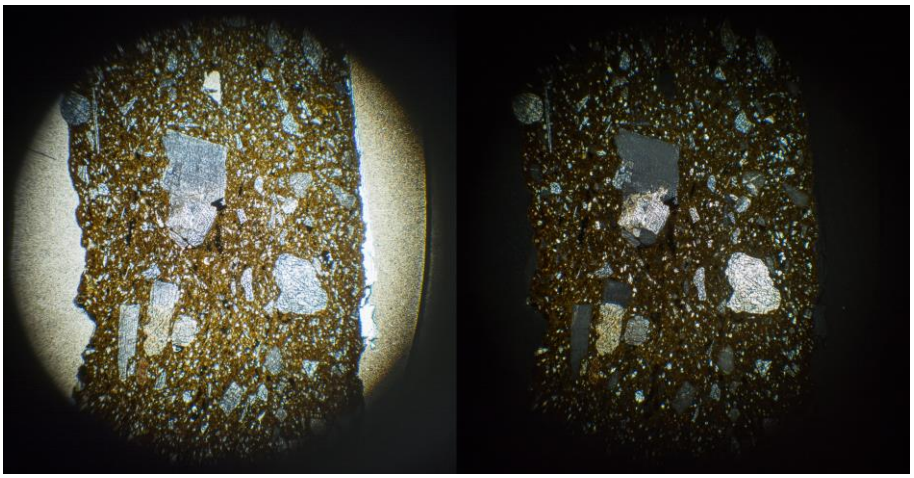
Smulkios priemaišos: 15%. < 0,5 mm, moda: 0,2 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos ar dalinai apvalios.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Dalis didžiausių ertmių su matricos fragmentais. Orientuotos lygiagrečiai sienelei.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rausvai rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

Karageliškių piliakalnis

KRG01



KRG01 ppl kairėje, xpl dešinėje

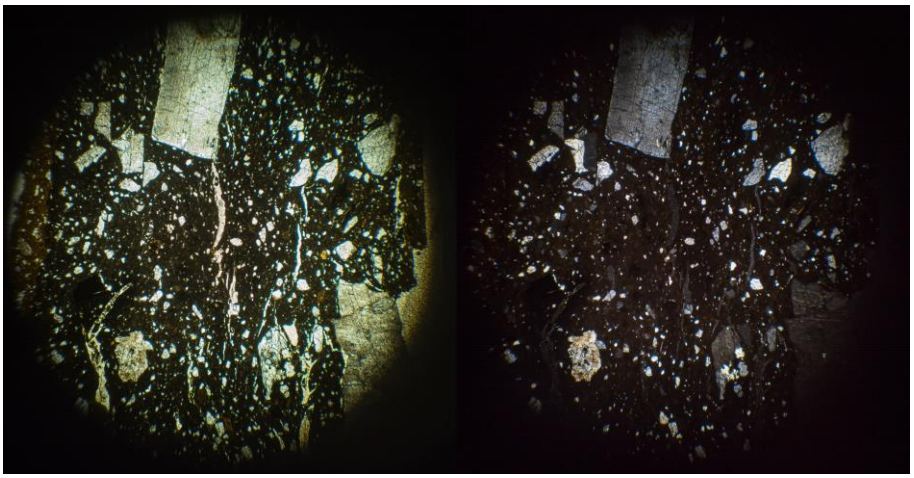
Stambios priemaišos: 12%. < 1,68 mm, moda: 0,48 mm. 50-30% monokristalinis kvarcas, 30-15% ortoklazas ir plagioklazas, 5-2% biotitas ir <0,5% muskovitas. Priemaišos kampuotos, dažnai pailgos.

Smulkios priemaišos: 25%. < 80 μm, moda: 40 μm. Kampuotas kvarcas.

Ertmės: 1%. 0.05-0.5 mm, geodo formos ir plokštuminės, 0.5-2mm. Kelios ertmės užpildytos juoda beforme medžiaga.

Matrica: Nekalkinga. Tamsiai ruda XPL ir ruda PPL. Optiškai aktyvi.

KRG02, KRG05



KRG02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Du mėginiai priklauso tai pačiai grupei pagal matricą, ertmes ir smulkias priemaišas, bet skiriasi stambiomis priemaišomis.

Stambios priemaišos: 5-10%. < 3,44 mm, moda: 1,6 mm. KRG02: 50-30% kvarcas ir ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 5-2% biotitas ir molio peletės. KRG05: 70-50% kvarco ir plagioklazo peraugimai - mirmekitas, 30-15% monokristalinis kvarcas, 15-5% ortoklazas ir biotitas, 5-2% plagioklazas. Kai kurie mirmekito, ortoklazo, kvarco ir biotito mineralai sudaro uolienos fragmentus. Kampuotos, dalelės sudaro formų spektrą nuo pailgų iki ekvantinių.

Smulkios priemaišos: 10 %. < 0,11 mm, moda: 70μm. Dydis turi didelę variaciją. Gausu 15 μm dydžio priemaišų. Kvarcas, užapvalintas.

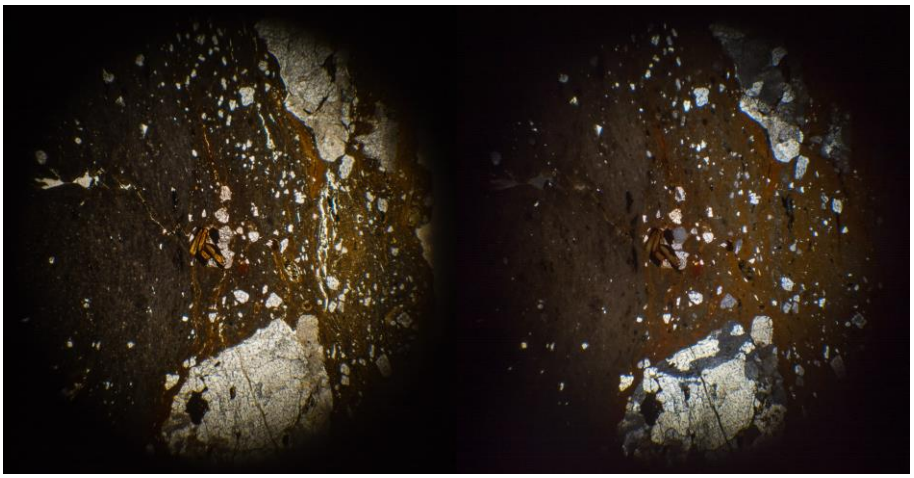
Ertmės: 5-8 %. Plokštuminės, >2mm. Kai kurios užpildytos matricos fragmentais arba juoda beforme nepermatoma medžiaga.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai rudos spalvos XPL ir PPL. Išorinis paviršius yra raudonai rudos spalvos XPL ir tamsiai oranžinis PPL. Išorinis paviršius optiškai aktyvus.

***KRG02*:** Stambios priemaišos: 5%.

***KRG05*:** Stambios priemaišos: 10%.

KRG03, KRG04



KRG03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 2%. < 3,53 mm, moda: 2 mm, stambios priemaišos skirtinguose mėginiuose skiriasi savo kompozicija. KRG03: >70% uolienų fragmentai iš polikristalinio kvarco, ortoklazo, plagioklazo ir biotito. KRG04: 50-30% plagioklazas, monokristalinis kvarcas ir plagioklazas, 5-2% muskovitas. Šie mineralai dažnai aptinkami uolienos fragmento forma. Visos priemaišos kampuotos ir sudaro formų spektrą nuo pailgų iki ekvantinių.

Smulkios priemaišos: 8-10%. < 0,32mm, moda: 0,22 mm. Didelė dydžių įvairovė. Daug priemaišų vos 20 μm. Kvarcas, sudaro formų spektrą nuo kampuotų iki užapvalintų. Ekvantinės.

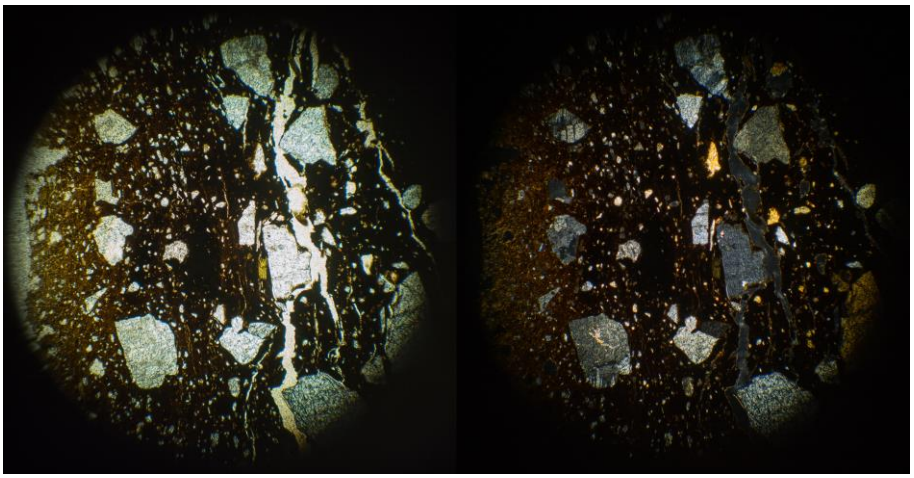
Ertmės: 1-2%. Plokštuminės, >2 mm. KRG03 kai kurios ertmės užpildytos beforme medžiaga, kuri juoda XPL ir geltonai ruda PPL. Ši medžiaga galimai yra postdepozicinis kalcitas.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudai raudonos, iki oranžinės spalvos XPL ir nuo juodos iki tamsiai rudos, iki šviesiai rudos spalvos PPL. KRG04 aptinkamas optinis aktyvumas, KRG03 optinis aktyvumas neaptinkamas. KRG03 yra matricos plotų, kur priemaišos sudaro tik 5-2% tūrio.

Karmazinai

KAR01

Stambios priemaišos: 10%. < 2,32 mm, moda: 0,8 mm. 50-30% monokristalinis kvarcas, 30-15% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% biotitas. Kampuotos, sudaro formų spektrą nuo pailgų iki ekvantinių.



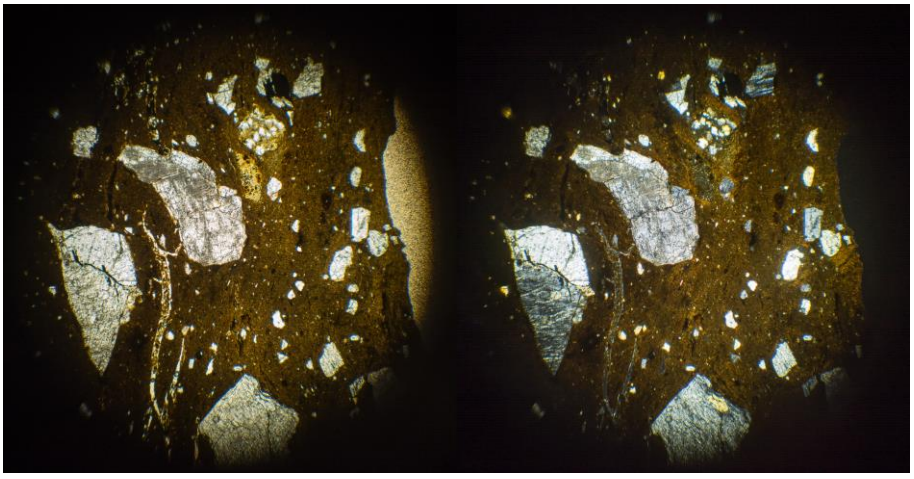
KAR01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 6% <0.28 mm, moda: 50 μm. Kvarcas, sudaro formų spektrą nuo kampuotų iki užapvalintų. Ekvantinis.

Ertmės: 2%. 0.5-2 mm geodo formos ir 75 μm pločio ir iki 1.1 mm ilgio plokštuminės.

Matrica: Nekalkinga, tamsiai ruda XPL ir PPL, mažai ar visai jokio optinio aktyvumo.

KAR02



KAR02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10%. < 4,08 mm, moda: 2,48 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% biotitas, 5-2% molio peletės.

Mineralinės priemaišos dažnai aptinkami uolienos fragmento forma. Visos priemaišos kampuotos ir sudaro formų spektrą nuo šiek tiek pailgų iki ekvantinių. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,4 mm, moda: 0,07 mm. Kvarcas. Ekvantinės, kartais šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

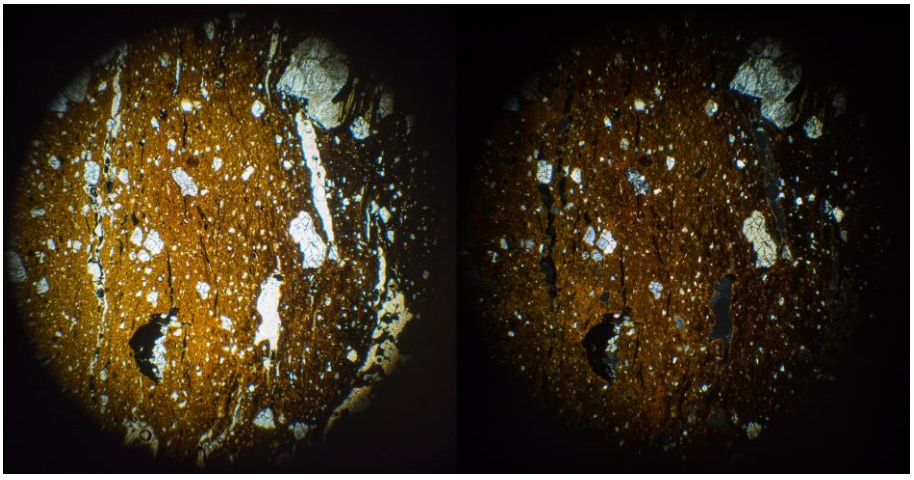
Ertmės: 4%. Plokštuminės ir >2mm. Kai kurios užpildytos matricos fragmentais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rausvai rudos iki tamsiai rudos, iki oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

KAR03, KAR06, KAR07, KAR09, KAR10, KAR11, KAR12, KAR13, KAR17, KAR18

Ši grupė turi keturis pogrupius ar variacijas.

I: KAR03, KAR06, KAR09, KAR18



KAR03 ppl kairėje, xpl dešinėje

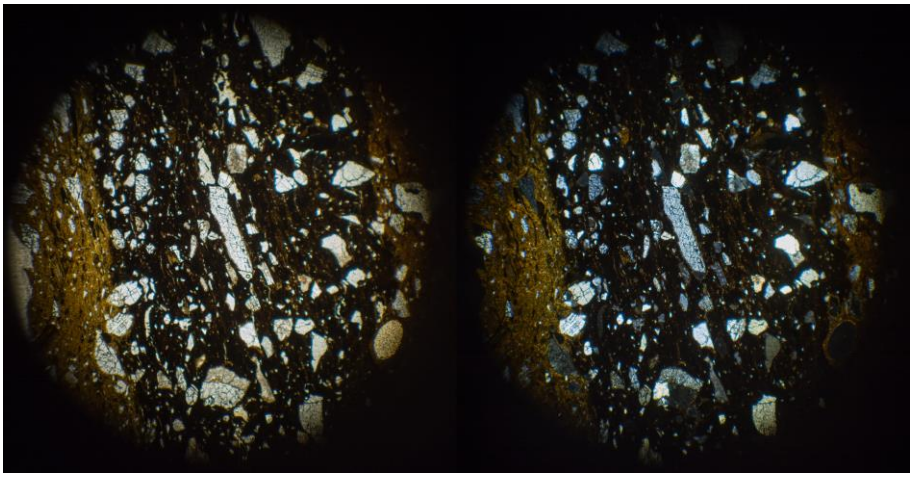
Stambios priemaišos: 10%. < 3,28 mm, moda: 1,84 mm. 30-15% monokristalinis kvarcas, ortoklazas ir mikroklinas, 15-5% biotitas ir plagioklazas. Visi šie mineralai aptinkami atskirai arba kartu vulkaninės uolienos fragmente. Taip pat yra 2-0,5% molio pelečių ir muskovito.

Smulkios priemaišos: 4%. < 0,12 mm, moda: 80 µm. Didelė priemaišų dydžių įvairovė, todėl moda netiksliai atspindi priemaišų dydžius. Daug smulkių priemaišų yra vos 22 µm. Smulkios priemaišos iš kvarco. Sudaro formų spektrą nuo kampuotų iki užapvalintų. Ekvantinės.

Ertmės: 1%. Plokštuminės, >2mm, plotis iki 0,12 mm.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki oranžiniai rudos spalvos XPL ir PPL. Šiek tiek optiškai aktyvus.

II: KAR07



KAR07 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 12%. < 2,35 mm, moda: 0,6mm. 50-30% monokristalinis kvarcas, 30-15% plagioklazas ir biotitas, 15-5% mikroklinas. Apie 30% stambių priemaišų yra pailgos ir orientuotos lygiagrečiai sienelės. Kitos priemaišos yra ekvantinės ir kampuotos.

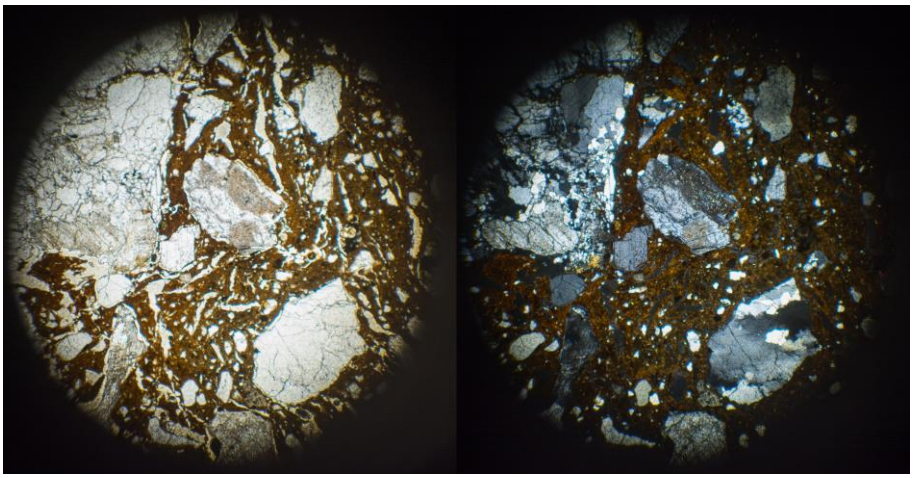
Smulkios priemaišos: 3%. < 0.1 mm, moda: 40 μm. Didelė dydžių įvairovė. Dalis priemaišų vos 15 μm. Sudaro formų spektrą nuo kampuotų iki užapvalintų. Ekvantinės.

Ertmės: 1 %. Plokštuminės, >2mm. Daug susidarė išdegant organinėms priemaišoms. Organinės priemaišos ertmėse paliko juodą, fragmentuotą liekaną.

Matrica: Nekalkinga. Šukės šerdis juoda XPL ir PPL, o išoriniai sluoksniai oranžiniai XPL ir PPL. Išoriniuose sluoksniuose yra šiek tiek optinio aktyvumo. Išoriniame sluoksnyje taip pat aptinkamos rudos juostos ar gyslos iš vitrifikuoto ir optiškai neaktyvaus molio.

III: KAR12, KAR17

Stambios priemaišos: 17%. < 3.2 mm, moda: 1.36 mm. 50-30% Ortoklazas ir plagioklazas, 30-15% monokristalinis kvarcas, 15-5% biotitas ir 2-0,5% olivinas. Dauguma priemaišų kampuotos ir ekvantinės. Dalis kvarco, plagioklazo ir ortoklazo kristalų sudaro vulkanines uolienas.



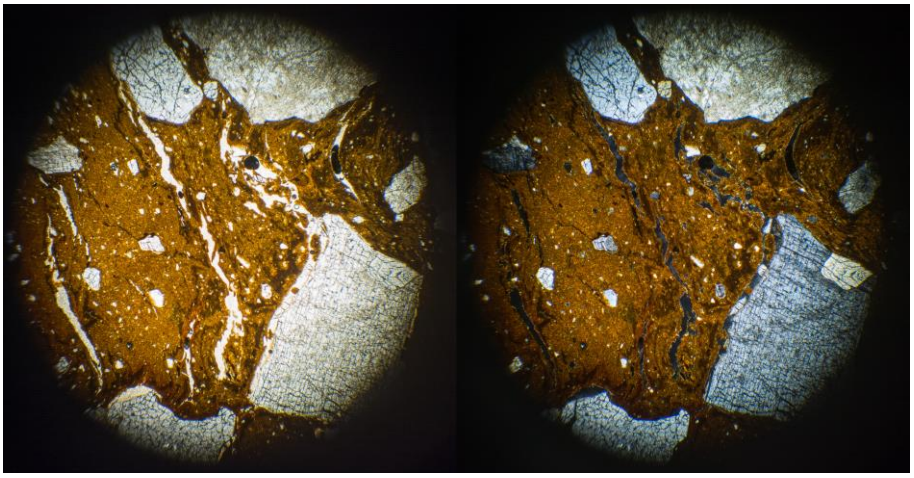
KAR12 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 2%. < 50 μm, moda: 38 μm. Kvarcas, sudaro formų spektrą nuo kampuotų iki užapvalintų. Ekvantinės.

Ertmės: 5%, dauguma plokštuminės ar kanalo formos, >1.5mm. Daug šių ertmių užpildytos juoda, nepermatoma, medžiaga. Kai kurios ertmės užpildytos gelsvai ruda permatoma, galimai kalkinga medžiaga.

Matrica: Nekalkinga ir labai heterogeniška spalvos atžvilgiu: išorinis šukė paviršius tamsiai raudonas ir arčiau šerdies tampa tamsiai pilkas ar juodas. Vidinis sienelės paviršius yra nuo tamsiai rudos iki juodos spalvos su ryškiai oranžiniais ploteliais. Šios spalvos vienodos XPL ir PPL. Matrica optiškai aktyvi su tamsesnio ir neaktyvaus molio plotais.

IV: KAR10, KAR11, KAR13



KAR11 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 15%. < 6,56 mm, moda: 1,92 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% alkali feldšpatai (daugiausiai ortoklazas, šiek tiek mikroklino), 15-5% biotitas. Mineralai kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės, retai pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

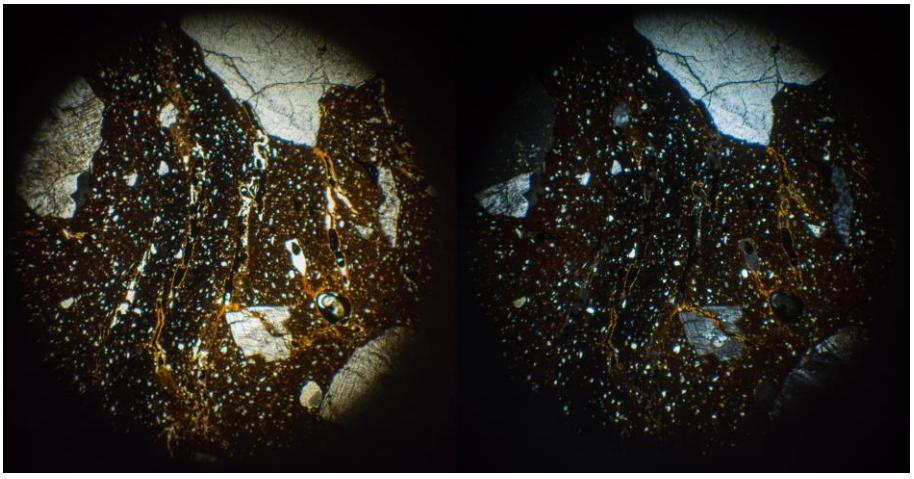
Smulkios priemaišos: 4%. < 0,2 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir apvalios arba kiek pailgos ir kampuotos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 4%. Plokštuminės ir kanalų ar geodo formos 0.5-2mm arba >2mm. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi su ruožais tamsesnės neaktyvios matricos.

***KAR10*:** Stambios priemaišos: 3%.

KAR04, KAR05, KAR08, KAR14, KAR15, KAR16, KAR19



KAR04 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 4%. < 6,16 mm, moda: 3,45 mm. 50-30% ortoklazas, 30-15% kvarcas (monokristalinis), 15-5% mikroklinas, 15-5% plagioklazas, 15-5% biotitas. Mineralai kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės ar pailgos formos. Kampuotos. Šiek tiek orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 15%. < 0,15 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos.

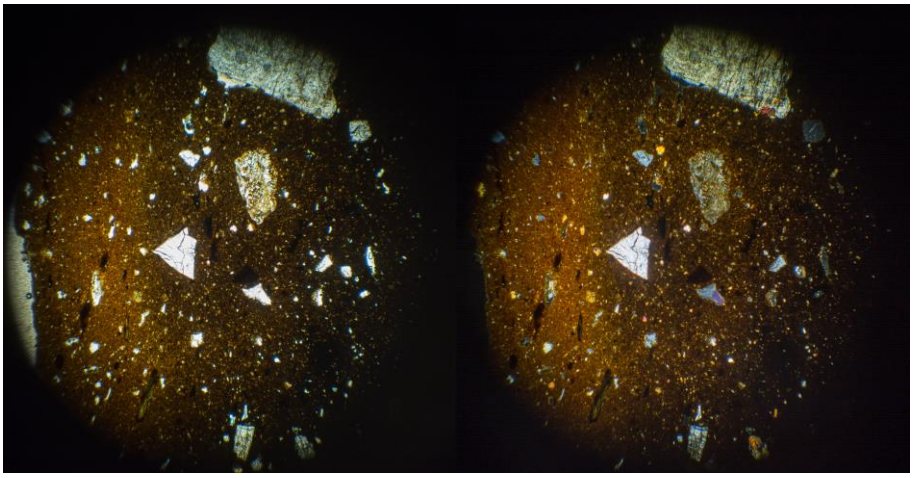
Ertmės: 4%. Plokštuminės ir 0.5-2 mm arba >2 mm. Kai kurios ertmės užpildytos matricos fragmentais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai pilkos, iki oranžinės ar rausvai oranžinės XPL. Oranžinė PPL tampa šviesiai ruda. Optiškai aktyvi, išskyrus tamsiose gijose, kurios matomos šviesiose vietose.

KAR15, KAR16: Stambios priemaišos: 15%. Šios šukės stambesnių puodų.

Kartenos piliakalnio papėdės gyvenvietė

KRT01, KRT02, KRT03



KRT02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 2%. < 3 mm, moda: 2,2 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% biotitas. Didžiausios priemaišos yra uolienos fragmentai iš šių mineralų. Ekvantinės. Kampuotos. Silpnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 4%. < 0,25 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Kampuotos. Šiek tiek pailgos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

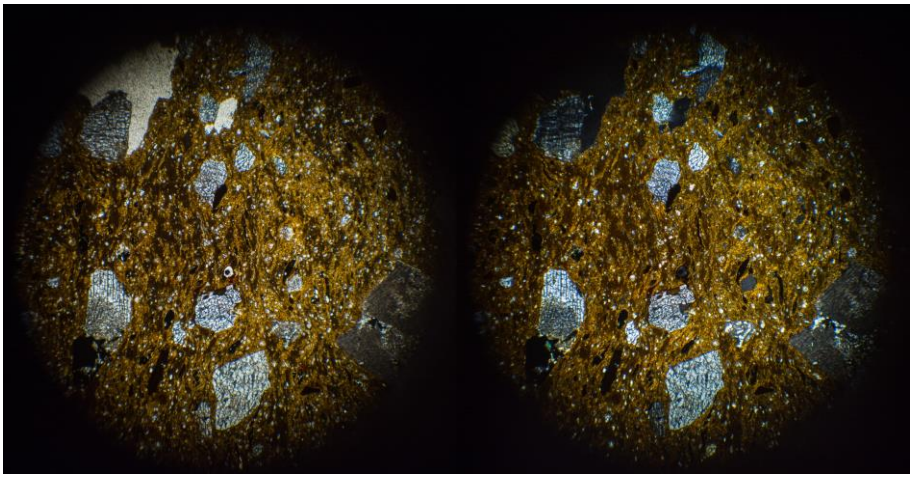
Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.5-2 mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo rudos iki tamsiai rudos, iki rausvai rusvos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

***KRT01*:** Stambios priemaišos: 6%. < 3,6 mm, moda: 2,3 mm. Dažnai aptinkama granofirine tekstūra. Matrica: nuo tamsiai smėlinės iki oranžinės XPL. Oranžiniai ruožai PPL rudi.

Katelis

KAT01, KAT02



KAT01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10%. < 2,35 mm, moda: 1,5 mm. 50-30% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 15-5% biotitas, 15-5% magnetitas, 5-2% muskovitas. Mineralai kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės ar šiek tiek formos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,07 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, kartais >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

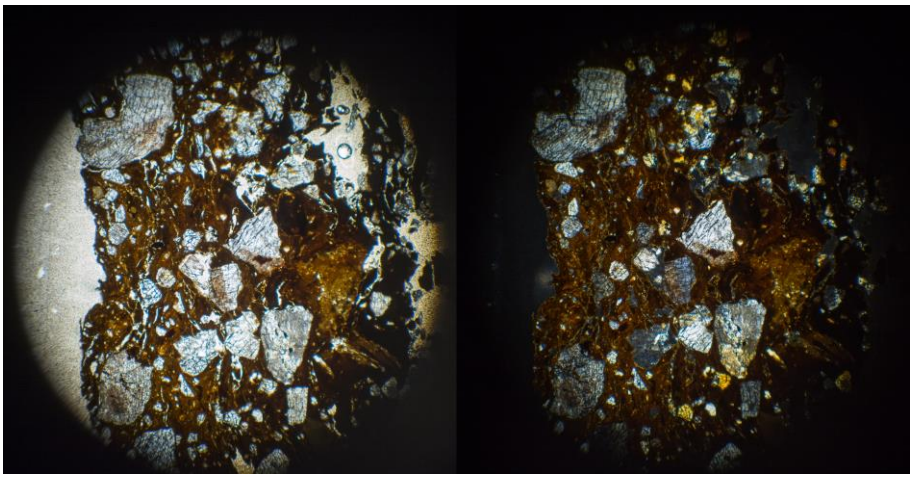
Matrica: Nekalkinga. Ruda su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi, bet yra gijos, kurios optiškai neaktyvios.

KAT02: Stambios priemaišos: < 3,7 mm. Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL.

Kaukų piliakalnis

KAU01

Stambios priemaišos: 25%. < 3,12 mm, moda: 1,68 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% magnetitas. Mineralai kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.



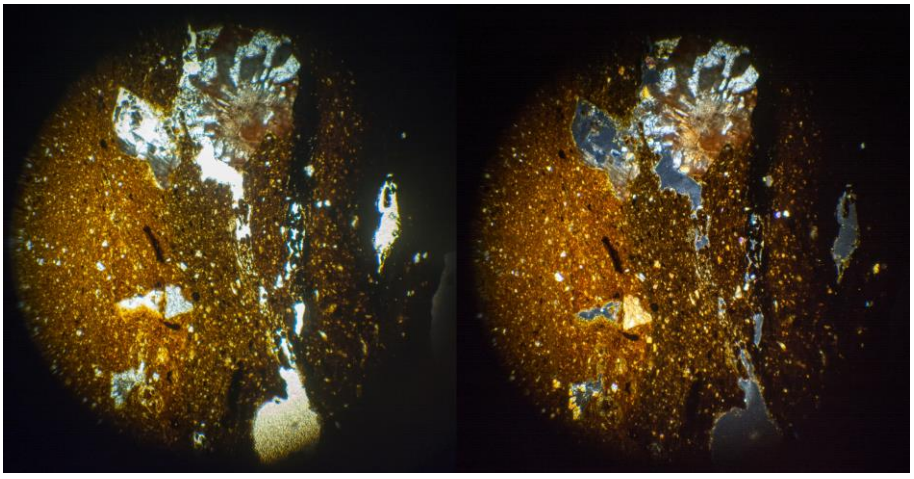
KAU01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 18%. < 0,45 mm, moda: 0,25 mm. >70% kvarcas, 30-15% ortoklazas. Ekvantinės. Kampuotos.

Ertmės: 8%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm arba >2mm, geodo formos ir 0.5-2 mm. Didžiosios ertmės užpildytos matricos fragmentais. Dalis didžiųjų ertmių galėjo būti mėginio ruošimo rezultatas. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo rudos iki oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

KAU02, KAU03, KAU08



KAU02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 5%. < 4,4 mm, moda: 3,44 mm. 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 30-15% kvarcas (monokristalinis), 15-5% biotitas, 15-5%

tamsiai rudos ar juodos, neperšviečiamos priemaišos (galimai molio gabaliukai), 5-2% amfibolas, 5-2% plagioklazas. Mineralai kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės. Neperšviečiamos dalelės dažnai apvalios.

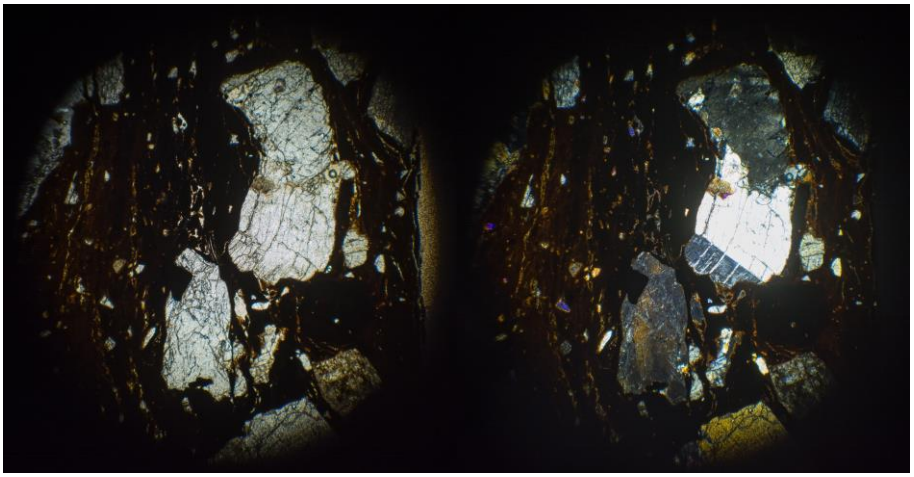
Smulkios priemaišos: 8%. < 0,28 mm, moda: 0,08 mm. Absoliuti dauguma priemaišų yra modos dydžio. Kvarcas. Nuo ekvantinių iki šiek tiek pailgų, nuo kampuotų iki apvalių. Didelė dalis orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 1-4%. Plokštuminės ir >2mm. Didžiosios ertmės užpildytos matricos fragmentais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rausvai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

***KAU03*:** Stambios priemaišos: 7%. Smulkios priemaišos: daugiau priemaišų, kurių skersmuo apie 0,2 mm.

KAU04, KAU06



KAU04 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10-15%. < 5,28 mm, moda: 2,24 mm. 50-30% ortoklazas , 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% tamsiai rudos ar juodos, neperšviečiamos priemaišos (galimai molio gabaliukai), 5-2% biotitas. Mineralai kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės. Neperšviečiamos dalelės dažnai apvalios.

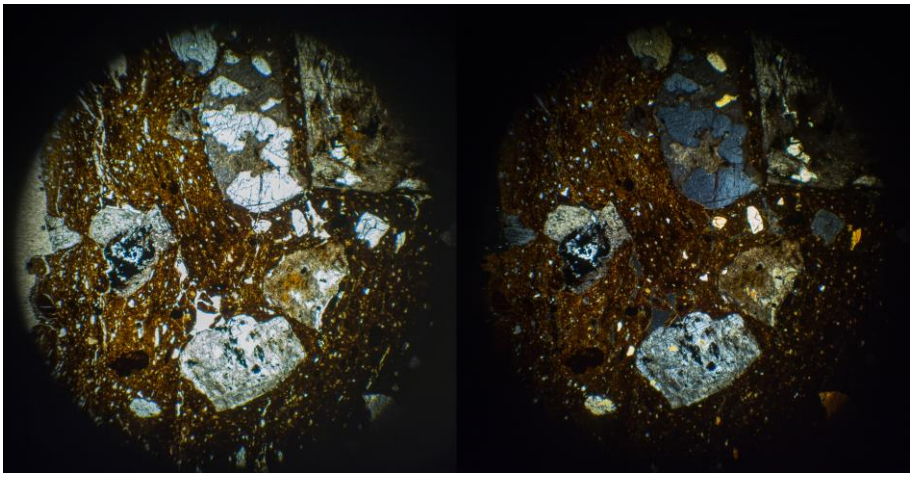
Smulkios priemaišos: 2%. < 0,22 mm, moda: 0,16 mm. Kvarcas. Pailgos. Kampuotos arba dalinai apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Labai smulkios priemaišos: 2%. < 0,04 mm, moda: 0,03 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos.

Ertmės: 6%. Plokštuminės ir >2mm. Didžiosios ertmės užpildytos matricos fragmentais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos arba rausvai rudos PPL ir XPL. Optiškai neaktyvi su gijomis, kurios aktyvios.

KAU05, KAU07, KAU09, KAU10



KAU07 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 8-6%. < 7,2 mm, moda: 1,52 mm. Didelė dydžių įvairovė be aiškios modos. 70-50% ortoklazas , 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% biotitas, 5-2% geležingos dalelės, 2-0,5% plagioklazas. Kartais ortoklazas ir kvarcas peraugę granofirine tekstūra. Mineralai kartais sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,22 mm, moda: 0,10 mm, taip pat gausu 0,03mm dydžio priemaišų. Kvarcas. Nuo ekvantinių iki šiek tiek pailgų. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

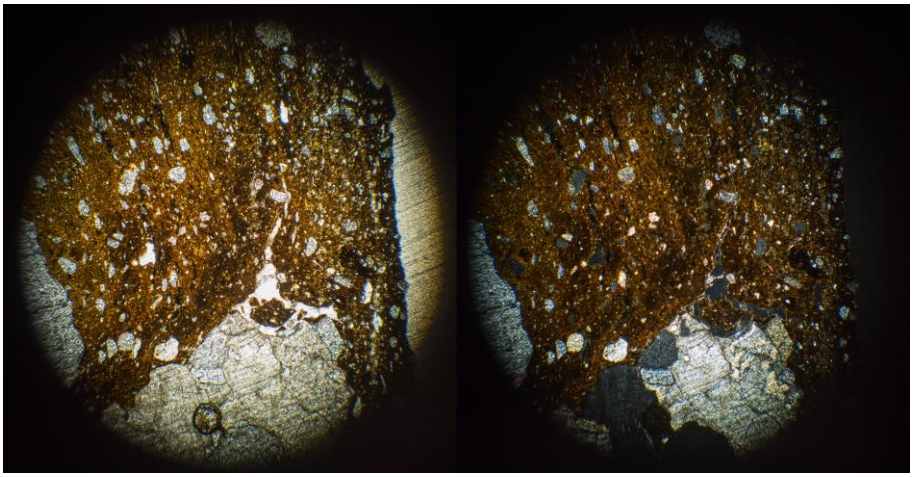
Ertmės: 4%. Plokštuminės ir >2mm. Didžiosios ertmės užpildytos matricos fragmentais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi, išskyrus juodose vietose.

***KAU09*:** Stambios priemaišos: < 3,6 mm, moda: 1,68 mm. Maža dydžių įvairovė, moda gerai atspindi priemaišų dydį. Smulkios priemaišos: < 0,30 mm, moda: 0,25 mm.

Kerelių piliakalnis

KRL01, KRL03, KRL05, KRL06, KRL08, KRL11, KRL12



KRL01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 8-15%. < 5.36 mm, moda: 1.68mm. 50-30% kvarcas (daugumoje monokristalinis), 30-15% ortoklazas, 30-15% mikroklinas, 2-0,5% plagioklazas, 2-0,5% biotitas, 2-0,5% molio peletės, <0,5% muskovitas ir granatas. Mineralai kartais sudaro uolienos fragmentus. Kampuotos, sudaro formų spektrą nuo pailgų iki ekvantinių.

Smulkios priemaišos: 8%. < 0.4 mm, moda: 0.12mm. Kvarcas. Sudaro formų spektrą nuo kampuotų iki užapvalintų. Ekvantinės. Kampuotos

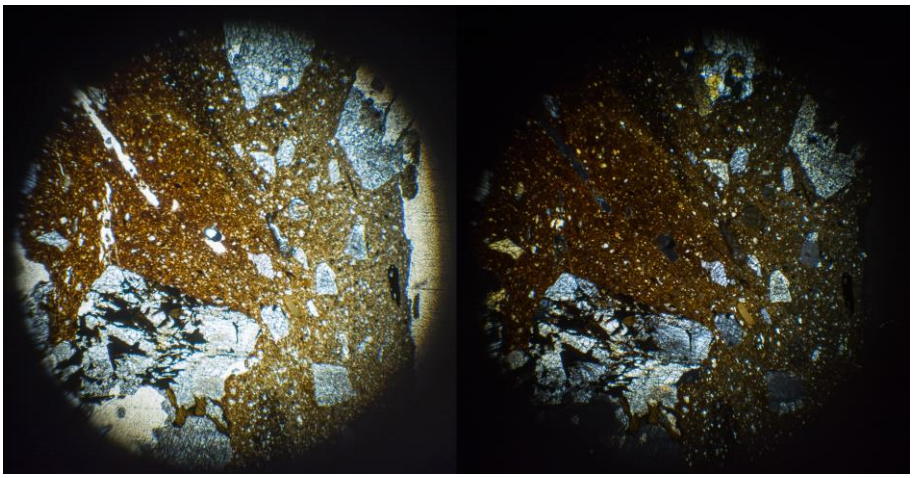
Ertmės: 1-3%. >2 mm arba 0.5-2 mm geodo formos.

Matrica: Nekalkinga. Oranžinė, tamsiai raudona, tamsiai ruda arba juoda XPL ir PPL. Optiškai aktyvi.

***KRL05*:** Stambios priemaišos: <2.08mm, moda: 1.28

KRL02, KRL04, KRL09, KRL10

Stambios priemaišos: 5%. < 4,9 mm, moda: 3,52 mm. 50-30% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% mikroklinas, 15-5% biotitas, 15-5% plagioklazas. Mineralai dažnai sudaro uolienos fragmentus. Ekvantinės, kartais pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.



KRL04 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 30%. < 0,18 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės. Ekvantinės arba kiek pailgos. Kampuotos

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos, iki rausvai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

***KRL10*:** Stambios priemaišos: 10%

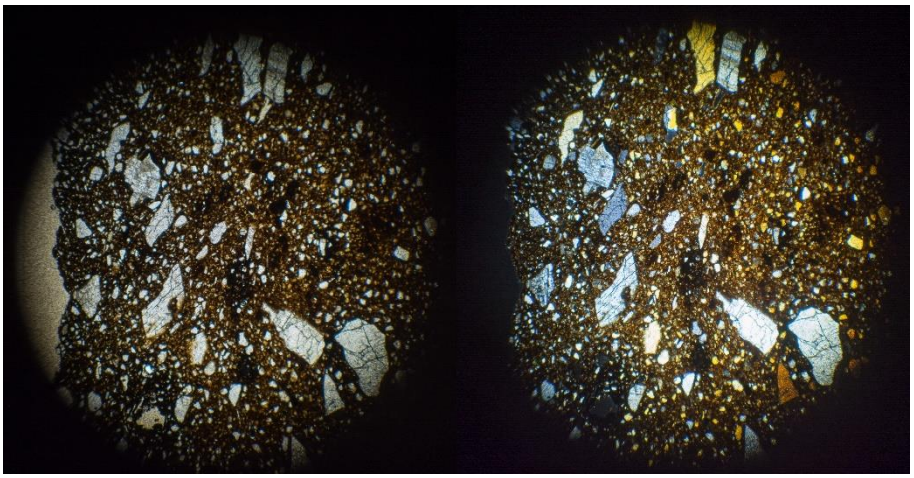
KRL07

Stambios priemaišos: 6%. < 3.04 mm, moda: 0.8mm, 50-30% ortoklazas ir monokristalinis kvarcas, 15-5% molio peletės, 5-2% biotitas. Kampuotos ir pailgos.

Smulkios priemaišos: 40%. < 0.2 mm, moda: 70μm. Kvarcas. Kampuotos arba užapvalintos.

Ertmės: 2%, >2 mm geodo formos.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki juodos spalvos XPL ir PPL. Aptinkami pajuodę ploteliai. Optiškai aktyvi.



KRL07 ppl kairėje, xpl dešinėje

Kernavė

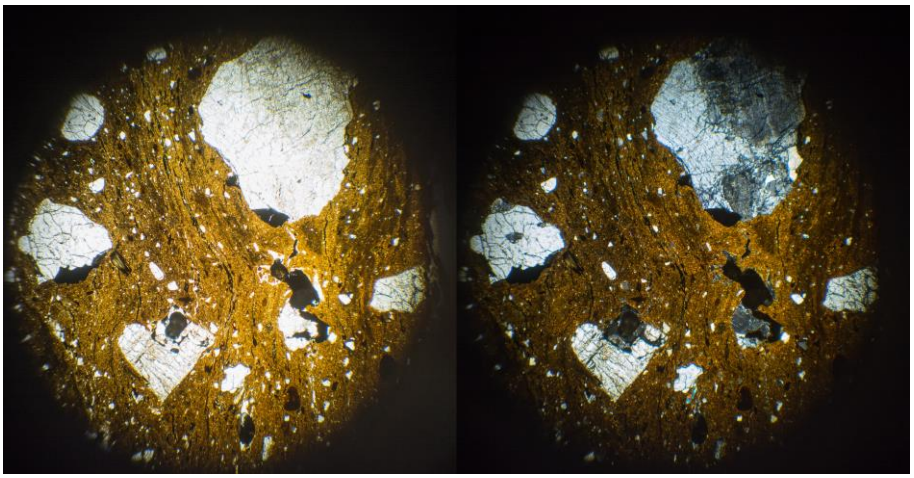
KER02, KER03, KER04, KER05, KER06, KER07, KER08, KER10, KER16, KER17, KER18, KER21, KER22, KER24, KER25, KER26, KER27, KER28, KER29, KER30, KER31, KER34, KER35, KER36, KER37, KER38, KER39, KER41, KER42, KER45, KER46, KER47, KER48, KER50, KER52, KER53, KER54, KER55, KER57, KER58, KER60, KER61, KER62 KER63, KER64, KER65, KER66, KER68, KER69, KER70

Kernavės pagrindinė grupė sudaryta iš dviejų didžiųjų pogrupių, dviejų mažesnių grupelių, trijų porų ir penkių individualių variacijų. Šiuos pogrupius ir individualius mėginius sieja smulkių priemaišų savybės ir matricos spalvų paletė.

Kernavės pagrindinės grupės **stambusis pogrupis I**

KER02, KER03, KER04, KER05, KER06, KER10, KER22, KER24, KER27, KER28, KER30, KER31, KER35, KER46, KER48 KER54, KER55, KER63, KER64, KER68

Stambios priemaišos: 10%. < 4,96 mm, moda: 2,16 mm. Didelėje dalyje mėginių didžiausia priemaiša yra <2,56 mm, bet moda ta pati. 50-30% monokristalinis ar polikristalinis kvarcas, 50-30% alkali-feldšpatai, pagrinde ortoklazas ir mikroklinas, 15-5% biotitas, 2-0,5% muskovitas, <0,5% (viename mėginyje) olivinas. Dauguma priemaišų yra ekvantinės, tačiau dalis ortoklazo mineralų yra pailgi. Stambesnės priemaišos dažnai yra uolienų gabaliukai sudaryti iš kvarco, alkali-feldšpatų, biotito ir kartais muskovito. Priemaišos ekvantinės ir kampuotos.



KER02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 1 %. < 60 μm, moda: 15 μm. Maža dydžių variacija. Visos smulkios priemaišos atrodo kaip kvarcas.

Ertmės: 1-4 % priklausomai nuo mėginio. Visos ertmės plokštuminės, paprastai <1.5 mm.

Matrica: Nekalkinga. Nuo šviesiai rudos iki tamsiai rudos spalvos XPL ir PPL, išskyrus KER54, kuris yra pilkas su rudos spalvos užuomina XPL ir PPL. Visi mėginiai išskyrus KER54 yra bent šiek tiek optiškai aktyvūs šviesiai rudos spalvos matricoje, bet neaktyvūs tamsesniuose plotuose. Tamsesnės matricos plotai dažnai neliečia šukės pakraščių ar ertmių.

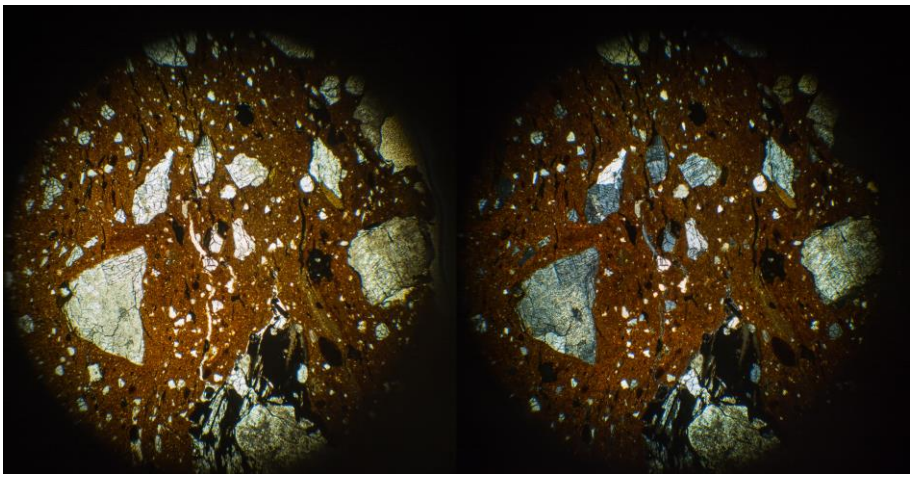
Kernavės pagrindinės grupės **stambusis pogrupis II**

KER16, KER25, KER45, KER47, KER50, KER52, KER60, KER61, KER62, KER66

Ši keramikos tekstūra turi labai įvairų stambių priemaišų kiekį, bet yra nuosekli smulkių priemaišų, ertmių ir matricos savybėmis.

Stambios priemaišos: 25-7%. < 4,32mm, moda: 2 mm. 50-30% kvarcas, 50-30% mikroklinas, 30-15% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% biotitas. Stambesnės priemaišos dažnai yra uolienų gabaliukai sudaryti iš įvardintų mineralų. Priemaišos ekvantinės ir kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 4%. < 0,26 mm, moda: 60 μm. Kvarcas. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.



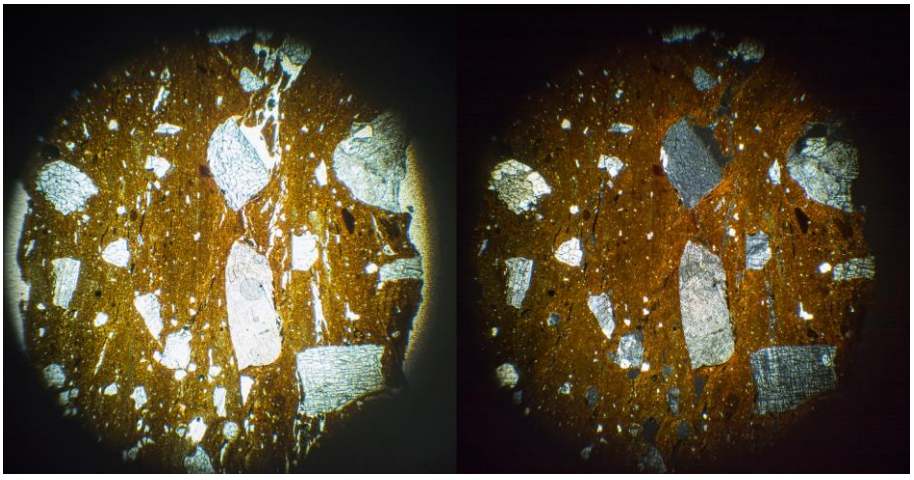
KER16 ppl kairėje, xpl dešinėje

Ertmės: 5%, >2 mm geodo formos ir plokštuminės, >2mm.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai raudonai rudos iki tamsiai rudos spalvos XPL ir PPL. Optiškai aktyvi.

Kernavės pagrindinės grupės **smulkusis pogrupis I**

KER08, KER53, KER57, KER58, KER65



KER53 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 5-10% priklausomai nuo šukės storio. Kuo stambesnė šukė tuo gausiau stambių priemaišų. < 5.2 mm, moda: 1.68 mm. 30-15% ortoklazas, mikroklinas ir kvarcas (dažniausiai monokristalinis), 15-5% plagioklazas ir biotitas, 2-0,5% magnetitas ir <0,5% amfibolas. Visi mineralai

išskyrus amfibolą šukėse gali sudaryti uolienų fragmentus. Kampuotos ir pailgos arba ovalios.

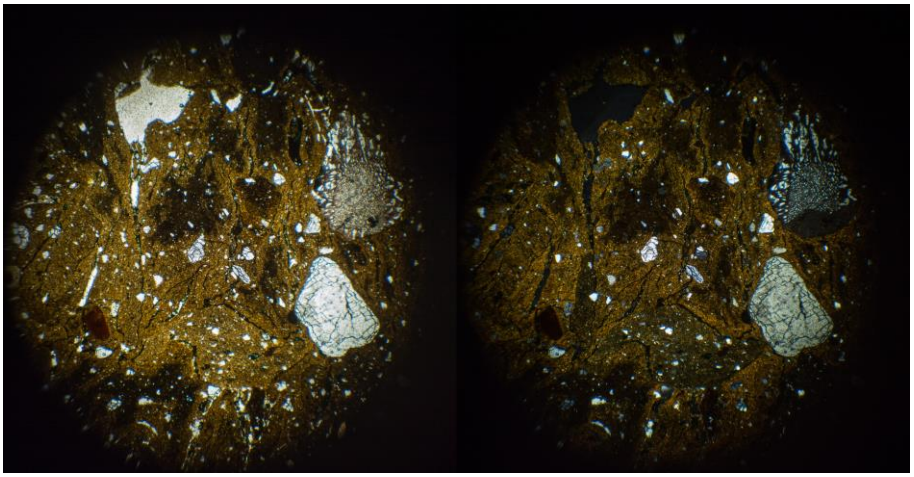
Smulkios priemaišos: 2 %. < 80µm, moda: 30µm. >70% yra kvarcas. Labai įvairių formų ir dydžių.

Ertmės: 1-2 %, plokštuminės, kanalo formos arba geodo formos. Labai įvairūs dydžiai. Gali būti iki 4.64 mm.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki tamsiai raudonos ar oranžinės spalvos XPL ir PPL. Molio masė yra heterogeniška su pailgomis gijomis ar apvaliais gabalais, kurie yra šviesiai pilki ar gelsi ir sudaryti iš rupesnio molio. Šiuose intarpuose galima matyti individualius 10µm mineralus. Optinis aktyvumas yra oranžinėse vietose ir šviesiai pilkos ar geltonos spalvos rupesnėse vietose.

Kernavės pagrindinės grupės **smulkusis pogrupis II**

KER36, KER37, KER42, KER69



KER36 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 6%. < 3,1 mm, moda: 1,5 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% ortoklazas, 15-5% molio peletės, 15-5% šamotas, 15-5% biotitas. Didžiosios priemaišos sudarytos iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,15 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2-4%. Plokštuminės ir >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

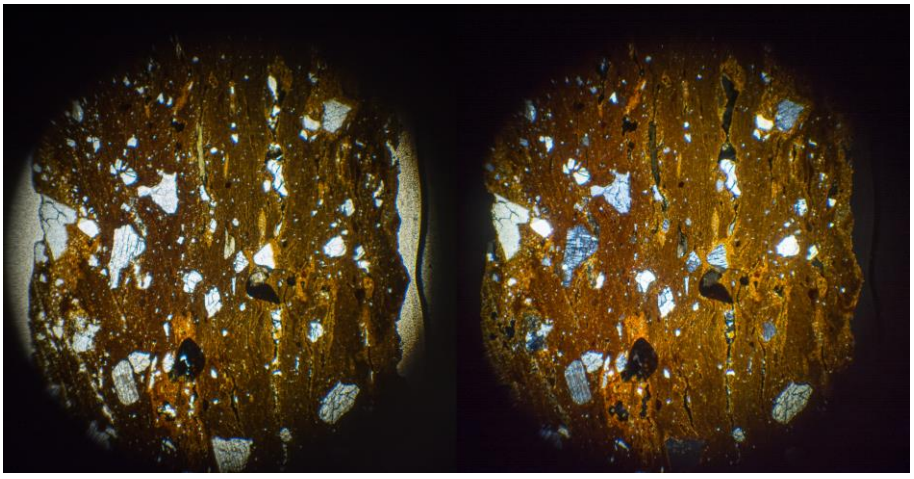
Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos spalvos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi su neaktyviomis gijomis.

***KER42*:** Stambios priemaišos: 10%.< 3,92 mm.

***KER69*:** Stambios priemaišos: 7%.< 3,68 mm.

Kernavės pagrindinės grupės **pora nr. 1**

KER18, KER29



KER18 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 7%. < 1,3 mm, moda: 0,65 mm. 50-30% ortoklazas, 30-15% kvarcas, mikroklinas, 15-5% plagioklazas, 2-0,5% biotitas. Kartais ortoklazas, kvarcas ir biotitas yra kartu viename uolienos fragmente. Priemaišos ekvantinės ir kampuotos.

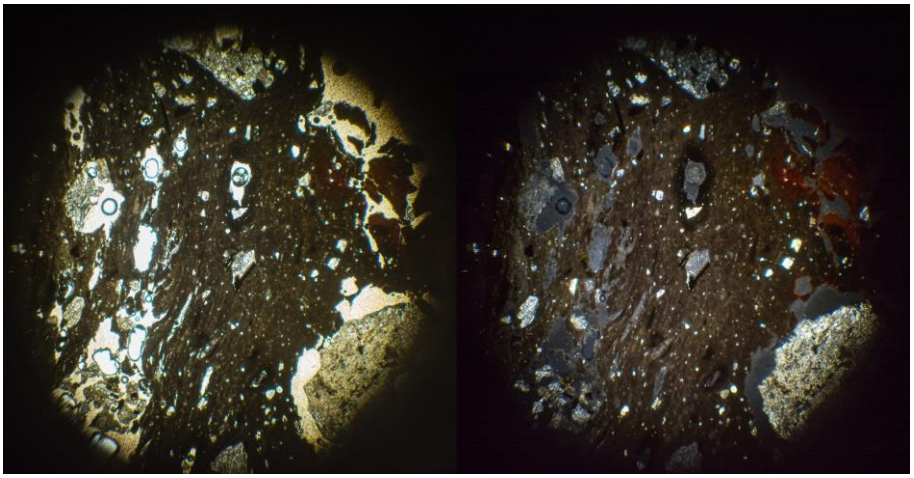
Smulkios priemaišos: 2%. < 38μm, moda: 22μm. Kvarcas.

Ertmės: 2%. 0.5-2 mm geodo formos ir plokštuminės 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Tamsiai raudonai oranžinė ir oranžinė prie paviršiaus ir prie kai kurių ertmių. Spalvos vienodos XPL ir PPL. Optiškai neaktyvi. Lygiagrečiai sienelės matoma gausybė plonų linijų.

Kernavės pagrindinės grupės **pora nr. 2**

KER21, KER41



KER21 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 7%. < 3,12 mm, moda: 1,92 mm, tačiau moda prastai atspindi dydžių pasiskirstymą. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% ortoklazas, 30-15% biotitas, 15-5% plagioklazas, 2-0,5% tauraus molio peletės. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš vardintų mineralų. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 10%. < 0,25 mm, moda: 0,04 mm, daug ir 0,02 mm dydžio. Kvarcas. Šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

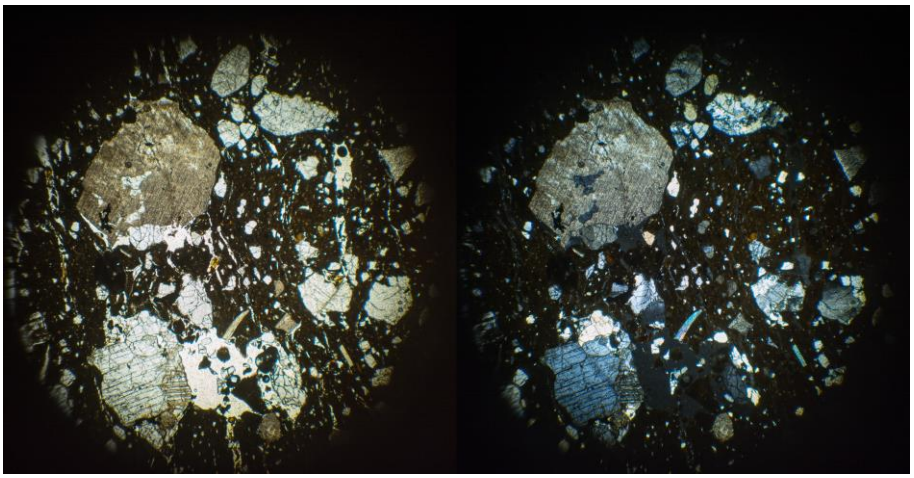
Ertmės: 4%. Plokštuminės arba kanalo formos, >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai pilkos iki pilkos, iki sodžiai tamsiai raudonos PPL ir XPL. Optiškai neaktyvi. Daug lygiagrečiai sienelės einančių gijų, kuriose dalelių dydis šiek tiek skiriasi.

***KER41*:** Stambios priemaišos: 15%. Matrica: rausvai rudos spalvos PPL ir XPL.

Kernavės pagrindinės grupės **pora nr. 3**

KER38, KER39



KER38 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 20%. < 3 mm, moda: 0,9 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% mikroklinas, 15-5% biotitas, 15-5% muskovitas, <0,5% geležingos dalelės. Feldšpatai kartais pakitę. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš vardintų mineralų. Ekvantinės. Kampuotos.

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,22 mm, moda: 0.2 mm. >70% kvarcas, 15-5% feldšpatai. Ekvantinės ir dalinai apvalios.

Ertmės: 5%. Plokštuminės ir >2mm. Rečiau kanalo formos, >2mm arba geodo formos ir 0.5-2mm. Dalis platesnių ertmių su matricos fragmentais. Geodo formos ir dalis kanalo formos ertmių gali būti mėginio kūrimo rezultatas. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos spalvos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi oranžinėse vietose.

Kernavės pagrindinės grupės **individuali variacija nr. 1**

KER07

Stambios priemaišos: 20 %. < 2,88 mm, moda: 1,28 mm. Didelė priemaišų dydžių įvairovė. 50-30% monokristalinis or polikristalinis kvarcas, 30-15% ortoklazas, 15-5% mikroklinas, plagioklazas ir biotitas, 2-0,5% magnetitas. Didesnės priemaišos sudarytos iš polikristalinio kvarco, ortoklazo, mikroklino, biotito ir kartais magnetito. Dalelės sudaro formų spektrą nuo kampuotų iki dalinai užapvalintų. Ekvantinės.

Smulkios priemaišos: 2%. < 60μm, moda: 40μm. Kvarcas.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ar kanalo formos, >2mm. Plokštuminės <50 μm pločio, kanalai <100 μm pločio. Visos ertmės užpildytos juoda, nepermatoma medžiaga.

Matrica: Nekalkinga, bet kai kuriuose ploteliuose aptinkama kalcito nuosėdų. Taip pat yra plotų su didele kvarco mineralų (50μm-500μm) koncentracija (35%). Matrica nuo oranžinės iki tamsiai rudos spalvos XPL ir PPL. Oranžinė matrica optiškai aktyvi.

Kernavės pagrindinės grupės **individuali variacija nr. 2**

KER17

Stambios priemaišos: 15%. < 1,36 mm, moda: 0,48mm. Didelė dydžių įvairovė. Daug dalelių 0,2mm. 50-30% kvarcas (polikristalinis ir monokristalinis), 30-15% ortoklazas ir plagioklazas, 15-5% mikroklinas, 15-5% biotitas, 5-2% kalcitas. Priemaišos ekvantinės ir kampuotos.

Smulkios priemaišos: 4%. < 40μm , moda: 20 μm. Kvarcas.

Ertmės: 2%, Plokštuminės, 0.5-2mm. Eina lygiagrečiai sienelės. Kai kurios ertmės užpildytos juoda, nepermatoma mase ir apsuptos tamsesne matrica. Šie bruožai žymi buvusias organines priemaišas.

Matrica: Nekalkinga. Didžioji šukės dalis nuo tamsiai oranžinės iki tamsiai rudos spalvos, bet vidinis šukės paviršius prie pakraštėlio yra oranžinis. Spalvos stipriai nesiskiria XPL ir PPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse vietose.

Kernavės pagrindinės grupės **individuali variacija nr. 3**

KER26

Stambios priemaišos: 7%. < 2,55 mm, moda: 2,25 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% biotitas. Dalis didžiųjų priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,3 mm, moda: 0,09 mm. Kvarcas. Šiek kiek pailgos ir apvalios. Rečiau kampuotos. Silpnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm. Yra geodo formos ir 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo rudos iki gelsvai oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

Kernavės pagrindinės grupės **individuali variacija nr. 4**

KER34

Stambios priemaišos: 10%. < 4,88 mm, moda: 2,08 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis, kartais polikristalinis), 30-15% ortoklazas, 15-5% geležingos dalelės, 15-5% amfibolas, 15-5% mikroklinas, 15-5% plagioklazas, 15-5% biotitas. Kvarcas ir ortoklazas kartais peraugę granofirine tekstūra. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos.

Smulkios priemaišos: 5%. < 0,4 mm, moda: 0,1 mm. Gausu ir 0,05 mm skersmens dalelių. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos arba apvalios.

Ertmės: 2%. Plokštuminės arba netaisyklingi siauri įtrūkimai, >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi išskyrus tamsesnes dalis.

Kernavės pagrindinės grupės **individuali variacija nr. 5**

KER70

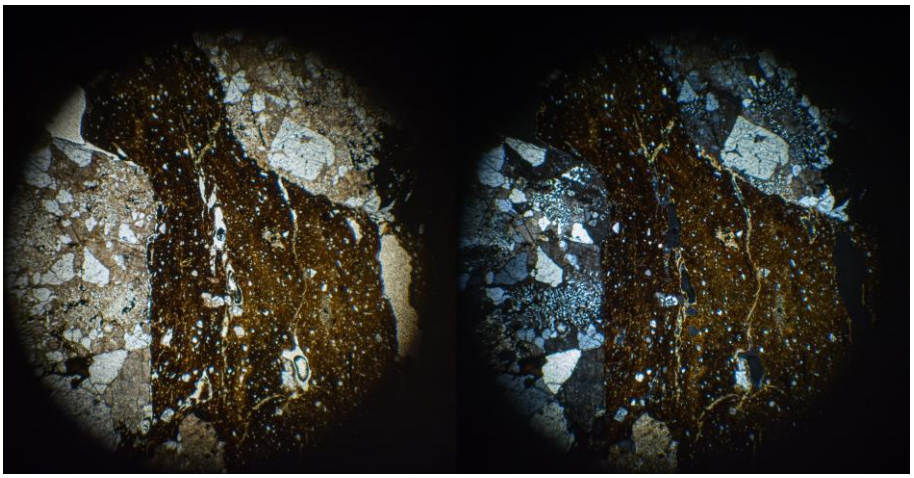
Stambios priemaišos: 15%. < 3,52 mm, moda: 3,28 mm. 70-50% ortoklazas (kartais pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% geležingos dalelės. Ortoklazas ir kvarcas kartais peraugę granofirine tekstūra. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,06 mm, moda: 0,015 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos.

Ertmės: 2%. Plokštuminės, >2mm. Dalis turi matricos fragmentų. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi. Yra tamsesnės rudos spalvos gijų.

KER01, KER40



KER01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 13%. < 7,5 mm, moda: 5,36 mm. Visos stambios priemaišos skirtingų dydžių. Feldšpatai (ortoklazas, plagioklazas, mikroklinas) dažnai pakitę arba peraugę granofirine tekstūra su kvarcu, todėl sunku išskirti į dalis, kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), geležingos dalelės, biotitas. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Pailgos, rečiau ekvantinės. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

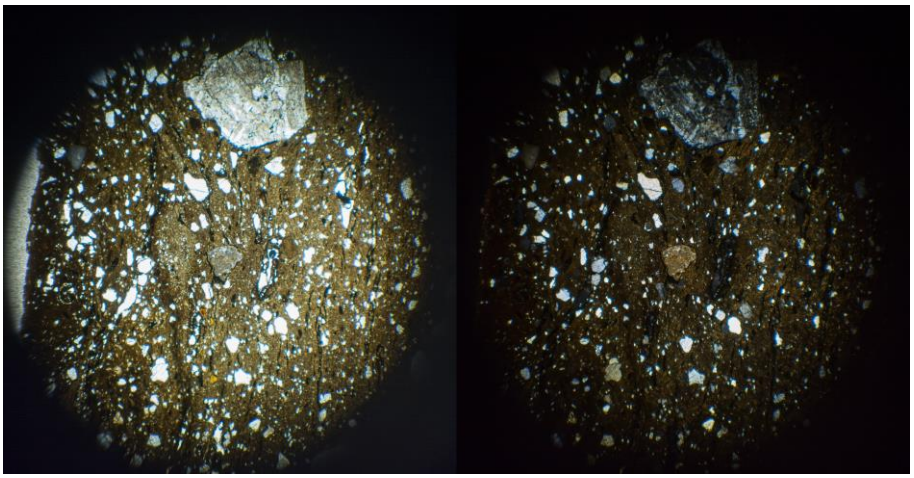
Smulkios priemaišos: 8%. <0,22 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 3%. Plokštuminės, >2mm. Dalis turi matricos fragmentų. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

***KER40*:** Stambios priemaišos: < 4,4 mm, moda: 2,24 mm

KER09, KER23, KER32



KER09 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 5%. < 4.48 mm, moda: 2.48 mm. 50-30% Ortoklazas, 30-15% monokristalinis kvarcas, 15-5% biotitas, plagioklazas ir kalcitas. Taip pat yra uolienos fragmentas iš biotito, ortoklazo ir kvarco. Feldšpatai kampuoti ir pailgi, o kvarcas ir kalcitas užapvalintas.

Smulkios priemaišos: 12%. < 0.25 mm, moda: 0.125mm. Monokristalinis kvarcas. Netolygiai pasiskirsčiusios. Vietomis smulkios priemaišos suformuoja gijas su aukšta koncentracija (40%). Šios gijos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2 %. 0.5-2 mm, geodo formos ir >2 mm kanalai.

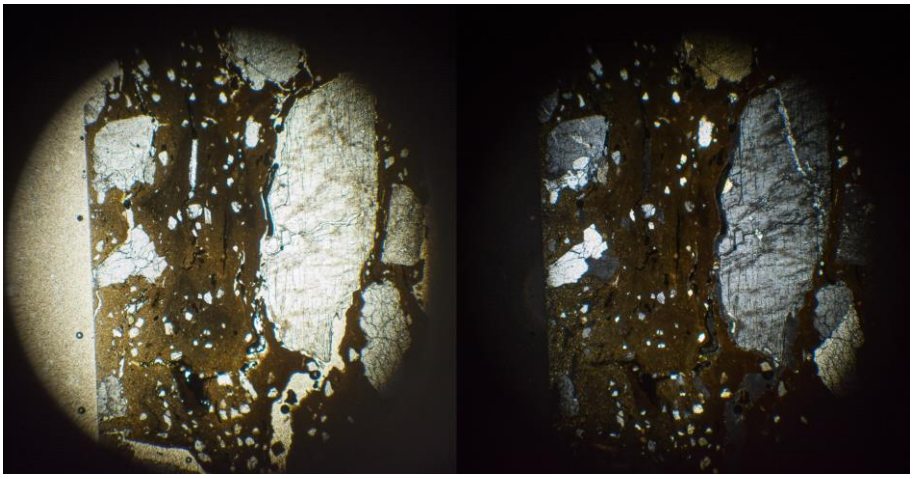
Matrica: Nekalkinga ir labai heterogeniška. Tamsiai pilkai ruda XPL ir šviesiai pilkai ruda PPL. Be gijų su didele koncentracija kvarco matricoje yra tauraus tamsiai rudo molio gijų orientuotų lygiagrečiai sienelės ir mažų plotelių su rupesniu ir šviesesniu moliu. Šie ploteliai aiškiai išsiskiria iš likusios matricos PPL. Matrica optiškai aktyvi.

***KER32*:** turi dar vieną priemaišų kategorija: 5%. < 1,04 mm, moda: 0.88 mm. Mėginyje didelė priemaišų dydžių įvairovė.

KER11, KER20

Stambios priemaišos: 12%. < 4,16 mm, moda: 1,68 mm. 50-30% ortoklazas, 30-15% kvarcas (polikristalinis ir monokristalinis), 15-5% permatomo žėručio sankaupos (galimai sericitas), 5-2% plagioklazas ir <0,5%

muskovitas. Sericitas mėginyje kartais randamas vienoje uolienoje kartu su ortoklazu ar kvarcu. Priemaišos ekvantinės ir kampuotos.



KER11 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,2 mm, moda: 0,11mm. Monokristalinis kvarcas. Kampuotos arba užapvalintos.

Ertmės: 10%. Kanalai >2mm.

Matrica: Nekalkinga. Tamsiai ruda ir tamsiai pilka XPL ir PPL. Tamsios gijos lygiagrečiai šukės sienelės. Tamsios gijos optiškai neaktyvios, o šviesesnė matrica aktyvi.

KER20: Smulkios priemaišos: 16%. Matrica: tamsiai pilka XPL, pilka PPL. Matrica neaktyvi.

KER12, KER13, KER14

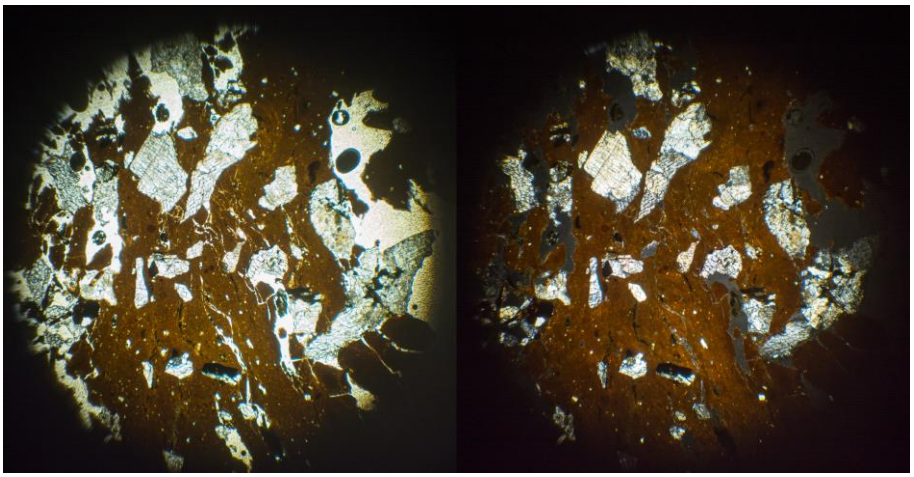
Šukėje matomi trys ryškūs priemaišų dydžiai.

Stambios priemaišos: 5%, <4.24 mm, moda: 2mm. Visos Stambios priemaišos yra apvalūs uolienos fragmentai iš polikristalinio kvarco ir pakitusio ortoklazo. Priemaišos ekvantinės ir kampuotos.

Smulkios priemaišos: 1% <0.48, moda: 0.15mm. >70% kvarcas, 5-2% plagioklazas. Tai galimai smulkesnės nuolaužos nuo stambesnių priemaišų. Priemaišos ekvantinės ir kampuotos.

Labai smulkios priemaišos: 3% <40µm, moda: 25µm. Kvarcas.

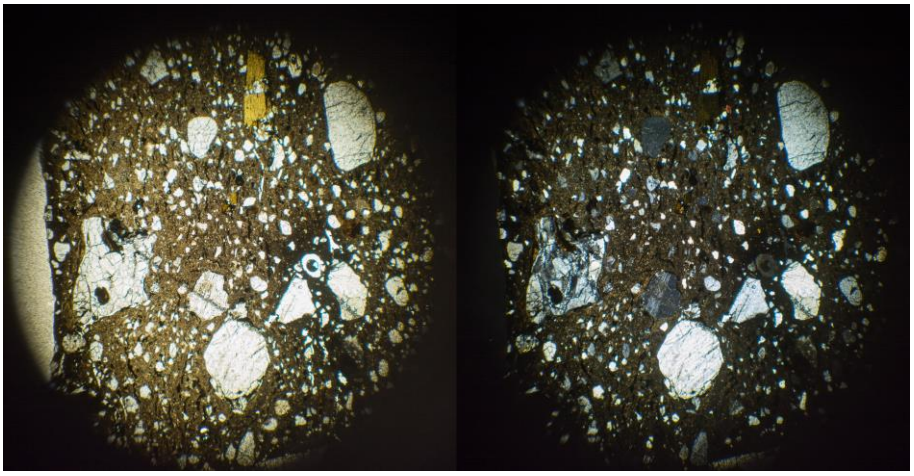
Ertmės: 1% Plokštuminės, >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės



KER13 ppl kairėje, xpl dešinėje

Matrica: Nekalkinga. Išorinės sienelės paviršiaus sluoksnis yra oranžinis XPL ir PPL, šerdis ir vidinė sienelė yra šviesiai rudos spalvos XPL ir PPL. Mažai ar jokio optinio aktyvumo.

KER15



KER15 ppl kairėje, xpl dešinėje

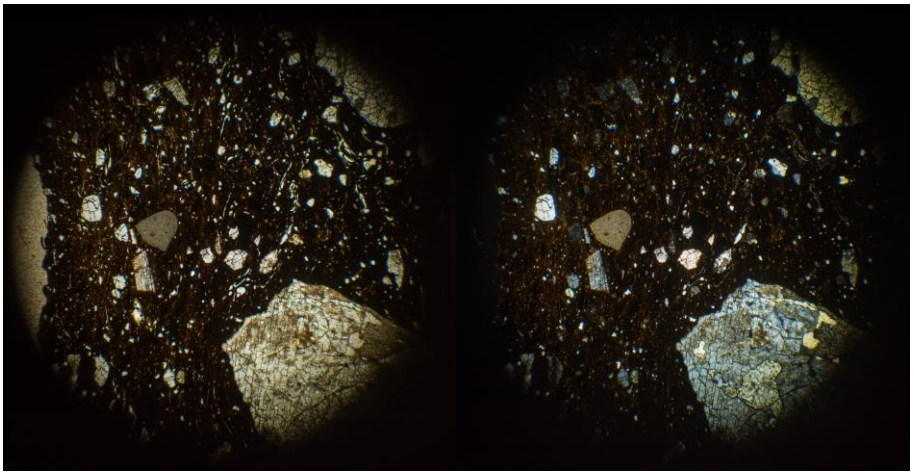
Stambios priemaišos: 5%. < 4,24 mm, moda: 1,52 mm. 50-30% ortoklazas, 30-15% kvarcas (monokristalinis), 15-5% biotitas, 15-5% plagioklazas (kartais tampantis sericitu), 15-5% mikroklinas. Dauguma priemaišų yra uolienos iš minėtų mineralų. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 10%. < 0,34 mm, moda: 0,165 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir apvalios.

Ertmės: 5%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm. Dažnai užpildytos juoda mase. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo rusvai pilkos iki oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

KER19



KER19 ppl kairėje, xpl dešinėje

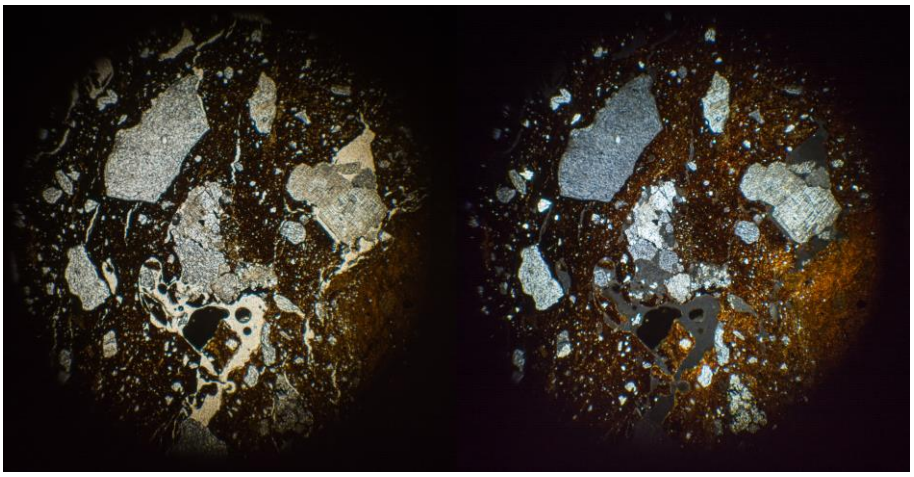
Stambios priemaišos: 5%. < 2,96 mm, moda: 0,96mm. 50-30% kvarcas (daugiausiai polikristalinis), 30-15% ortoklazas, 15-5% amfibolas, plagioklazas ir biotitas. Vienas uolienos fragmentas iš kvarco ir ortoklazo. Priemaišos ekvantinės ir kampuotos.

Smulkios priemaišos: 8%. < 40μm, moda: 26 μm. Kvarcas. Priemaišos ekvantinės ir sudaro formų spektrą nuo kampuotų iki užapvalintų.

Ertmės: 13%. Pailgos ir šiek tiek lenktos. Užpildytos juoda nepermatoma mase. Stipriai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki juodos spalvos XPL ir PPL. Nėra optinio aktyvumo.

KER33



KER33 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10%. < 4,24 mm, moda: 1,76 mm. 50-30% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis, kartais polikristalinis), 15-5% mikroklinas, 5-2% muskovitas. Dauguma priemaišų yra uolienos iš minėtų mineralų. Ekvantinės ar šiek kiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 12%. < 0,3 mm, moda: 0,02 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Dalinai apvalios arba kampuotos.

Ertmės: 3%. Plokštuminės ir >2mm. Dažnai plačios (0,35 mm). Dalis su matricos fragmentais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

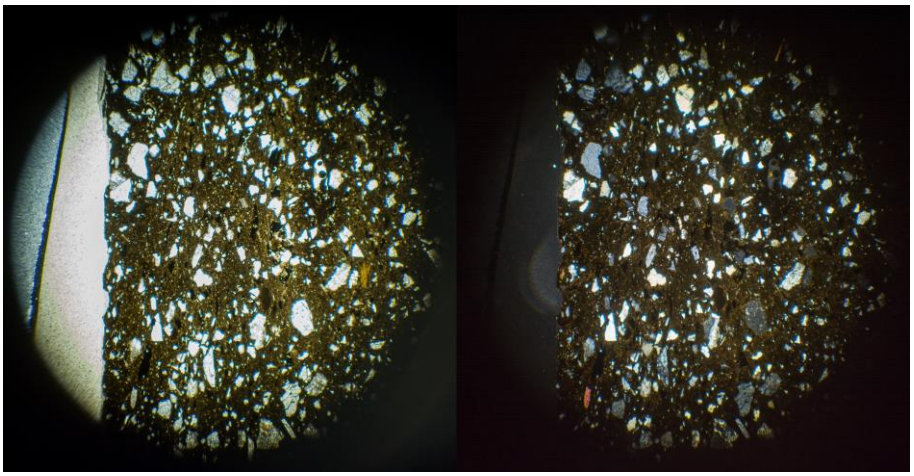
Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

KER43, KER44, KER56

Stambios priemaišos: 18 %. < 1,2 mm, moda: 0,24 mm. 50-30% kvarcas, 30-15% ortoklazas, 15-5% plagioklazas ir mikroklinas, 2-0,5% mikroklinas ir magnetitas, <0,5% muskovitas ir amfibolas. Priemaišų dydis ir pasiskirstymas labai nuoseklus. Priemaišos ekvantinės ir kampuotos.

Smulkios priemaišos: 5%. < 0,1 mm, moda: 80μm. Kvarcas. Kampuotos arba dalinai užapvalintos. Ekvantinės arba šiek tiek pailgos.

Ertmės: 1%, 0.5-2 mm geodo formos ir 0.5-2 mm kanalai. Kai kurios yra užpildytos su juoda nepermatoma beforme mase.

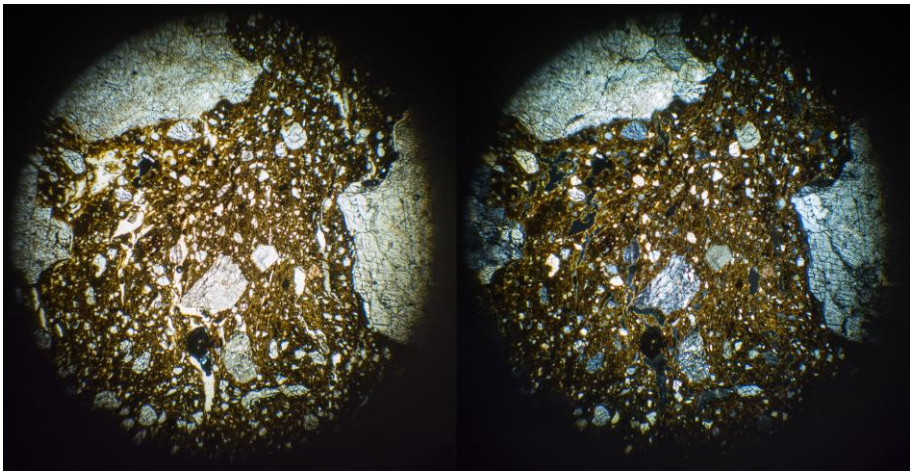


KER43 ppl kairėje, xpl dešinėje

Matrica: Nekalkinga. Tamsiai ruda - pilka XPL ir tamsios smėlio spalvos PPL. Optiškai neaktyvi.

KER56: Stambios priemaišos: < 2,55 mm, moda: 0,95 mm.

KER49, KER71, KER72, KER74



KER49 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10%. < 8,64 mm, moda: 3,36 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% biotitas, 5-2% amfibolas. Dauguma priemaišų yra uolienos fragmentai iš minėtų mineralų. Ekvantinės, kartais pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 7%. < 0,5 mm, moda: 0,35 mm. Kvarcas. Ekvantinės arba šiek tiek pailgos. Apvalios. Labai silpnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

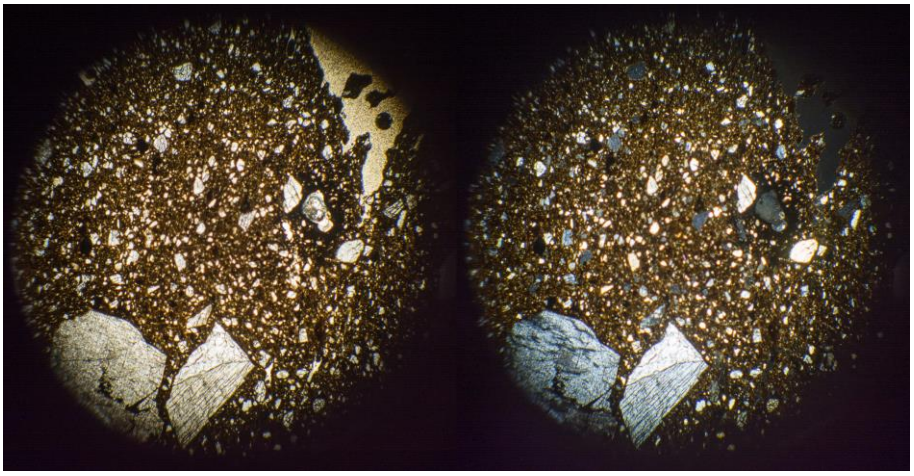
Labai smulkios priemaišos: 12%. < 0,1 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Kampuotos arba dalinai užapvalintos. Ekvantinės arba šiek tiek pailgos. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 2%. Plokštuminės, 0.5-2mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su rausvai oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

***KER74*:** Smulkios priemaišos: 3%. Labai smulkios priemaišos: 3%. Stambios priemaišos: < 2 mm, moda: 1,68 mm.

KER51, KER73



KER51 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 4%. < 3,25 mm, moda: 2,05 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% mikroklinas, 15-5% amfibolas, 15-5% molio peletės su kvarco priemaišomis. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

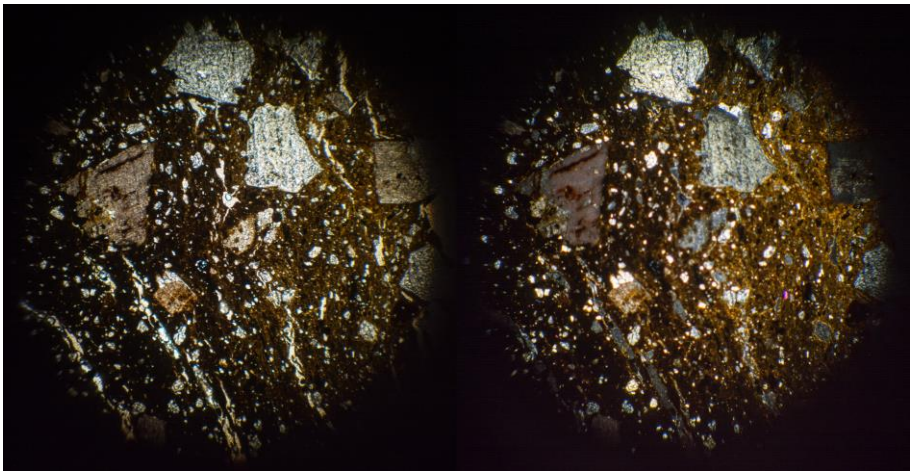
Smulkios priemaišos: 25%. < 0,35 mm, moda: 0,1 mm. Kvarcas. Ovalios, dalinai užapvalintos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2%. Plokštuminės arba geodo formos, 0.5-2mm. Dalis ertmių gali būti mėginio gamybos rezultatas. Plokštuminės orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuotamsiai rudos iki oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

***KER73*:** Smulkios priemaišos: 18%. < 0,16 mm, moda: 0,06 mm.

KER59



KER59 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 9%. < 4,56 mm, moda: 1.52 mm. 70-50% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% plagioklazas, 5-2% amfibolas. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 6%. < 0,35 mm, moda: 0,04 mm. Nenormalus dydžių pasiskirstymas. Kvarcas. Ekvantinės ar kiek pailgos. Apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

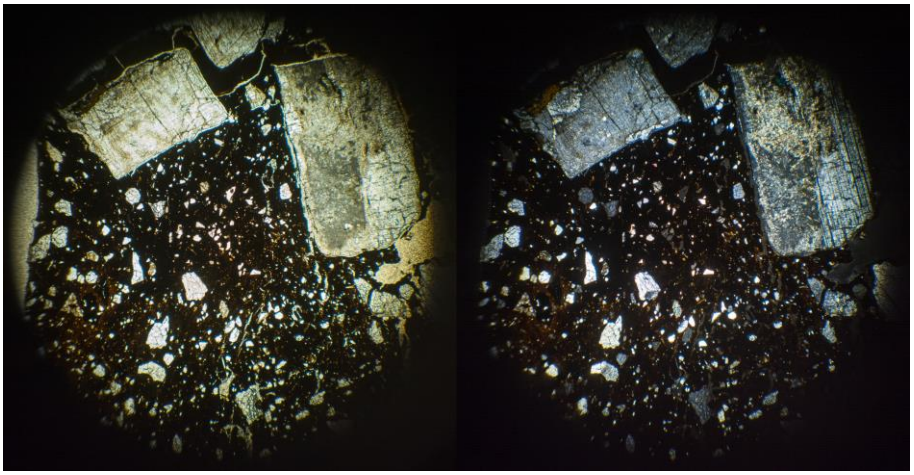
Ertmės: 2%. Plokštuminės ir >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos PPL ir XPL. Dalinai optiškai aktyvi.

KER67

Stambios priemaišos: 7%. < 3,36 mm, moda: 2,56 mm. 50-30% ortoklazas, 50-30% plagioklazas, 50-30% kvarcas, 5-2% biotitas. Didžiosios priemaišos

yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Pailgos arba ekvantinės. Kampuotos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.



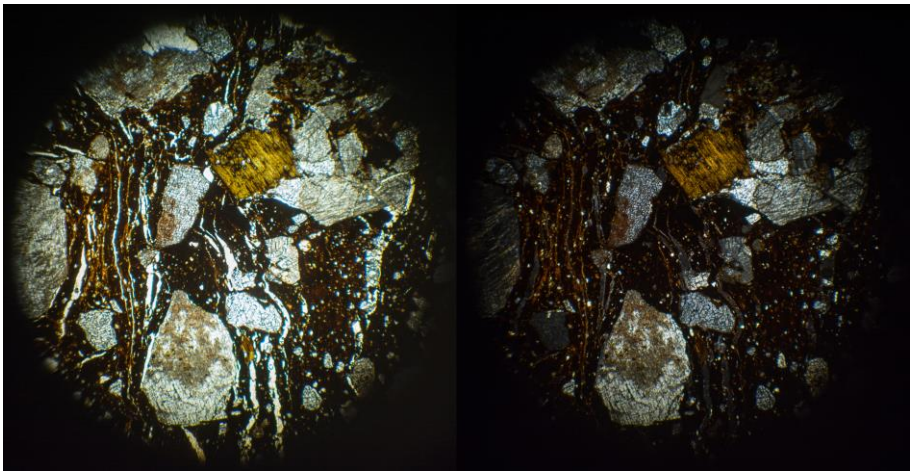
KER67 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 5%. < 0,25 mm, moda: 0,1 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Apvalios arba dalinai apvalios.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

KER75



KER75 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 15%. < 3,2 mm, moda: 1,68 mm. 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% biotitas, 15-5% mikroklinas. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar kiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

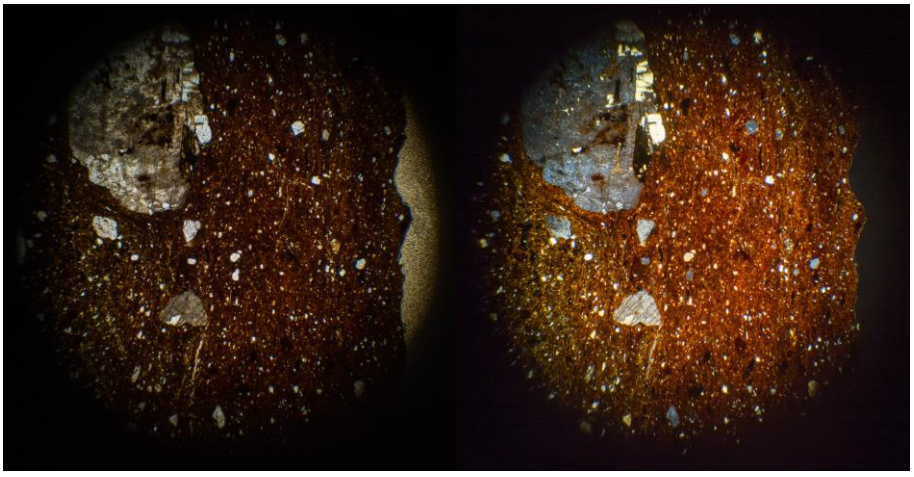
Smulkios priemaišos: 5%. < 0,3 mm, moda: 0,6 mm. Kvarcas. Didesnės apvalesnės, moda kiek pailgos ir kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 3%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvus oranžinėse dalyse.

Kirsnelės I gyvenvietė

KRS01



KRS01 ppl kairėje, xpl dešinėje

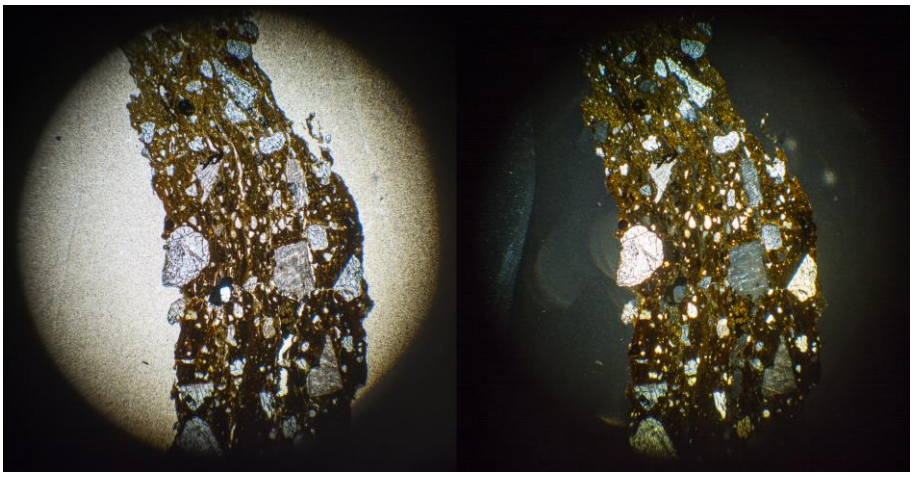
Stambios priemaišos: 10%. < 2,96 mm, moda: 2,32 mm. >70% mirmekitas, 30-15% ortoklazas, 5-2% amfibolas. Pailgos, kampuotos - dalinai apvalios.

Smulkios priemaišos: 10%. < 0,2 mm, moda: 40μm. Kvarcas. Kampuotos ir pailgos arba ekvantinės.

Ertmės: 1%. Plokštuminės, 0,5-2mm. Lygiagrečios sienelei.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai oranžinės iki tamsiai raudonai rudos spalvos XPL ir PPL. Optiškai neaktyvi.

KRS03, KRS04, KRS08



KRS08 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 15-20%. < 1,44mm, moda: 0,56mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 15-5% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% amfibolas, 15-5% molio peletės su kvarco priemaišomis arba be jų, 5-2% biotitas. Kampuotos - užapvalintos ir daugiausiai ekvantinės.

Smulkios priemaišos: 12%. < 0,32 mm, moda: 0,14mm. Taip pat yra didelis kiekis laibai smulkių priemaišų, kurių moda: 20 μm. Kampuotos ir dalinai užapvalintas kvarcas.

Ertmės: 2%. Plokštuminės, 0.5-2mm. Lygiagrečios sienelei.

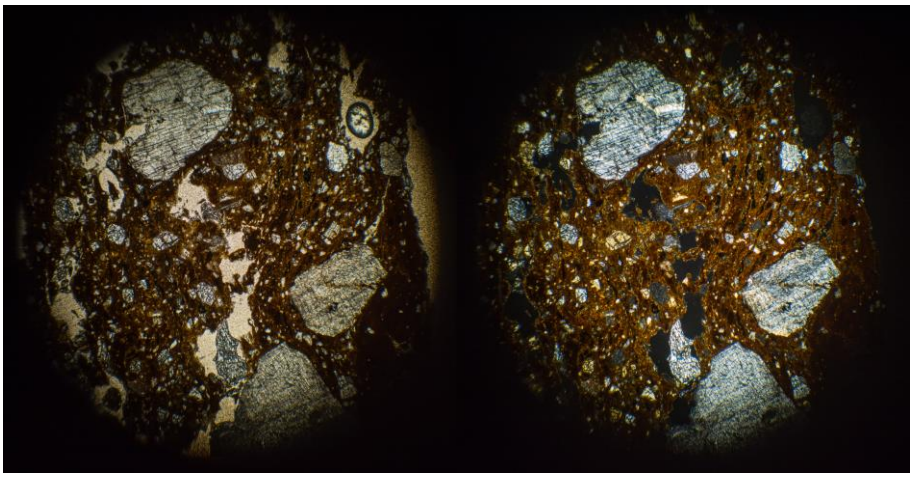
Matrica: Nekalkinga. Tamsiai ruda su raudonais pakraštėliais XPL ir PPL. Optiškai aktyvi.

KRS02, KRS06, KRS09, KRS12

Stambios priemaišos: 10-12%. < 2.8mm, moda: 0.88mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 30-15% ortoklazas, 15-5% biotitas, 15-5% plagioklazas, 15-5% mikroklinas. Kampuotos -dalinai užapvalintos ir gali būti pailgos ar ekvantinės. Šie mineralai dažnai yra kartu uolienos fragmente.

Smulkios priemaišos: 15%. < 0.26mm, moda: 0.12mm. >70% kvarcas, 15-5% molio peletės. Dalinai užapvalintas - kampuotos, ekvantinės ar šiek tiek pailgos.

Labai smulkios priemaišos: 6%. < 60 μm, moda: 35 μm. Kvarcas.

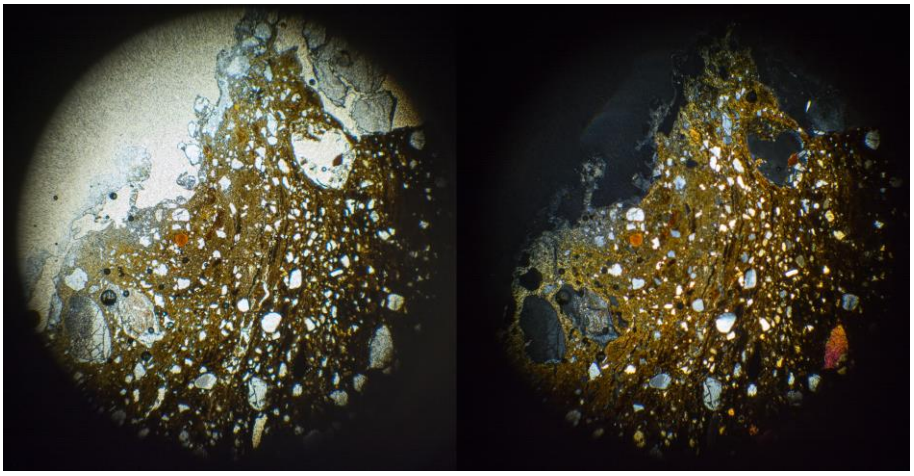


KRS09 ppl kairėje, xpl dešinėje

Ertmės: 2% Plokštuminės, 0.5-2mm. Lygiagrečios sienelei.

Matrica: Nekalkinga. Ruda, raudonai ruda ir tamsiai ruda XPL ir PPL. Optiškai aktyvi. KRS02 mažai optinio aktyvumo.

KRS05, KRS07, KRS17



KRS07 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10-15%. < 3,36mm, moda: 1.68mm. 30-15% ortoklazas, 30-15% mirmekitas, 30-15% monokristalinis kvarcas, 5-2% magnetitas. Šie mineralai kartais yra kartu uolienos fragmente. Sudaro formų spektrą nuo kampuotų iki užapvalintų. Pailgos.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0.56mm, moda: 0.36mm. >70% monokristalinis kvarcas. 15-5% ortoklazas. Dalinai užapvalintos – užapvalintos. Ekvantinės.

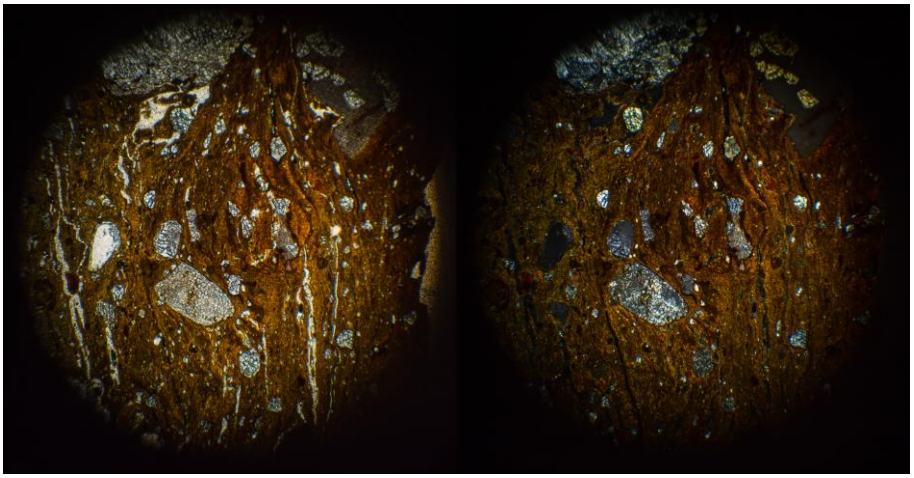
Labai smulkios priemaišos: 2 %. < 0.25 mm, moda: 40µm.

Ertmės: 3%. Plokštuminės, >2mm. Lygiagrečios sienelei.

Matrica: Nekalkinga. Nuo šviesiai rudos iki rudos spalvos XPL ir PPL. Optiškai aktyvi. Tamsios vietos ir gijos optiškai neaktyvios.

KRS07: Matricoje yra gijų, kur mažiau stambios priemaišos sudaro 40% ploto.

KRS10, KRS11



KRS10 ppl kairėje, xpl dešinėje

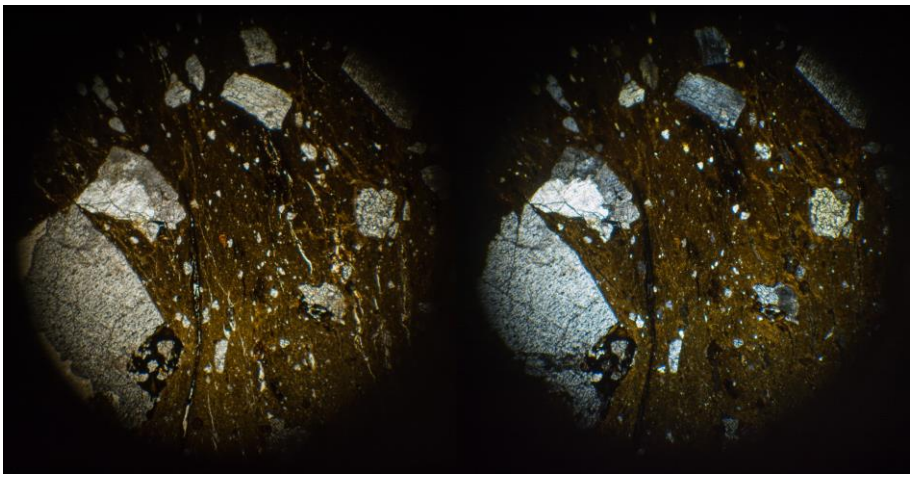
Stambios priemaišos: 6%. < 4.4mm, moda: 1.68mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 30-15% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% biotitas, 15-5% molio peletės. Kampuotos - dalinai užapvalintas. Ekvantinės. Mineralai dažnai sudaro uolienos fragmentus.

Smulkios priemaišos: 4%. < 0.32 mm, moda: 0.1mm. Daug tokių smulkių kaip 40µm. Kvarcas.

Ertmės: 3%. Plokštuminės, >2mm. Lygiagrečios sienelei. Ertmių kraštai dažnai juodi.

Matrica: Nekalkinga. Nuo oranžinės iki tamsiai raudonos spalvos XPL ir PPL. Optiškai aktyvi. Yra gijų iš tamsesnio ir optiškai neaktyvaus molio.

KRS13, KRS15, KRS18



KRS15 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 5-15%. < 3.2mm, moda: 0.8mm. 50-30% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 15-5% biotitas, 15-5% plagioklazas, 2-0,5% amfibolas. Šie mineralai mėginiuose suformuoja kelis uolienos fragmentus. Kampuotos - dalinai užapvalintos. Pailgos - ekvantinės.

Smulkios priemaišos: 4%. < 0.22 mm, moda: 20μm. Kvarcas. Dalinai užapvalintos ir ekvantinės.

Ertmės: 3%. Plokštuminės, >2mm.

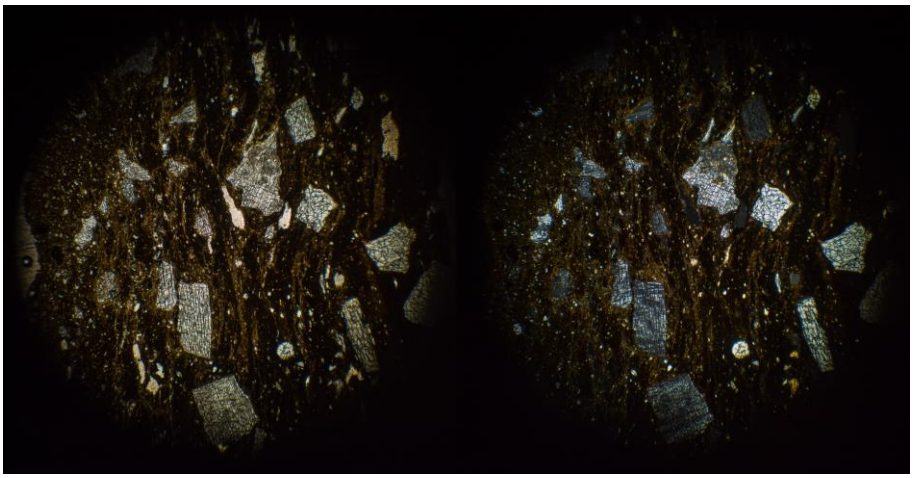
Matrica: Nekalkinga. Ruda su raudonu atspalviu, nuo rudos iki tamsiai rudos spalvos XPL ir PPL. Optiškai aktyvi.

KRS18: Stambios priemaišos: 15% < 1.36mm, moda: 0.48mm. Kampuotos - užapvalintas ir ekvantinės. Tarp grupei būdingų mineralų šiame mėginyje yra 15-5% mirmekito. Daugiausiai optiškai neaktyvus.

KRS14

Stambios priemaišos: 7%. < 1,6mm, moda: 1,04mm. 50-30% monokristalinis kvarcas, 50-30% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 2-0,5% muskovitas. Dalis kvarco, ortoklazo ir plagioklazo mineralų sudaro uolienos fragmentus. Kampuotos ir pailgos - ekvantinės.

Smulkios priemaišos: 4%. < 80μm, moda: 15μm. Kvarcas. Kampuotos ir ekvantinės.



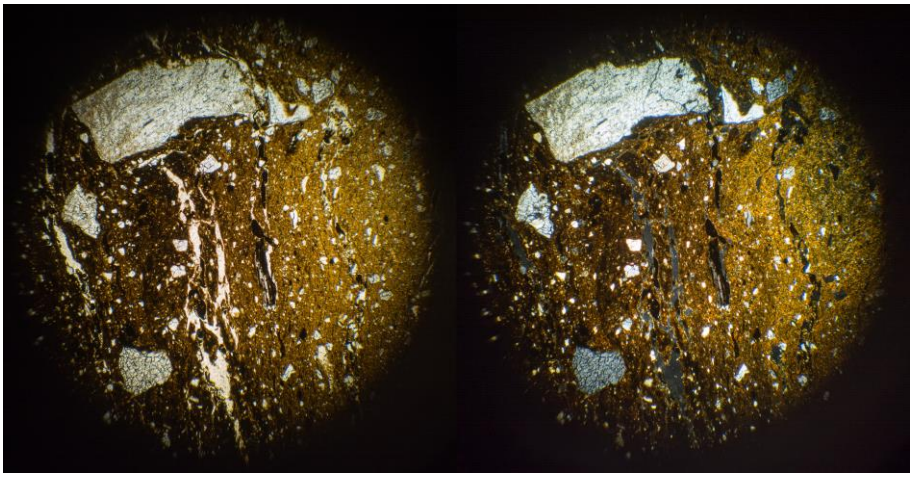
KRS14 ppl kairėje, xpl dešinėje

Ertmės: 1%. Plokštuminės, >2mm. Dažnai pripildytos nepermatoma juoda mase ir supamos šviesesnės matricos.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki geltonai rudos spalvos XPL ir PPL. Optiškai aktyvi šviesiose vietose. Tamsios gijos optiškai neaktyvios.

Latvių piliakalnis

LAT01, LAT04



LAT04 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 8%. < 3,6 mm, moda: 2 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5%

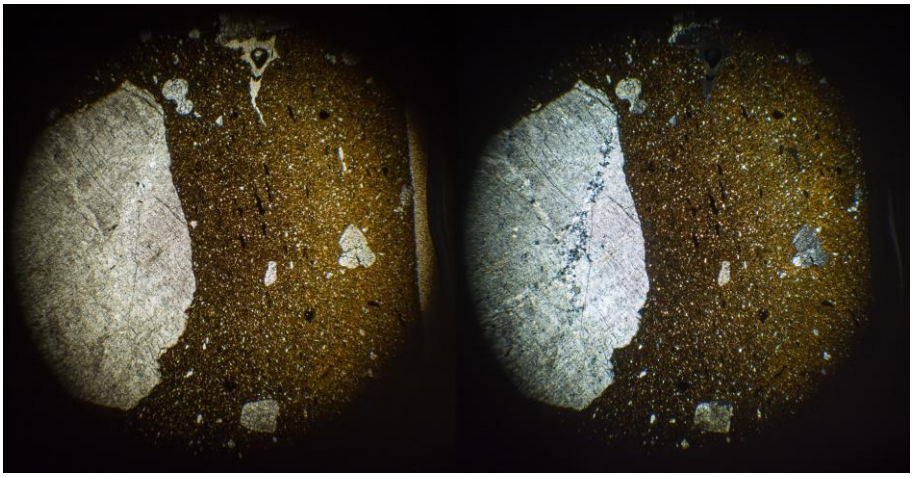
mikroklinas, 15-5% biotitas. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 5%. < 0,26 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Šiek tiek pailgos arba ekvantinės. Kampuotos arba dalinai apvalios.

Ertmės: 3%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse vietose.

LAT02, LAT03, LAT05



LAT03 ppl kairėje, xpl dešinėje

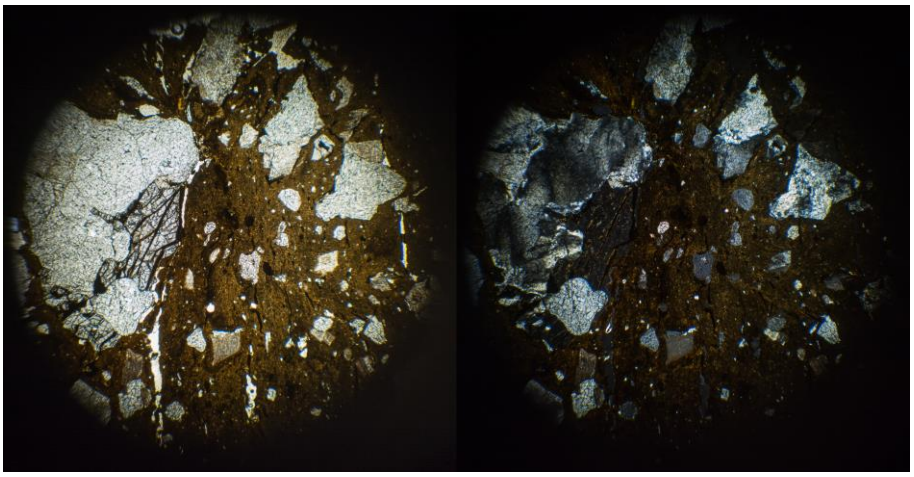
Stambios priemaišos: 7%. < 5,52 mm, moda: 4,24 mm. 50-30% ortoklazas, 30-15% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 15-5% mikroklinas, 15-5% geležingos dalelės, 5-2% plagioklazas, 5-2% molio peletės. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 6%. < 0,3 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Kampuotos arba apvalios, ekvantinės arba šiek tiek pailgos. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: <1%. Plokštuminės ir 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

LAT06



LAT06 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 9%. < 3,68 mm, moda: 1,44 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 15-5% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% biotitas. Dauguma priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,2 mm, moda: 0,15 mm. Daug ir 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos ar apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Kartais užpildytos juoda, nepermatoma mase. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

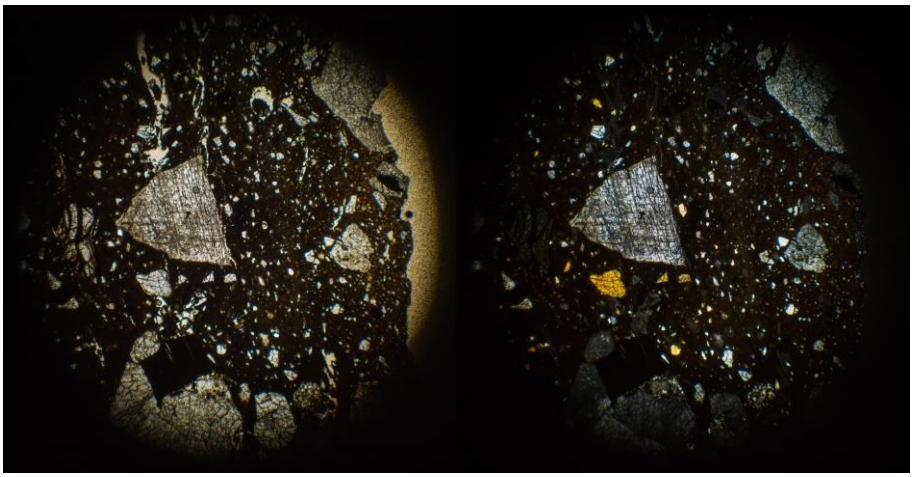
Matrica: Nekalkinga. Nuo pilkos su oranžiniu atspalviu iki oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

Laužiškio piliakalnis

LZK01

Stambios priemaišos: 10%. < 2,96 mm, moda: 2,08 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 5-2% biotitas. Priemaišos kartais yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,28 mm, moda: 0,2 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos arba apvalios. Atsitiktinė orientacija.

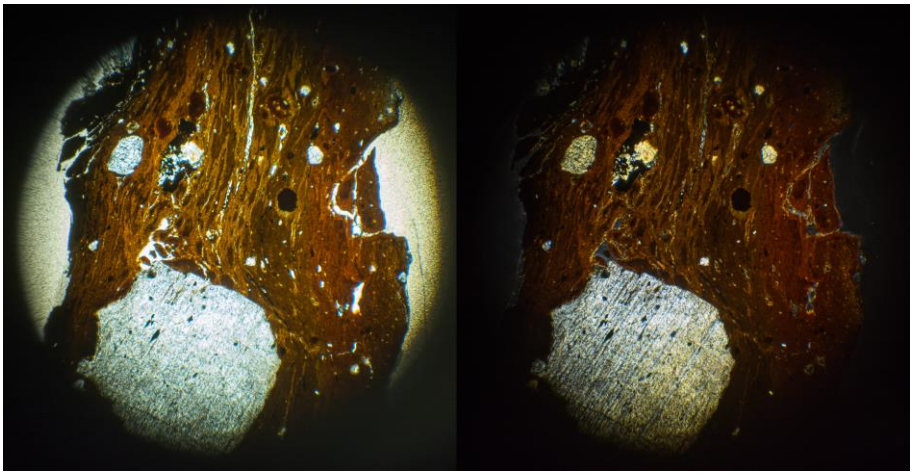


LZK01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Ertmės: 3%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Kartais ertmėse yra matricos fragmentų. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai rausvai rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

LZK02



LZK02 ppl kairėje, xpl dešinėje

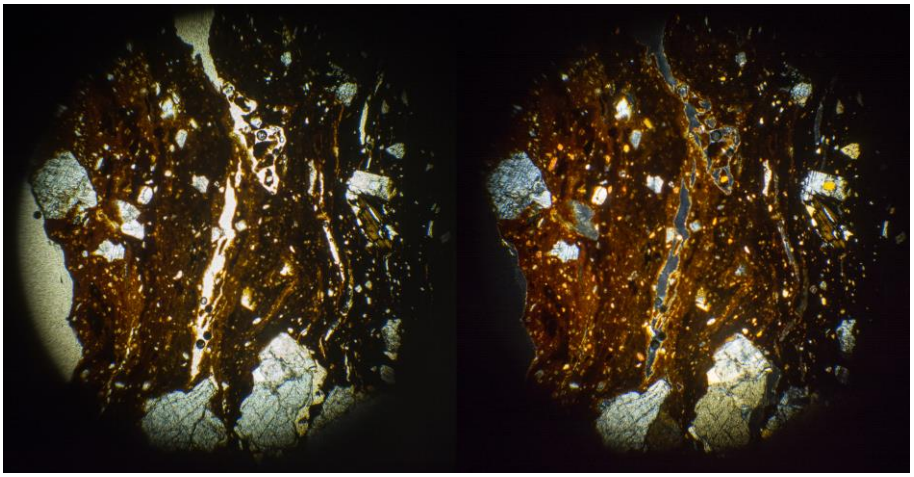
Stambios priemaišos: 3%. < 3,15 mm, moda: 1,4 mm. 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% plagioklazas, 15-5% geležingos dalelės. Priemaišos kartais yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 1%. < 0,22 mm, moda: 0,1 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos arba apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 3%. Plokštuminės ir >2mm. Kartais ertmėse yra matricos fragmentų. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rausvai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai neaktyvus išskyrus siauras šviesesnes gijas.

LZK03, LZK05, LZK07, LZK08, LZK09, LZK10, LZK11, LZK13



LZK03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 4%. < 3,36 mm, moda: 1,6 mm. 50-30% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 30-15% mikroklinas, 5-2% biotitas, 5-2% geležingos dalelės. Retai ortoklazas ir kvarcas peraugę granofirine tekstūra. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,24 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Šiek tiek pailgos. Kampuotos arba apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

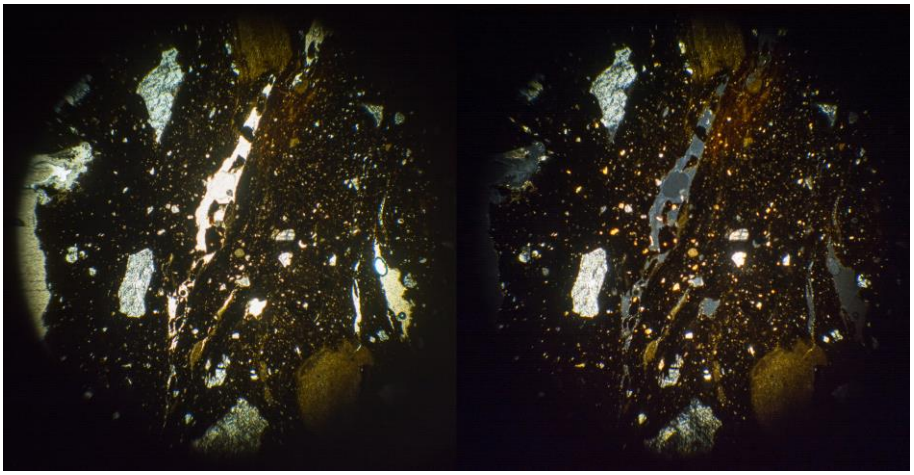
Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rausvai rudos PPL ir XPL, Optiškai aktyvi.

LZK03: Stambios priemaišos: 8%.

LZK05: Smulkios priemaišos: 6%.

LZK08: Smulkios priemaišos: 3%. moda: 0,04 mm. Stambios priemaišos: šalia kitų priemaišų yra 30-15% smulkiagrūdės nuosėdinės uolienas (mudstone).

LZK04



LZK04 ppl kairėje, xpl dešinėje

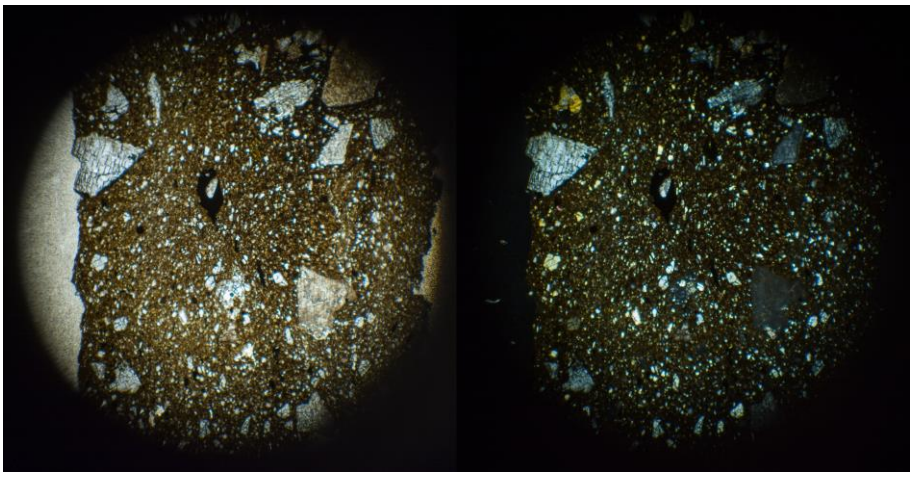
Stambios priemaišos: 5%. < 3.6 mm, moda: 1.6 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% ortoklazas, 30-15% mikroklinas, 15-5% plagioklazas, 5-2% biotitas. Priemaišos kartais yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 5%. < 0,14 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Šiek tiek pailgos. Kampuotos arba dalinai apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi oranžinėje dalyje. Aptinkamos kitokios, gelsvai rudos spalvos PPL ir XPL masės dėmės.

LZK06



LZK06 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 5%. < 2.88 mm, moda: 1,44 mm. 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% biotitas, 15-5% plagioklazas. Kai kurios didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 30%. < 0,22 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Šiek tiek pailgos. Kampuotos, kartais dalinai apvalios.

Ertmės: 1%. Kanalo formos ir 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės. Ertmėse yra matricos fragmentų.

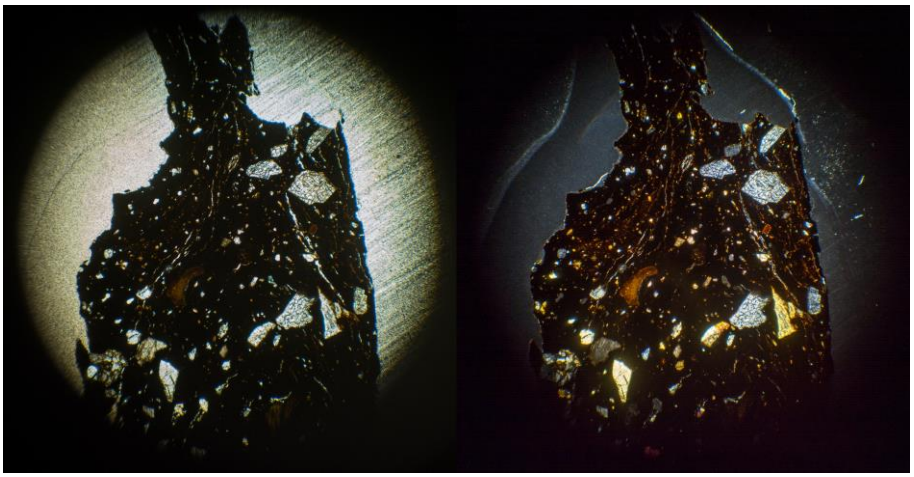
Matrica: Nekalkinga. Nuo pilkai rudos iki tamsiai pilkai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

LZK12

Stambios priemaišos: 5%. < 2,05 mm, moda: 1,3 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% biotitas. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,12 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės, apvalios arba kampuotas.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.5-2mm, >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

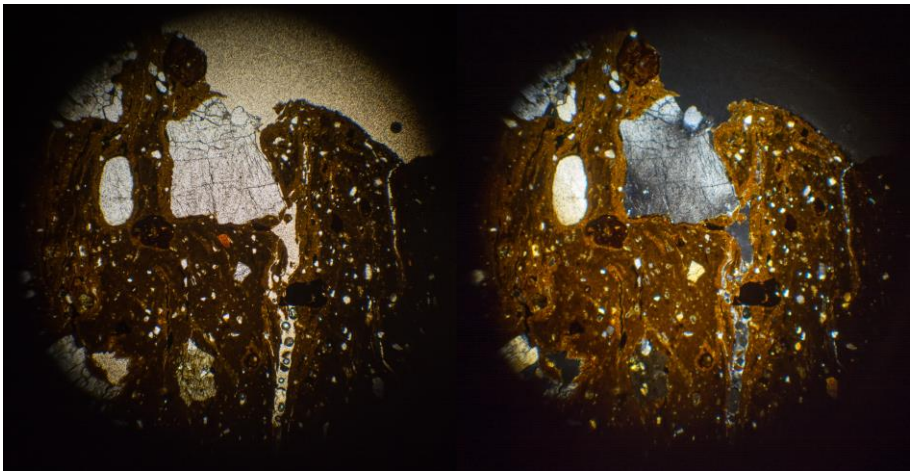


LZK12 ppl kairėje, xpl dešinėje

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai rudos PPL ir XPL. Optiškai neaktyvi.

Lieporių I neįtvirtinta gyvenvietė

LPR01, LPR04, LPR05, LPR06, LPR09, LPR12, LPR13, LPR14, LPR15



LPR09 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10%. < 6,72 mm, moda: 2,72 mm. Moda prastai atspindi dydžių vairovę. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 30-15% plagioklazas, 30-15% plagioklazas, 15-5% geležingos dalelės, 2-0,5% muskovitas. Feldšpatai kartais pakitę. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

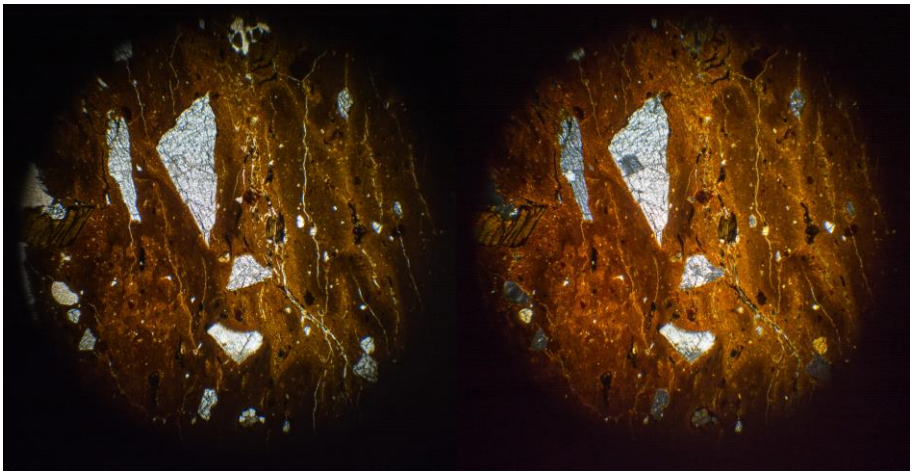
Smulkios priemaišos: 5%. < 0.26 mm, moda: 0.06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos.

Ertmės: 2%. Plokštuminės, 0.5-2mm arba >2mm. Didesnėse ertmėse kartais aptinkami matricos fragmentai. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos arba tamsiai pilkos iki rausvai rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse vietose.

***LPR01, LPR05, LPR14*:** Stambios priemaišos: 3%

LPR02, LPR08, LPR11



LPR08 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 3%. < 5,2 mm, moda: 2 mm. 70-50% ortoklazas (kartais pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 5-2% geležingos dalelės. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

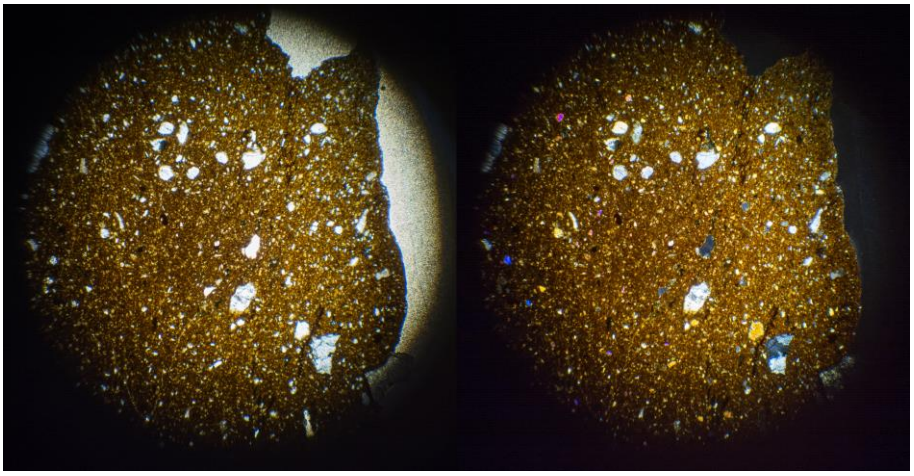
Smulkios priemaišos: 1%. < 0,34 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos arba dalinai apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 1%. >2mm ilgio ir labai siauri (apie 0,05 mm) įtrūkimai. Aptinkamos ir geodo formos arba plokštuminės ertmės, tačiau jos greičiausiai yra mėginio kūrimo rezultatas. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi su gijomis, kurios optiškai neaktyvios.

***LPR02*:** Smulkios priemaišos: 2%.

LPR03, LPR07, LPR10



LPR03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 4%. < 4,32 mm, moda: 2,72 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% mikroklinas. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 20%. < 0,32 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Didesnės dalelės dalinai apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

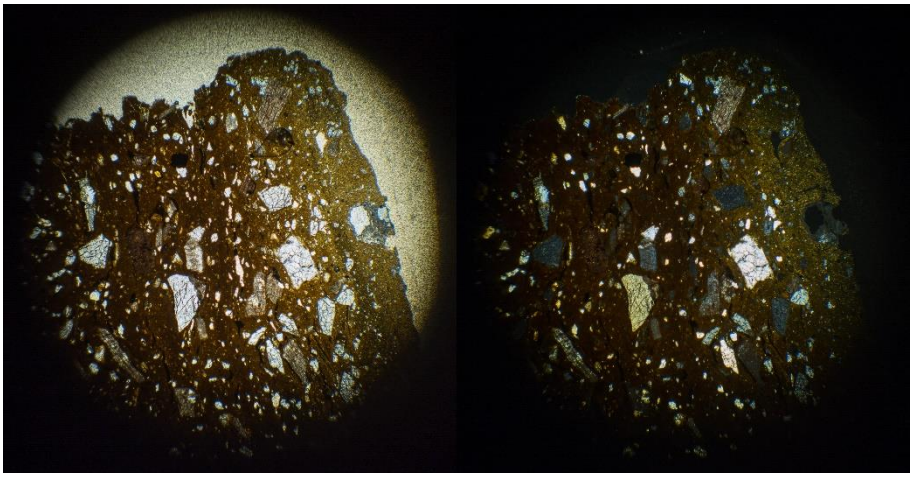
Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.5-2mm. Yra įtrūkimų. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

***LPR10*:** Stambios priemaišos: 10%. < 6 mm, moda: 6 mm.

Liškiavos piliakalnis

LIS01, LIS06



LIS06 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 15%. < 3.2 mm, moda: 0,9 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 15-5% biotitas. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos, kartais dalinai užapvalintos. Atsitiktinė orientacija.

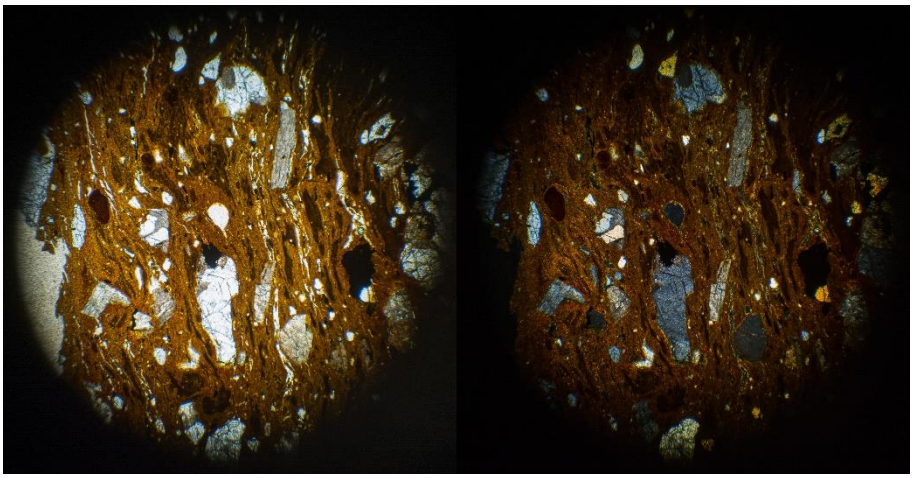
Smulkios priemaišos: 5%. < 0,18 mm, moda: 0,1 mm. Kvarcas. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos. Didesnės dalelės dalinai apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: s%. Plokštuminės, 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi, išskyrus tamsesnes gijas.

LIS02, LIS03, LIS04

Stambios priemaišos: 10%. < 5,36 mm, moda: 1,76 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% geležingos dalelės, 5-2% plagioklazas (dažnai pakitęs). Didžiosios priemaišos kartais yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Dažnai pailgos, rečiau ekvantinės. Kampuotos, kartais dalinai užapvalintos. Dažnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.



LIS04 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 1%. < 0,16 mm, moda: 0,12 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Dalinai apvalios arba kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, >2mm. Didžiosios su matricos gabaliukais ir gali būti mėginio kūrimo rezultatas. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Rausvai ruda PPL ir XPL. Optiškai aktyvi su dėmėmis ir gijomis, kurios šiek tiek tamsesnės ir neaktyvios.

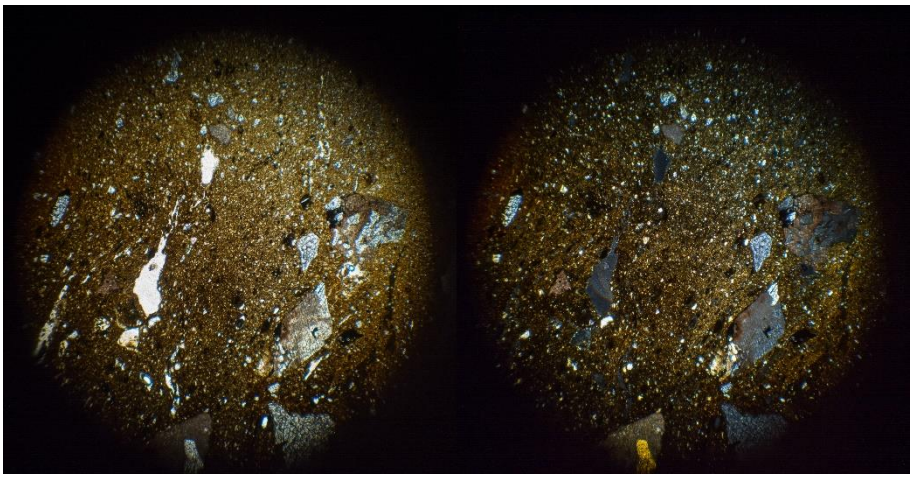
***LIS03*:** Stambios priemaišos: 5%

LIS05, LIS07, LIS08

Stambios priemaišos: 5%. < 3,75 mm, labai nuoseklus dydžių spektras be aiškios modos. Mažiausios yra 0,55 mm. Stipriai pakitę 70-50% feldšpatai (ortoklazas, rečiau plagioklazas), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% geležingos dalelės. Feldšpatai ir kvarcas dažnai peraugę granofirine tekstūra. Didžiosios priemaišos kartais yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Šiek tiek pailgos, rečiau ekvantinės. Kampuotos, kartais dalinai užapvalintos. Dažnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 10%. < 0,22 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Smulkesnės kampuotos ir šiek tiek pailgos. Didesnės ekvantinės ar šiek tiek pailgos ir dalinai apvalios. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.



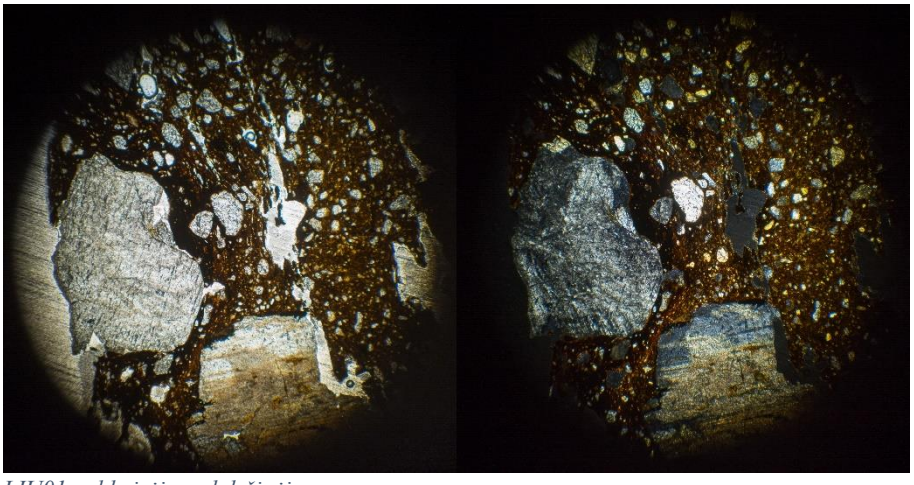
LIS08 ppl kairėje, xpl dešinėje

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi su gijomis, kurios neaktyvios arba labai mažai aktyvios.

***LIS07*:** Stambios priemaišos: 3%.

Liudiškių piliakalnio papėdė

LIU01, LIU15



LIU01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10-17%. < 6,64 mm, moda: 2,72-3,36 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 15-5% plagioklazas, 15-5% biotitas, 15-5% mikroklinas, 15-5%

geležingos dalelės, 15-5% molio peletės (su 50% apvaliomis kvarco priemaišomis). Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 10%. < 0,6 mm, moda: 0,15 mm. Kvarcas. Ekvantinės, rečiau pailgos. Dalinai apvalios, retai kampuotos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

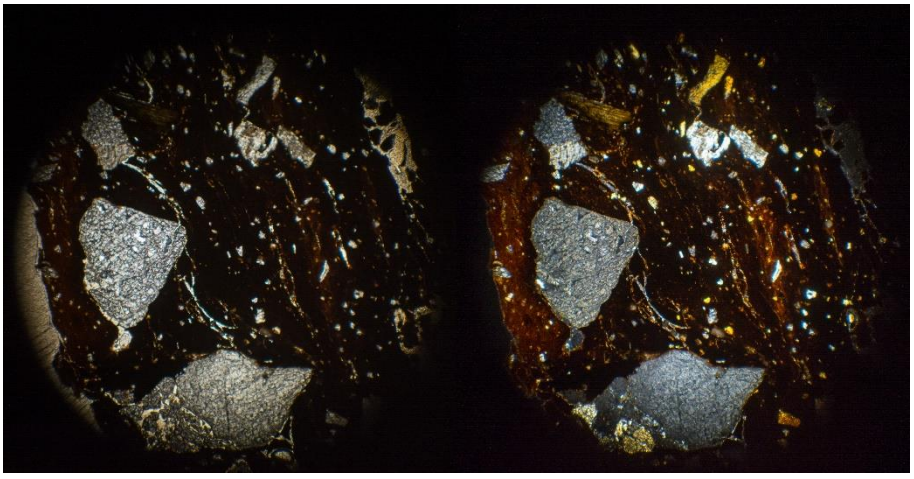
Ertmės: 2%. Geodo formos ir 0.5-2mm. Gali būti mėginio kūrimo rezultatas. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rausvai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse vietose.

***LIU01*:** Stambios priemaišos: 10%. Moda: 2,72 mm.

***LIU15*:** Stambios priemaišos: 17%. Moda: 3,36 mm.

LIU02, LIU11, LIU12



LIU02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 9%. < 4,48 mm, moda: 2,32 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% ortoklazas, 30-15% plagioklazas, 15-5% mikroklinas, 5-2% biotitas. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

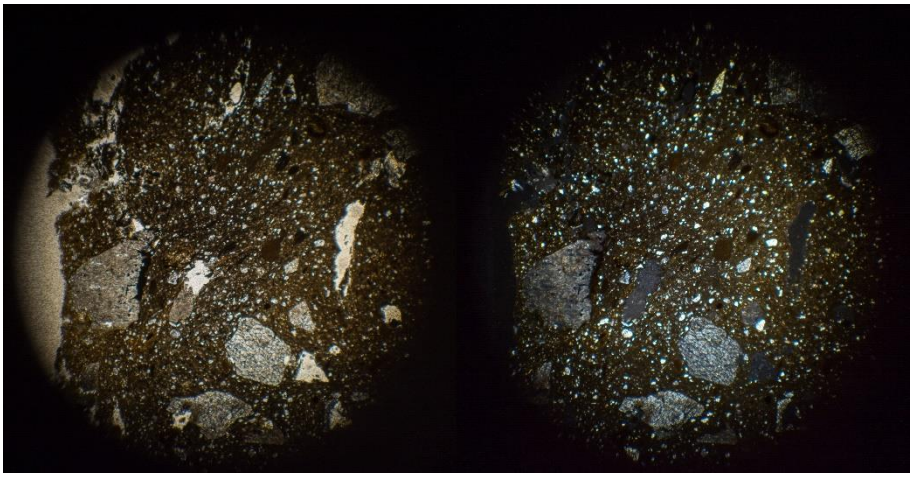
Smulkios priemaišos: 2%. < 0,16 mm, moda: 0,08 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos arba apvalios.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir >2mm. Didžiosios su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi su neaktyviomis tamsesnėmis gijomis.

LIU02: Smulkios priemaišos: 3%. Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL.

LIU03, LIU05, LIU08



LIU05 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 5%. < 3,68 mm, moda: 2,16 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis, kartais polikristalinis), 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 30-15% mikroklinas, 5-2% biotitas, 5-2% geležingos dalelės. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

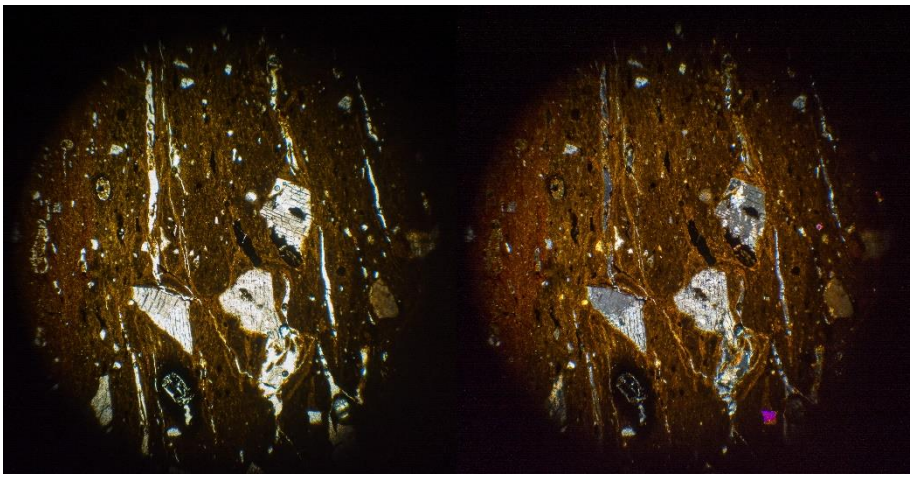
Smulkios priemaišos: 13%. < 0,18 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos, didesnės dalelės dalinai apvalios.

Ertmės: 2%. Plokštuminės arba geodo formos ir 0.5-2mm arba >2mm. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai pilkos iki tamsiai raudonos, iki oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi oranžinėse dalyse. Didžiojoje dalyje matricos optinis aktyvumas nematomas.

***LIU03*:** Stambios priemaišos: 10%.

LIU04, LIU06



LIU04 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 4%. < 3,25 mm, moda: 1,25 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% geležingos dalelės. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės, kartais pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 1%. < 0,16 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos arba apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

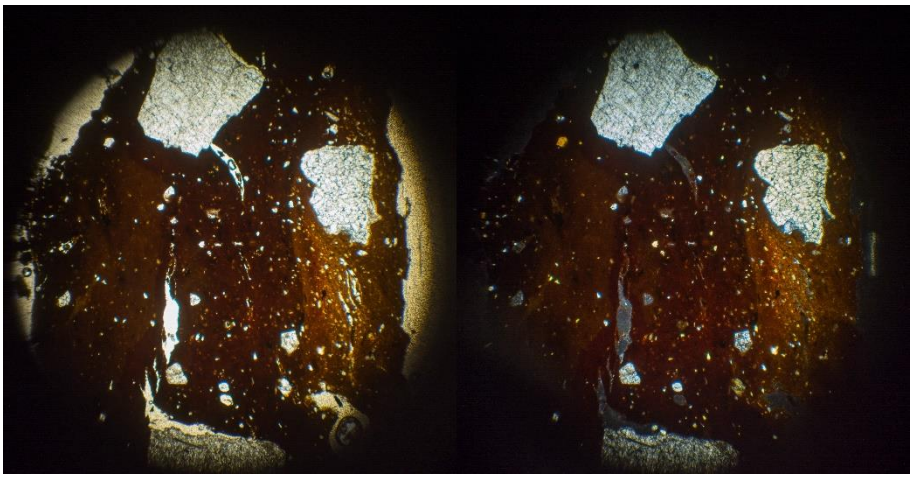
Ertmės: 3%. Plokštuminės ir 0.5-2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rausvai rudos iki rausvai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

LIU06: Matrica: rausvai rudos spalvos PPL ir XPL.

LIU07

Stambios priemaišos: 7%. < 3,28 mm, moda: 1,6 mm. 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% plagioklazas, 5-2% molio peletės (su 50% apvaliomis kvarco priemaišomis). Didžiosios priemaišos kartais yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės, retai pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.



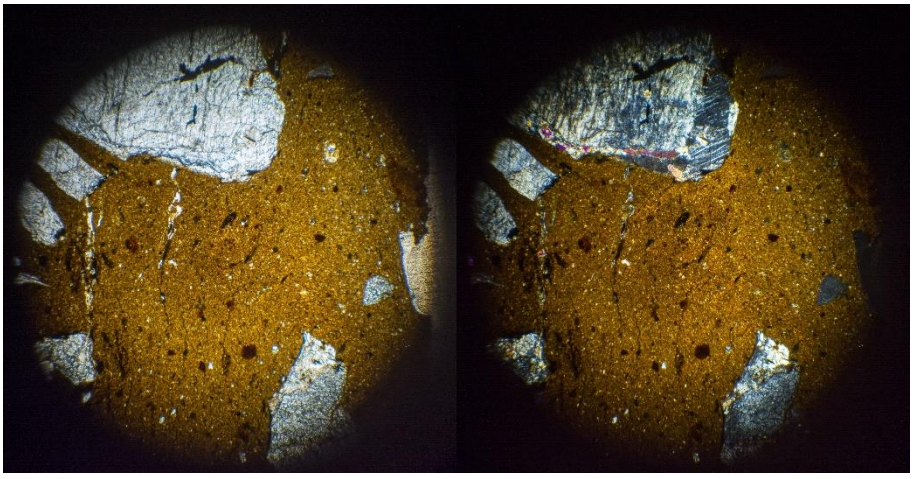
LIU07 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,14 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos, didesnės kartais dalinai apvalios.

Ertmės: 5%. Plokštuminės ir >2mm. Ertmės dažnai su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai raudonai rudos, iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

LIU09



LIU09 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 8%. < 7,36 mm, moda: 2,24 mm, tačiau dalelės labai įvairaus dydžio ir moda dalelių dydį atspindi prastai. 70-50% ortoklazas, 30-

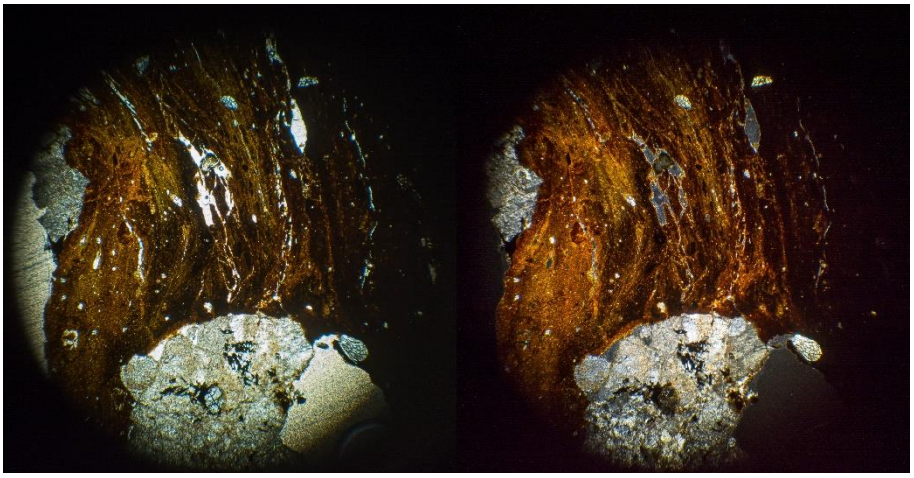
15% kvarcas (monokristalinis), 15-5% geležingos dalelės, 5-2% plagioklazas. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,25 mm, moda: 0,1 mm. >70% molio peletės (tauraus tamsiai rausvo molio), 30-15% kvarcas. Peletės apvalios ir ekvantinės. Kvarcas ekvantinis arba kartais pailgas ir kampuotas. Kvarco dalelių moda: 0,04 mm. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 1%. Geodo formos ir >2mm. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki gelsvai rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

LIU10



LIU10 ppl kairėje, xpl dešinėje

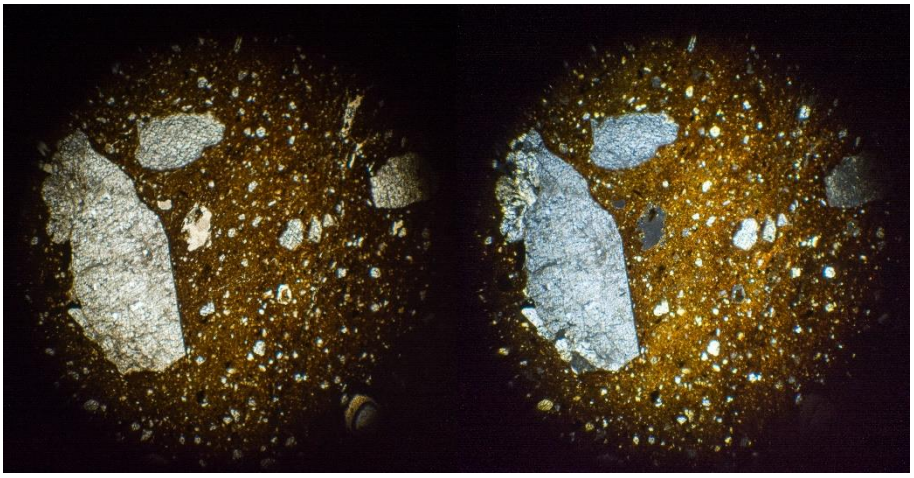
Stambios priemaišos: 5%. < 4,72 mm, moda: 3,2 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 5-2% biotitas. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,14 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Mažesnės dažniau kampuotos, didesnės dažniau apvalios.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Ertmės dažnai su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi, šviesesnėse dalyse. Yra tamsesnių gijų.

LIU13, LIU14



LIU13 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 7%. < 4,08 mm, moda: 2,24 mm. 70-50% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% biotitas, 5-2% plagioklazas, 5-2% mikroklinas. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Pailgos arba ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,32 mm, moda: 0,12 mm. Kvarcas. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos arba apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 3%. Plokštuminės arba geodo formos ir 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais ir gali būti mėginio kūrimo rezultatas. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos arba tamsiai pilkos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

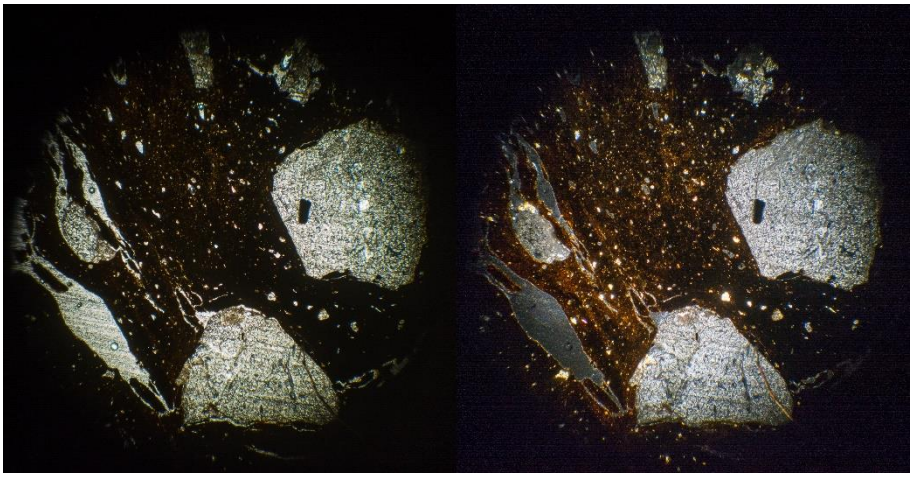
***LIU14*:** Stambios priemaišos: 2%.

Mažulonių piliakalnio papėdė

MAZ01, MAZ09

Stambios priemaišos: 10%. < 3,55 mm, moda: 1,9 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 5-2% biotitas, <0,5% muskovitas.

Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.



MAZ01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 4%. < 0,2 mm, moda: 0,02 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Didesnės apvalios.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rausvai rudos, rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

***MAZ09*:** Stambios priemaišos: 4%.

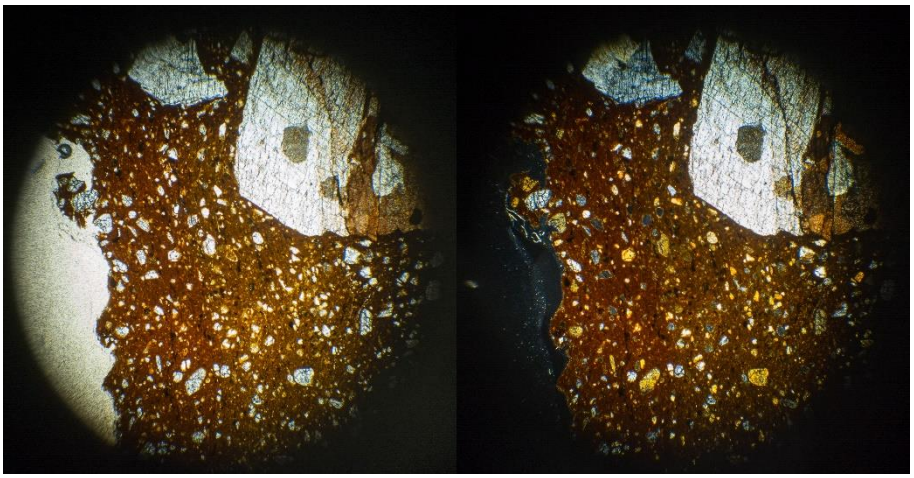
MAZ02

Stambios priemaišos: 4%. < 4,88 mm, moda: 2,4 mm. >70% ortoklazas (dažnai pakitęs), 15-5% kvarcas (monokristalinis), 5-2% geležingos dalelės. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 12%. < 0,55 mm, moda: 0,2 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Dalinai apvalios arba kampuotos.

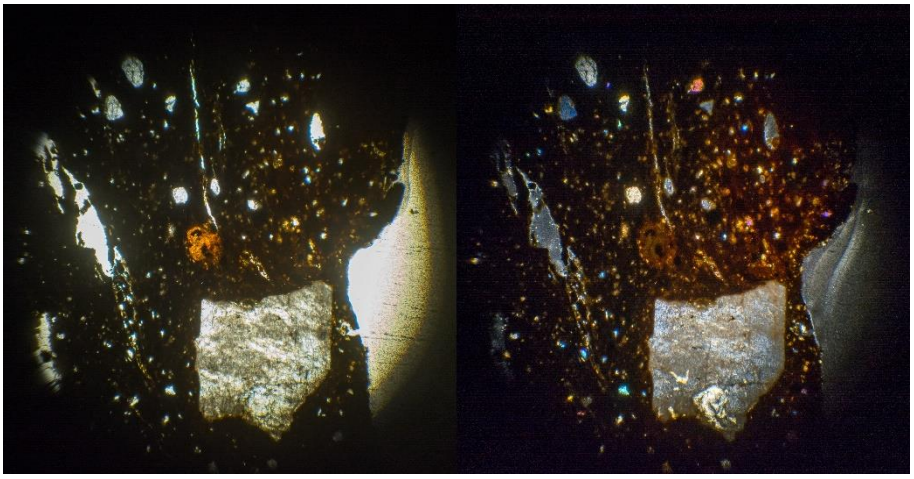
Ertmės: 1%. geodo formos ir 0.5-2mm. Atsitiktinė orientacija.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su raudonu atspalviu arba rudos su raudonu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.



MAZ02 ppl kairėje, xpl dešinėje

MAZ03, MAZ06, MAZ07



MAZ06 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 4%. < 5,2 mm, moda: 2,08 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% biotitas, <0,5% muskovitas. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

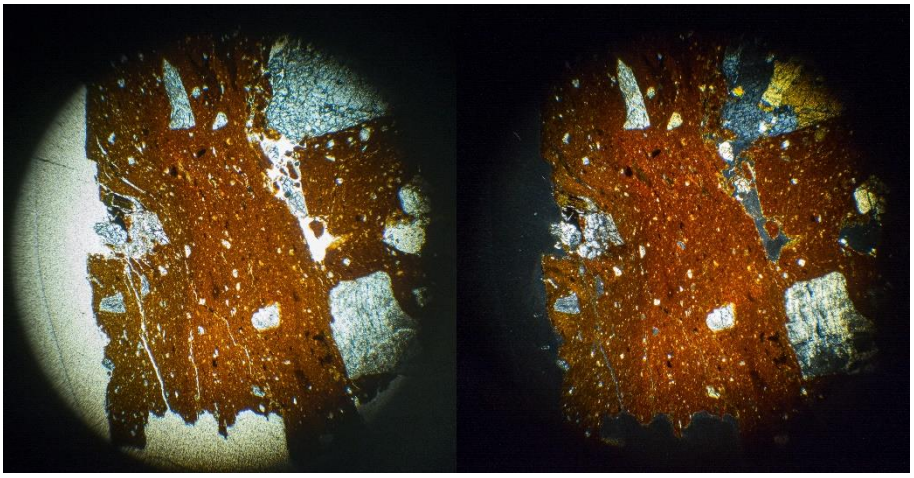
Smulkios priemaišos: 12%. < 0,2 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Didesnės dalelės apvalios. Šiek tiek orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 4%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su rausvu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

***MAZ07*:** Stambios priemaišos: 7%.

MAZ04, MAZ10, MAZ11



MAZ11 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 8%. < 2,75 mm, moda: 1 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% geležingos dalelės, 5-2% biotitas. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

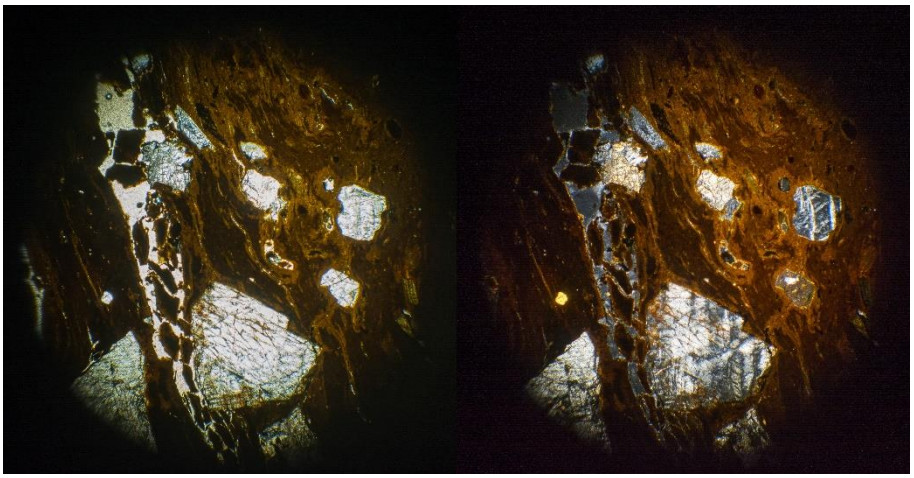
Smulkios priemaišos: 6%. < 0,4 mm, moda: 0,1 mm. 70-50% kvarcas. 50-30% geležingos dalelės arba molio peletės. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Dalinai apvalios arba apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 3%. Plokštuminės ir >2mm arba geodo formos ir 0.5-2mm. Plokštuminės ertmės orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Tamsiai rausva arba rusva su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

***MAZ10*:** Stambios priemaišos: 25%.

MAZ05, MAZ08



MAZ05 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 8%. < 4,72 mm, moda: 2,4 mm. 70-50% ortoklazas (kartais pakitęs), 30-15% kvarcas (monokristalinis), 5-2% plagioklazas, 5-2% biotitas. Dažnai didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 1%. < 0,1 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Apvalios arba kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

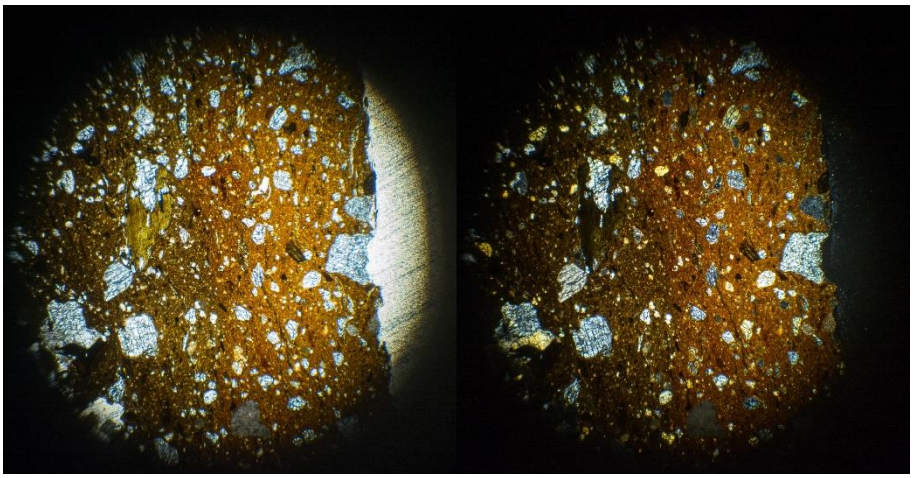
Ertmės: 4%. Plokštuminės arba geodo formos ir >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais ir gali būti mėginio kūrimo rezultatas. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos, iki oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse vietose su neaktyviomis, tamsesnėmis gijomis.

Narkūnai

NAR01

Stambios priemaišos: 4%. < 3,32 mm, moda: 2,08 mm. 50-30% smulkiagrūdė nuosėdinė uoliena (mudstone), 30-15% kvarcas (monokristalinis), 30-15% ortoklazas, 15-5% biotitas, 5-2% plagioklazas. Kvarcas, ortoklazas ir biotitas dažnai sudaro uolienų fragmentus. Smulkiagrūdės priemaišos ekvantinės ir dalinai apvalios. Mineralinės priemaišos, kurios gali sudaryti uolienos fragmentus yra ekvantinės ir kampuotos. Atsitiktinė orientacija.



NAR01 ppl kairėje, xpl dešinėje

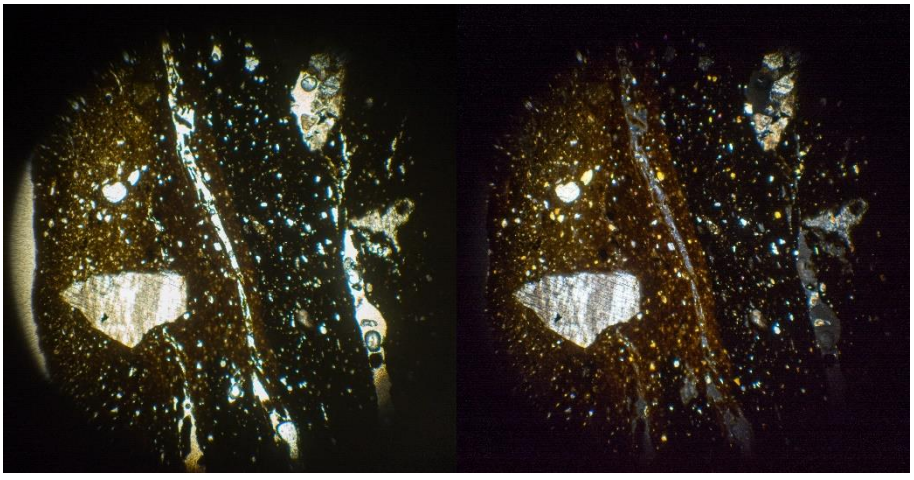
Smulkios priemaišos: 3%. < 0,4 mm, moda: 0,35 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos, dažniausiai dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Labai smulkios priemaišos: 8%. < 0,28 mm, moda: 0,12 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Apvalios arba dalinai apvalios, kartais kampuotos.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo rudos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

NAR02, NAR05, NAR07, NAR08 , NAR09, NAR10, NAR11, NAR13, NAR15



NAR02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 3-6%. < 7,68 mm, moda: 2 mm. 70-50% ortoklazas (kartais pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% biotitas, 15-5% geležingos dalelės. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Priemaišos sudaro formų spektrą nuo ekvantinių iki pailgų. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 10%. < 0,34 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos, didesnės priemaišos dalinai apvalios.

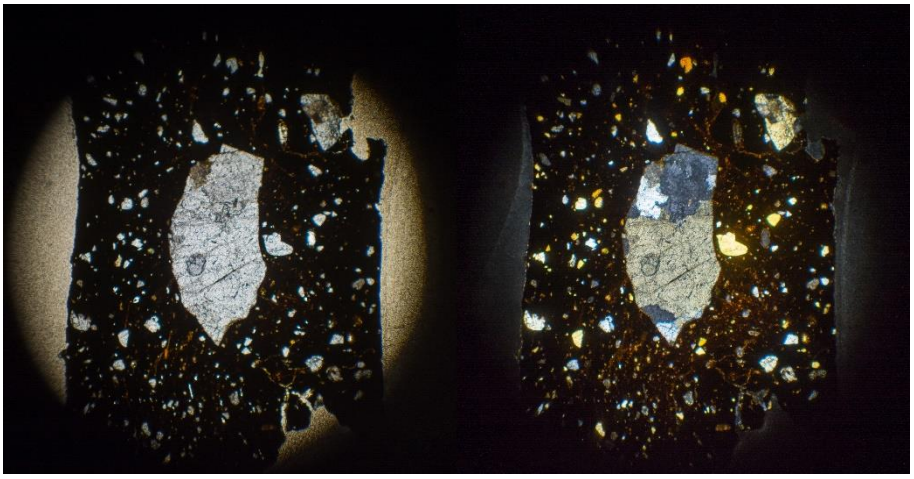
Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Kartais stambiosios ertmės su matricos gabaliukais.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rausvai rudos, iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

NAR02, NAR07, NAR08, NAR13, NAR15: Stambios priemaišos: 3%. < 3,44 mm. moda: 0,88 mm.

NAR05, NAR09, NAR10, NAR11: Stambios priemaišos: 6%.

NAR03



NAR03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 6%. < 3,28 mm, moda: 2,88 mm. >70% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 30-15% ortoklazas, 15-5% amfibolas. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,28 mm, moda: 0,14 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm arba 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai rudos PPL ir XPL. Optiškai neaktyvi.

NAR04

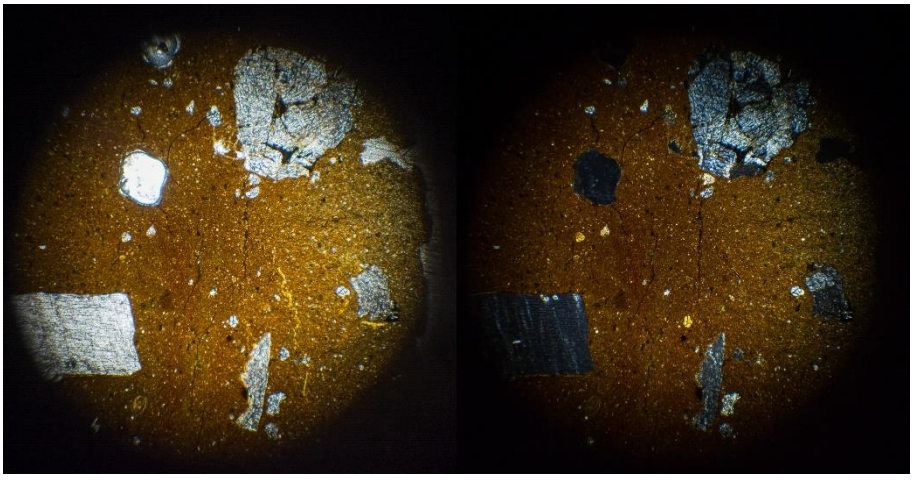
Stambios priemaišos: 1%. < 1,35 mm, moda: 1,15 mm. >70% kvarcas, 30-15% stipriai pakitęs feldšpatas. Priemaišos kartais yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Dalinai apvalios, rečiau kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 50%. < 0,88 mm, moda: 0,15 mm. Kvarcas. Ekvantinės, apvalios.

Ertmės: 1%. Geodo formos ir 0.05-0.5 mm. Greičiausiai atsirado mėginio kūrimo metu.

Matrica: Nekalkinga. Rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

NAR06



NAR06 ppl kairėje, xpl dešinėje

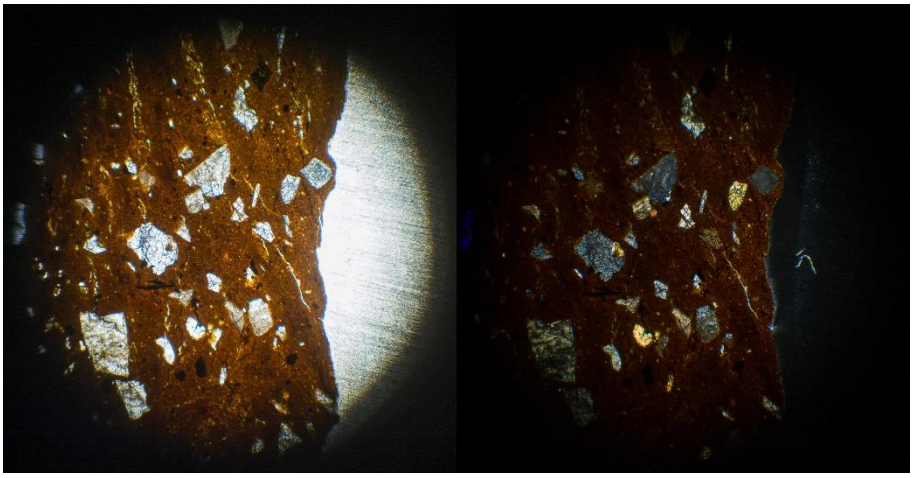
Stambios priemaišos: 6%. < 2,32 mm, moda: 1,6 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 5-2% plagioklazas, 5-2% geležingos dalelės, <0,5% biotitas. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,22 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Didesnės dalelės apvalios.

Ertmės: 2%. Geodo formos ir 0.5-2mm. Galimai atsirado mėginio kūrimo metu.

Matrica: Nekalkinga. Rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

NAR12



NAR12 ppl kairėje, xpl dešinėje

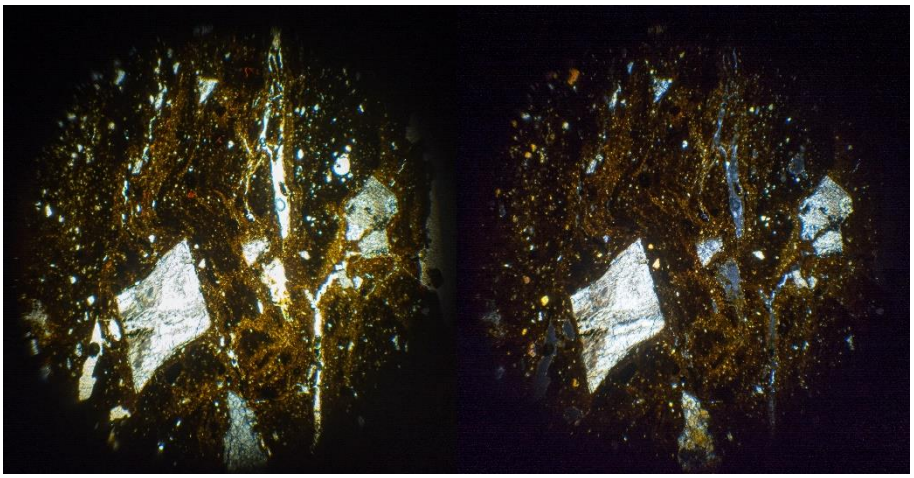
Stambios priemaišos: 15%. < 2,48 mm, moda: 0,64 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 2-0,5% amfibolas. Kartais priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Pailgos, retai ekvantinės. Kampuotos. Dažnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 1%. < 0,16 mm, moda: 0,08 mm. Kvarcas. Dažnai pailgos ir kampuotos. Dažnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 3%. Plokštuminės arba geodo formos ir 0.5-2mm. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Rudos spalvos su šiek tiek rausvu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

NAR14



NAR14 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 12%. < 4,08 mm, moda: 2,96 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas, 5-2% geležingos dalelės. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 4%. < 0,1 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Pailgos arba ekvantinės. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

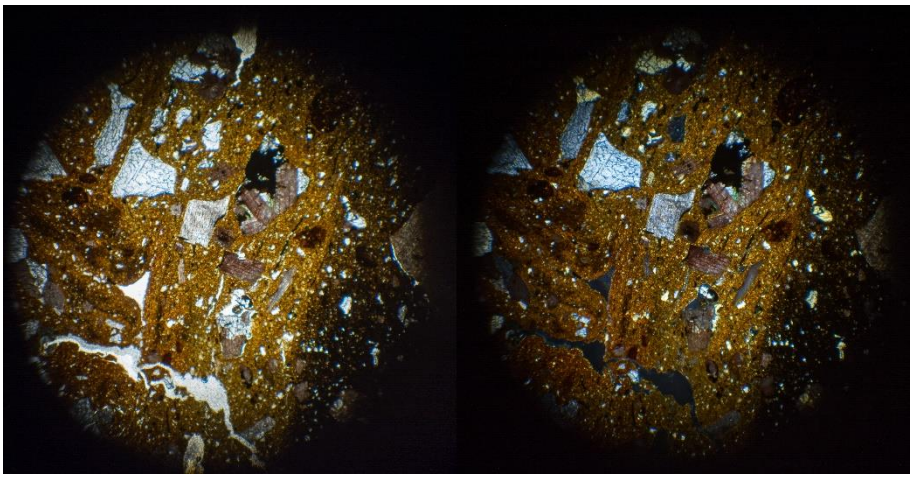
Ertmės: 4%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi su neaktyviomis gijomis.

Nemenčinės piliakalnis

NEM01, NEM02, NEM03, NEM04, NEM05, NEM06, NEM07, NEM08, NEM09, NEM10, NEM11, NEM12, NEM13

Stambios priemaišos: 6%. < 3,44 mm, moda: 0,96 mm. 70-50% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis), 5-2% amfibolas, 5-2% biotitas, 5-2% geležingos dalelės, 2-0,5% mikroklinas. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Pailgos, rečiau ekvantinės. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.



NEM01 ppl kairėje, xpl dešinėje

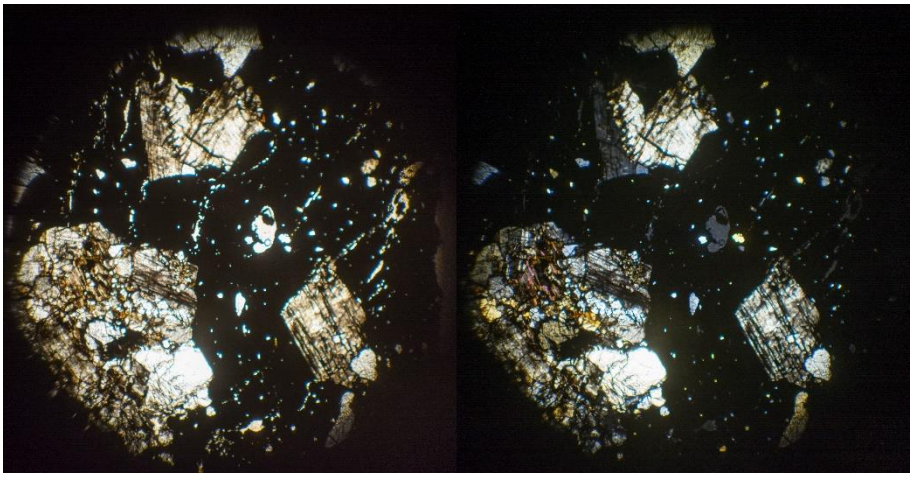
Smulkios priemaišos: 4%. < 0,22 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Smulkesnės labiau kampuotos, didesnės labiau apvalios.

Ertmės: 2-8%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais ir galėjo atsirasti mėginio kūrimo metu. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos arba tamsiai pilkos iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

Palangos antroji gyvenvietė/ Palangos dvaro sodyba

GTR01



GTR01 ppl kairėje, xpl dešinėje

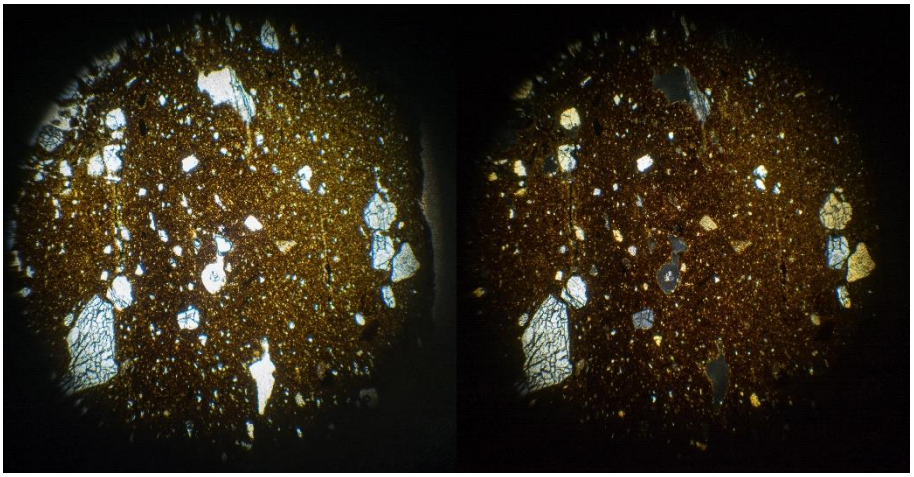
Stambios priemaišos: 10%. < 3,44 mm, moda: 1,76 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Uolienų fragmentai turi labai aukštą reljefą. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 1%. < 0,18 mm, moda: 0,03 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 5%. Kanalo formos ir 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai rudos PPL ir XPL, Optiškai neaktyvi.

PBP01, PBP02, PBP05, PBP06



PBP01 ppl kairėje, xpl dešinėje

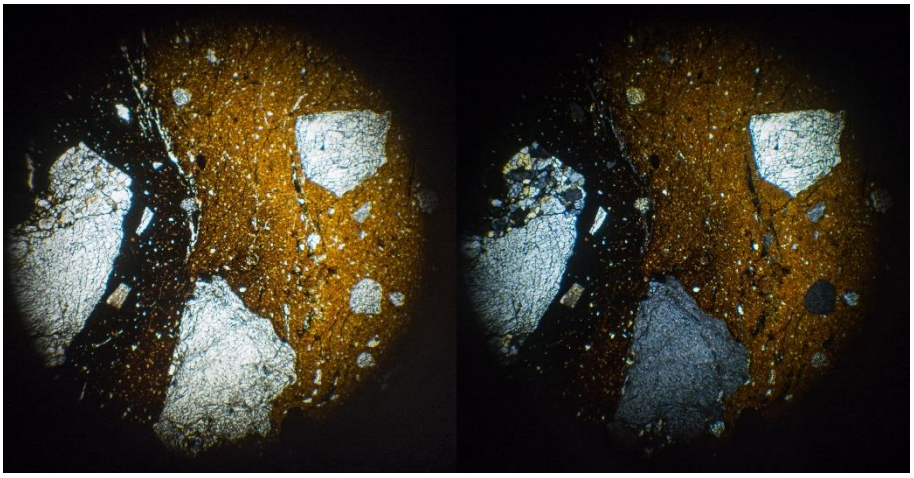
Stambios priemaišos: 5%. < 3,84 mm, moda: 2,64 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), mikroklinas 15-5%, geležingos dalelės 5-2%. Ekvantinės, retai pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,18 mm, moda: 0,08 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Apvalios arba kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2%. Geodo formos, 0.5-2mm ir greičiausiai atsirado mėginio kūrimo metu nuo burbuliukų. Atsitiktinė orientacija. Taip pat yra įtrūkimų, kurie dažniausiai orientuoti lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

PBP03



PBP03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 7%. < 3,2 mm, moda: 2,48 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 30-15% ortoklazas, 30-15% geležingos dalelės, 15-5% biotitas (dažnai pakitęs). Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

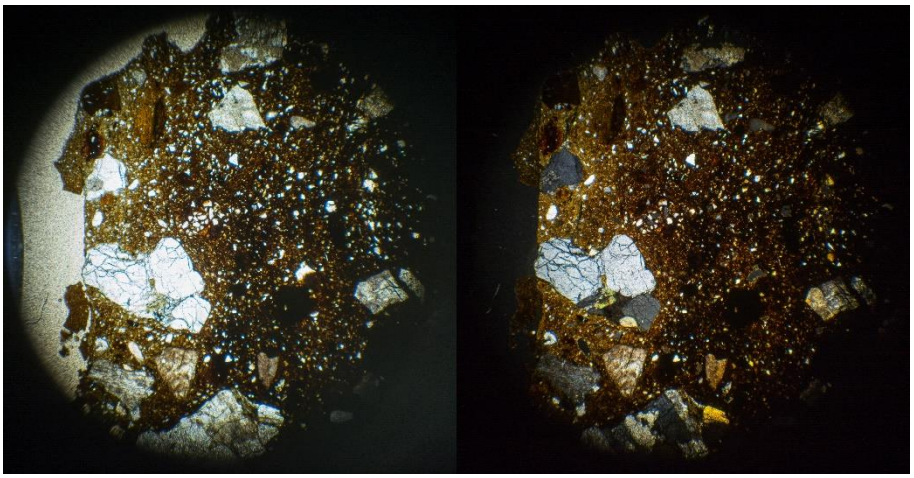
Smulkios priemaišos: 4%. < 0,13 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos arba dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 1%. Plokštuminės, 0.5-2mm ir siauros (<0.05mm). Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

PBP04, PBP07

Stambios priemaišos: 3%. < 3 mm, moda: 1,65 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 30-15% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% geležingos dalelės, 2-0,5% muskovitas. Priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.



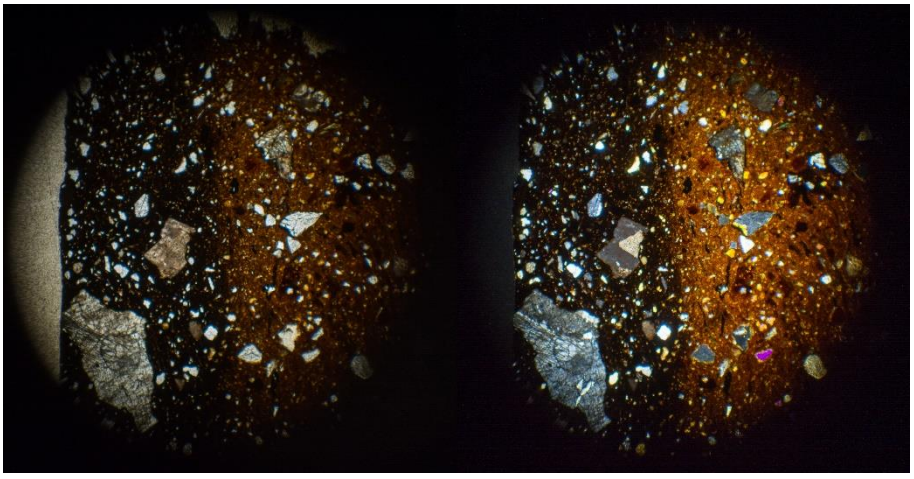
PBP07 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 12%. < 0,1 mm, moda: 0,02 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos arba dalinai užapvalintos.

Ertmės: 2%. Geodo formos arba plokštuminės, 0.05-0.5. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

PBP08



PBP08 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 3%. < 2,5 mm, moda: 1,7 mm. 70-50% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% biotitas. Priemaišos dalinai yra uolienų

fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 9%. < 0,14 mm, moda: 0,07 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos, retai dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

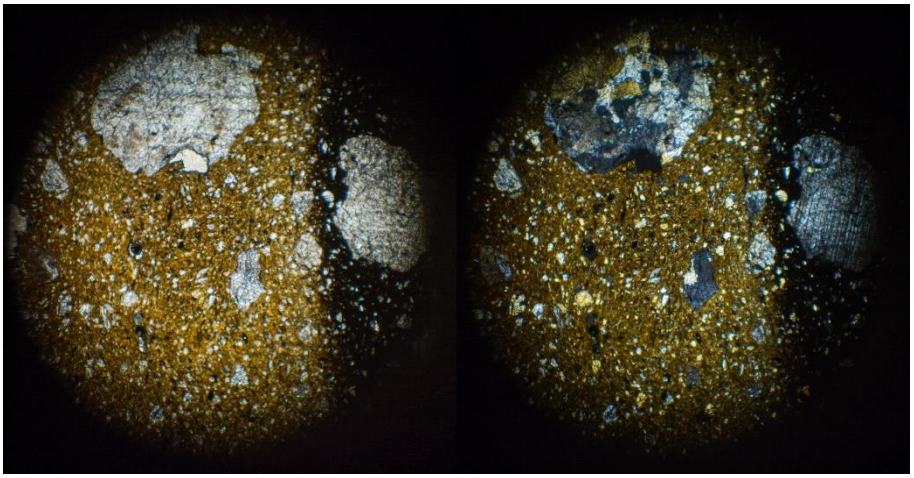
Ertmės: 1%. Plokštuminės, 0.05-0.5 mm arba 0.5-2mm. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

PBP09

Mėginio kūrimo metu visiškai sutrupėjo.

PBP10



PBP10 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 7%. < 4,24 mm, moda: 2,24 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs), 15-5% plagioklazas, 5-2% biotitas. Kvarcas ir ortoklazas kartais peraugę granofirine tekstūra. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

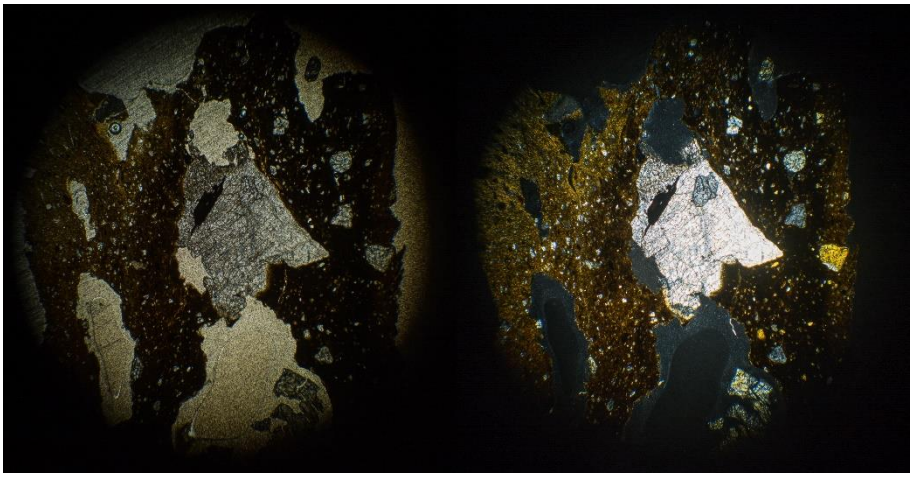
Smulkios priemaišos: 15%. < 0,28 mm, moda: 0,1 mm. Kvarcas. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos, rečiau dalinai apvalios. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Ertmės: 2%. Geodo formos ir 0.5-2mm. Atsitiktinė orientacija. Greičiausiai atsirado mėginio kūrimo metu.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki smėlio spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

Pipiriškių piliakalnis ir papėdė

PIP01



PIP01 ppl kairėje, xpl dešinėje

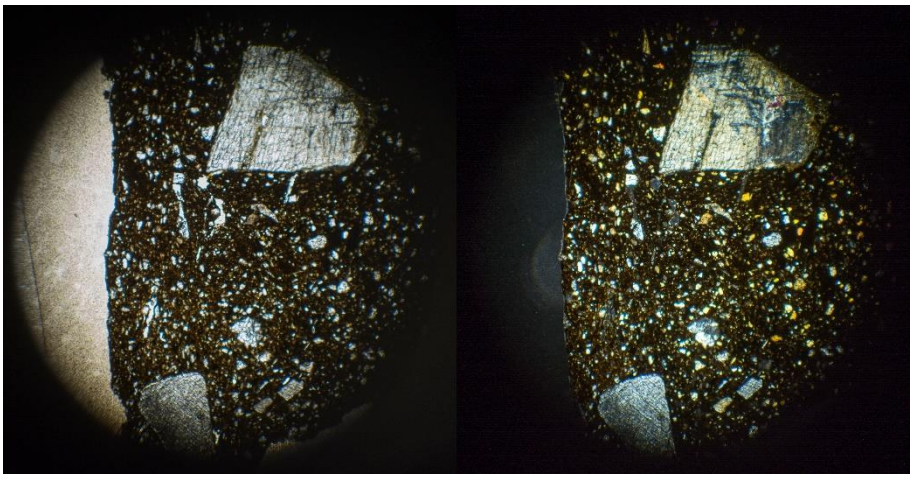
Stambios priemaišos: 10%. < 5,12 mm, moda: 2,08 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% ortoklazas, 30-15% mikroklinas, 5-2% biotitas, 5-2% geležingos dalelės. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės, rečiau pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 7%. < 0,24 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Pailgos arba šiek tiek pailgos, rečiau ekvantinės. Kampuotos, rečiau dalinai apvalios. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki šviesiai rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

PIP02, PIP03



PIP02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 2-5%. < 3,84 mm, moda: 2 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% geležingos dalelės, 5-2% biotitas. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 30%. < 0,3 mm, moda: 0,08 mm. Kvarcas. Dažniausiai šiek tiek pailgos ir apvalios. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2%. Plokštuminės arba geodo formos ir 0.5-2mm arba >2mm. Plokštuminės orientuotos lygiagrečiai sienelės. Geodo formos galėjo atsirasti mėginio kūrimo metu.

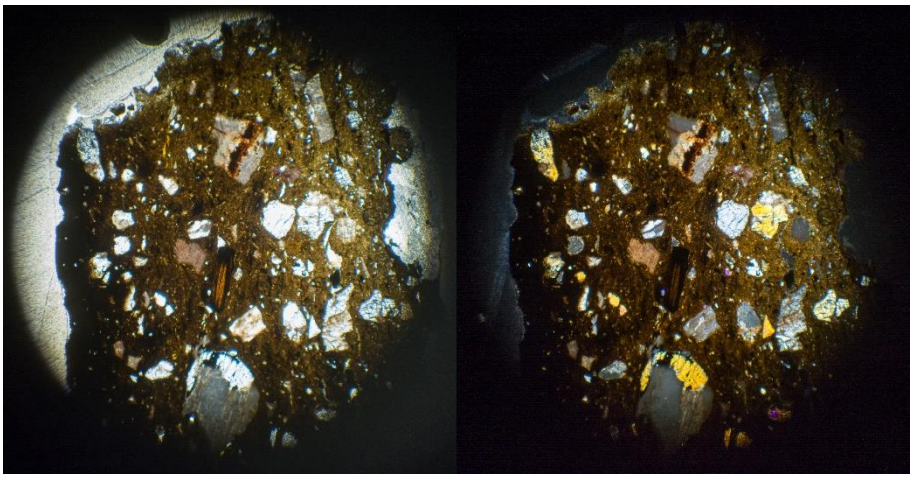
Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su rausvu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

***PIP02*:** Stambios priemaišos: 2%. < 2,64 mm, moda: 2 mm.

***PIP03*:** Stambios priemaišos: 5%. < 3,84 mm, moda: 3,44 mm.

PIP04

Stambios priemaišos: 8%. < 3,2 mm, moda: 1,12 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% biotitas. Ortoklazas ir kvarcas kartais peraugę granofirine tekstūra. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.



PIP04 ppl kairėje, xpl dešinėje

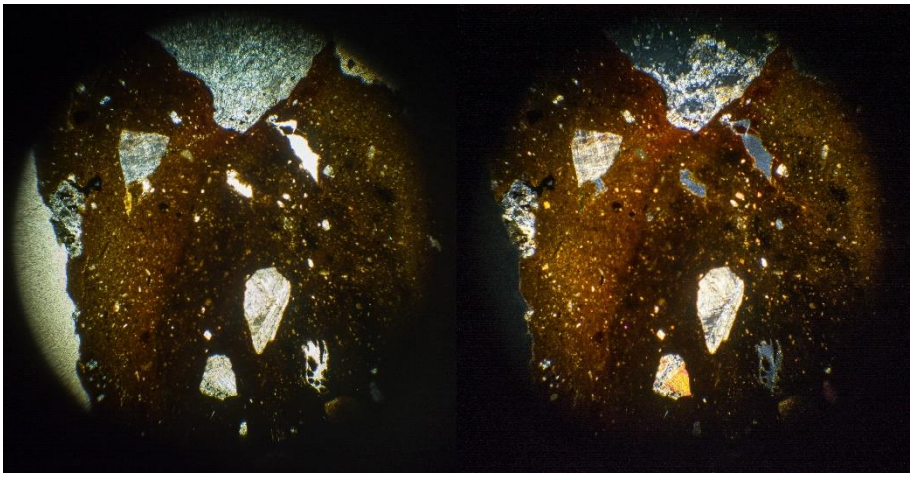
Smulkios priemaišos: 5%. < 0,45 mm, moda: 0,32 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Labai smulkios priemaišos: 1%. < 0,1 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos arba dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm arba 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki juodos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

PIP05, PIP06, PIP10



PIP05 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 4%. < 4 mm, moda: 2,4 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% chloritas?, 5-2% geležingos dalelės. Didžiosios priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dažnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

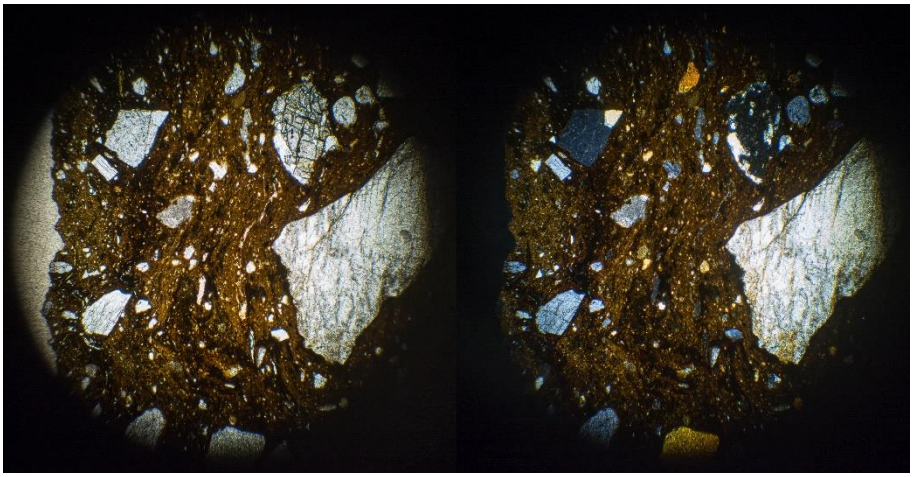
Smulkios priemaišos: 3%. < 0,16 mm, moda: 0,08 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rausvai rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

***PIP06*:** Stambios priemaišos: 8%.

PIP07, PIP08



PIP07 ppl kairėje, xpl dešinėje

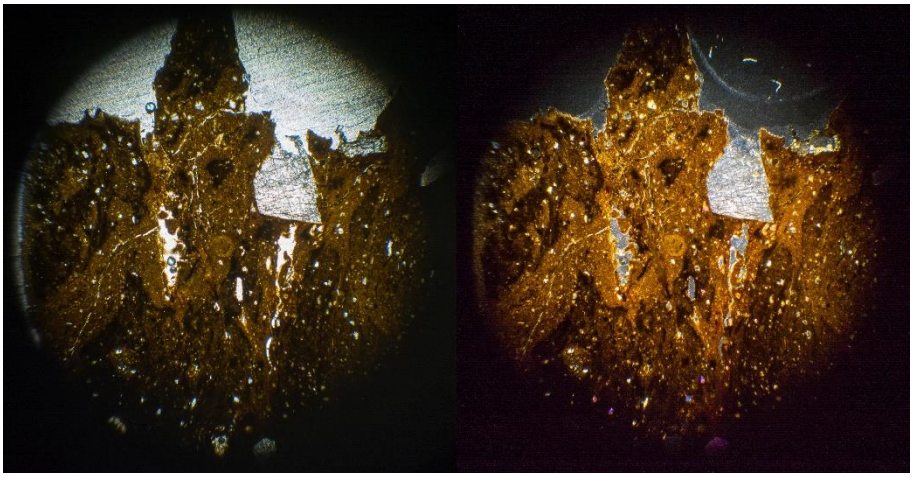
Stambios priemaišos: 9%. < 3,6 mm, moda: 1,4 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 5-2% biotitas. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės, rečiau pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,3 mm, moda: 0,09 mm. Kvarcas. Ekvantinės, rečiau pailgos. Dalinai apvalios arba apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi, išskyrus tamsesnėse gijose.

PIP09



PIP09 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 3%. < 3,1 mm, moda: 1,05 mm. 50-30% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% plagioklazas, 5-2% geležingos dalelės. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės, rečiau pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

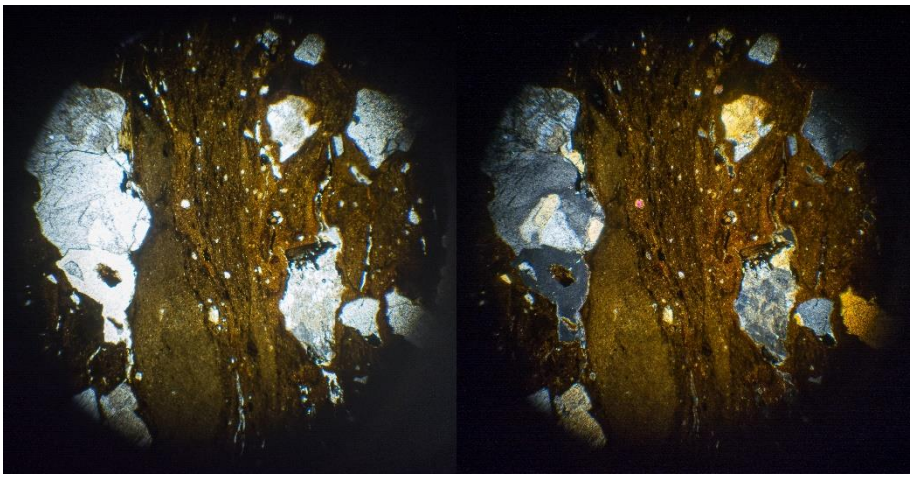
Smulkios priemaišos: 2%. < 0,3 mm, moda: 0,08 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

PIP11

Stambios priemaišos: 6%. < 2,48 mm, moda: 0,96 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 5-2% biotitas, <0,5% geležingos dalelės. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės, rečiau pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.



PIP11 ppl kairėje, xpl dešinėje

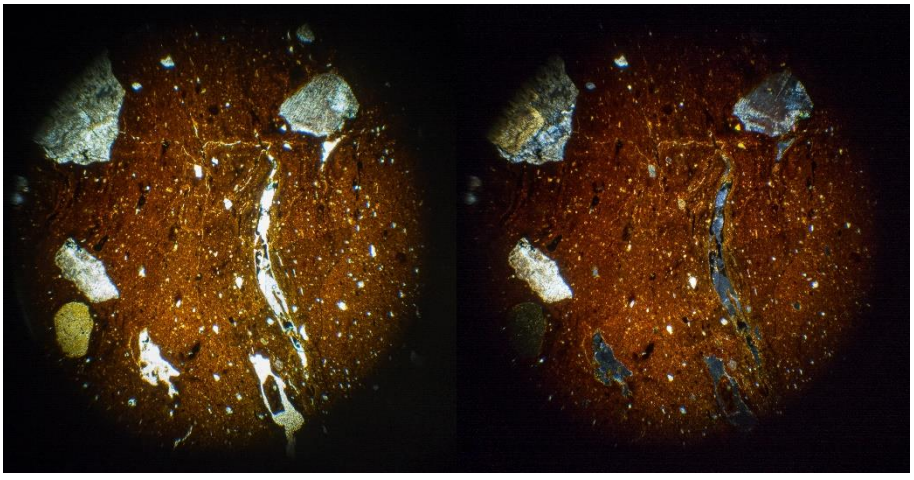
Smulkios priemaišos: 2%. < 0,26 mm, moda: 0,14 mm, yra ir 0,04 mm priemaišų. Kvarcas. Ekvantinės ir dažniausiai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo rudos iki gelsvai rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi, išskyrus tamsesnėse gijose.

Pyplių piliakalnio papėdės pirmoji gyvenvietė

PYP01



PYP01 ppl kairėje, xpl dešinėje

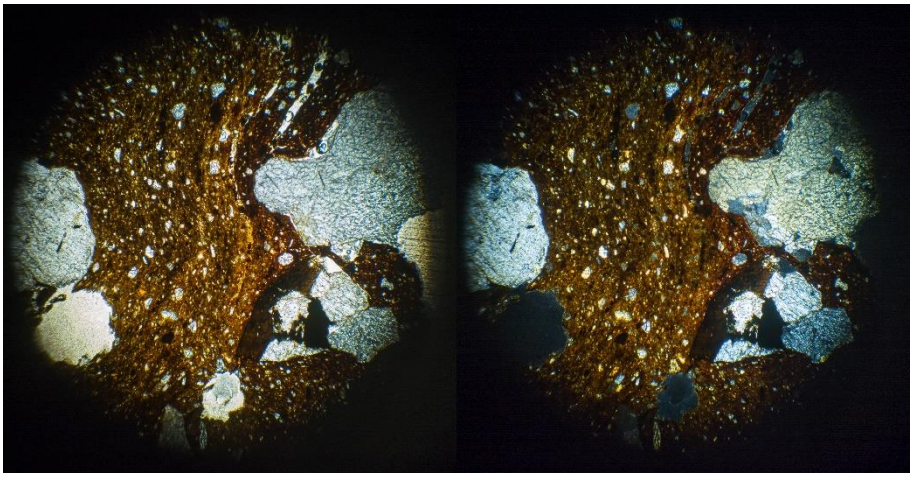
Stambios priemaišos: 3%. < 2.5 mm, moda: 1.85 mm. 50-30% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 30-15% plagioklazas. Feldšpatai dažnai pakitęs. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0.18 mm, moda: 0.03 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais.

Matrica: Nekalkinga. Rausvai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

PYP02, PYP04, PYP05, PYP06, PYP15



PYP02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 6%. < 3,2 mm, moda: 2.08 mm, didelė dydžių įvairovė ir moda prastai atspindi dalelių pasiskirstymą. >70% monokristalinis kvarcas, 15-5% ortoklazas, 2-0,5% biotitas. Kvarcas ir ortoklazas kartais peraugę granofirine tekstūra. Kampuotos ir ekvantinės. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 5%. < 0.2mm, moda: 60μm. Kvarcas. Kampuotos ir ekvantinės.

Ertmės: 1% Plokštuminės, 0.05-0.5 mm ir geodo formos, 0.05-0.5 mm.

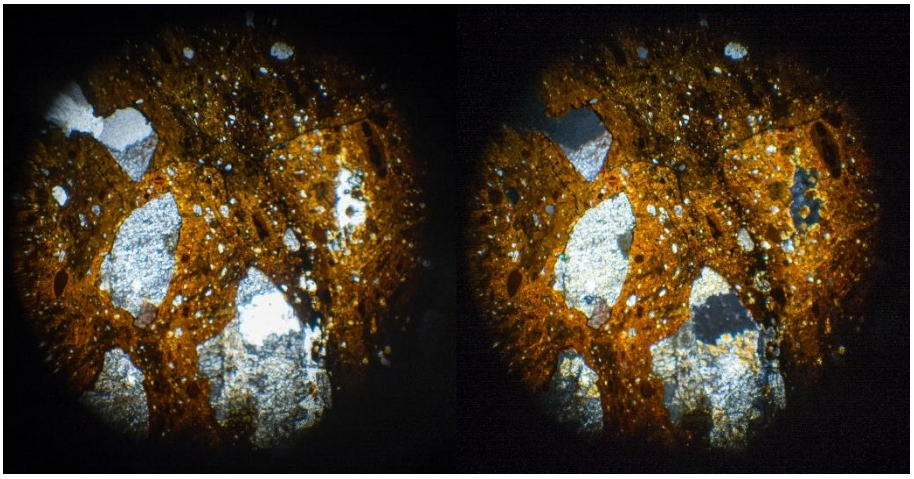
Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki oranžinės spalvos XPL ir PPL. Optiškai aktyvi.

***PYP05*:** Stambios priemaišos: 10%. < 8 mm, moda: 5.92 mm.

***PYP06*:** Stambios priemaišos: 10%. < 2.64 mm, moda: 2.08 mm.

***PYP15*:** Stambios priemaišos: 10%. < 1.6 mm, moda: 0.35mm. Smulkios priemaišos: 4%. < 0.1mm. Matrica: Nuo rudos iki juodos spalvos XPL ir PPL.

PYP03



PYP03 ppl kairėje, xpl dešinėje

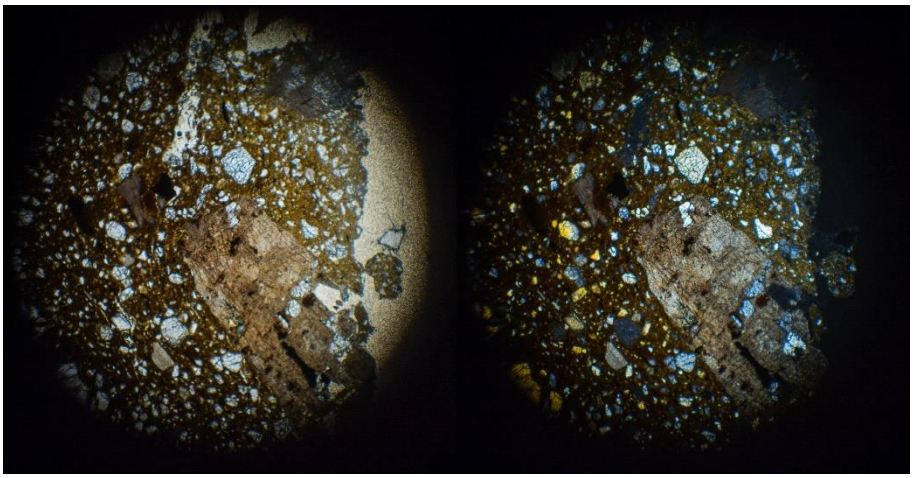
Stambios priemaišos: 11%. < 5,12 mm, moda: 2,08 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% molio peletės (tauraus molio), 30-15% ortoklazas (dažnai pakitęs), 15-5% geležingos dalelės. Kvarcas ir ortoklazas kartais peraugę granofirine tekstūra. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 6%. < 0,16 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Dalinai apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo rudos iki oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

PYP07, PYP08, PYP09, PYP12, PYP13



PYP08 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 15%. < 3.6mm, moda: 0.48mm. 70-50% monokristalinis kvarcas, 30-15% ortoklazas, 30-15% mirmekitas, 15-5% biotitas, 15-5% magnetitas, 5-2% plagioklazas, 5-2% amfibolas. Smulkesnės priemaišos yra užapvalintos ir ekvantinės. Stambesnės priemaišos yra kampuotos, pailgos ir dažnai iš mirmekito, magnetito ir kvarco.

Smulkios priemaišos: 20%. < 0.3 mm, moda: 0.1mm. Kvarcas. Ekvantinės ir kampuotos ar užapvalintos.

Ertmės: 1-2%. Geodo formos, >2 mm.

Matrica: Nekalkinga. Tamsiai raudonai rudos ar juodos spalvos XPL ir PPL. Optiškai aktyvi.

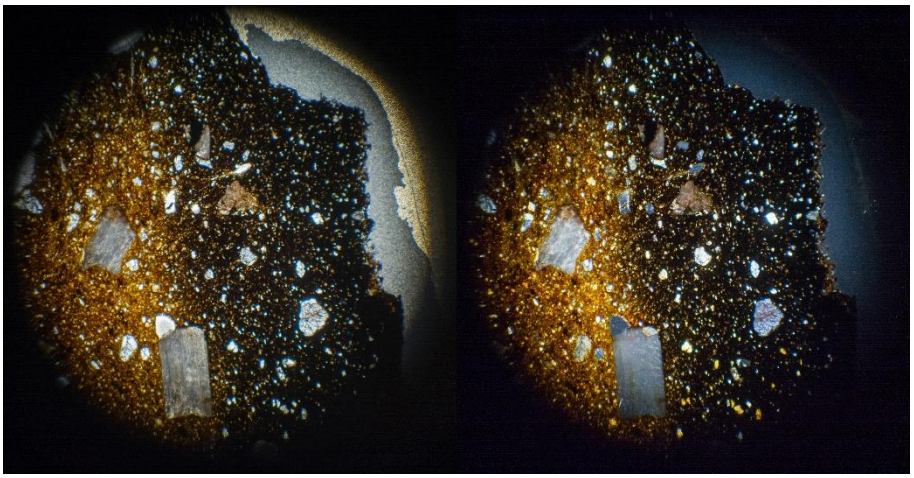
PYP10, PYP11

Stambios priemaišos: 10%. < 3.76 mm, moda: 1.04 mm. 50-30% ortoklazas, 30-15% monokristalinis kvarcas, 15-5% amfibolas, 15-5% magnetitas, 15-5% mirmekitas, 2-0,5% biotitas. Kampuotos ir pailgos.

Smulkios priemaišos: 50%. < 70 μm, moda: 50 μm. Kvarcas. Ovalios ir užapvalintos.

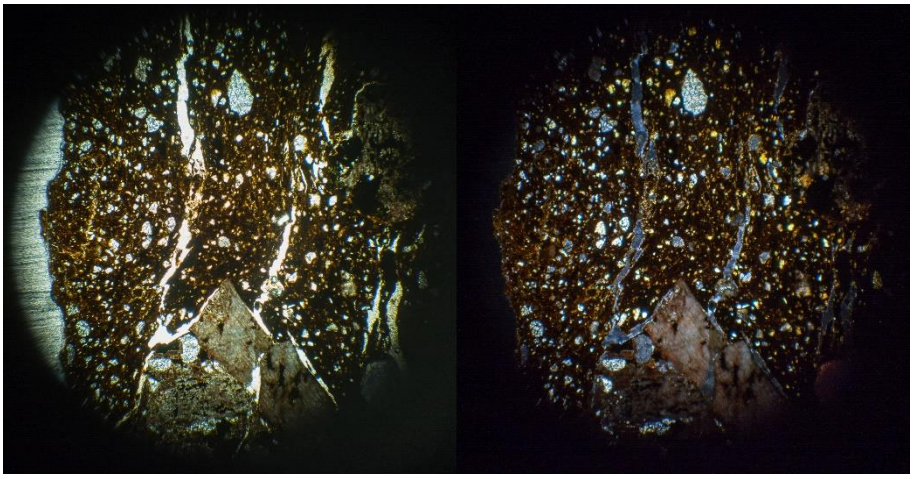
Ertmės: 1%. Plokštuminės, 0.05-0.5 mm ir >2mm. Lygiagrečios sienelei.

Matrica: Nekalkinga. Nuo rudos iki juodos spalvos XPL ir PPL. Optiškai aktyvi. Tamsesnės matricos vietos optiškai neaktyvios.



PYP10 ppl kairėje, xpl dešinėje

PYP14



PYP14 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10%. < 4 mm, moda: 2,56 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% geležingos dalelės. Kvarcas ir ortoklazas kartais peraugę granofirine tekstūra. Dauguma priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

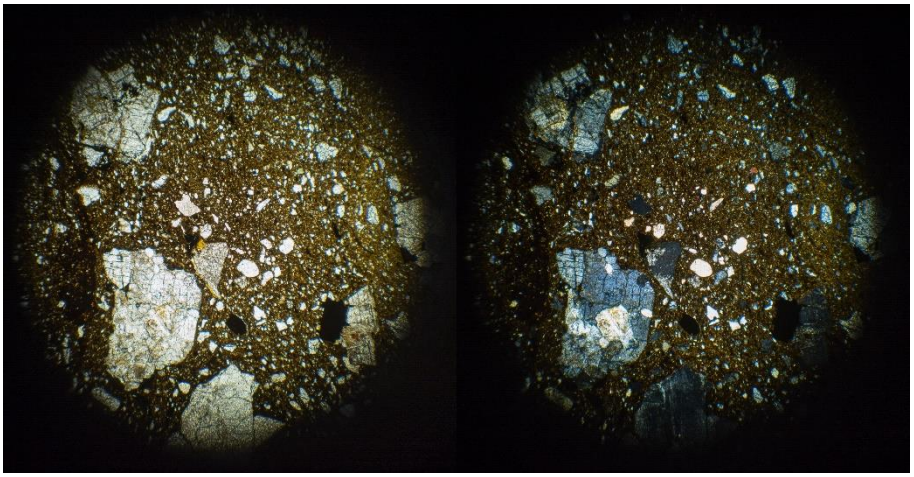
Smulkios priemaišos: 15%. < 0,34 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Dalinai apvalios arba apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 3%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

Radžiūnų piliakalnio papėdės gyvenvietė

RAD01, RAD02, RAD04, RAD05, RAD06, RAD08, RAD09, RAD11, RAD12, RAD15



RAD06 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 3-5%. < 3,44 mm, moda: 1,6 mm. Taip pat gausu 0,32-0,24 mm skersmens priemaišų. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas (kartais pakitęs), 5-2% biotitas. Dalis stambesnių priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Dažniausiai dalinai apvalios, bet yra ir kampuotų ir visai apvalių. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,16 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės arba pailgos. Dažniausiai kampuotos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm arba 0.5-2mm. Dažniausiai iki 0.1 mm pločio. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

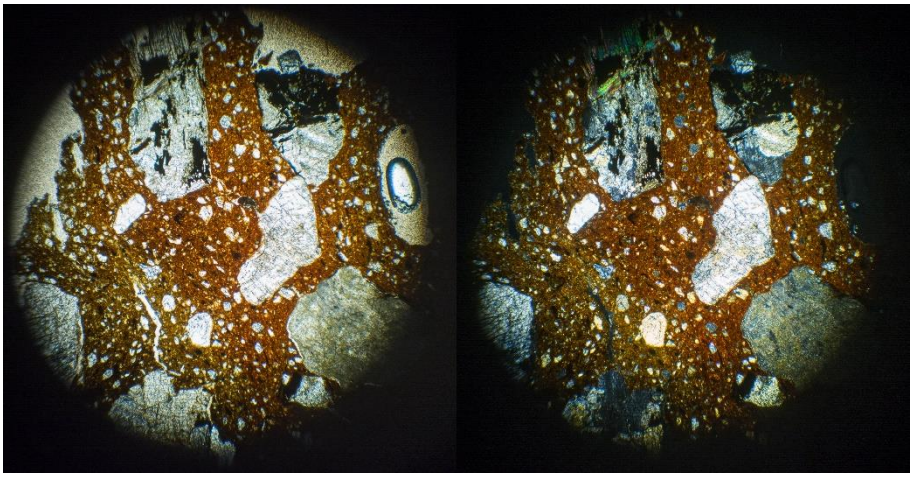
Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsesnės rudos iki rudos su smėlio atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

***RAD01, RAD05, RAD08*:** Stambios priemaišos: 3%. < 1,84 mm

***RAD06, RAD09, RAD12*:** Stambios priemaišos: 5%.

***RAD02, RAD04, RAD11, RAD15*:** Stambios priemaišos: nėra gausių 0,32-0,24 mm skersmens priemaišų. Matrica: Nuo tamsiai rudos iki tamsiai oranžinės spalvos PPL ir XPL.

RAD03



RAD03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10%. < 4,08 mm, moda: 1,76 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% stipriai pakitę feldšpatai, 15-5% mikroklinas, 15-5% geležingos dalelės, 5-2% muskovitas, 2-0,5% biotitas. Kvarcas ir feldšpatai kartais peraugę granofirine tekstūra. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Dažniausiai pailgos, rečiau ekvantinės. Kampuotos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 7%. < 0,24 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Didesnės būna ir dalinai apvalios.

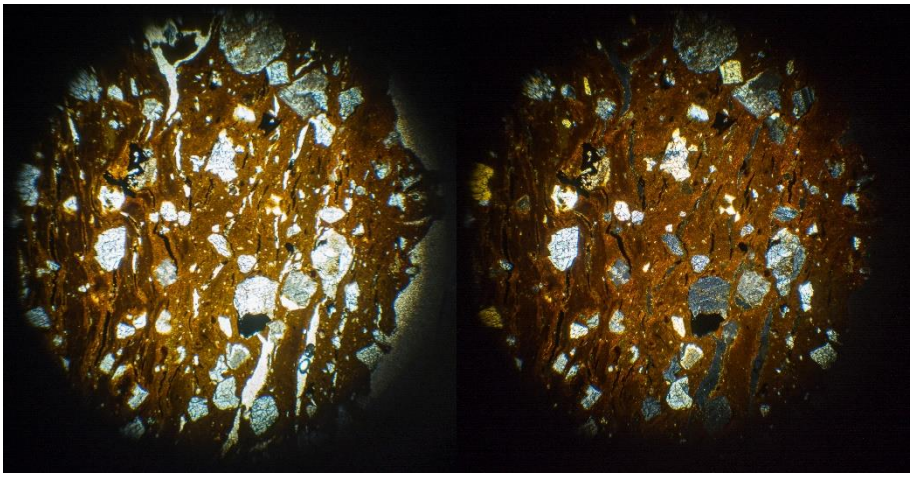
Ertmės: 3%. Plokštuminės ir 0.5-2mm. Taip pat yra ertmių apie didžiąsias priemaišas. Plokštuminės ertmės orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

RAD07

Stambios priemaišos: 15%. < 2,1 mm, moda: 0,75 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% mikroklinas, 15-5% geležingos dalelės, 15-5% biotitas. Maža dalis priemaišų

yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.



RAD07 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 1%. < 0,16 mm, moda: 0,07 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos, rečiau apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 3%. Plokštuminės ir <0.05mm, 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

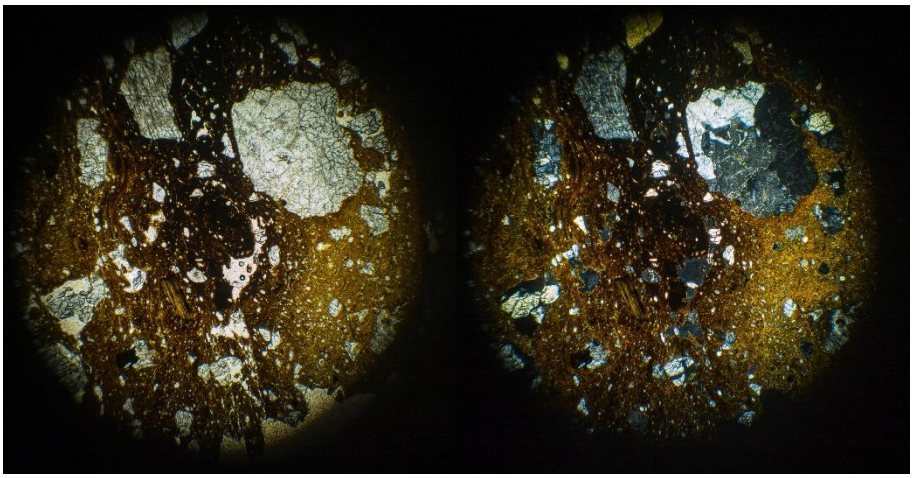
Matrica: Nekalkinga. Ruda su oranžiniu atspalviu arba tamsesnė šios spalvos variacija PPL ir XPL. Optiškai aktyvi išskyrus tamsesnes gijas.

RAD10, RAD13, RAD14

Stambios priemaišos: 9%. < 9,12 mm, moda: 2,88 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% mikroklinas, 15-5% biotitas, 5-2% geležingos dalelės. Didesnės priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės arba pailgos. Dažniausiai kampuotos, retai dalinai apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 4%. < 0,18 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Dažniausiai dalinai apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir <0.05mm, 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

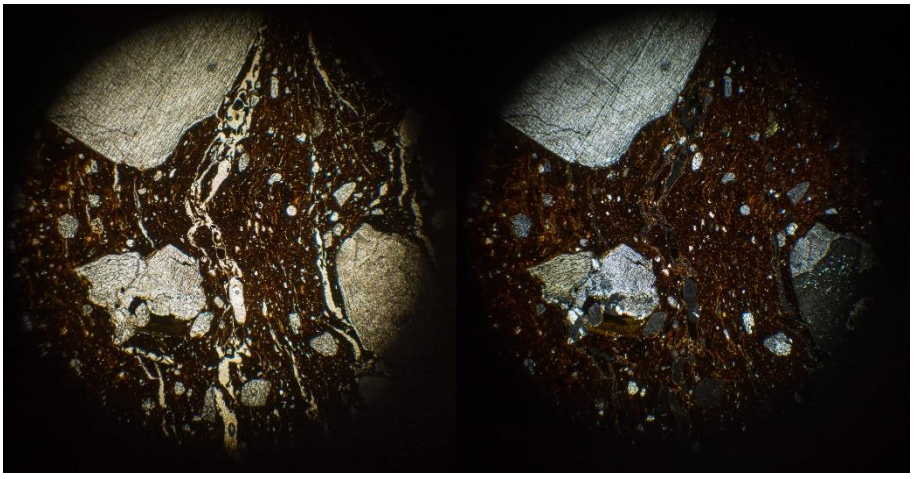


RAD13 ppl kairėje, xpl dešinėje

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

Rusių Ragas

RSR01, RSR02



RSR01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 6%. < 3,44 mm, moda: 1,08 mm. 50-30% ortoklazas, 30-15% kvarcas (monokristalinis), 30-15% plagioklazas, 15-5% mikroklinas, 15-5% biotitas, 15-5% muskovitas. Kvarcas ir ortoklazas retai peraugę granofirine tekstūra. Dalis didesnių priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos, rečiau dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

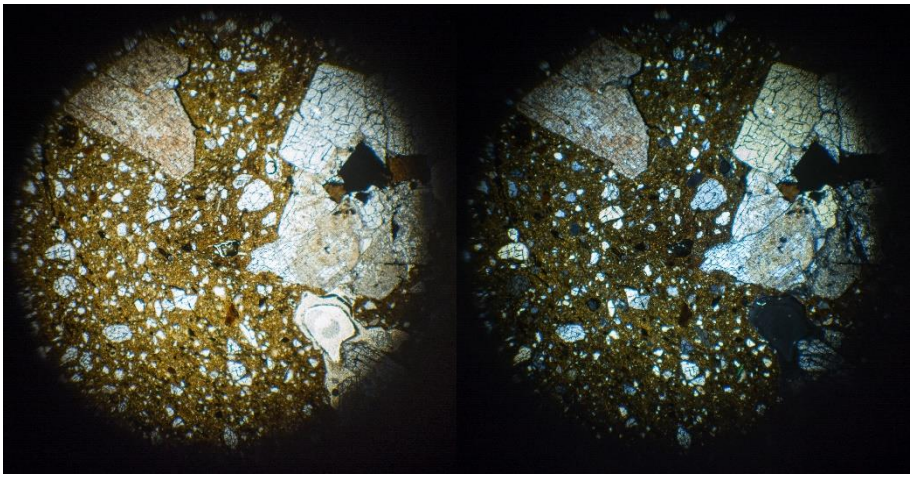
Smulkios priemaišos: 7%. < 0,14 mm, moda: 0,02 mm. Kvarcas. Ekvantinės ir dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 3%. Plokštuminės ir <0.05mm, 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Matrica: Nekalkinga. Tamsiai rudos iki oranžinės arba gelsvos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi su tamsesnėmis ir neaktyviomis gijomis.

***RSR02*:** Stambios priemaišos: 2%. < 1,8 mm, moda: 0,75 mm

RSR03



RSR03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 4%. < 3,68 mm, moda: 2 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas (kartais pakitęs), 15-5% biotitas. Kvarcas ir ortoklazas kartais peraugę granofirine tekstūra. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Pailgos arba ekvantinės. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

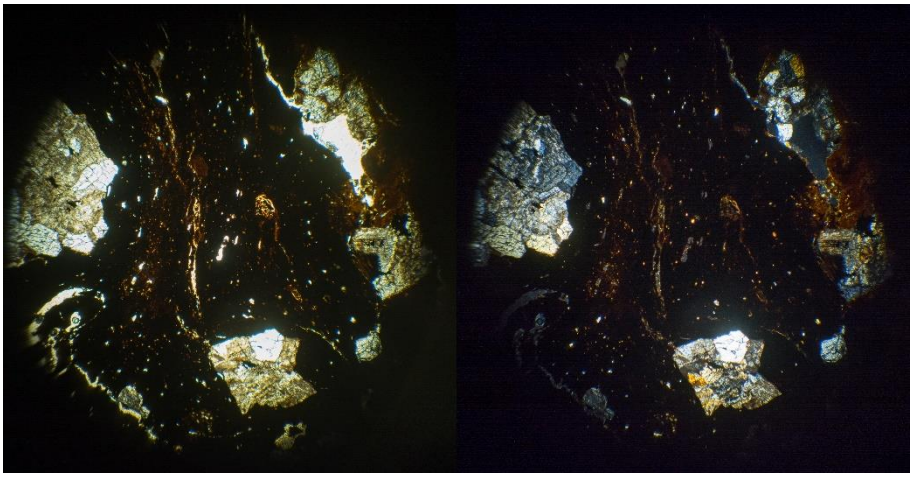
Smulkios priemaišos: 20%. < 0,3 mm, moda: 0,1 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos arba dalinai apvalios.

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Rudos spalvos su gelsvu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

Šatrija

SAT01, SAT03, SAT07, SAT08, SAT09, SAT13



SAT08 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 7%. < 3,76 mm, moda: 3,2 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 30-15% plagioklazas, 2-0,5% geležingos dalelės. Kvarcas ir ortoklazas kartais peraugę granofirine tekstūra. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Silpnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,14 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos arba apvalios.

Ertmės: 4%. Plokštuminės ir >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

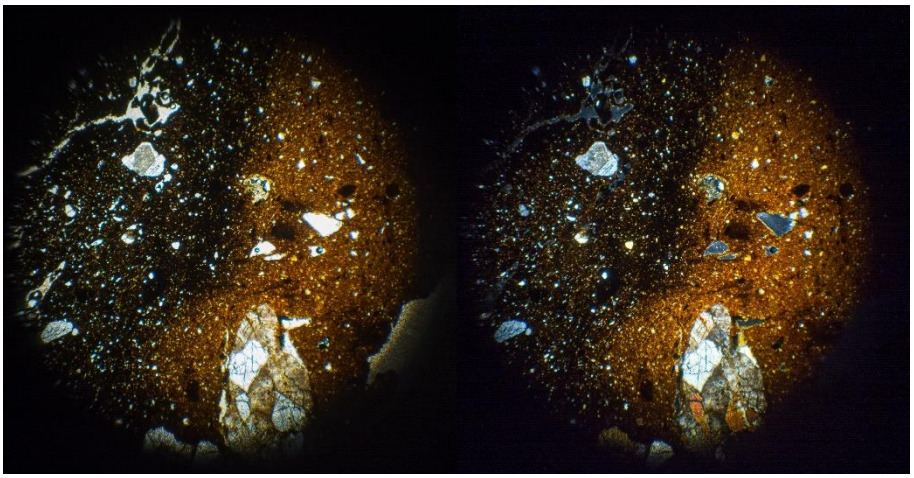
Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos, rečiau iki rudos su rausvu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

***SAT07*:** Stambios priemaišos: >70% priemaišų ploto užima viena didelė (6,8 mm) riolito priemaiša.

***SAT13*:** Stambios priemaišos: 10%. < 1,85 mm, moda: 1,4 mm.

SAT02, SAT04, SAT05

Stambios priemaišos: 6%. < 4,56 mm, moda: 4 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas (dažnai pakitęs). 15-5% geležingos dalelės. Kvarcas ir ortoklazas kartais peraugę granofirine tekstūra. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.



SAT02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 9%. < 0,26 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Orientuotos įstrižai sienelės.

Ertmės: 1-3%. Plokštuminės ir >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos arba rudos iki rudos su rausvu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

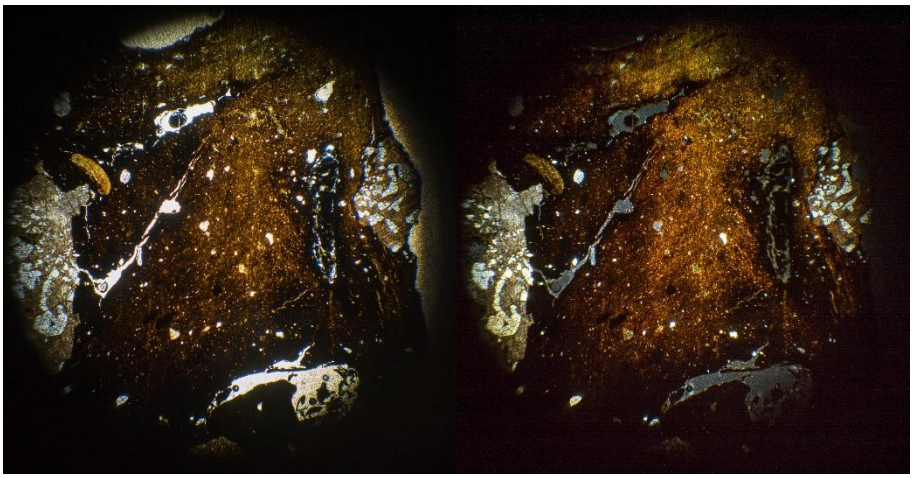
***SAT04*:** Stambios priemaišos: 8%. < 6 mm, moda: 2,8 mm. Smulkios priemaišos: 12%.

***SAT05*:** Stambios priemaišos: 4%. < 3,68 mm, moda: 2 mm. Smulkios priemaišos: 12%.

SAT06

Stambios priemaišos: 5%. < 3,1 mm, moda: 2,05 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% alkali feldšpatai, 15-5% geležingos dalelės, 5-2% amfibolas. Kvarcas ir feldšpatai dažnai peraugę granofirine tekstūra. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 1%. < 0,12 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Dalinai apvalios arba kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

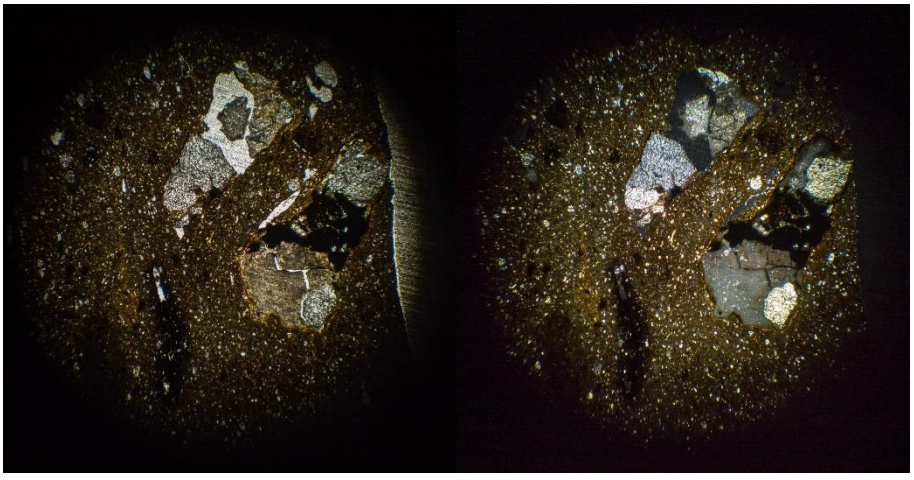


SAT06 ppl kairėje, xpl dešinėje

Ertmės: 1%. Plokštuminės ir >2mm. Atsitiktinė orientacija.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

SAT10



SAT10 ppl kairėje, xpl dešinėje

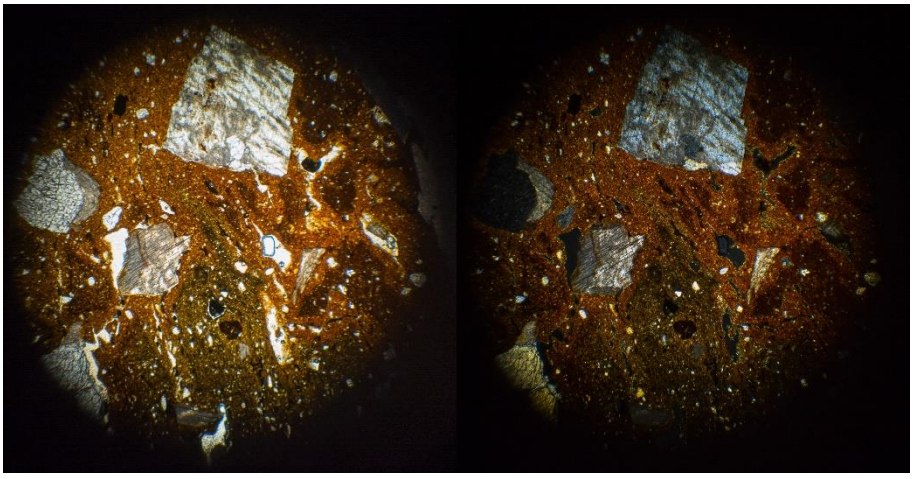
Stambios priemaišos: 5%. < 2,96 mm, moda: 2,48 mm. >70% kvarcas (monokristalinis), 30-15% ortoklazas, 5-2% geležingos dalelės. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 25%. < 0,14 mm, moda: 0,03 mm. Kvarcas. Mažesnės pailgos, didesnės dažniau ekvantinės. Dažnai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 1%. Kanalo formos ir 0.05-0.5 mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai pilkos iki pilkos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

SAT11, SAT14, SAT15



SAT11 ppl kairėje, xpl dešinėje

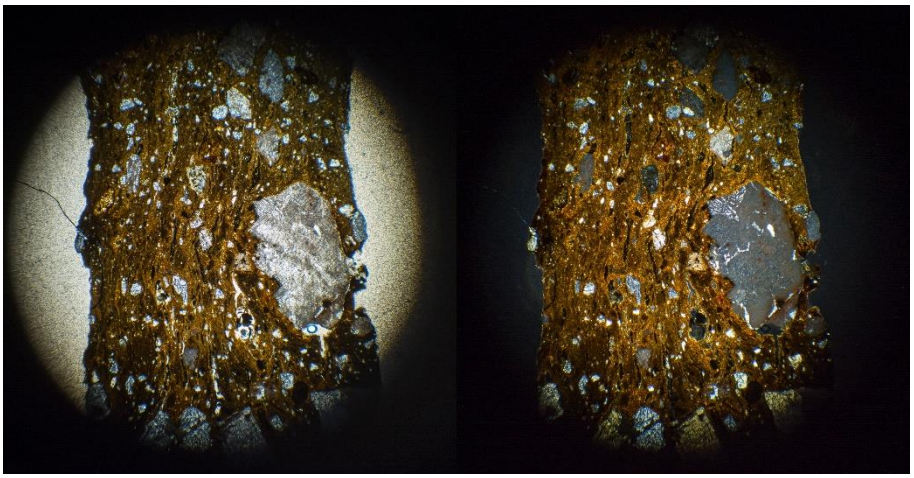
Stambios priemaišos: 5%. < 3,84 mm, moda: 1,84 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% alkali feldšpatai (dažnai pakitę), 15-5% geležingos dalelės. Kvarcas ir ortoklazas kartais peraugę granofirine tekstūra. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 5%. < 0,18 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Didesnės dalelės dalinai apvalios. Šiek tiek orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2-3%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos arba tamsiai rudos iki rudos su rausvu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

SAT12



SAT12 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 8%. < 2,25 mm, moda: 0,75 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas. Kvarcas ir ortoklazas kartais peraugę granofirine tekstūra. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,18 mm, moda: 0,09 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos arba apvalios. Atsitiktinė orientacija.

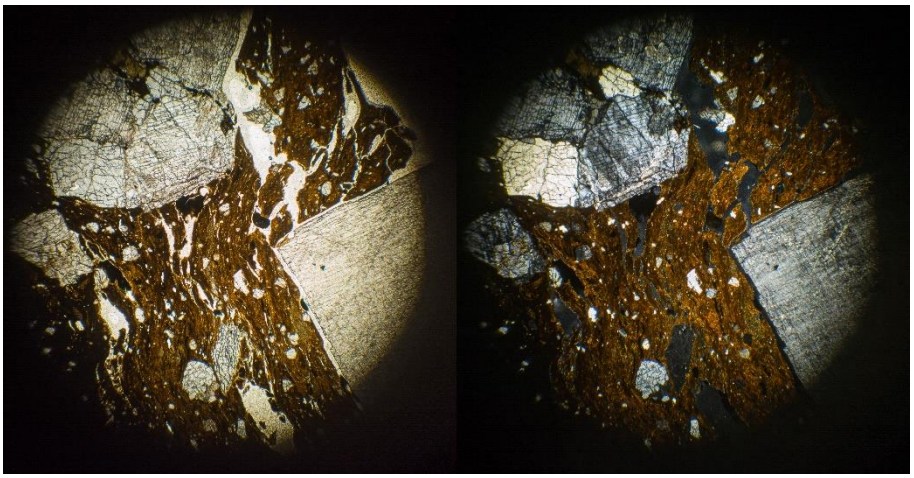
Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm arba 0.5-2mm. Dalis ertmių yra užpildytos juoda mase. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo rudos iki šviesiai rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi su tamsesnėmis ir neaktyviomis gijomis.

Semeniškės

SEM01, SEM02, SEM03, SEM04

Stambios priemaišos: 8%. < 5,44 mm, moda: 2,4 mm. 70-50% ortoklazas (kartais pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 5-2% biotitas, 2-0,5% geležingos dalelės. Kvarcas ir ortoklazas kartais peraugę granofirine tekstūra. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės, kartais pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.



SEM02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,18 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Dažniausiai dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Ertmės kartais užpildytos juoda mase. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rusvai rausvos arba oranžinės PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

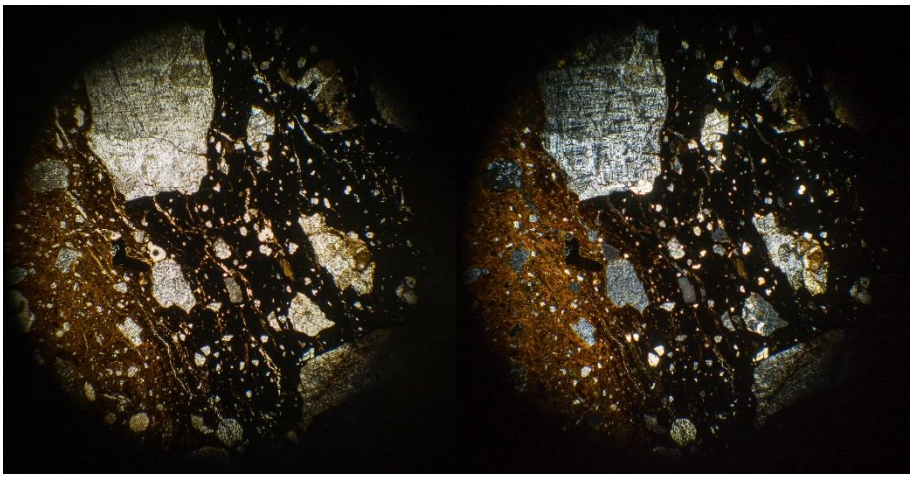
Seredžiaus piliakalnio papėdė

SRD01, SRD02, SRD03

Stambios priemaišos: 13%. < 4,48 mm, moda: 1,68 mm. 70-50% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis), 5-2% mikroklinas, 5-2% biotitas. Kvarcas ir ortoklazas kartais peraugę granofirine tekstūra. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 5%. < 0,16 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Dažniausiai dalinai apvalios, rečiau kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

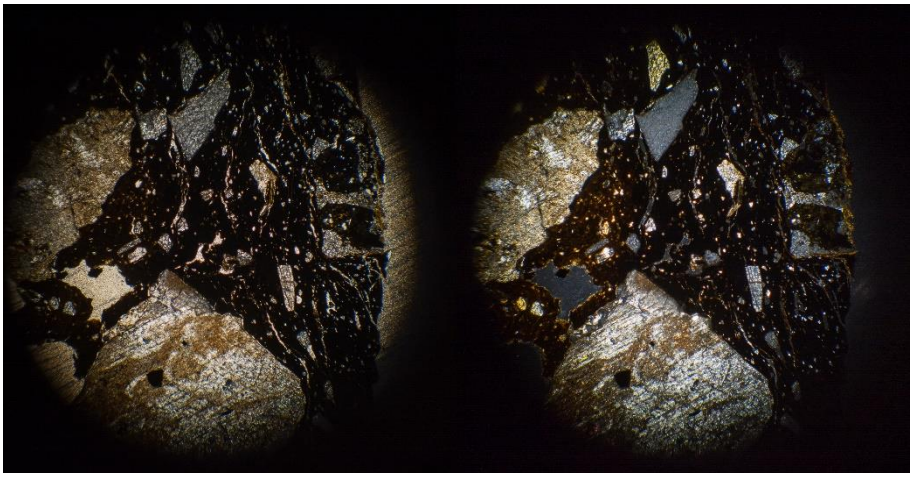


SRD03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

Sudargo (Burgaičių) piliakalniai

SDG01, SDG05



SDG01 ppl kairėje, xpl dešinėje

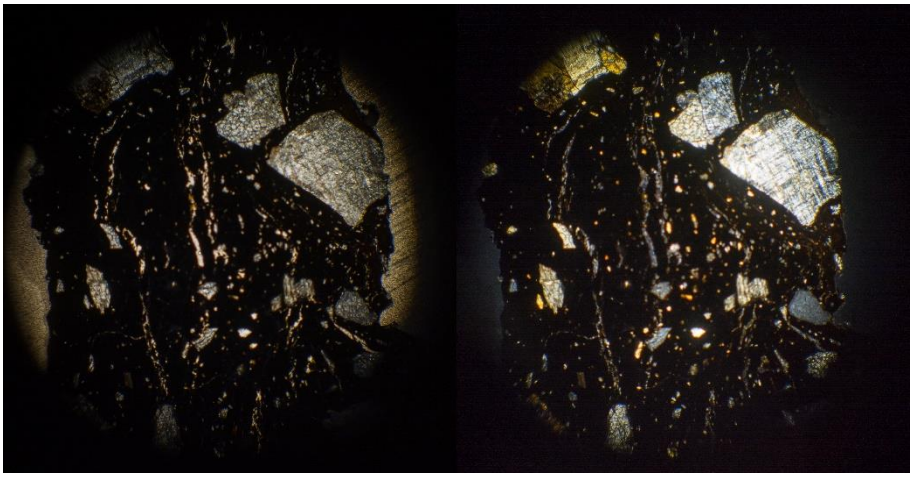
Stambios priemaišos: 8%. < 3,84 mm, moda: 2,88 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 30-15% plagioklazas. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija arba orientuota įstrižai sienelės.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,11 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm arba 0.5-2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

SDG02, SDG03, SDG04, SDG06, SDG07, SDG08, SDG09, SDG10, SDG11



SDG02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10%. < 4,4 mm, moda: 2,96 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis) 5-2% biotitas 5-2% geležingos dalelės. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,16 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos, rečiau apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

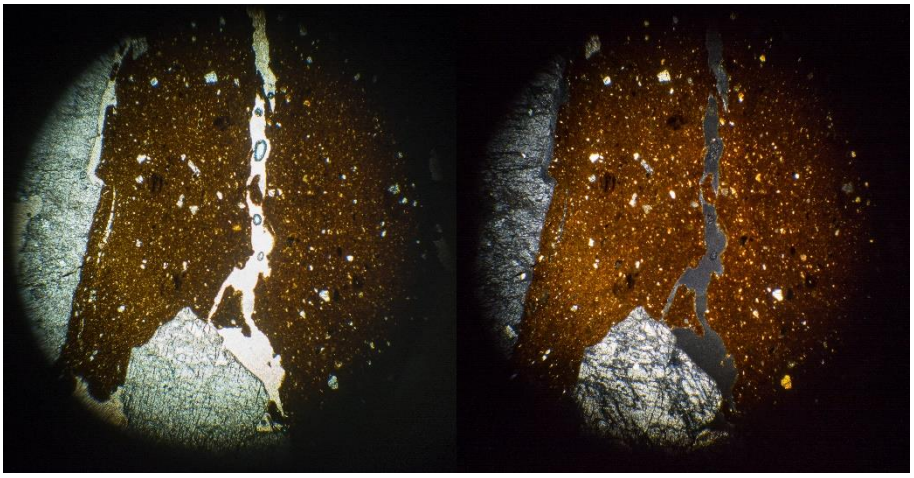
Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos arba rudos su rausvu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

SDG03, SDG04: Stambios priemaišos: 7%.

Taurapilio piliakalnio papėdės gyvenvietė

TRP01, TRP12



TRP01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 5-8%. < 6,16 mm, moda: 2,24 mm. 50-30% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% plagioklazas. Priemaišos kartais yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės, rečiau pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės (dažnai kiek įstrižai sienelės).

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,18 mm, moda: 0,06 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

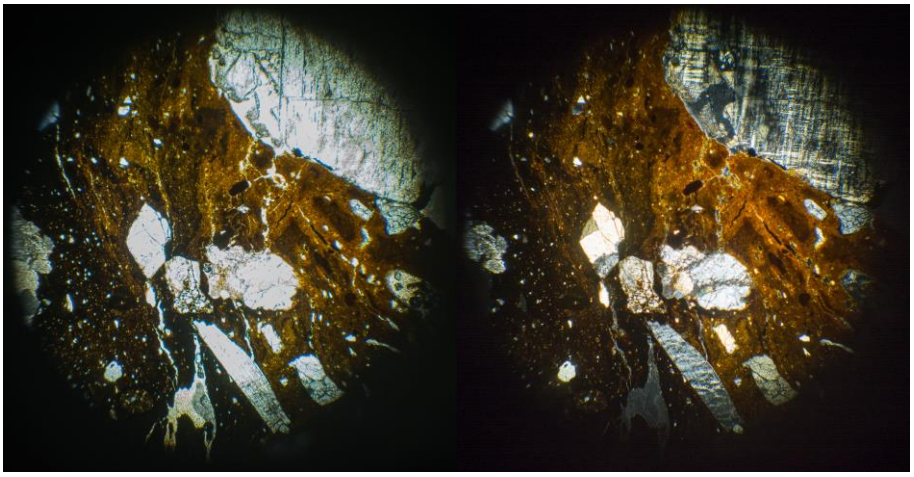
Ertmės 3-5%. Plokštuminės ir dažiausiai >2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Ruda arba juoda-pilka spalva PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

***TRP01*:** Stambios priemaišos: 8%. Ertmės 3%. Matrica: Ruda PPL ir XPL.

***TRP12*:** Stambios priemaišos: 5%. Ertmės 5%. Matrica: Juoda-pilka spalva PPL ir XPL.

TRP02, TRP03, TRP04, TRP05, TRP07, TRP08, TRP09, TRP10, TRP11, TRP13, TRP14, TRP15



TRP02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 7%. < 4,64 mm, moda: 1,92 mm. 70-50% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% mikroklinas, 5-2% biotitas, 5-2% muskovitas, 5-2% geležingos dalelės. Didžiosios priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 6%. < 0,3 mm, moda: 0,22 mm, yra ir 0,03 mm dalelių. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos arba dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

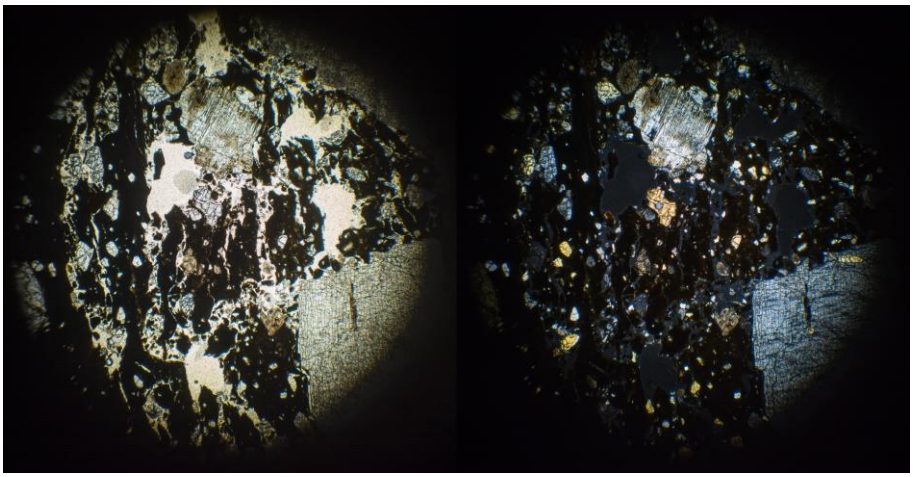
Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos arba tamsiai rudos iki rudos arba rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

***TRP03, TRP07*:** Stambios priemaišos: 3%.

***TRP10*:** Matrica: Nuo rudos iki šviesiai rudos spalvos PPL ir XPL. Yra tamsesnių ir optiškai neaktyvių gijų.

***TRP14*:** Stambios priemaišos: 15-5% molio peletės su mažai priemaišų. Matrica: Nuo rudos iki šviesiai rudos spalvos PPL ir XPL. Yra tamsesnių ir optiškai neaktyvių gijų. Matricoje taip pat yra gijų, kuriose yra apie 40% smulkių priemaišų koncentracija.

TRP06



TRP06 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 9%. < 3,28 mm, moda: 1,68 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% biotitas, 15-5% plagioklazas. Didžiosios priemaišos kartais yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos, rečiau apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 4%. < 0,14 mm, moda: 0,1 mm. Kvarcas. Dažnai pailgos. Kampuotos, rečiau dalinai apvalios. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

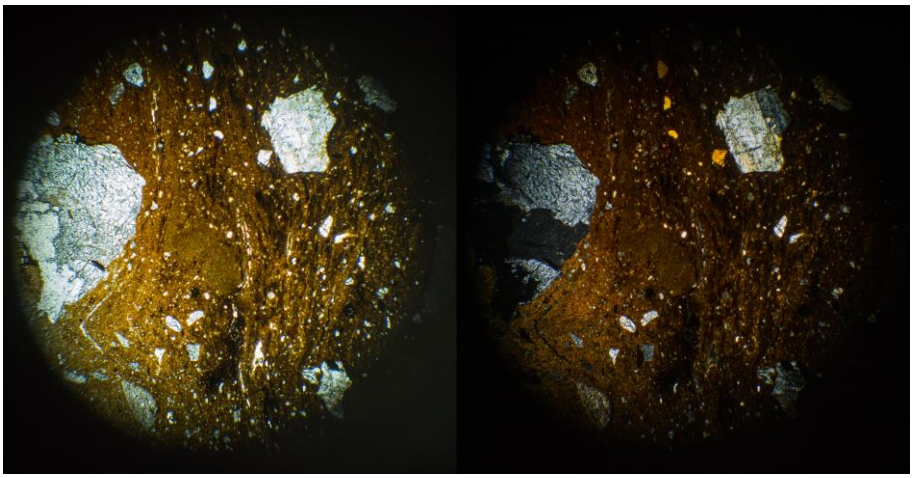
Ertmės: 10%. Plokštuminės arba geodo formos ir 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Plokštuminės orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki pilkos, iki rausvai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvus tik vietomis.

Užubaliai

UZU01, UZU02, UZU03, UZU04, UZU05, UZU06

Stambios priemaišos: 8%. < 3,52 mm, moda: 1,36 mm. 50-30% ortoklazas (kartais pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis, retai polikristalinis), 15-5% biotitas, 15-5% plagioklazas, 5-2% mikroklinas, 5-2% amfibolas, 5-2% geležingos dalelės. Dauguma didžiųjų priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės, šiek tiek pailgos, rečiau pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.



UZU01 ppl kairėje, xpl dešinėje

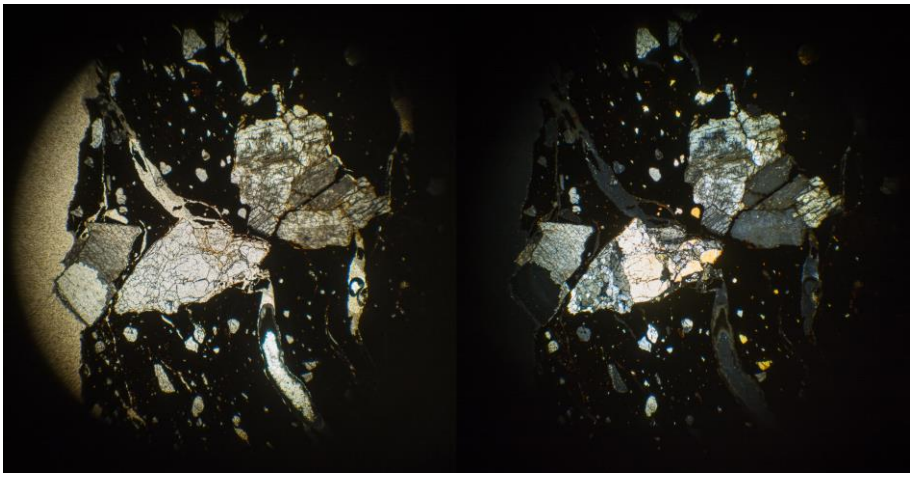
Smulkios priemaišos: 3%. < 0,2 mm, moda: 0,08 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos arba dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 3%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

Vilniaus Gedimino kalnas

GDK01, GDK02, GDK03, GDK12, GDK13



GDK03 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10%. < 6,24 mm, moda: 2,24 mm. Didelė dydžių įvairovė, todėl moda prastai atspindi dalelių dydžius. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas, 30-15% mikroklinas, 15-5% biotitas, 5-2% geležingos dalelės. Dalis didžiųjų priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės, šiek tiek pailgos, rečiau pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

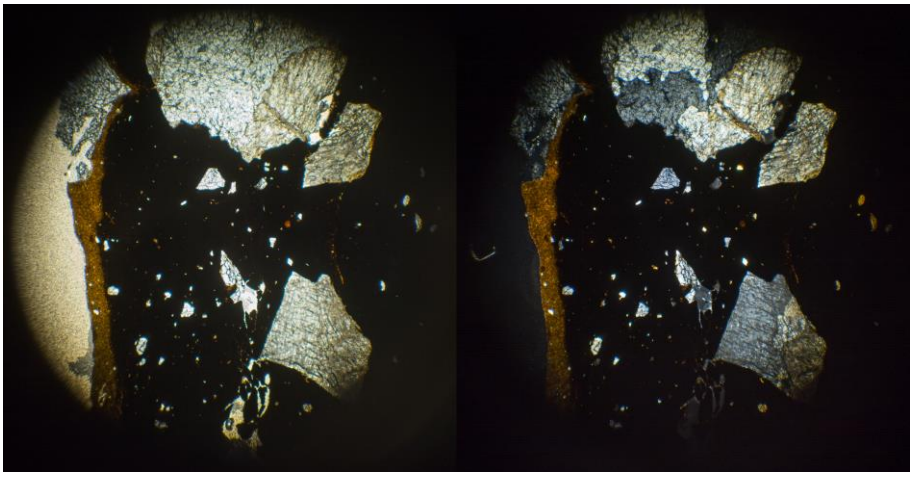
Smulkios priemaišos: 2%. < 0,2 mm, moda: 0,1 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos arba apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 3%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rausvai rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse. Yra tamsesnių ir optiškai neaktyvių gijų.

***GDK01*:** Smulkios priemaišos: 3%. Matrica: nuo juodos iki rudos spalvos PPL ir XPL.

GDK04, GDK14



GDK04 ppl kairėje, xpl dešinėje

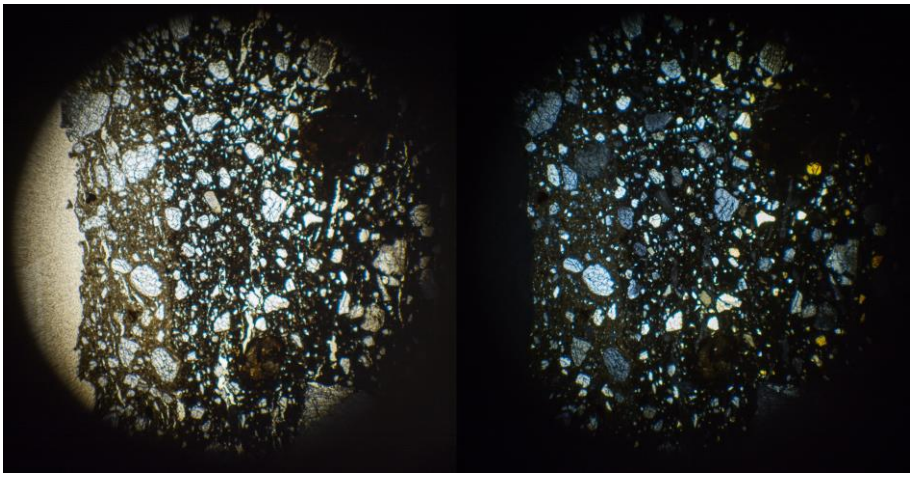
Stambios priemaišos: 6%. < 3,28 mm, moda: 2 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis, retai polikristalinis), 50-30% ortoklazas (kartais pakitęs), 15-5% plagioklazas, 5-2% muskovitas, 5-2% geležingos dalelės. Priemaišos dažnai yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 1%. < 0,14 mm, moda: 0,03 mm. Kvarcas.

Ertmės: 3%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki tamsiai oranžinės spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

GDK05, GDK06, GDK11, GDK15



GDK05 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 6%. < 4,24 mm, moda: 2,24 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% plagioklazas, 15-5% molio peletės, 5-2% biotitas, 5-2% mikroklinas. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Pailgos, rečiau ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 10%. < 0,2 mm, moda: 0,08 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

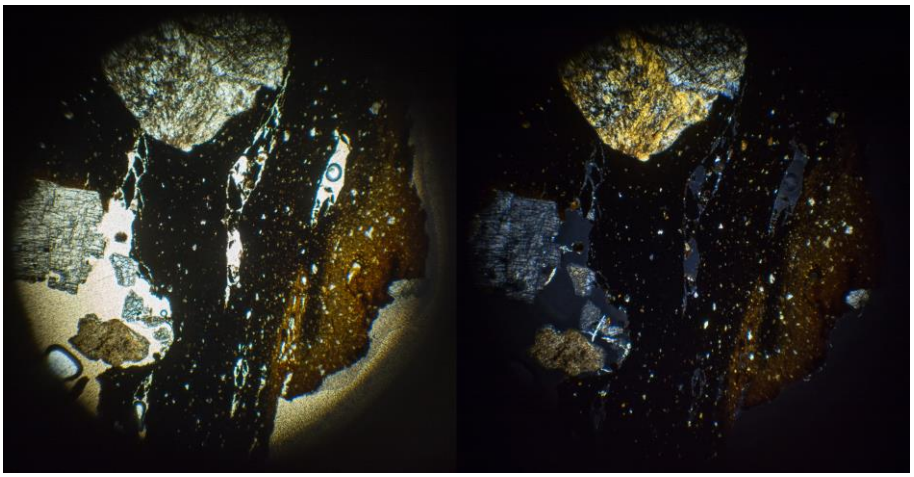
Ertmės: 2%. Plokštuminės arba geodo formos ir 0.05-0.5 mm arba 0.5-2mm. Plokštuminės orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos arba rudos iki rudos su oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

***GDK05*:** Smulkios priemaišos: 12%.

***GDK06*:** Stambios priemaišos: yra 3% apvalių, 0,32-0,96 mm kvarco priemaišų.

GDK07



GDK07 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 10%. < 3,6 mm, moda: 2,08 mm. 70-50% ortoklazas (kartais pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% mikroklinas. Kartais priemaišos yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 2%. < 0,18 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos arba apvalios. Orientuotos lygiagrečiai sienelės

Ertmės: 4%. Plokštuminės ir 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės kartais su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

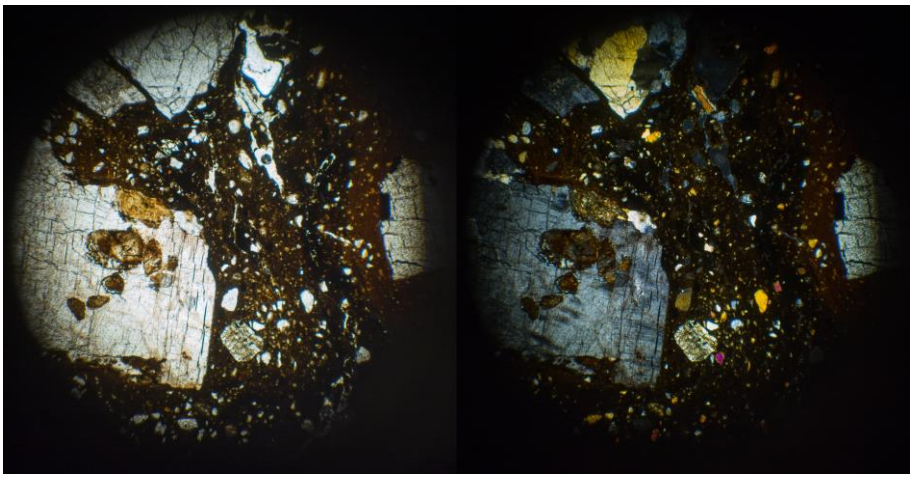
Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

GDK08

Stambios priemaišos: 11%. < 6,32 mm, moda: 4,16 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% mikroklinas, 5-2% geležingos dalelės. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 8%. < 0,22 mm, moda: 0,12 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos arba dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

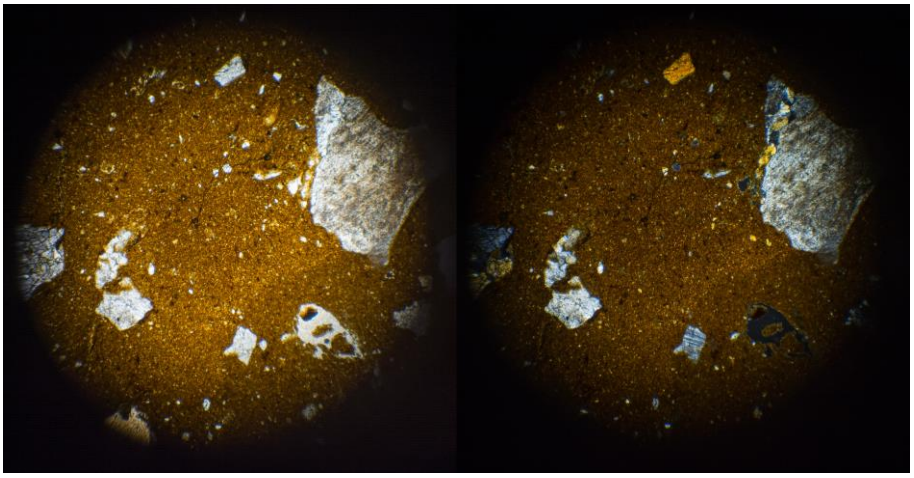
Ertmės: 5%. Plokštuminės ir >2mm. Didžiosios ertmės kartais su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.



GDK08 ppl kairėje, xpl dešinėje

Matrica: Nekalkinga. Nuo rudos iki rudos su rausvu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

GDK09, GDK10



GDK10 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 8%. < 3,84 mm, moda: 2,24 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas (kartais pakitęs), 15-5% plagioklazas, 15-5% mikroklinas, 5-2% biotitas, 5-2% amfibolas, 2-0,5% geležingos dalelės, 2-0,5% muskovitas. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

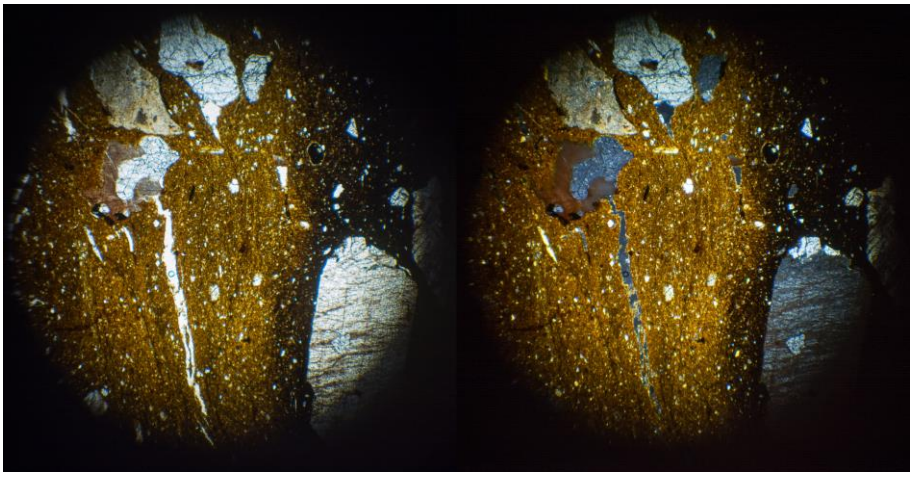
Smulkios priemaišos: 2%. < 0,16 mm, moda: 0,16 mm. Kvarcas. Dažniausiai šiek tiek pailgos. Dalinai apvalios arba kampuotos.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm arba 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Rudos spalvos PPL ir XPL Optiškai aktyvi.

Žemaičių kalnelis

ZMC01, ZMC02, ZMC03, ZMC04, ZMC05, ZMC06, ZMC07, ZMC08, ZMC09



ZMC06 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 3-8%. < 4,88 mm, moda: 3,04 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas (kartais pakitęs), 15-5% plagioklazas, 5-2% biotitas, 5-2% amfibolas. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,1 mm, moda: 0,05 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Dalinai apvalios arba kampuotos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo juodos iki rudos spalvos su rausvu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

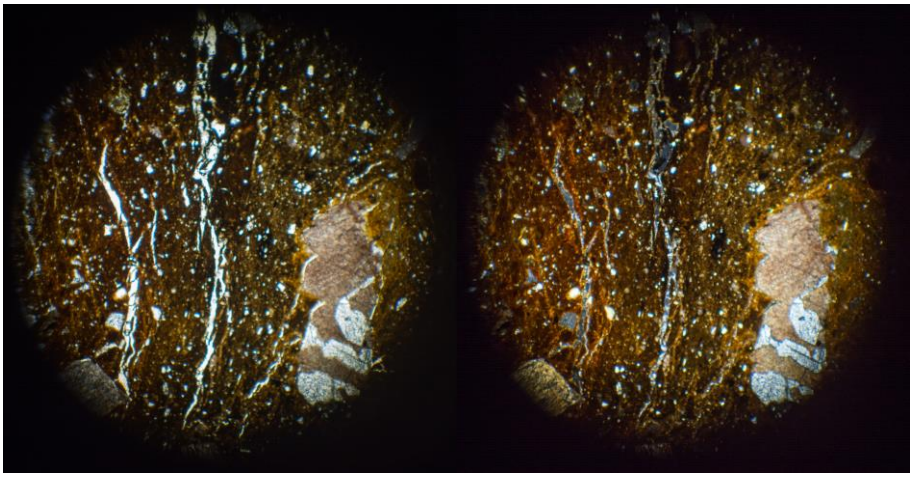
***ZMC01, ZMC08*:** Stambios priemaišos: 3%.

***ZMC05, ZMC06, ZMC09*:** Stambios priemaišos: 5%.

***ZMC02, ZMC03, ZMC04, ZMC07*:** Stambios priemaišos: 8%.

Žemynos g. Palangoje

PZM01, PZM02



PZM01 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 5%. < 3,84 mm, moda: 2,96 mm. 70-50% ortoklazas (dažnai pakitęs), 50-30% kvarcas (monokristalinis). Kvarcas ir ortoklazas kartais peraugę granofirine tekstūra. Pailgos. Kampuotos. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,08 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Apvalios. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės.

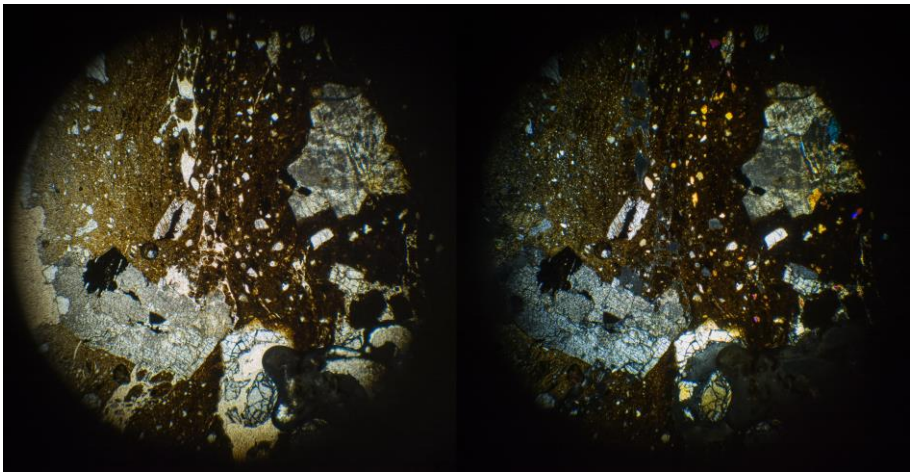
Ertmės: 2%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios dažnai ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo rudos iki rudos su rudos su smėlio ar oranžiniu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

***PZM02*:** Smulkios priemaišos: 2%. Matrica: Nuo juodos iki tamsios smėlio spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

Žiegždrių piliakalnio papėdės gyvenvietė

ZIE01, ZIE05, ZIE06



ZIE05 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 17%. < 3,6 mm, moda: 1,92 mm. 50-30% ortoklazas, 50-30% kvarcas (monokristalinis), 15-5% plagioklazas, 15-5% biotitas, 15-5% geležingos dalelės. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,22 mm, moda: 0,1 mm. Kvarcas. Ekvantinės. Kampuotos arba dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

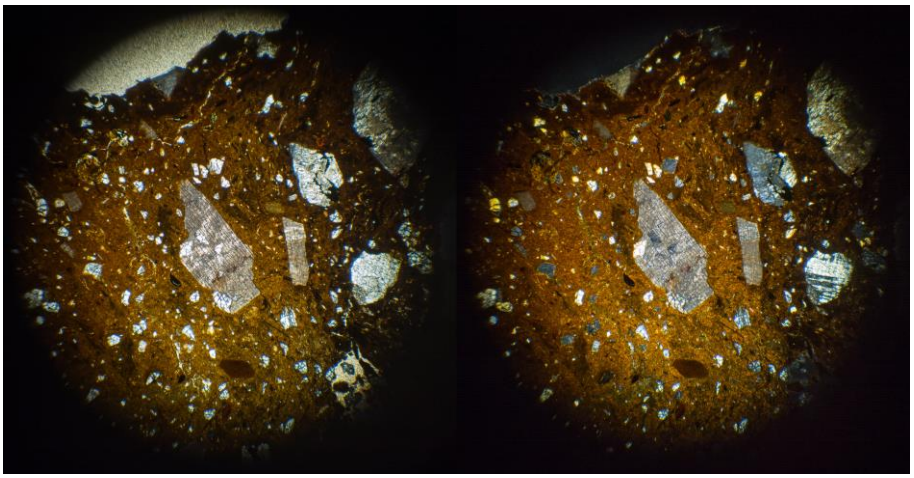
Ertmės: 4%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su gelsvu ar rausvu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

ZIE02, ZIE03

Stambios priemaišos: 6%. < 3,44 mm, moda: 1,6 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis ir polikristalinis), 50-30% ortoklazas, 15-5% biotitas. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės, retai pailgos. Kampuotos. Dalinai orientuotos lygiagrečiai sienelės, (dažniau įstrižai į vieną ar kitą pusę).

Smulkios priemaišos: 5%. < 0,24 mm, moda: 0,09 mm. Kvarcas. Ekvantinės, retai pailgos. Kampuotos, rečiau dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.



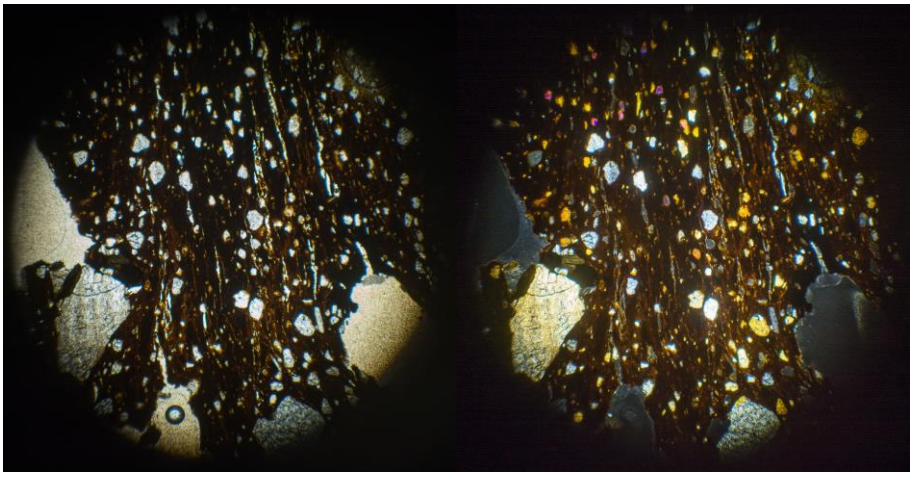
ZIE02 ppl kairėje, xpl dešinėje

Ertmės: 2-5%. Plokštuminės ir <0.05mm, 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su rausvu ar gelsvu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

***ZIE03*:** Ertmės: 5%.

ZIE04



ZIE04 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 4%. < 4,4 mm, moda: 2,56 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 30-15% mikroklinas, 30-15% ortoklazas, 15-5% biotitas, 5-2% muskovitas, 5-2% geležingos dalelės. Dalis priemaišų yra uolienų

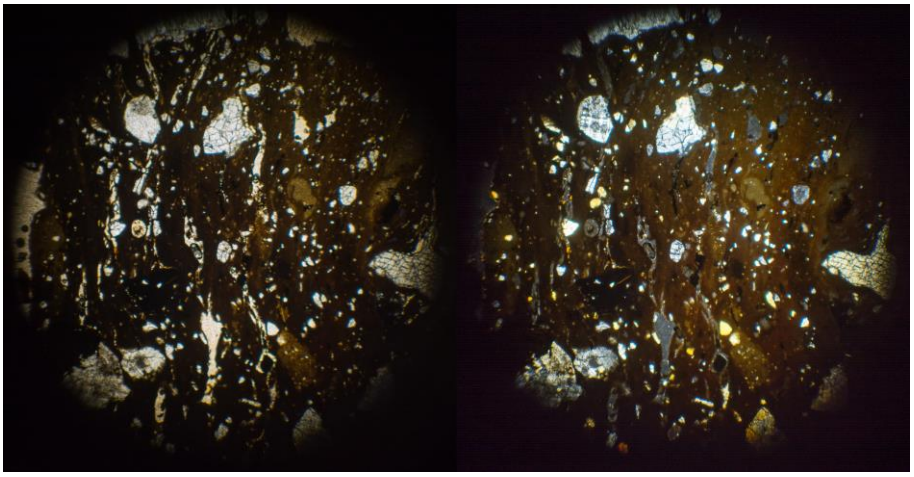
fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 12%. < 0,32 mm, moda: 0,16 mm. Kvarcas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Apvalios. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Ertmės: 2%. Plokštuminės ir <0.05mm, 0.05-0.5 mm arba 0.5-2mm. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Rausvai rudos spalvos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi.

ZIE07



ZIE07 ppl kairėje, xpl dešinėje

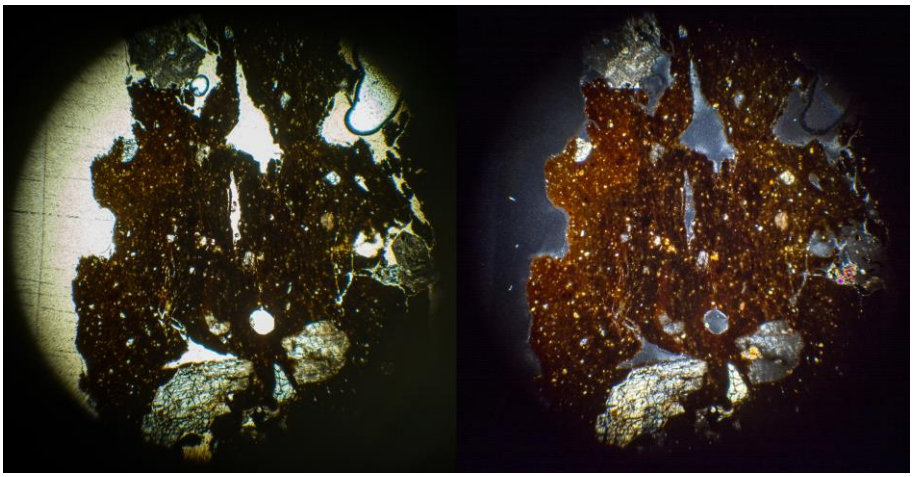
Stambios priemaišos: 5%. < 3,44 mm, moda: 1,6 mm. 50-30% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas 15-5% mikroklinas 15-5% plagioklazas 15-5% geležingos dalelės. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 3%. < 0,30 mm, moda: 0,1 mm. >70% kvarcas, 15-5% ortoklazas. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 4%. Plokštuminės ir 0.05-0.5 mm, 0.5-2mm arba >2mm. Didžiosios ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki pilkšvai rudos PPL ir XPL. Optiškai aktyvi šviesesnėse dalyse.

ZIE08



ZIE08 ppl kairėje, xpl dešinėje

Stambios priemaišos: 8%. < 4,4 mm, moda: 3,52 mm. 70-50% kvarcas (monokristalinis), 50-30% ortoklazas (kartais pakitęs), 5-2% geležingos dalelės. Dalis priemaišų yra uolienų fragmentai iš įvardintų mineralų. Ekvantinės ar šiek tiek pailgos. Kampuotos. Atsitiktinė orientacija.

Smulkios priemaišos: 5%. < 0,12 mm, moda: 0,04 mm. Kvarcas. Ekvantinės arba pailgos. Kampuotos, rečiau dalinai apvalios. Atsitiktinė orientacija.

Ertmės: 5%. Plokštuminės ir >2mm. Ertmės su matricos gabaliukais. Orientuotos lygiagrečiai sienelės.

Matrica: Nekalkinga. Nuo tamsiai rudos iki rudos su rausvu atspalviu PPL ir XPL. Optiškai neaktyvi.

PRIEDAS 3: ŠUKIŲ NUOTRAUKOS



AIR01 išorinė pusė



AIR01 vidinė pusė



AIR02 išorinė pusė



AIR02 vidinė pusė



AIR03 išorinė pusė



AIR03 vidinė pusė



AIR04 išorinė pusė



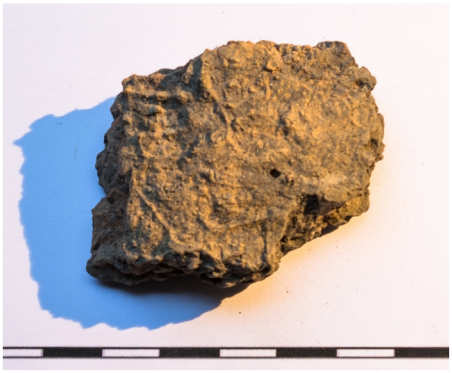
AIR04 vidinė pusė



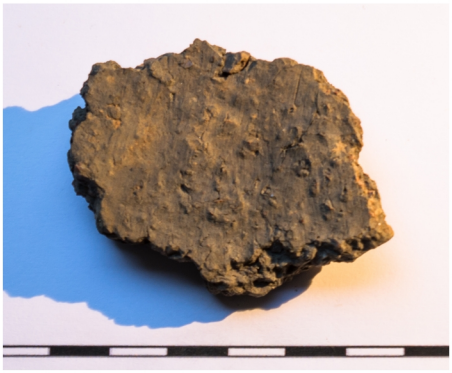
ALY01 išorinė pusė



ALY01 vidinė pusė



ALY02 išorinė pusė



ALY02 vidinė pusė



ALY03 išorinė pusė



ALY03 vidinė pusė



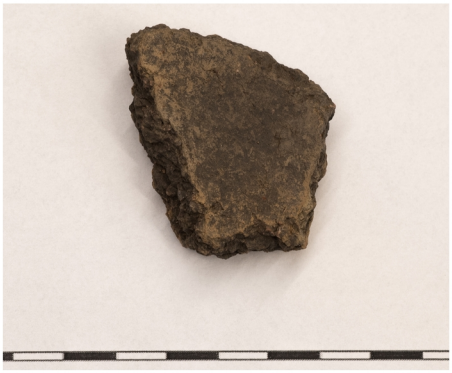
ALY04 išorinė pusė



ALY04 vidinė pusė



ALY05 išorinė pusė



ALY05 vidinė pusė



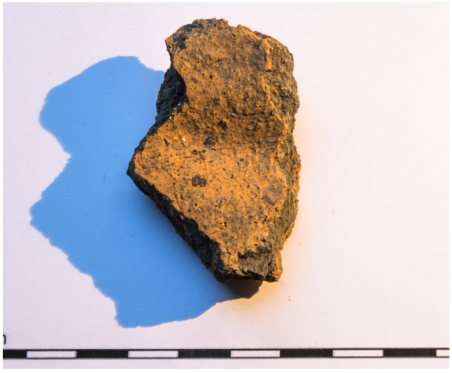
ALY06 išorinė pusė



ALY06 vidinė pusė



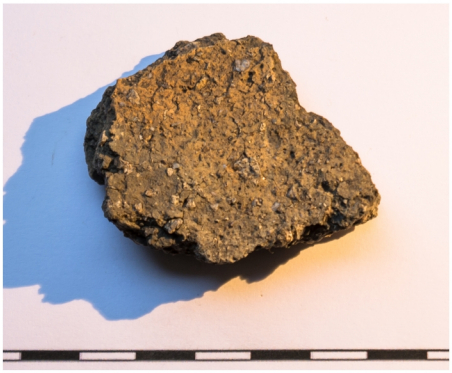
ALY07 išorinė pusė



ALY07 vidinė pusė



ALY08 išorinė pusė



ALY08 vidinė pusė



ALY09 išorinė pusė



ALY09 vidinė pusė



ALY10 išorinė pusė



ALY10 vidinė pusė



ALY11 išorinė pusė



ALY11 vidinė pusė



ALY12 išorinė pusė



ALY12 vidinė pusė



ALY13 išorinė pusė



ALY13 vidinė pusė



ALY14 išorinė pusė



ALY14 vidinė pusė



ALY15 išorinė pusė



ALY15 vidinė pusė



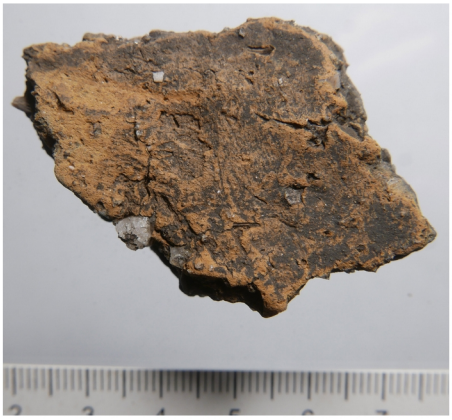
ARD01 išorinė pusė



ARD01 vidinė pusė



ARD02 išorinė pusė



ARD02 vidinė pusė



ARD03 išorinė pusė



ARD03 vidinė pusė



ARD04 išorinė pusė



ARD04 vidinė pusė



AUK01 išorinė pusė



AUK01 vidinė pusė



AUK02 išorinė pusė



AUK02 vidinė pusė



AUK03 išorinė pusė



AUK03 vidinė pusė



AUK04 išorinė pusė



AUK04 vidinė pusė



AUK05 išorinė pusė



AUK05 vidinė pusė



AUK06 išorinė pusė



AUK06 vidinė pusė



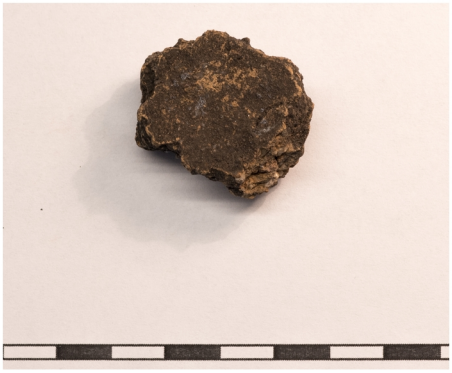
AUK07 išorinė pusė



AUK07 vidinė pusė



AUK08 išorinė pusė



AUK08 vidinė pusė



BAK01 išorinė pusė



BAK01 vidinė pusė



BAK02 išorinė pusė



BAK02 vidinė pusė



BAK03 išorinė pusė



BAK03 vidinė pusė



BAK04 išorinė pusė



BAK04 vidinė pusė



BAK05 išorinė pusė



BAK05 vidinė pusė



BAK06 išorinė pusė



BAK06 vidinė pusė



BAK07 išorinė pusė



BAK07 vidinė pusė



BAK08 išorinė pusė



BAK08 vidinė pusė



BAK09 išorinė pusė



BAK09 vidinė pusė



BAK10 išorinė pusė



BAK10 vidinė pusė



BRA01 išorinė pusė



BRA01 vidinė pusė



BRA02 išorinė pusė



BRA02 vidinė pusė



BRA03 išorinė pusė



BRA03 vidinė pusė



BRA04 išorinė pusė



BRA4 vidinė pusė



BRA05 išorinė pusė



BRA05 vidinė pusė



BRA06 išorinė pusė



BRA06 vidinė pusė



BRA07 išorinė pusė



BRA07 vidinė pusė



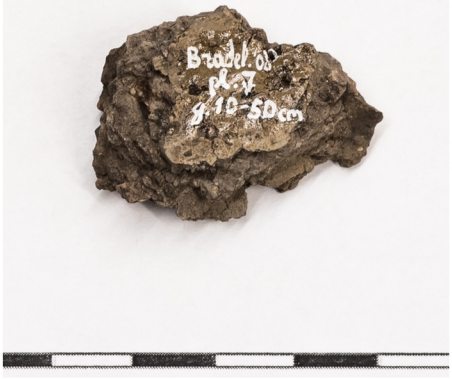
BRA08 išorinė pusė



BRA08 vidinė pusė



BRA09 išorinė pusė



BRA09 vidinė pusė



BRA10 išorinė pusė



BRA10 vidinė pusė



BRA11 išorinė pusė



BRA11 vidinė pusė



BRA12 išorinė pusė



BRA12 vidinė pusė



BRA13 išorinė pusė



BRA13 vidinė pusė



BRA14 išorinė pusė



BRA14 vidinė pusė



BRA15 išorinė pusė



BRA15 vidinė pusė



BRT01 išorinė pusė



BRT01 vidinė pusė



BRT02 išorinė pusė



BRT02 vidinė pusė



BRT03 išorinė pusė



BRT03 vidinė pusė



BRT04 išorinė pusė



BRT04 vidinė pusė



BRT05 išorinė pusė



BRT05 vidinė pusė



BRT06 išorinė pusė



BRT06 vidinė pusė



BRT07 išorinė pusė



BRT07 vidinė pusė



BRT08 išorinė pusė



BRT08 vidinė pusė



BRT09 išorinė pusė



BRT09 vidinė pusė



BRT10 išorinė pusė



BRT10 vidinė pusė



BRT11 išorinė pusė



BRT11 vidinė pusė



BRT12 išorinė pusė



BRT12 vidinė pusė



BRT13 išorinė pusė



BRT13 vidinė pusė



BRT14 išorinė pusė



BRT14 vidinė pusė



BRT15 išorinė pusė



BRT15 vidinė pusė



DEM01 išorinė pusė



DEM01 vidinė pusė



DEM02 išorinė pusė



DEM02 vidinė pusė



DEM03 išorinė pusė



DEM03 vidinė pusė



DEM04 išorinė pusė



DEM04 vidinė pusė



DEM05 išorinė pusė



DEM05 vidinė pusė



DLD01 išorinė pusė



DLD01 vidinė pusė



DLD02 išorinė pusė



DLD02 vidinė pusė



DLD03 išorinė pusė



DLD03 vidinė pusė



GDK01 išorinė pusė



GDK01 vidinė pusė



GDK02 išorinė pusė



GDK02 vidinė pusė



GDK03 išorinė pusė



GDK03 vidinė pusė



GDK04 išorinė pusė



GDK04 vidinė pusė



GDK05 išorinė pusė



GDK05 vidinė pusė



GDK06 išorinė pusė



GDK06 vidinė pusė



GDK07 išorinė pusė



GDK07 vidinė pusė



GDK08 išorinė pusė



GDK08 vidinė pusė



GDK09 išorinė pusė



GDK09 vidinė pusė



GDK10 išorinė pusė



GDK10 vidinė pusė



GDK11 išorinė pusė



GDK11 vidinė pusė



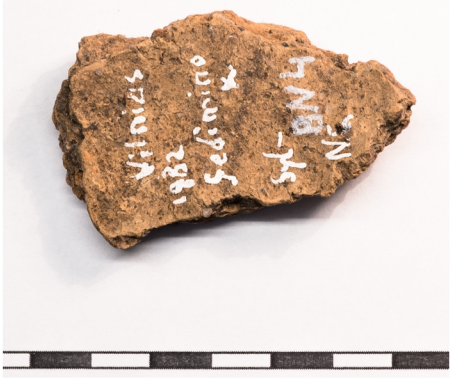
GDK12 išorinė pusė



GDK12 vidinė pusė



GDK13 išorinė pusė



GDK13 vidinė pusė



GDK14 išorinė pusė



GDK14 vidinė pusė



GDK15 išorinė pusė



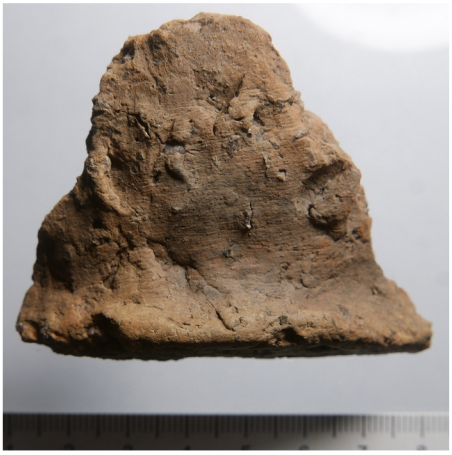
GDK15 vidinė pusė



GRA01 išorinė pusė



GRA01 vidinė pusė



GRA02 išorinė pusė



GRA02 vidinė pusė



GRA03 išorinė pusė



GRA03 vidinė pusė



GRA04 išorinė pusė



GRA04 vidinė pusė



GRA05 išorinė pusė



GRA05 vidinė pusė



GRA06 išorinė pusė



GRA06 vidinė pusė



GRA07 išorinė pusė



GRA07 vidinė pusė



GRA08 išorinė pusė



GRA08 vidinė pusė



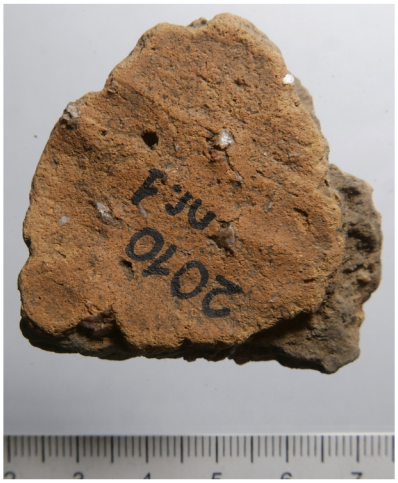
GRA09 išorinė pusė



GRA09 vidinė pusė



GRA10 išorinė pusė



GRA10 vidinė pusė



GRA11 išorinė pusė



GRA11 vidinė pusė



GRT01 vidinė pusė



GTR01 išorinė pusė



GUO01 išorinė pusė



GUO01 vidinė pusė



GUO02 išorinė pusė



GUO02 vidinė pusė



GUO03 išorinė pusė



GUO03 vidinė pusė



GUO04 išorinė pusė



GUO04 vidinė pusė



GUO05 išorinė pusė



GUO05 vidinė pusė



GUO06 išorinė pusė



GUO06 vidinė pusė



GUO07 išorinė pusė



GUO07 vidinė pusė



GUO08 išorinė pusė



GUO08 vidinė pusė



GUO09 išorinė pusė



GUO09 vidinė pusė



GUO10 išorinė pusė



GUO10 vidinė pusė



GUO11 išorinė pusė



GUO11 vidinė pusė



GUO12 išorinė pusė



GUO12 vidinė pusė



GUO13 išorinė pusė



GUO13 vidinė pusė



GUO14 išorinė pusė



GUO14 vidinė pusė



GUO15 išorinė pusė



GUO15 vidinė pusė



IMB01 išorinė pusė



IMB01 vidinė pusė



IMB02 išorinė pusė



IMB02 vidinė pusė



IMB03 išorinė pusė



IMB03 vidinė pusė



IMB04 išorinė pusė



IMB04 vidinė pusė



IMB05 išorinė pusė



IMB05 vidinė pusė



IMB06 išorinė pusė



IMB06 vidinė pusė



IMB07 išorinė pusė



IMB07 vidinė pusė



IMB08 išorinė pusė



IMB08 vidinė pusė



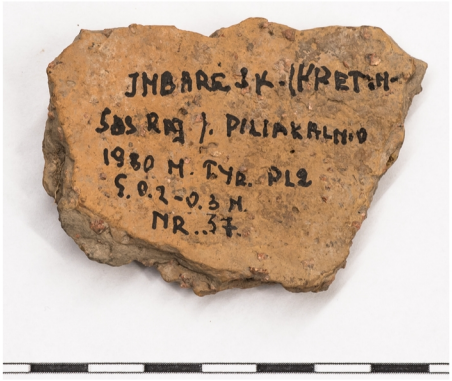
IMB09 išorinė pusė



IMB09 vidinė pusė



IMB10 išorinė pusė



IMB10 vidinė pusė



IMB11 išorinė pusė



IMB11 vidinė pusė



IMB12 išorinė pusė



IMB12 vidinė pusė



IMB13 išorinė pusė



IMB13 vidinė pusė



IMB14 išorinė pusė



IMB14 vidinė pusė



IMB15 išorinė pusė



IMB15 vidinė pusė



JAU01 išorinė pusė



JAU01 vidinė pusė



JAU02 išorinė pusė



JAU02 vidinė pusė



JAU03 išorinė pusė



JAU03 vidinė pusė



JAU04 išorinė pusė



JAU04 vidinė pusė



JAU05 išorinė pusė



JAU05 vidinė pusė



JAU06 išorinė pusė



JAU06 vidinė pusė



JAU007 išorinė pusė



JAU07 vidinė pusė



JAU08 išorinė pusė



JAU08 vidinė pusė



JAU09 išorinė pusė



JAU09 vidinė pusė



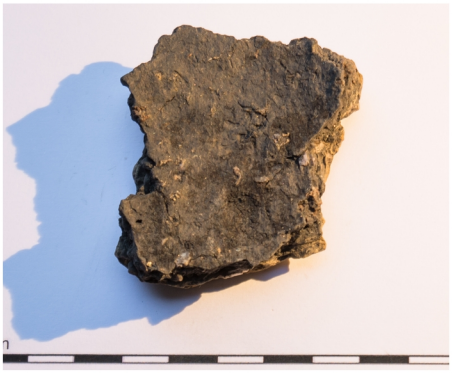
JAU10 išorinė pusė



JAU10 vidinė pusė



JAU11 išorinė pusė



JAU11 vidinė pusė



JAU12 išorinė pusė



JAU12 vidinė pusė



JAU13 išorinė pusė



JAU13 vidinė pusė



JAU14 išorinė pusė



JAU14 vidinė pusė



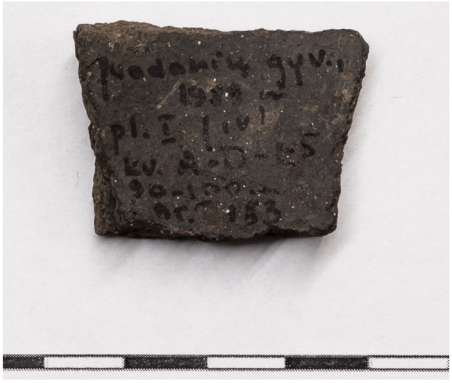
JAU15 išorinė pusė



JAU15 vidinė pusė



JUO01 išorinė pusė



JUO01 vidinė pusė



JUO02 išorinė pusė



JUO02 vidinė pusė



JUO03 išorinė pusė



JUO03 vidinė pusė



JUO04 išorinė pusė



JUO04 vidinė pusė



JUO05 išorinė pusė



JUO05 vidinė pusė



JUO06 išorinė pusė



JUO06 vidinė pusė



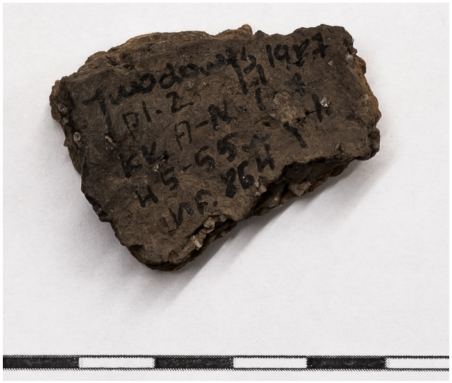
JUO07 išorinė pusė



JUO07 vidinė pusė



JUO08 išorinė pusė



JUO08 vidinė pusė



JUO09 išorinė pusė



JUO09 vidinė pusė



JUO10 išorinė pusė



JUO10 vidinė pusė



JUO11 išorinė pusė



JUO11 vidinė pusė



JUO12 išorinė pusė



JUO12 vidinė pusė



JUO13 išorinė pusė



JUO13 vidinė pusė



KAR01 išorinė pusė



KAR01 vidinė pusė



KAR02 išorinė pusė



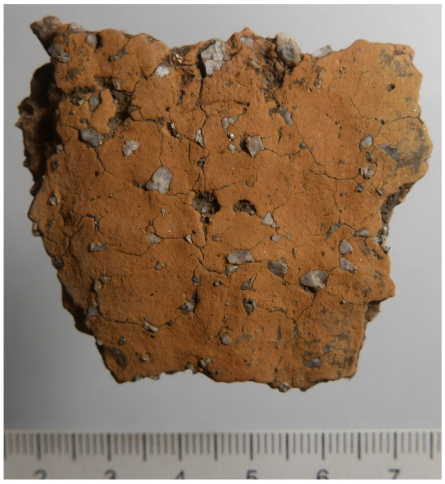
KAR02 vidinė pusė



KAR03 išorinė pusė



KAR03 vidinė pusė



KAR04 išorinė pusė



KAR04 vidinė pusė



KAR05 išorinė pusė



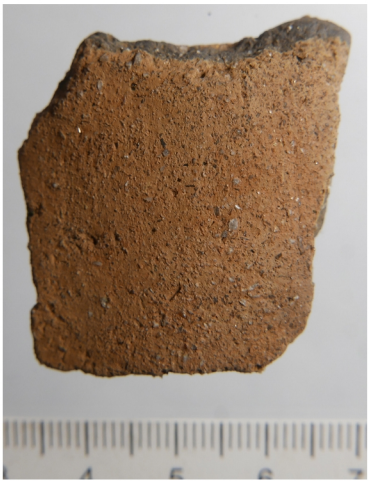
KAR05 vidinė pusė



KAR06 išorinė pusė



KAR06 vidinė pusė



KAR07 išorinė pusė



KAR07 vidinė pusė



KAR08 išorinė pusė



KAR08 vidinė pusė



KAR09 išorinė pusė



KAR09 vidinė pusė



KAR10 išorinė pusė



KAR10 vidinė pusė



KAR11 išorinė pusė



KAR11 vidinė pusė



KAR12 išorinė pusė



KAR12 vidinė pusė



KAR13 išorinė pusė



KAR13 vidinė pusė



KAR14 išorinė pusė



KAR14 vidinė pusė



KAR15 išorinė pusė



KAR15 vidinė pusė



KAR16 išorinė pusė



KAR16 vidinė pusė



KAR17 išorinė pusė



KAR17 vidinė pusė



KAR18 išorinė pusė



KAR18 vidinė pusė



KAR19 išorinė pusė



KAR19 vidinė pusė



KAT01 išorinė pusė



KAT01 vidinė pusė



KAT02 išorinė pusė



KAT02 vidinė pusė



KAU01 išorinė pusė



KAU01 vidinė pusė



KAU02 išorinė pusė



KAU02 vidinė pusė



KAU03 išorinė pusė



KAU03 vidinė pusė



KAU04 išorinė pusė



KAU04 vidinė pusė



KAU05 išorinė pusė



KAU05 vidinė pusė



KAU06 išorinė pusė



KAU06 vidinė pusė



KAU07 išorinė pusė



KAU07 vidinė pusė



KAU08 išorinė pusė



KAU08 vidinė pusė



KAU09 išorinė pusė



KAU09 vidinė pusė



KAU10 išorinė pusė



KAU10 vidinė pusė



KER01 išorinė pusė



KER01 vidinė pusė



KER02 išorinė pusė



KER02 vidinė pusė



KER03 išorinė pusė



KER03 vidinė pusė



KER04 išorinė pusė



KER04 vidinė pusė



KER05 išorinė pusė



KER05 vidinė pusė



KER06 išorinė pusė



KER06 vidinė pusė



KER07 išorinė pusė



KER07 vidinė pusė



KER08 išorinė pusė



KER08 vidinė pusė



KER09 išorinė pusė



KER09 vidinė pusė



KER10 išorinė pusė



KER10 vidinė pusė



KER11 išorinė pusė



KER11 vidinė pusė



KER12 išorinė pusė



KER12 vidinė pusė



KER13 išorinė pusė



KER13 vidinė pusė



KER14 išorinė pusė



KER14 vidinė pusė



KER15 išorinė pusė



KER15 vidinė pusė



KER16 išorinė pusė



KER16 vidinė pusė



KER17 išorinė pusė



KER17 vidinė pusė



KER18 išorinė pusė



KER18 vidinė pusė



KER19 išorinė pusė



KER19 vidinė pusė



KER20 išorinė pusė



KER20 vidinė pusė



KER21 išorinė pusė



KER21 vidinė pusė



KER22 išorinė pusė



KER22 vidinė pusė



KER23 išorinė pusė



KER23 vidinė pusė



KER24 išorinė pusė



KER24 vidinė pusė



KER25 išorinė pusė



KER25 vidinė pusė



KER26 išorinė pusė



KER26 vidinė pusė



KER27 išorinė pusė



KER27 vidinė pusė



KER28 išorinė pusė



KER28 vidinė pusė



KER29 išorinė pusė



KER29 vidinė pusė



KER30 išorinė pusė



KER30 vidinė pusė



KER31 išorinė pusė



KER31 vidinė pusė



KER32 išorinė pusė



KER32 vidinė pusė



KER33 išorinė pusė



KER33 vidinė pusė



KER34 išorinė pusė



KER34 vidinė pusė



KER35 išorinė pusė



KER35 vidinė pusė



KER36 išorinė pusė



KER36 vidinė pusė



KER37 išorinė pusė



KER37 vidinė pusė



KER38 išorinė pusė



KER38 vidinė pusė



KER39 išorinė pusė



KER39 vidinė pusė



KER40 išorinė pusė



KER40 vidinė pusė



KER41 išorinė pusė



KER41 vidinė pusė



KER42 išorinė pusė



KER42 vidinė pusė



KER43 išorinė pusė



KER43 vidinė pusė



KER44 išorinė pusė



KER44 vidinė pusė



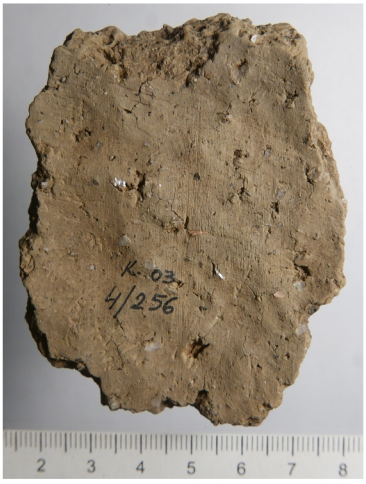
KER45 išorinė pusė



KER45 vidinė pusė



KER46 išorinė pusė



KER46 vidinė pusė



KER47 išorinė pusė



KER47 vidinė pusė



KER48 išorinė pusė



KER48 vidinė pusė



KER49 išorinė pusė



KER49 vidinė pusė



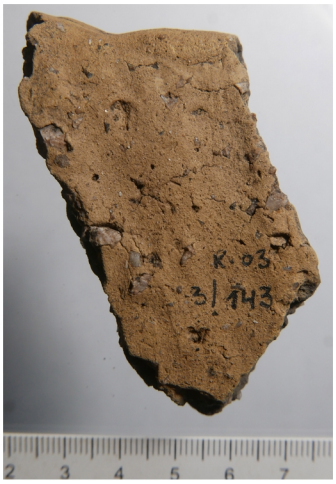
KER50 išorinė pusė



KER50 vidinė pusė



KER51 išorinė pusė



KER51 vidinė pusė



KER52 išorinė pusė



KER52 vidinė pusė



KER53 išorinė pusė



KER53 vidinė pusė



KER54 išorinė pusė



KER54 vidinė pusė



KER55 išorinė pusė



KER55 vidinė pusė



KER56 išorinė pusė



KER56 vidinė pusė



KER57 išorinė pusė



KER57 vidinė pusė



KER58 išorinė pusė



KER58 vidinė pusė



KER59 išorinė pusė



KER59 vidinė pusė



KER60 išorinė pusė



KER60 vidinė pusė



KER61 išorinė pusė



KER61 vidinė pusė



KER62 išorinė pusė



KER62 vidinė pusė



KER63 išorinė pusė



KER63 vidinė pusė



KER64 išorinė pusė



KER64 vidinė pusė



KER65 išorinė pusė



KER65 vidinė pusė



KER66 išorinė pusė



KER66 vidinė pusė



KER67 išorinė pusė



KER67 vidinė pusė



KER68 išorinė pusė



KER68 vidinė pusė



KER69 išorinė pusė



KER69 vidinė pusė



KER70 išorinė pusė



KER70 vidinė pusė



KER71 išorinė pusė



KER71 vidinė pusė



KER72 išorinė pusė



KER72 vidinė pusė



KER73 išorinė pusė



KER73 vidinė pusė



KER74 išorinė pusė



KER74 vidinė pusė



KER75 išorinė pusė



KER75 vidinė pusė



KRG01 išorinė pusė



KRG01 vidinė pusė



KRG02 išorinė pusė



KRG02 vidinė pusė



KRG03 išorinė pusė



KRG03 vidinė pusė



KRG04 išorinė pusė



KRG04 vidinė pusė



KRG05 išorinė pusė



KRG05 vidinė pusė



KRL01 išorinė pusė



KRL01 vidinė pusė



KRL02 išorinė pusė



KRL02 vidinė pusė



KRL03 išorinė pusė



KRL03 vidinė pusė



KRL04 išorinė pusė



KRL04 vidinė pusė



KRL05 išorinė pusė



KRL05 vidinė pusė



KRL06 išorinė pusė



KRL06 vidinė pusė



KRL07 išorinė pusė



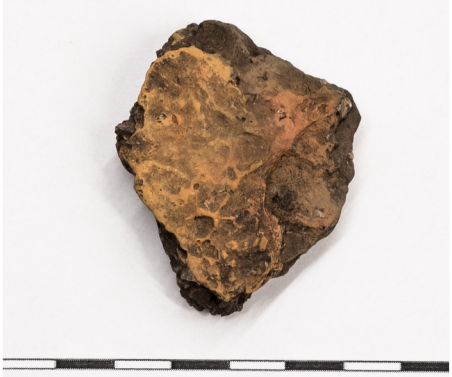
KRL07 vidinė pusė



KRL08 išorinė pusė



KRL08 vidinė pusė



KRL09 išorinė pusė



KRL09 vidinė pusė



KRL10 išorinė pusė



KRL10 vidinė pusė



KRL11 išorinė pusė



KRL11 vidinė pusė



KRL12 išorinė pusė



KRL12 vidinė pusė



KRS01 išorinė pusė



KRS01 vidinė pusė



KRS02 išorinė pusė



KRS02 vidinė pusė



KRS03 išorinė pusė



KRS03 vidinė pusė



KRS04 išorinė pusė



KRS04 vidinė pusė



KRS05 išorinė pusė



KRS05 vidinė pusė



KRS06 išorinė pusė



KRS06 vidinė pusė



KRS07 išorinė pusė



KRS07 vidinė pusė



KRS08 išorinė pusė



KRS08 vidinė pusė



KRS09 išorinė pusė



KRS09 vidinė pusė



KRS10 išorinė pusė



KRS10 vidinė pusė



KRS11 išorinė pusė



KRS11 vidinė pusė



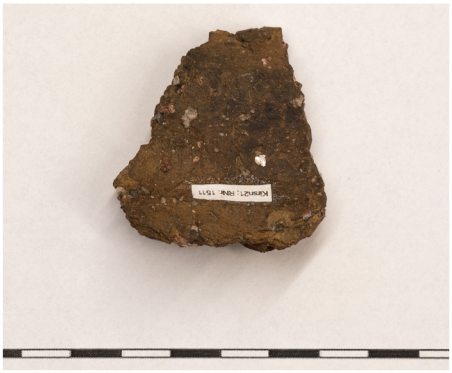
KRS12 išorinė pusė



KRS12 vidinė pusė



KRS13 išorinė pusė



KRS13 vidinė pusė



KRS14 išorinė pusė



KRS14 vidinė pusė



KRS15 išorinė pusė



KRS15 vidinė pusė



KRS16 išorinė pusė



KRS16 vidinė pusė



KRS17 išorinė pusė



KRS17 vidinė pusė



KRS18 išorinė pusė



KRS18 vidinė pusė



KRT01 išorinė pusė



KRT01 vidinė pusė



KRT02 išorinė pusė



KRT02 vidinė pusė



KRT03 išorinė pusė



KRT03 vidinė pusė



LAT01 išorinė pusė



LAT01 vidinė pusė



LAT02 išorinė pusė



LAT02 vidinė pusė



LAT03 išorinė pusė



LAT03 vidinė pusė



LAT04 išorinė pusė



LAT04 vidinė pusė



LAT05 išorinė pusė



LAT05 vidinė pusė



LAT06 išorinė pusė



LAT06 vidinė pusė



LIS01 išorinė pusė



LIS01 vidinė pusė



LIS02 išorinė pusė



LIS02 vidinė pusė



LIS03 išorinė pusė



LIS03 vidinė pusė



LIS04 išorinė pusė



LIS04 vidinė pusė



LIS05 išorinė pusė



LIS05 vidinė pusė



LIS06 išorinė pusė



LIS06 vidinė pusė



LIS07 išorinė pusė



LIS07 vidinė pusė



LIS08 išorinė pusė



LIS08 vidinė pusė



LIU01 išorinė pusė



LIU01 vidinė pusė



LIU02 išorinė pusė



LIU02 vidinė pusė



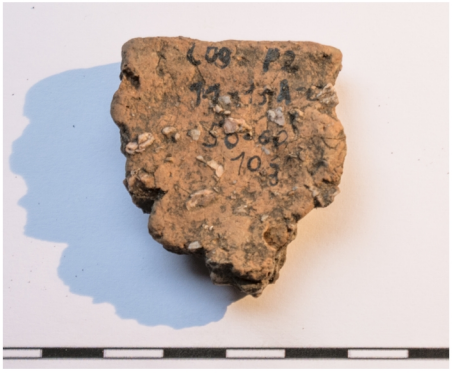
LIU03 išorinė pusė



LIU03 vidinė pusė



LIU04 išorinė pusė



LIU04 vidinė pusė



LIU05 išorinė pusė



LIU05 vidinė pusė



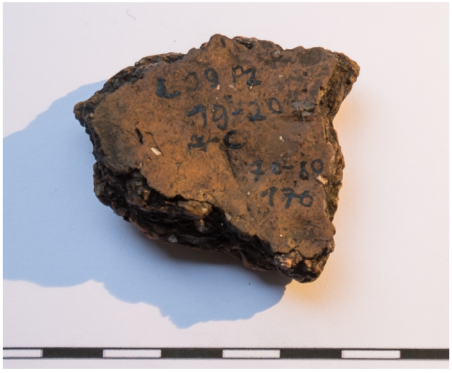
LIU06 išorinė pusė



LIU06 vidinė pusė



LIU07 išorinė pusė



LIU07 vidinė pusė



LIU08 išorinė pusė



LIU08 vidinė pusė



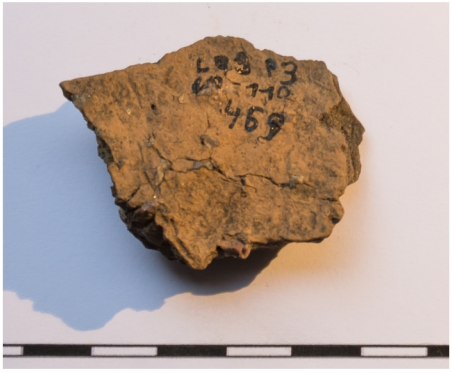
LIU09 išorinė pusė



LIU09 vidinė pusė



LIU10 išorinė pusė



LIU10 vidinė pusė



LIU11 išorinė pusė



LIU11 vidinė pusė



LIU12 išorinė pusė



LIU12 vidinė pusė



LIU13 išorinė pusė



LIU13 vidinė pusė



LIU14 išorinė pusė



LIU14 vidinė pusė



LIU15 išorinė pusė



LIU15 vidinė pusė



LPR01 išorinė pusė



LPR01 vidinė pusė



LPR02 išorinė pusė



LPR02 vidinė pusė



LPR03 išorinė pusė



LPR03 vidinė pusė



LPR04 išorinė pusė



LPR04 vidinė pusė



LPR05 išorinė pusė



LPR05 vidinė pusė



LPR06 išorinė pusė



LPR06 vidinė pusė



LPR07 išorinė pusė



LPR07 vidinė pusė



LPR08 išorinė pusė



LPR08 vidinė pusė



LPR09 išorinė pusė



LPR09 vidinė pusė



LPR10 išorinė pusė



LPR10 vidinė pusė



LPR11 išorinė pusė



LPR11 vidinė pusė



LPR12 išorinė pusė



LPR12 vidinė pusė



LPR13 išorinė pusė



LPR13 vidinė pusė



LPR14 išorinė pusė



LPR14 vidinė pusė



LPR15 išorinė pusė



LPR15 vidinė pusė



LZK01 išorinė pusė



LZK01 vidinė pusė



LZK02 išorinė pusė



LZK02 vidinė pusė



LZK03 išorinė pusė



LZK03 vidinė pusė



LZK04 išorinė pusė



LZK04 vidinė pusė



LZK05 išorinė pusė



LZK05 vidinė pusė



LZK06 išorinė pusė



LZK06 vidinė pusė



LZK07 išorinė pusė



LZK07 vidinė pusė



LZK08 išorinė pusė



LZK08 vidinė pusė



LZK09 išorinė pusė



LZK09 vidinė pusė



LZK10 išorinė pusė



LZK10 vidinė pusė



LZK11 išorinė pusė



LZK11 vidinė pusė



LZK12 išorinė pusė



LZK12 vidinė pusė



LZK13 išorinė pusė



LZK13 vidinė pusė



MAZ01 išorinė pusė



MAZ01 vidinė pusė



MAZ02 išorinė pusė



MAZ02 vidinė pusė



MAZ03 išorinė pusė



MAZ03 vidinė pusė



MAZ04 išorinė pusė



MAZ04 vidinė pusė



MAZ05 išorinė pusė



MAZ05 vidinė pusė



MAZ06 išorinė pusė



MAZ06 vidinė pusė



MAZ07 išorinė pusė



MAZ07 vidinė pusė



MAZ08 išorinė pusė



MAZ08 vidinė pusė



MAZ09 išorinė pusė



MAZ09 vidinė pusė



MAZ10 išorinė pusė



MAZ10 vidinė pusė



MAZ11 išorinė pusė



MAZ11 vidinė pusė



NAR01 išorinė pusė



NAR01 vidinė pusė



NAR02 išorinė pusė



NAR02 vidinė pusė



NAR03 išorinė pusė



NAR03 vidinė pusė



NAR04 išorinė pusė



NAR04 vidinė pusė



NAR05 išorinė pusė



NAR05 vidinė pusė



NAR06 išorinė pusė



NAR06 vidinė pusė



NAR07 išorinė pusė



NAR07 vidinė pusė



NAR08 išorinė pusė



NAR08 vidinė pusė



NAR09 išorinė pusė



NAR09 vidinė pusė



NAR10 išorinė pusė



NAR10 vidinė pusė



NAR11 išorinė pusė



NAR11 vidinė pusė



NAR12 išorinė pusė



NAR12 vidinė pusė



NAR13 išorinė pusė



NAR13 vidinė pusė



NAR14 išorinė pusė



NAR14 vidinė pusė



NAR15 išorinė pusė



NAR15 vidinė pusė



NEM01 išorinė pusė



NEM01 vidinė pusė



NEM02 išorinė pusė



NEM02 vidinė pusė



NEM03 išorinė pusė



NEM03 vidinė pusė



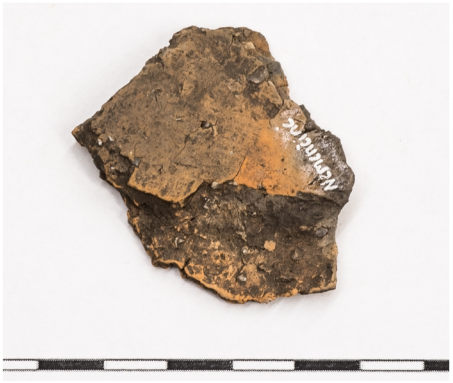
NEM04 išorinė pusė



NEM04 vidinė pusė



NEM05 išorinė pusė



NEM05 vidinė pusė



NEM06 išorinė pusė



NEM06 vidinė pusė



NEM07 išorinė pusė



NEM07 vidinė pusė



NEM08 išorinė pusė



NEM08 vidinė pusė



NEM09 išorinė pusė



NEM09 vidinė pusė



NEM10 išorinė pusė



NEM10 vidinė pusė



NEM11 išorinė pusė



NEM11 vidinė pusė



NEM12 išorinė pusė



NEM12 vidinė pusė



NEM13 išorinė pusė



NEM13 vidinė pusė



PBP01 išorinė pusė



PBP01 vidinė pusė



PBP02 išorinė pusė



PBP02 vidinė pusė



PBP03 išorinė pusė



PBP03 vidinė pusė



PBP04 išorinė pusė



PBP04 vidinė pusė



PBP05 išorinė pusė



PBP05 vidinė pusė



PBP06 išorinė pusė



PBP06 vidinė pusė



PBP07 išorinė pusė



PBP07 vidinė pusė



PBP08 išorinė pusė



PBP08 vidinė pusė



PBP09 išorinė pusė



PBP09 vidinė pusė



PBP10 išorinė pusė



PBP10 vidinė pusė



PIP01 išorinė pusė



PIP01 vidinė pusė



PIP02 išorinė pusė



PIP02 vidinė pusė



PIP03 išorinė pusė



PIP03 vidinė pusė



PIP04 išorinė pusė



PIP04 vidinė pusė



PIP05 išorinė pusė



PIP05 vidinė pusė



PIP06 išorinė pusė



PIP06 vidinė pusė



PIP07 išorinė pusė



PIP07 vidinė pusė



PIP08 išorinė pusė



PIP08 vidinė pusė



PIP09 išorinė pusė



PIP09 vidinė pusė



PIP10 išorinė pusė



PIP10 vidinė pusė



PIP11 išorinė pusė



PIP11 vidinė pusė



PIP12 išorinė pusė



PIP12 vidinė pusė



PIP13 išorinė pusė



PIP13 vidinė pusė



PIP14 išorinė pusė



PIP14 vidinė pusė



PIP15 išorinė pusė



PIP15 vidinė pusė



PIP16 išorinė pusė



PIP16 vidinė pusė



PIP17 išorinė pusė



PIP17 vidinė pusė



PIP18 išorinė pusė



PIP18 vidinė pusė



PIP19 išorinė pusė



PIP19 vidinė pusė



PIP20 išorinė pusė



PIP20 vidinė pusė



PIP21 išorinė pusė



PIP21 vidinė pusė



PIP22 išorinė pusė



PIP22 vidinė pusė



PIP23 išorinė pusė



PIP23 vidinė pusė



PYP01 išorinė pusė



PYP01 vidinė pusė



PYP02 išorinė pusė



PYP02 vidinė pusė



PYP03 išorinė pusė



PYP03 vidinė pusė



PYP04 išorinė pusė



PYP04 vidinė pusė



PYP05 išorinė pusė



PYP05 vidinė pusė



PYP06 išorinė pusė



PYP06 vidinė pusė



PYP07 išorinė pusė



PYP07 vidinė pusė



PYP08 išorinė pusė



PYP08 vidinė pusė



PYP09 išorinė pusė



PYP09 vidinė pusė



PYP10 išorinė pusė



PYP10 vidinė pusė



PYP11 išorinė pusė



PYP11 vidinė pusė



PYP12 išorinė pusė



PYP12 vidinė pusė



PYP13 išorinė pusė



PYP13 vidinė pusė



PYP14 išorinė pusė



PYP14 vidinė pusė



PYP15 išorinė pusė



PYP15 vidinė pusė



PZM01 išorinė pusė



PZM01 vidinė pusė



PZM02 išorinė pusė



PZM02 vidinė pusė



RAD01 išorinė pusė



RAD01 vidinė pusė



RAD02 išorinė pusė



RAD02 vidinė pusė



RAD03 išorinė pusė



RAD03 vidinė pusė



RAD04 išorinė pusė



RAD04 vidinė pusė



RAD05 išorinė pusė



RAD05 vidinė pusė



RAD06 išorinė pusė



RAD06 vidinė pusė



RAD07 išorinė pusė



RAD07 vidinė pusė



RAD08 išorinė pusė



RAD08 vidinė pusė



RAD09 išorinė pusė



RAD09 vidinė pusė



RAD10 išorinė pusė



RAD10 vidinė pusė



RAD11 išorinė pusė



RAD11 vidinė pusė



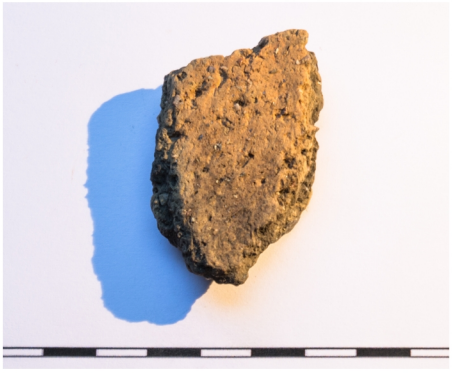
RAD12 išorinė pusė



RAD12 vidinė pusė



RAD13 išorinė pusė



RAD13 vidinė pusė



RAD14 išorinė pusė



RAD14 vidinė pusė



RAD15 išorinė pusė



RAD15 vidinė pusė



RSR01 išorinė pusė



RSR01 vidinė pusė



RSR02 išorinė pusė



RSR02 vidinė pusė



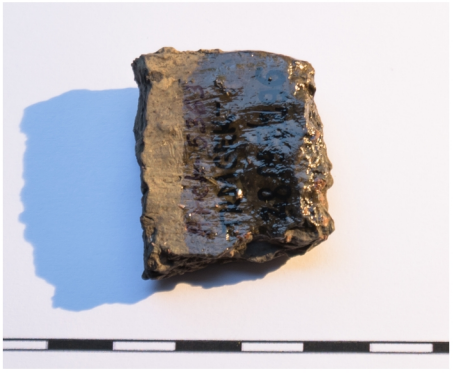
RSR03 išorinė pusė



RSR03 vidinė pusė



SAT01 išorinė pusė



SAT01 vidinė pusė



SAT02 išorinė pusė



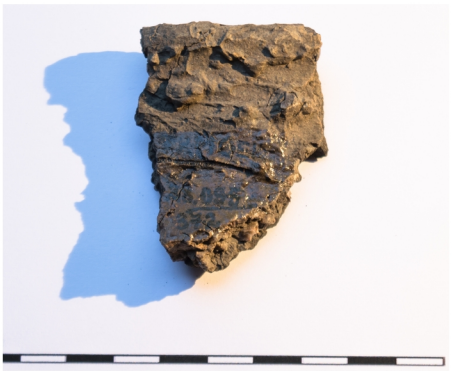
SAT02 vidinė pusė



SAT03 išorinė pusė



SAT03 vidinė pusė



SAT04 išorinė pusė



SAT04 vidinė pusė



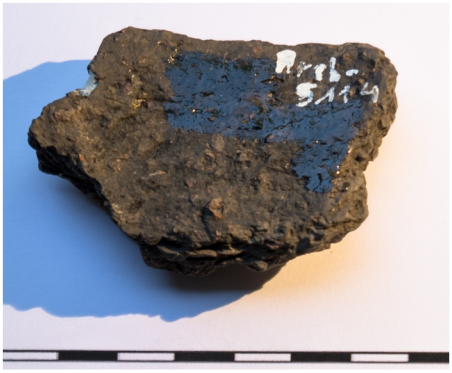
SAT05 išorinė pusė



SAT05 vidinė pusė



SAT06 išorinė pusė



SAT06 vidinė pusė



SAT07 išorinė pusė



SAT07 vidinė pusė



SAT08 išorinė pusė



SAT08 vidinė pusė



SAT09 išorinė pusė



SAT09 vidinė pusė



SAT10 išorinė pusė



SAT10 vidinė pusė



SAT11 išorinė pusė



SAT11 vidinė pusė



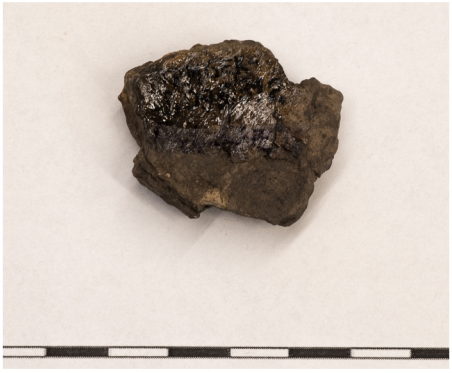
SAT12 išorinė pusė



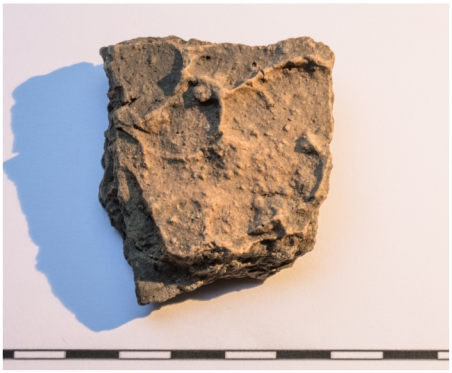
SAT12 vidinė pusė



SAT13 išorinė pusė



SAT13 vidinė pusė



SAT14 išorinė pusė



SAT14 vidinė pusė



SAT15 išorinė pusė



SAT15 vidinė pusė



SDG01 išorinė pusė



SDG01 vidinė pusė



SDG02 išorinė pusė



SDG02 vidinė pusė



SDG03 išorinė pusė



SDG03 vidinė pusė



SDG04 išorinė pusė



SDG04 vidinė pusė



SDG05 išorinė pusė



SDG05 vidinė pusė



SDG06 išorinė pusė



SDG06 vidinė pusė



SDG07 išorinė pusė



SDG07 vidinė pusė



SDG08 išorinė pusė



SDG08 vidinė pusė



SDG09 išorinė pusė



SDG09 vidinė pusė



SDG10 išorinė pusė



SDG10 vidinė pusė



SDG11 išorinė pusė



SDG11 vidinė pusė



SEM01 išorinė pusė



SEM01 vidinė pusė



SEM02 išorinė pusė



SEM02 vidinė pusė



SEM03 išorinė pusė



SEM03 vidinė pusė



SEM04 išorinė pusė



SEM04 vidinė pusė



SRD01 išorinė pusė



SRD01 vidinė pusė



SRD02 išorinė pusė



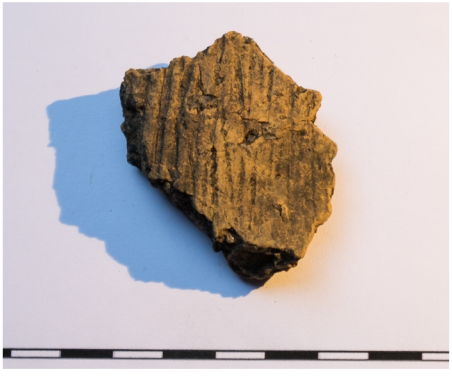
SRD02 vidinė pusė



SRD03 išorinė pusė



SRD03 vidinė pusė



TRP01 išorinė pusė



TRP01 vidinė pusė



TRP02 išorinė pusė



TRP02 vidinė pusė



TRP03 išorinė pusė



TRP03 vidinė pusė



TRP04 išorinė pusė



TRP04 vidinė pusė



TRP05 išorinė pusė



TRP05 vidinė pusė



TRP06 išorinė pusė



TRP06 vidinė pusė



TRP07 išorinė pusė



TRP07 vidinė pusė



TRP08 išorinė pusė



TRP08 vidinė pusė



TRP09 išorinė pusė



TRP09 vidinė pusė



TRP10 išorinė pusė



TRP10 vidinė pusė



TRP11 išorinė pusė



TRP11 vidinė pusė



TRP12 išorinė pusė



TRP12 vidinė pusė



TRP13 išorinė pusė



TRP13 vidinė pusė



TRP14 išorinė pusė



TRP14 vidinė pusė



TRP15 išorinė pusė



TRP15 vidinė pusė



UZU01 išorinė pusė



UZU01 vidinė pusė



UZU02 išorinė pusė



UZU02 vidinė pusė



UZU03 išorinė pusė



UZU03 vidinė pusė



UZU04 išorinė pusė



UZU04 vidinė pusė



UZU05 išorinė pusė



UZU05 vidinė pusė



UZU06 išorinė pusė



UZU06 vidinė pusė



ZIE01 išorinė pusė



ZIE01 vidinė pusė



ZIE02 išorinė pusė



ZIE02 vidinė pusė



ZIE03 išorinė pusė



ZIE03 vidinė pusė



ZIE04 išorinė pusė



ZIE04 vidinė pusė



ZIE05 išorinė pusė



ZIE05 vidinė pusė



ZIE06 išorinė pusė



ZIE06 vidinė pusė



ZIE07 išorinė pusė



ZIE07 vidinė pusė



ZIE08 išorinė pusė



ZIE08 vidinė pusė



ZMC01 išorinė pusė



ZMC01 vidinė pusė



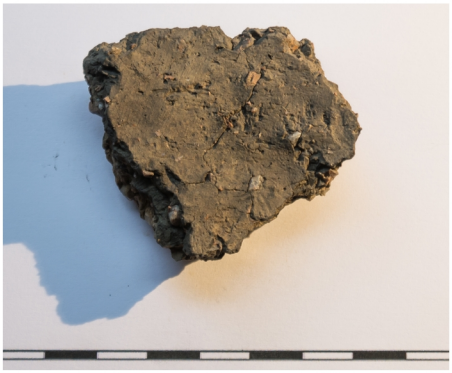
ZMC02 išorinė pusė



ZMC02 vidinė pusė



ZMC03 išorinė pusė



ZMC03 vidinė pusė



ZMC04 išorinė pusė



ZMC04 vidinė pusė



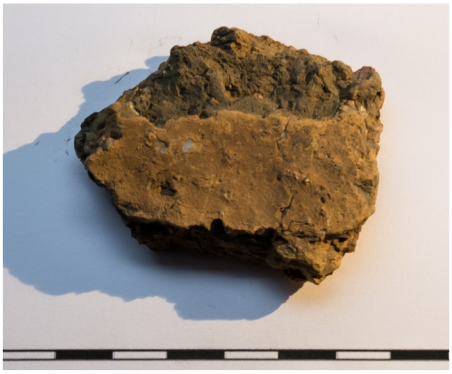
ZMC05 išorinė pusė



ZMC05 vidinė pusė



ZMC06 išorinė pusė



ZMC06 vidinė pusė



ZMC07 išorinė pusė



ZMC07 vidinė pusė



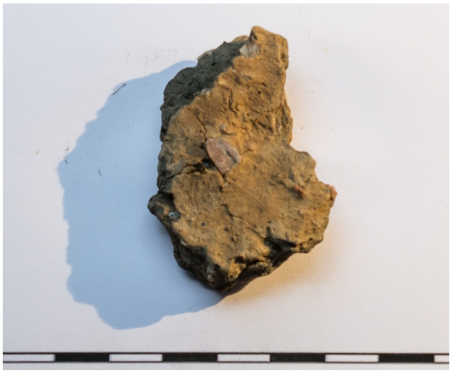
ZMC08 išorinė pusė



ZMC08 vidinė pusė



ZMC09 išorinė pusė



ZMC09 vidinė pusė

Mantas Valančius

Geležies amžiaus keramika – kaita ir judėjimas petrografiniais ir cheminiais duomenimis

DAKTARO DISERTACIJA

Humanitariniai mokslai,
istorijos ir archeologijos kryptis (H 005)

2025 05 12. Tiražas 10 egz.
Išleido Lietuvos istorijos institutas
Tilto g. 17, LT-01101Vilnius

Spausdino UAB „Baltijos kopija“
Kareivių g. 13B, LT-09109 Vilnius