

Lietuvos archeologijos draugija
Lietuvos istorijos institutas
Klaipėdos universitetas

L I E T U V O S

ARCHEO*logija* 36



VILNIUS 2010

Leidybą finansavo

LIETUVOS MOKSLO TARYBA

NACIONALINĖ LITUANISTIKOS PLĖTROS 2009–2015 METŲ PROGRAMA

Redaktorių kolegija:

Dr. Andra Simniškytė (ats. redaktorė)

(*Lietuvos istorijos institutas, Vilnius*)

Dr. Anna Bitner-Wróblewska

(*Valstybinis archeologijos muziejus Varšuvoje, Lenkija*)

Prof. dr. Rimantas Jankauskas

(*Vilniaus universitetas, Lietuva*)

Prof. dr. Eugenijus Jovaiša

(*Vilniaus pedagoginis universitetas, Lietuva*)

Prof. dr. Vladimir Kulakov

(*Rusijos archeologijos institutas, Maskva*)

Prof. dr. Valter Lang

(*Tartu universitetas, Estija*)

Doc. dr. Algimantas Merkevičius

(*Vilniaus universitetas, Lietuva*)

Dr. Gintautas Rackevičius

(*Pilių tyrimo centras „Lietuvos pilys“, Vilnius*)

Dr. Arnis Radiņš

(*Latvijos nacionalinis istorijos muziejus, Ryga*)

Dr. Eugenijus Svetikas

(*Lietuvos istorijos institutas, Vilnius*)

Doc. dr. Valdemaras Šimėnas

(*Lietuvos istorijos institutas, Vilnius*)

Dr. Vykintas Vaitkevičius

(*Klaipėdos universitetas, Lietuva*)

Doc. dr. Ilona Vaškevičiūtė

(*Lietuvos istorijos institutas, Vilnius*)

Dr. Gintautas Zabiela

(*Klaipėdos universitetas, Lietuva*)

Dovilė Urbonavičiūtė (ats. sekretorė)

(*Lietuvos istorijos institutas, Vilnius*)

Žurnalas registruotas: **EBSCO Publishing: Central and Eastern European Academic Source.**
European Reference Index for the Humanities (ERIH)

ARCHEOLOGIJA IR STATISTINĖ ANALIZĖ: DUOMENŲ PARENGIMAS STATISTINIAM TYRIMUI KOMPIUTERIU IR PAGRINDINIŲ ANALITINIŲ METODŪ TAIKYMO PAVYZDŽIAI

RIMVYDAS LAUŽIKAS

Straipsnyje pristatomi svarbiausi archeologijoje taikyti statistinės analizės metodai, pateikiama jų atlikimo SPSS programa pavyzdžiu, pasinaudojant kalkių skiedinių cheminių tyrimų duomenimis. Teorinis pagrindas yra radinio kaip teksto semiotine prasme samprata, derinama su kompiuterinės techninės ir programinės įrangos bei matematinių statistinės analizės metodų taikymu.

Reikšminiai žodžiai: archeologija, statistika, skaitmeniniai duomenys, kintamieji, SPSS, koreliacinė analizė, klasterinė analizė, aprašomoji statistika, faktinė analizė, kalkių skiedinys.

The article presents the most important statistical analysis methods applicable for archaeology and presents examples of their performance using SPSS software. The statistical research examples use chemical analysis data for lime mortar. The theoretical basis is the perception of a find as a text in a semiotic sense, which perception is compatible with the application of computer hardware and software and of mathematical statistical analysis methods.

Keywords: archaeology, statistics, digital data, variables, SPSS, correlation analysis, cluster analysis, descriptive statistics, factor analysis, lime mortar.

ARCHEOLOGIJA IR STATISTIKA. SALYČIO TAŠKŲ IEŠKOJIMAS

Skeptiškas požiūris į statistinės analizės metodus iki šiol tebėra populiarus tarp humanitarų. Požiūrių į statistinius metodus prieštarų galime pastebėti ir Lietuvoje. Šių metodų oponentai dažniausiai primena gerai žinomą posakį, kad yra „tiesa“, yra „melas“ ir yra „statistika“. Tačiau turėtume aiškiai atskirti du dalykus – valstybines statistikos institucijas ir statistinius tyrimų metodus. Skeptikai supranta statistiką pirmaja reikšme, o šiame straipsnyje žodžiai „statistika“ ir „statistikas“ bus vartojami antraja, metodų, reikšme.

Straipsnis yra metodinio pobūdžio, jo objektas – skaitmeninės archeologinės medžiagos parengimas statistinei analizei bei pagrindinių statistinių tyrimų atlikimas SPSS statistinės anali-

zės paketo pagalba. Taip pat straipsnyje pristatomi kalkių skiedinių cheminių tyrimų analizės statistinių metodų pagalba rezultatai. Pažymėtina, kad pateikiant statistinės analizės metodų taikymą buvo naudojamas išvadas gali būti nepakankamai tikslios ir daugiau iliustraciniu pobūdžiu. Straipsnio tikslas – atskleisti archeologinės medžiagos parengimą statistiniams tyrimui bei pagrindinių metodų ir tinkamų kompiuterinių programų pasirinkimą bei taikymo metodiką.

Prieš pradedant aptarti statistinės analizės metodų taikymą archeologijoje verta pateikti keilis statistinių archeologinių duomenų tyrimų niuansus. Paprastai statistika yra vadinama duomenų analizės bei hipotezių tikrinimo metodų visuma, kuomet tyime naudojama visų duomenų

(populiacijos) dalis (imtis) ir pagal jos rezultatus sprendžiama apie visą populiaciją (Белова ir kt., 1999, 4). Archeologijoje mes matome du skirtin-gus šio klausimo aspektus: pirma, skirtingų sričių archeologinių duomenų nėra daug, todėl galima analizuoti visus sukauptus kažkurios srities archeologinius duomenis (lyg populiaciją), o ne sukaup-tų archeologinių duomenų dalį (lyg imtį). Antra, visi duomenys yra tik imtis visų galimų archeolo-ginių duomenų (pavyzdžiu, visą teoriškai įmano-mą akmens amžiuje mirusių žmonių skaičių gali-me vadinti populiacija, o archeologiškai tyrinėtus šio amžiaus kapus – imtimi). Sukaupti kurios nors srities archeologiniai duomenys gali būti interpre-tuojami kaip hipotetinės (iš esmės begalinės) po-puliacijos imtis, o tyrimų tikslas – apibūdinti vieną ar kitą populiaciją. Tokiu atveju populiacijos ir imties santykis archeologijoje tampa sudėtinga problema, kartais iš esmės neišsprendžiama (pa-vyzdžiu, kiek reikia archeologiškai tyrinėtų ak-mens amžiaus kapų, kad gautume statistiškai pa-tikimus duomenis apie to meto visuomenę?). Ki-ta problema – ar mūsų imtis yra iš tikrujų repre-zentatyvi, ar ji tikrai atspindi visas populiacijai bū-dingas savybes? Tenka pripažinti, kad né viena im-tis negali pateikti visų duomenų apie populiaciją, juo labiau kad ji yra tik hipotetinė. Skirtingų pa-minklų tipų turimi sukaupti archeologiniai duo-menys yra nevienodi. Tai lémė pačios archeologi-jos mokslo raida Lietuvoje (pavyzdžiu, sovietme-čiu daugiausia buvo tyrinėjamas akmens amžius, ankstyvieji metalų laikotarpiai, kapinynai, t.y. ob-jektais, mažiausiai aktualūs vyraujančiai ideologi-jai, tuo tarpu bažnyčių archeologijai plėtoti sąly-gu tuomet visiškai nebuvu). Paklaidos yra neiš-vengiamos. Paprastai statistikos literatūroje pa-klaidos yra skirstomos į atsitiktines ir sisteminės. Atsitiktinės paklaidos atsiranda dėl imties ir po-puliacijos skirtumų, sąlygotų paties atrankos (im-čių formavimo) metodo netobulumo. Jų dydžius galima apskaičiuoti ir eliminuoti (iš esmės paklai-da yra atvirkščiai proporcinga imties dydžiu). Sis-teminės paklaidos atsiranda tuomet, kai pažeidžia-

ma esminė atrankos taisyklė – visų populiacijos objektų lygiateisišumas atrankos metu (yra vie-nodos galimybės tyrimui atrinkti visus populaci-jos objektus). Pagrindinės lygiateisišumo princi-po pažeidimo priežastys yra imties formavimo ir tyrimų tikslų neatitikimas; duomenų netikslumas ar net sąmoninga, tendencinga duomenų atran-ka, siekiant vienų ar kitų rezultatų patvirtinimo; netiksliai parinkti archeologiniai modeliai ar sta-tistiniai metodai; nepakankamas populiacijos struktūros išmanymas (imtis neatspindi struktū-ros) (Белова ir kt., 1999, 8; Farrington, Taylor, 2004, 57–58). Atlirkdamis archeologinės medžiagos statistinę analizę galime išvengti pirmųjų trijų prie-žasčių, tačiau ketvirtoji gali sukelti rimtų proble-mų – juk populiacija iš esmės yra nepažystama, didžioji jos dalis tebéra „po žeme“. Statistinio tyrimo metu sisteminių paklaudų apskaičiuoti ir eli-minuoti neįmanoma. Tačiau su panašia problema susiduria dauguma statistinių tyrimų. Čia dažnai pasitelkiama papildoma panašių to paties laiko-tarpio regionų (pavyzdžiu, procesai Rytų Pabal-tijyje vertinami pasitelkiant to paties laikotarpio, tų pačių procesų tyrimus Skandinavijoje ar Pietų Pabaltijyje) ar etnologinė medžiaga (pavyzdžiu, akmens amžiaus klajoklių elnių medžiotojų visuomenę bandoma pažinti pasitelkiant šiaurės kla-joklių elnių medžiotojų tautų XIX–XX a. etnolo-ginius tyrimus). Tačiau šie du būdai galimi koky-biniuose vertinimuose, bet neturėtų būti naudo-jami kartu su kiekybiniais statistinės analizės me-todais, nes kiekviena žmonių bendruomenė (ypač praeities) yra sudėtinga daugiakomponentė siste-ma, kurioje dalis kiekybinius parametrus lemian-čių faktorių tyrėjui nežinomi. Šioje situacijoje kur kas daugiau gali pagelbėti imties dydis (1998 m. duomenimis, muziejuose buvo saugoma 275 300 archeologinių eksponatų; iki 1995 m. kasinėti 7625 viduramžių kapai (Tyrinėjimai Lietuvoje, 2003–2007); iki 1994 m. baltų žemėse (Lietuva, Latvija, Rytp̄rūsiai) buvo kasinėta apie 20 000 geležies am-žiaus kapų (Sidrys, 1999). Taip pat svarbios jau turimos, kitais metodais sukauptos Lietuvos ar-

cheologijos žinios bei statistinio tyrimų patikimumo vertinimo metodikos. Blogiau tai, kad turime nedaug iki galio ištirtų archeologinių paminklų (Michelbertas, 2001, 147; Piliakalnis, 2003–2007) ir tai gali iškraipyti statistinių tyrimų rezultatus. Iš esmės kiekvienas turimų duomenų apie tiriamąjį objektą papildymas gali turėti nemažos įtakos statistinių tyrimų rezultatams. Todėl literatūroje yra siūlomas pakartotinės imties metodas, angliskai dar vadinamas „boot – strap“ (Воронин ir kt., 2002; Attanasio ir kt., 2004, 63–64) arba apibendrintų klasifikacijų rengimas (jei archeologinių duomenų tyrimui buvo naudoti statistiniai klasifikavimo metodai) (Костин, 2003). Kai kurie autorai (Tapaceńko, 2000) statistika besidomintiems humanitarams paprasčiausiai pateikia „Saugumo technikos taisykles“. Galimo netikslaus statistinio tyrimo ir neteisingų apibendrinimų grėsmė skatinā šias taisykles trumpai paminėti. Atmetus žmogiškuosius sąmoningo rezultato iškraipymo (pavyzdžiu, sąmoningai neteisinga duomenų atranka) atvejus, paminėtinos šios statistinės analizės sėkmės taisyklos: duomenys turi būti atrinkti viškai atsitiktinai; statistinių išvadų paklaida niekada nebūna lygi 0; konkretūs metodai yra pritaikyti tik konkretniems duomenų tipams; dažna galutinio tyrimo klaida – neteisingas tikrai fiksuoto statistinio dėsningumo interpretavimas. Vienas sėkmingo archeologinių duomenų statistinio tyrimo kelių – archeologų ir statistikos specialistų bendradarbiavimas, kai archeologai parengia duomenis statistiniam tyrimui ir interpretuoja gautus rezultatus, o patį statistinį tyrimą ir dėsningumą išaiškinimą atlieka statistikos specialistai.

Kitas klausimas – archeologinių duomenų (kintamujų) įvairovė. Yra keturios pagrindinės archeologinių (kaip ir bet kurių kitų) kintamujų matavimo skalės: pavadinimų, rangų, intervalų ir santykių (kai kurie autorai jų išskiria daugiau) (Tapaceńko, 2000). Tarp archeologinių duomenų vyrauja kokybiniai (pavadinimų, rangų skalės) ir kur kas rečiau pateikiami kiekybiniai duomenys (intervalų ir santykių skalės). Statistikoje vyrauja

skaičiai, todėl jais ir turi būti paversti kokybiniai duomenys.

Kodėl, nepaisant visų problemų, archeologijoje siūloma statistika? Pabandykime priežasčių paieškoti pačiame archeologijos moksle. Archeologinių tyrimų tikslas – objektyvus tyrimų objekto (praeities visuomenių) pažinimas, remiantis materialiais tų visuomenių paliktais šaltiniais (archeologiniai radiniai). Šiame straipsnyje archeologiniai radiniai yra suvokiami kaip semiotiškai apibrėžiami ženklai, atspindintys mentalines idėjas (Fiske, 1998, 176), o radinių kompleksai suvokiami kaip tekstai. Šiuos tekstus perskaitęs archeologas gali pažinti praeities visuomenes. Bet archeologijos moksle susiduriame su viena esminė problema – tos kultūros, kurios mentalines idėjas bandome perskaityti, jau seniai nebéra. Šaltinių atrankai tada puikiausiai tinkta hermeneutinis principas, kurį suformulavo dar šv. Augustinas Šventojo Rašto tekstui suprasti. Jis teigė, kad gilesnę Šventojo Rašto prasmę skaitomame tekste galime pajusti dviem būdais: arba tuomet, kai per mažai kalbama apie labai svarbius dalykus, arba kuomet labai daug kalbama apie dalykus, kurie iš pirmo žvilgsnio yra ir taip aiškūs ir nereikšmingi (Eco, 1997, 36). Taikant statistinės analizės metodus mus labiausiai domintų masinė gamyba, radinių serijos. Išskirtinis radinys paprastai byloja arba apie importą, arba kurio nors senosios visuomenės nario individualumą, o seriališumas leidžia užčiuopti visuomenėje vykusius procesus. Jie yra nuspėjami. Manytume, kad masinei medžiagai tirti (ženklams skaityti) geriausiai tinkta statistiniai metodai. Kompiuterinėmis statistinėmis programomis mes galime apdoroti neįtiketinai dideli archeologinių duomenų kiekį (įsivaizduokime, kad reikia apibendrinti 5000 skirtingu archeologinių objektų duomenis pagal 50 parametrų); statistiniai metodai (žinoma, jei jie teisingai parinkti ir naudojami) išryškina objektyvius dėsningumus be jokios interpretacijos (jie yra tik fiksavimo instrumentai, o rezultatus interpretuoti gali tik pats tyrėjas). Dauguma fundamentalių gamtos dėsnių

Yra formuluojami teiginiai su bendrybės kvantoriumi, t.y. jie suprantami kaip natūralūs (nesusiję su tyrėjo asmenybe) ir visuotiniai. Natūralių ar (ir) visuotinių dėsnį paieškos humanitariniuose moksluose kol kas nedavė rezultatų (pavyzdžiui, marksizmas). Nepaisant pakankamai plačių tyrimų ir net apgintų disertacijų šia tema (Гражданников, 1985), abejotina, ar kam nors pavyks rasti archeologijoje ką nors panašaus į gravitacijos, Keplerio ar genetinio paveldimumo dėsnius. Vieninteliai dėsningumai, kuriuos galėtume rasti archeologijoje, galėtų būti formuluojami statistinių išvadų pagrindu. Statistiniai metodai remiasi prielaida, kad kiekvienas populiacijos parametras yra artimas tos populiacijos to parametro vidurkiui ir gali būti apibendrinimų pagrindas (Белова и др., 1999). Statistinės analizės metodais tyrinėdami masinę medžiagą galime atskleisti statistiškai vidutines tiriamos visuomenės elgesio normas, perskaityti tų laikų visuomenės konvencionalius ženkļų kodus. Žinoma, statistika neišspręs visų archeologijos mokslo problemų, tačiau sutikime – tai vienas efektyviausių masinės archeologinės medžiagos analizės metodų. Tyrėjo – archeologo darbą ypač palengvina kompiuterinės statistinės analizės programos, kurios „nudirba“ sudėtingiausią matematiko darbą, leisdamos mums pamatyti tik rezultatus.

ARCHEOLOGINIŲ DUOMENŲ PARENGIMAS STATISTINEI ANALIZEI

Kalbėdami apie archeologinių duomenų statistinę analizę dažnai susiduriame su daugeliu problemų, kurių svarbiausios buvo aptartos įvade. Šioje dalyje siekiama nurodyti kelią nuo „žalių“ lauko archeologijos ar lauko tyrimus papildančių laboratorinių duomenų (cheminiai, fiziniai, antropologiniai, paleozoologiniai ir kt.) iki statistinių archeologinių duomenų tyrimų kompiuteriu. Duomenų rengimo procese galima išskirti šias svarbiausias operacijas, kurių kiekvieną išsamiau nagrinėsime toliau:

- Turimų archeologinių duomenų (kintamųjų) matavimo skalės nustatymas.
- Duomenų matricų parengimas.
- Tyrimų metodo pasirinkimas.
- Tyrimų kompiuterinės programos pasirinkimas.
- Tyrimų atlikimas.
- Rezultatų interpretavimas.

TURIMŲ ARCHEOLOGINIŲ DUOMENŲ (KINTAMUJŲ) MATAVIMO SKALIŲ NUSTATYMAS

Kaip jau minėta anksčiau, yra keturios kintamųjų matavimo skalės – pavadinimų, rangų, intervalų ir santykijų. Svarbiausi šių skalių skirtumai yra išsamiai nagrinėjami statistinei analizei skirtuose leidiniuose, todėl čia juos paliesime tik fragmentiškai. Verta paminėti tik tai, kad duomenų priskyrimas matavimų skalei yra vienas svarbiausių pasirengimo statistinei analizei uždavinii, nes kiekviena skale yra savita tolesnių metodų ir operacijų taikymo prasme bei matematinio duomenų apdorojimo taikymo galimybėmis. Iprasto duomenų skaidymo vien į kiekybinius ir kokybiinius dažniausiai nepakanka.

Turimus duomenis norėdami priskirti vienai ar kitai matavimų skalei, turėtume atlikti kelis svarbiausius dalykus. Paprastai pavadinimų ir rangų skalėmis matuojami kokybiniai, o intervalų ir santykijų – kiekybiniai duomenys. Nedidelė išimtis galėtų būti nebent sporto varžybų (pavyzdžiui, bėgimo) rezultatai, kurie nors ir yra kiekybiniai (distancijoje sugaištas laikas), priklauso rangų skalei. Kai kurie autorai (Tapасенко, 2000) nurodo dar dvi papildomas kiekybinių kintamųjų matavimų skales – ciklinę ir absoliučią bei išvestines, tačiau vargu ar jas galėsime taikyti archeologiniams duomenims.

Kai atskiriame kiekybinius duomenis nuo kokybinių, jau galime pereiti prie jų priskyrimo konkrečiai skalei. Jei duomenys yra kokybiniai ir juos galima hierarchiškai klasifikuoti – jie priklausys

rangu
pasag
prieši
ma hi
dinin
Panaš
savybe
giama
neigia
nis pri
nio ilg
jvardij
čiumi
skalei
žymeti
mus du
klasēs
vičius,

DU

Tin
vienna s
jau mi
mū yra
Juos pa

– at
džiui, a
gal lyti:

– ap
metinis
reikšmė
vidurys,
lis (ketv
(prieš sk
mas pro

– tie
jas su sk
3 – vaika

¹ Auk

² Tur

³ Met

rangų skalei (pavyzdžiui, dirbinių tipai – segė – pasaginė segė – pasaginė segė gyvūniniais galais); priešingu atveju (jei kokybinių duomenų negaliama hierarchiškai klasifikuoti) jie priklausys pavadinimų skalei (pavyzdžiui, mirusiojo lytis). Panašiai ir su kiekybiniais duomenimis. Jei objekto savybė gali būti kiekybiškai apibūdinama tik teigiamais skaičiais (nulis reiškia savybės nebuviama, neigiami skaičiai – neįmanomi), tuomet duomenis priskirsime santykių skalei (pavyzdžiui, dirbinių ilgis); priešingu atveju (jei savybė gali būti įvardijama bet kokiu, teigiamu ar neigiamu, skaičiumi ar net nuliui) duomenys priskirtini intervalų skalei (pavyzdžiui, chronologiniai duomenys). Pažymėtina, kad aukštesnės klasės skalėje matuojamus duomenis visada galime redukuoti į žemesnės klasės skalėje matuojamus duomenis¹ (Čekanavičius, Murauskas, 2003, 47).

DUOMENŲ MATRICU PARENGIMAS

Tinkamas duomenų matricos parengimas yra viena svarbiausių sėkmingo tyrimo sąlygų. Kaip jau minėta, viena didžiausių archeologų problemų yra ta, kad dauguma duomenų yra kokybiniai. Juos paversti skaičiais galime įvairiais būdais:

- atlikdami suminius apskaičiavimus (pavyzdžiui, archeologijoje mirusiuju pasiskirstymas pagal lyti: 35% vyrų, 45% moterų, 20% vaikų);
- apibendrindami duomenis: vidurkis – aritmetinis vidurkis, moda – dažniausiai pasikartojanti reikšmė, mediana – sutvarkytų duomenų eilutės vidurys, kvantilis – sutvarkytų duomenų eilutės dalis (ketvirčiai – kvartiliai), nupjautieji vidurkiai (prieš skaičiuojant vidurkius pašalinamas atitinkamas procentas didžiausių ir mažiausių reikšmių);
- tiesioginio kodavimo būdu, per teksto sąsajas su skaičiais (pavyzdžiui, 1 – vyras; 2 – moteris; 3 – vaikas);

- klasifikatorių pagalba;
- duomenų perkodavimo metodu (aspektinė klasifikacija, iliustracijų perkodavimas, Harriso matricos taikymas ir kt.);
- koeficientų ir indeksų taikymo metodu.

Tačiau jei laikomės nuomonės, kad archeologiniai radiniai yra ženklai, o jų kompleksai yra tekstai, jų transformavimui į duomenų matricas ir tolesniems tyrimams verta taikyti turinio (*content*) analizės metodus. Žemai patiekiamoje lentelėje (1 lentelė) aprašomos šių metodų² taikymo archeologinei medžiagai apibendrinti galimybės (turinio analizės metodu atliktas Dubingių buvusių bažnyčių vietoje aptiktų palaidojimų tyrimo pavyzdys) pateikiamas kitose publikacijose (Kuncevičius, 2009).

Kiekvienu iš aptartų būdų galima sukurti apibendrintų duomenų matricas ir naudoti kaip klasifikatorius, duomenų statistinei analizei kompiuteriu, geometriniam duomenų modeliui trimatėje koordinacių sistemoje sukurti.

ARCHEOLOGIJOJE TAIKYTINU STATISTINIU TYRIMU METODU APŽVALGA

Įvairūs autorai pateikia daugybę skirtinį archeologiniuose tyrimuose taikytinų statistinės analizės metodų. Tai gali būti (pavadinimai pateikiami taip, kaip minima literatūroje)³ diskriminantinė (Деревянко и т.д., 2001), klasterinė ir atitinkies analizės (Introduction, 2007), tiesinė regresija (Холюшкин, 1998), beta regresija (Костин, 2003), tyrimo duomenų analizė (Camiz, Rova, 2001), Bajeso statistikos metodai (Bayesian, 2007), branduolio įvertis (Beardach, Baxter, 2007), turinio (*content*), kohortinė analizė (Миронов, 1991), chi kvadratas, Mann–Whitney metodas (Sidrys, 1994, 91–93), panašumo koeficientas pagal Šerą (Zabiela, 1995), tiesinė regresija, Stjudento patikimumo koeficientas (Йовайша, 1987),

¹ Aukščiausia yra santykių skalė, po to seką intervalų, rangų ir pavadinimų skalės.

² Turinio analizei taip pat yra skirta speciali programinė įranga (Lowe, 2002).

³ Metodų pavadinimų vertimas atliktas naudojantis Glossary of statistical terms, 2007.

1 lentelė. Turinio analizės metodų taikymas archeologijoje

I lygis	II lygis	III lygis
Archeologijos komplekso analizės vienetų identifikavimas	Fiziniai vienetai (konkretūs radiniai)	–
	Asociatyviniai vienetai	Funkcijos prasme – panaši artefaktų funkcinė paskirtis jį naudojusioje visuomenėje (pvz., vynys ir kabės, skirtos dviem medinėms detalėms sutvirtinti) Technologijos prasme – panašūs radiniai pagal gamybos medžiagas, technikas ir technologijas (pvz., visi geležiniai kalvio darbo artefaktai) Komunikacijos prasme – panašūs radiniai pagal savo semantines prasmes (pvz., monetos ir skaičiavimo žetonai kapuose)
	Struktūriniai vienetai	Susieti stipriu ryšiu (skirtingos vieno radinio dalys, pvz., moneta ir karoliukas viename vėrinyje) Susieti vidutinio stiprumo ryšiu (vieno kapo radinių poros, pvz., viename kape rasta moneta ir vėrinyse) Susieti silpnu ryšiu (vienetai sudaryti pagal papildomus indikatorius: mirusiojo lytis, amžius, radinio vieta kape, datavimas ir kt., pvz., radiniai tos pačios lyties žmonių (vyru) kapuose)
Kompleksų apibendrinimai	Bendras radinių skaičius	–
	Unikalių radinių skaičius (pvz., 5 vynys ir 3 apkaustai iš viso bus 8 radiniai, bet tik 2 unikalūs)	–
	Semantiškai vertingų radinių skaičius pagal lygius	Žemo teikiamas informacijos lygio (daiktai, kurie gyvujų visuomenėje yra traktuojami kaip buitiniai ir tokiu būdu yra pakliuvę į kapą. Pavyzdžiui, karsto vynys ar batų sagtys kape greičiausiai neturi jokios simbolinės reikšmės, tačiau gali liudyti apie mirusiojo socialinę padėtį (batas kaip vertingas daiktas galėjo būti reikalingas gyviesiems ir laidoti su jais galėjo būti prabangos ženklas) Vidutinio teikiamas semantinės informacijos lygio (daiktai, kurie ir gyvujų pasaulyje buvo ne vien buitiniai, bet turėjo simbolinę reikšmę ir kape yra randami natūralioje vietoje (pvz., vestuvinis žiedas ant rankos piršto). Vestuvinis žiedas, rožinis, škaplierius ir kiti panašūs radiniai gali liudyti apie mirusiojo socialinius įsipareigojimus gyvujų pasaulyje ir tai, kad ženklų apie šiuos socialinius įsipareigojimus išsaugojimas buvo svarbi laidotuvių apeigų dalis) Aukšto teikiamas semantinės informacijos lygio (daiktai, kurie yra pakliuvę į kapą vienareikšmiškai kaip apeigų dalis ir randami nenatūraliose vietose, specifiniai įdėti į karstą ar kapo duobę (pvz., monetos prie mirusiojo galvos, žiedas karto kojūgalyje ar pan.)
Koefficientai ir indeksai		Kompleksų sudėtingumo koeficientas = unikalių radinių skaičius / bendras radinių skaičius x 100. Parodo kompleksų sudėtingumo lygi. Išvestas iš turinio analizėje naudojamo leksikos sudėtingumo (<i>Lexical density</i>) indeksas. Turinio analizėje tekstai, kurių sudėtingumo koeficientas yra apie 40–50%, yra laikomi paprastais. Sudėtingų tekstų šis koeficientas siekia 60–70%. Kompleksų suprantamumo (<i>readability</i>) indeksas = bendras radinių skaičius / bendras kapų skaičius + bendras aukšto lygio semantiškai vertingų radinių skaičius / bendras radinių skaičius x 100) x 0,4. Parodo, kaip sunkiai yra skaitomas tekstas. Išvestas iš turinio analizėje naudojamo Fog indeksas (<i>Gunning Fog Readability Index</i>)

Cholmogorovo–Smirnovo testas, phi kvadratas, histogramos, sklaidos diagramos, koreliacijos ir regresijos metodai, sklaidos analizė, tikimybinių atranka (Shennan, 1990; Baxter, 2003) ir kt.

Šiame skyriuje bandoma apibendrintai apžvelgti pagrindinius statistinių tyrimų metodus, accentuojant jų taikymo archeologinei medžiagai analizuoti galimybes⁴ (2 lentelė).

⁴ Parengta pagal: Kruopis, 1993; Januškevičius, 2000; Janilionis, 2001; Čekanavičius, Murauskas, 2003; Statistika ir jos taikymai, 2003; Skirmantas, 2002; Šlekienė, 2007.

2 lentelė. Pagrindiniai archeologijoje taikytini statistinės analizės metodai

Metodas	Metodo apibūdinimas
Aprašomoji statistika	Susisteminti ir modeliuoti duomenis diagramų, lentelių, pavienių skaitmenų forma, sudaryti variacines eilutes, nustatyti vidurkius, modas, medianas, kvantilius, nupjautuosius vidurkius, santykinius dažnus ir kt. Paprastai šiuo metodu atliekamas pirminis duomenų apdorojimas, parengiama bazė (matricos) kitiems metodams naudoti
Dispersinė analizė	Siekiama priklausomojo kintamojo skirtinges reikšmes paaiškinti vieno ar kelių nepriklausomų kintamujų veikimu. Pasirinkto požymio vidurkių lyginimas skirtingose populiacijose
Faktorinė analizė	Reiškinį apibūdinančių daugelio kintamujų pakeitimas kur kas mažesniu faktorių skaičiumi. Nežinomų, bet reiškinui įtakos turinčių faktorių išskyrimas
Indeksų metodas	Reiškinį apibūdinančių nepriklausomų kintamujų apibendrinimas nauju, kompleksiniu kintamuoju
Hipotezių tikrinimo metodai	Hipotezės patvirtinimas ar atmetimas, įvertinant patvirtinimo ar atmetimo patikimumą pagal patikimumo koeficientus
Klasterinė analizė	Duomenų suskirstymas į grupes, kurios yra kiek galima vienalytės viduje ir skirtinges tarpusavyje
Koreliacinė analizė	Dviejų kintamujų sąryšio stiprumo nustatymas. Tačiau nebūtinai dviejų kintamujų ryšio stiprumas parodo ir priežastinio ryšio stiprumą; dažniausiai abiem kintamiesiems įtakos turėjo panašūs faktoriai
Regresinė analizė	Priklausomojo kintamojo funkcinės priklausomybės nuo nepriklausomų kintamujų nustatymas

KOMPIUTERINĖS TYRIMŲ PROGRAMOS PASIRINKIMAS

Anksčiau išvardintoje archeologinėje literatūroje, be įvairių tyrejų taikytų metodų, neretai nurodomos ir įvairios statistinei analizei skirtos kompiuterių statistinės analizės programos bei programų paketai. Paprastai minima: „MS Excel Statistica“ (StatSoft, 2007), SPSS (SPSS, 2007) ir „WinBasp“ (Bonos paketas) (WinBasp, 2007). Gamtos mokslų darbuose dažnai taikoma „Origin“ (OriginLab, 2007). Tarp Lietuvos archeologų, 2003 m. tyrimų duomenimis, statistinei analizei atliki populiariausi buvo „MS Excel“ ir „Surfer“ (GoldenSoftware, 2007). Taip pat nurodomi „WinBasp“, „Statistica“, BMDP (Statistical, 2007) statistinės analizės programų paketai. 1994–2004 m. Lietuvos archeologų disertacijų autoreferatuose minima „WinBasp“, „Statistica“, „MS Exel“, BMDP. S. Shennan knygoje (Shennan, 1990) minimi 6 archeologijoje taikytinų kompiuterinės statistinės analizės programų paketai, tarp kurių, be

jau anksčiau išvardintų, yra „Minitab“ (Minitab, 2007), SAS (SAS, 2007), „GenStat“ (GenStat, 2007) ir „Clustan“ (Welcome, 2007). Interneto tinklapyje „Statistics.com“ pateikiama informacijos apie daugiau kaip 150 kompiuterinių statistinės analizės programų ir programų paketų (Statistical, 2007). Kuriuos jų pasirinkti – kiekvieno tyrejo laisva valia. Svarbiausia, kad pasirinkta programa galėtų atlikti mums reikalingus tyrimus ir būtų paprasta vartotojui.

Pasirinkę programą jau galime atliki tyrimą. Autorius savo veikloje naudoja SPSS programų paketą. Tai yra tikrai galingas ir pakankamai universalus statistinės analizės įrankis (ypač paskutiniosios „SPSS for Windows“ versijos), skirtas socialinių mokslų duomenims analizuoti – maksimaliai pritaikytas kokybiinių duomenų analizei. Internete yra daug praktinio darbo šia programa vadovelių (Janilionis, 2001; Pukėnas, 2004). Be to, visada galima pasinaudoti programas teikiama pagalba („Help“), kur SPSS yra dalykiška ir išsami.

ARCHEOLOGINIŲ DUOMENŲ STATISTINĖS ANALIZĖS IR INTERPRETAVIMO METODIKOS PAVYZDŽIAI

Šiame skyriuje bus pateikiami keli skirtingų duomenų analizės taikant pagrindinius statistinius metodus pavyzdžiai, kurie gali būti naudojami kaip modeliai panašių archeologinių duomenų tyrimui (paprasčiausiai matricose vienus duomenis keičiant kitais ir atliekant analogiškus veiksmus). Tyrimai buvo atlikti naudojantis SPSS 9 programų paketu. Greita pateikiamas ir pirminis rezultatų interpretavimas. Metodams iliustruoti buvo pasirinkti kalkių skiedinių cheminių tyrimų duomenys. Daugelio archeologinių ar architektūrinių tyrimų metu chemiškai tiriami kurio nors pastato vietoje paimto mūrijimo ar tinkavimo skiedinio mèginių. Laboratorijoje nustatyta skiedinio cheminė sudëtis išreiškiama laboratorijose standartizuotais santykiai matavimo skalës parametrais. Kadangi duomenys yra santykiai skalës, jų nereikia papildomai perkoduoti, juos iškart galime pateikti kaip matricą. Matricos pavyzdys yra parodytas 3-ioje lentelėje.

3 lentelė. Skiedinių cheminių tyrimų matrica (pavyzdys)

PASTATAS	Kintamieji ⁶								
	KN	NL	SiO	RO	CaO	MgO	RMUS	HM	RM
Tauragnų I bažnyčia	11,71	71,07	72,81	3,48	9,19	2,52	3,69	1,76	1,33
Dubingių ev. reform. bažnyčios pamatai	18,57	50,62	53,24	1,83	23,1	2,73	1,4	8,46	2,46
Tauragnų III bažnyčia	9,76	73,46	76,9	3,39	8,37	1,86	4,29	1,23	1,91

Iš viso buvo analizuojami 87 skirtingų pastatų skiedinių duomenys. Cheminius tyrimus atliko Kultūros paveldo centro techninių tyrimų laboratorija. Pažymétina, kad metodams iliustruoti taikomos

duomenų sankaupos yra nelabai didelės ir gali būti nepakankamai reprezentatyvios. Kai kurie apibendrinimai, nors ir labai įdomūs, ateityje turėtų būti tikrinami tais pačiais metodais, tik didesnių duomenų masyvų (didesnių imčių). Tenka akcentuoti, kad tikslėsni rezultatai gaunami tik tada, kai duomenys analizuojami kartu panaudojant skirtinus statistinės analizės ar kitų mokslų metodus (naudojant vadinamąją trianguliacijos metodiką).

KLASTERINĖ ANALIZĖ

Klasterinės analizės metodas efektyvus tuo met, kai turime didelius negrupuotų duomenų masyvus, kuriuose duomenys, kaip iš pirmo žvilgsnio atrodo, yra tarpusavyje visiškai nesusiję. Toks archeologijos duomenų pavyzdys gali būti pastatų skiedinių cheminių tyrimų duomenys.⁵ Tyrimų tikslas – nustatyti, su kokių pastatų skiediniais iš vieną klasterį bus sujungti Dubingių ev. reformatų bažnyčios vietoje paimti skiedinio pavyzdžiai. Taikyta hierarchinė klasterinė analizė: jungimo metoda – ryšys tarp grupių, atstumo

KN
KN
NL
NL
SiO
SiO
RO
RO
CaO
CaO
MgO
MgO
RMUS
RMUS
HM
HM
RM
RM

⁵ Darbe kaip pavyzdys naudojamas skiedinių duomenų kiekis yra per daug smulkus klasterinei analizei. Paprastai šis metodas taikomas daug didesniems ir sudétingesniems duomenų masyvams tirti.

⁶ Stulpelių paaiškinimai: KN – kaitinimo nuostoliai, NL – netirpi liekana, SiO – silicio dioksido kiekis, RO – geležies ir aluminio trivalenčių oksidų suma, CaO – kalcio oksido kiekis, MgO – magnio oksido kiekis, RMUS – užpildo kiekis rišamosios medžiagos (kalkių) vienetui, HM – hidraulinis modulis, RM – rupumo modulis. Paminėtina, kad iš šių parametru KN, CaO, MgO, HM apibūdina kalkių (rišamosios medžiagos), o NL, SiO, RO, RM – užpildo savybes. Už konsultacijas skiedinių cheminių tyrimų parametrų klausimais dėkoju Kultūros paveldo centro techninių tyrimų laboratorijos direktorei p. Elvyrai Telksnienei.

⁷ Pažymétina, kad klasterinėje analizėje taikant skirtinus metodus galima gauti skirtinus rezultatus.

r gali bū-
urie api-
je turėtų
didesnių
a akcen-
tada, kai
ut skirtin-
metodus
etodiką).

bažnyčios pietinės sienos pamatų vidaus skiedinių sudaro vieną I lygio klasterį su Dubingių ev. reformatų klebonijos pamatų skiediniu (abu pastatai yra statyti tuo pat metu (apie 1620 m.) ir greičiausiai tų pačių meistrų). Tos pačios Dubingių bažnyčios šiaurinės sienos pamatų vidinės dalies skiedinys I–IV lygmenyje nesudaro klasterių su jokio kito pastato skiediniais, tačiau V lygmenyje siejasi su dideliu skaičiumi iš esmės viena laikių, renesansinių pastatų skiedinių (Raudonės

KORELIACIJOS KOEFICIENTAI

Su tais pačiais skiedinių duomenimis ir ta pačia matrica buvo atlikta koreliacinė analizė (tiesinė koreliacija, dvipusis reikšmingumo testas, Pirsono koreliacijos koeficientas). Tyrimo tikslas – nustatyti, kokio lygio skiedinio sudedamujų dalių koreliacija egzistuoja. Koreliacijos koeficientai gali būti nuo 1 (tiesioginis ryšys) iki -1 (atvirkštinis ryšys). 0 rodo ryšio tarp kintamųjų nebuvinamą.

4 lentelė. Skiedinių sudedamujų dalių tarpusavio koreliacijos koeficientai

	KN	NL	SiO	RO	CaO	MgO	RMUS	HM	RM
KN	1,000	-0,969	-0,974	0,172	0,878	0,314	-0,805	0,409	0,650
NL	1,000	-0,969	-0,974	0,172	0,878	0,314	-0,805	0,409	0,650
NL	-0,969	1,000	0,990	-0,207	-0,925	-0,304	0,778	-0,612	-0,677
SiO	-0,974	0,990	1,000	0,082	-0,948	-0,304	0,778	-0,612	-0,677
SiO	-0,974	0,990	1,000	0,082	-0,948	-0,307	0,965	-0,538	-0,512
RO	0,172	-0,207	0,082	1,000	-0,020	0,479	-0,092	-0,596	0,080
RO	0,172	-0,207	0,082	1,000	-0,020	0,479	-0,092	-0,596	0,080
CaO	0,878	-0,925	-0,948	-0,020	1,000	0,021	-0,783	0,660	0,656
CaO	0,878	-0,925	-0,948	-0,020	1,000	0,021	-0,783	0,660	0,656
MgO	0,314	-0,304	-0,307	0,479	0,021	1,000	-0,201	0,005	0,289
MgO	0,314	-0,304	-0,307	0,479	0,021	1,000	-0,201	0,005	0,289
RMUS	-0,805	0,778	0,965	-0,092	-0,783	-0,201	1,000	-0,525	-0,679
RMUS	-0,805	0,778	0,965	-0,092	-0,783	-0,201	1,000	-0,525	-0,679
HM	0,409	-0,612	-0,538	-0,596	0,660	0,005	-0,525	1,000	0,546
HM	0,409	-0,612	-0,538	-0,596	0,660	0,005	-0,525	1,000	0,546
RM	0,650	-0,677	-0,512	0,080	0,656	0,289	-0,679	0,546	1,000
RM	0,650	-0,677	-0,512	0,080	0,656	0,289	-0,679	0,546	1,000

pilis, Siesikų, Simno, Vilniaus Šv. Mykolo, Kėdainių ev. reformatų bažnyčios, Kauno ev. reformatų konsistorijos pastatas). Dubingių ev. reformatų bažnyčios tinko skiedinys nesudaro klasterių nė su vienu pastatu iki pat X lygmens, nes visi kiti duomenų masyvo cheminių tyrimų rezultatai yra mūrijimo skiedinių – tai vienintelis tinkavimo skiedinys. Įdomu, kad vienas tos pačios bažnyčios šiaurinės sienos pamatų skiedinio gabalėlis V lygmenyje siejasi su Lydos pilies sienų skiediniais. Ši nedidelė sasaja galėtų būti aiškinama statybos technologijos panašumu: ir Dubingių ev. reformatų bažnyčios pamatai, ir Lydos pilies sienos yra kiautinės konstrukcijos.

Tyrimas atskleidė keletą įdomių skiedinių savybų, kurias tikrai verta ateityje patyrinėti plačiau. Galime išskirti dvi kintamųjų grupes: kalkių (KN, CaO, MgO, HM) ir užpildą apibūdinančiu kintamąjį (NL, SiO, RO, RM). Kiekvienos grupės viduje tarp kintamųjų dažniausiai pastebime tiesioginį (čia jo nenagrinėsime, tai natūralu), o tarp skirtinges grupes sudarančių kintamųjų – atvirkštinį ryšį. Nagrinėdami kiekvieną kintamąjį atskirai pastebime įdomių dėsningumą. Visiškai aišku, kad didėjant užpildo kiekiui rišamosios medžiagos vienetui didėja ir pagrindinės smėlio sudedamosios dalies – silicio dioksido – kiekis (koreliacijos koeficientas 0,965). Labai įdomu, kad

užpildo kieko ir kaitinimo nuostolių koreliacijos koeficientas yra $-0,805$. Tai reikštų, kad kuo didesni skiedinio kaitinimo nuostoliai,⁸ tuo mažiau dedama užpildo. Jei norime tvirto pastato, ne tik darome riebų skiedinį (dedame mažai užpildo), bet ir stengiamės pagerinti jo rišamąsias savybes organinės kilmės priedais (pavyzdžiu, populiaroje literatūroje taip dažnai minimais kiaušinio balytmais). Dar vieną įdomią priklausomybę matome kalcio oksido eilutėje. Kalkės, priklausomai nuo žaliavos šaltinio, gali būti kalcitinės (klintinės, kalkakmenio, kuomet ženkliai vyrauja CaO; MgO ir CaO santykis 1:3 ir daugiau) ir magnezinės (dolomitinės, MgO kiekis yra pakankamai didelis, minėtas santykis apie 1:3 ir mažiau⁹). Mūsų pavyzdyme yra didelis (koreliacijos koeficientas siekia $-0,948$) atvirkštinis ryšys tarp CaO ir SiO. Vadinas, jei naudojamos kalkės būdavo labiau kalcitinės, mažiau dėdavo užpildo (CaO ir RMUS koreliacijos koeficientas taip pat pakankamai didelis, siekia $-0,783$) ir tuo tas užpildas būdavo prastesnės kokybės smėlis (kvarcinis smėlis, laikomas švariausiu, turi daugiau kaip 90% silicio dioksido (Kvarcinis, 2003)). Tą patį parodo ir CaO bei netirpios liekanos koreliacijos koeficientas: $-0,925$ (kuo labiau kalcitinės kalkės, tuo mažiau užpilde yra vandenye netirpių frakcijų) ir CaO bei kaitinimo nuostolių koreliacijos koeficientas: $0,878$ (kuo labiau kalcitinės kalkės, tuo daugiau karbonatinė (karštyje sudėgančių) priemaišų – o gal prastos užpildo savybės buvo sąmoningai gerinamos organinėmis priemaišomis?). Beje, koreliacijos koeficientų išryškintus dėsningumus galime neblogai papildyti ir kitais statistiniais metodais gautais duomenų analizės rezultatais.

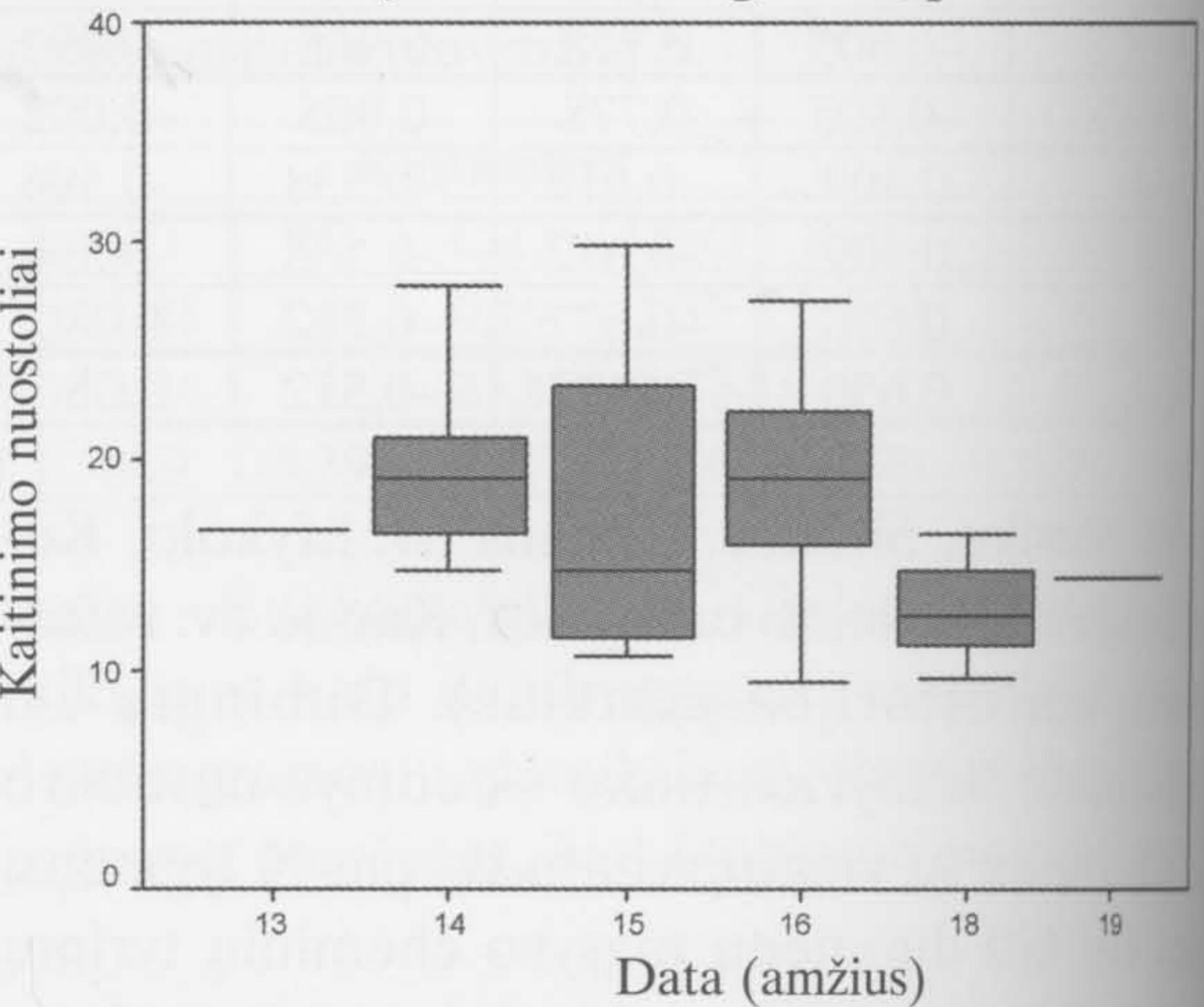
⁸ Dideli kaitinimo nuostoliai rodo didelį anglies (organinių) junginių kiekį kalkėse.

⁹ Gryni dolomitai turi apie 54,2% kalcio karbonato ir 45,8% magnio karbonato. Pagal: Топоров, Булак, 1953.

¹⁰ Pateikiant datavimą buvo naudojamas literatūroje (Lietuvos, 1987–2003; Kitkauskas, 1989; Misius, 1993) pateiktas duomenimis, nekvestionuojant kai kurių datavimų (pavyzdžiu, kvadratinio pastato po Vilniaus arkikatedra), dėl kurių specialistai tebesiginčia.

APRAŠOMOJI STATISTIKA. DUOMENŲ SKAITINIŲ CHARAKTERISTIKŲ TYRIMAI

Aprašomoji statistika dažniausiai suprantama kaip elementariausią statistinių duomenų apibendrinimų visuma, paprastai apsiribojant vidurkiais ir gražiu grafinių duomenų pateikimu. Aprašomojoje statistikoje yra metodų, galinčių išryškinti analizuojamų duomenų dėsningumus ne mažiau nei kitais sudėtingesniais metodais. Anksčiau pateiktos skiedinių cheminių tyrimų duomenų matricos kintamujų skaitinės charakteristikos buvo analizuojamos pasitelkiant aprašomosios statistikos skaitinių duomenų charakteristikų tyrimų metodą. Anksčiau pateikiama matrica buvo papildyta vienu kintamuoju – tirtų skiedinių datavimu (chronologiniai duomenys)¹⁰. Atsižvelgiant į senųjų pastatų datavimo sudėtingumą, datos buvo pateikiamos dešimtmečio tikslumu. Tyrimo tikslas buvo nustatyti skiedinių cheminės sudėties kintamujų pasiskirstymą priklausomai nuo skiedinio gamybos laikotarpio. Žemiau pateikiama stulpelinės duomenų sklaidos diagrama, parodanti kar-



1 diagrama. Karbonatinės junginių kieko kaita skiediniuose nuo ankstyvųjų pilių iki XIX a. (informacijos apie XVII a. néra).

bonatiniuose
diniuose

Diagram
junginių k
jis sumažė
padidėja i
je pusėje.
diklis ge
pasiskirsty
atoriai, bet
ra. XIV a.
iš bažnyči
réjo būti t
čiausiai bu
diagramo
XVIII a. a
ganinių pr

Ne ma
duomenų
lių skalių
kintamasi
lieka nepr
ti kintami
skirtingos
mojo funk

Anksč
dar vienu
Pagal pask
(medinės,
rezidencin
tai – rotuš
tai bei krip
nepriklaus
mas vienfa
VA) tyrim
siekiant nu
statų skie
vo pateik
priklaušon

MENÜ
YRIMAI

prantama
u apiben-
vidurkiais
prašomo-
kinti ana-
žiau nei
u pateik-
matricos
ivo anali-
tatistikos
nų meto-
papildyta
datavimu
giant į se-
atos buvo
rimo tik-
dėties kin-
skiedinio
na stulpe-
danti kar-

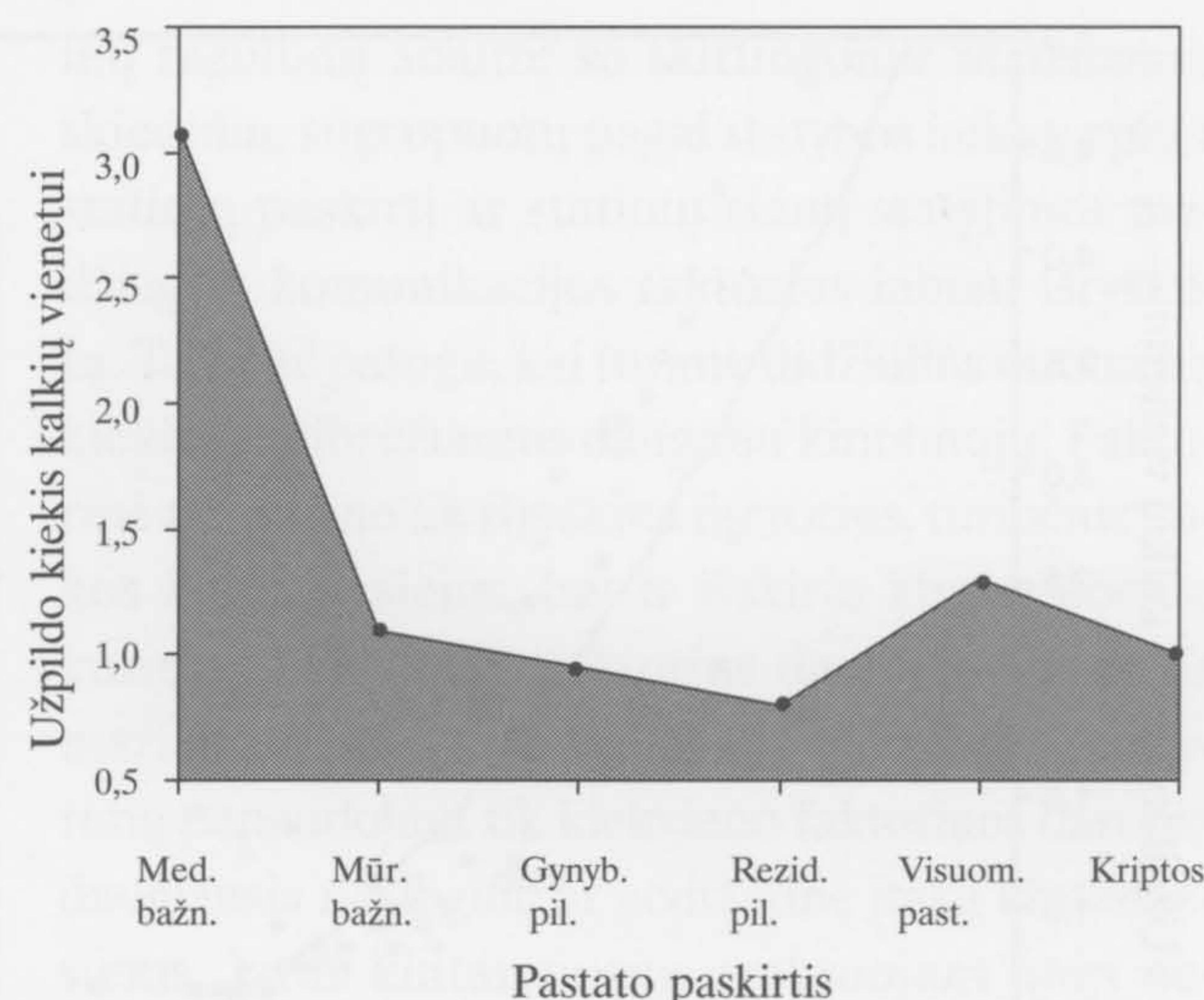
bonatinių (išdegančių) junginių kieko kaitą skie-
diniuose nuo ankstyvųjų aptvarinių pilių iki XIX a.

Diagramoje aiškiai matome, kad karbonatinių
junginių kiekis XIV a. buvo pakankamai didelis,
jis sumažėja XV a. pirmojoje pusėje. Po to jis kiek
padidėja ir lieka toks pat XVI–XVIII a. pirmojo-
je pusėje. XVIII a. antrojoje pusėje–XIX a. šis ro-
diklis gerokai sumažėja. Tokiam duomenų
pasiskirstymui įtakos turėjo ne tik objektyvūs faktoriai,
bet ir matricoje esančių duomenų struktūra. XIV a. skiediniai paimti iš pilių, o XV a. I pus. –
iš bažnyčių. Suprantama, kad pilių skiediniai tu-
rėjo būti tvirtesni nei bažnyčių, todėl į juos grei-
čiausiai buvo maišoma organinių baltymų, kurie
diagramoje ir atispindi kaip anglies junginiai.
XVIII a. antrosios pusės–XIX a. skiediniuose or-
ganinių priemaišų atsisakyta.

Ne mažiau įdomius rezultatus galime gauti
duomenų tyrimui ir vizualizavimui taikydami ke-
lių skalių koordinacijų sistemas, kuriose vienas
kintamasis (X ašyje) yra vienas ir pastovus (at-
lieka nepriklausomojo kintamojo funkcijas), o ki-
ti kintamieji yra keli ir nepastovūs (matuojami
skirtingose skalėse, atlieka priklausomojo kinta-
mojo funkcijas).

DISPERSINĖ ANALIZĖ

Anksčiau parodyta matrica buvo papildyta
dar vienu kintamuoju – įvardytas pastatų tipas.
Pagal paskirtį visi pastatai suskirstyti į 6 grupes
(medinės, mūrinės bažnyčios, gynybinės pilys,
rezidencinės pilys ir rūmai, visuomeniniai pasta-
tais – rotušės, konsistorijų, kolegijų, cechų pasta-
tais bei kriptos). Pastato paskirtis įvardijama kaip
nepriklausomas kintamasis. Po to buvo atlieka-
mas vienfaktorinės dispersinės analizės (ANO-
VA) tyrimas ir daugiamatė dispersinė analizė,
siekiant nustatyti, ar skiriasi skirtingų rūsių pa-
statų skiedinių cheminė sudėtis. Rezultatai bu-
vo pateikti grafiškai. Tyrimas parodė, kad
priklasomybė tarp pastato paskirties ir jo staty-



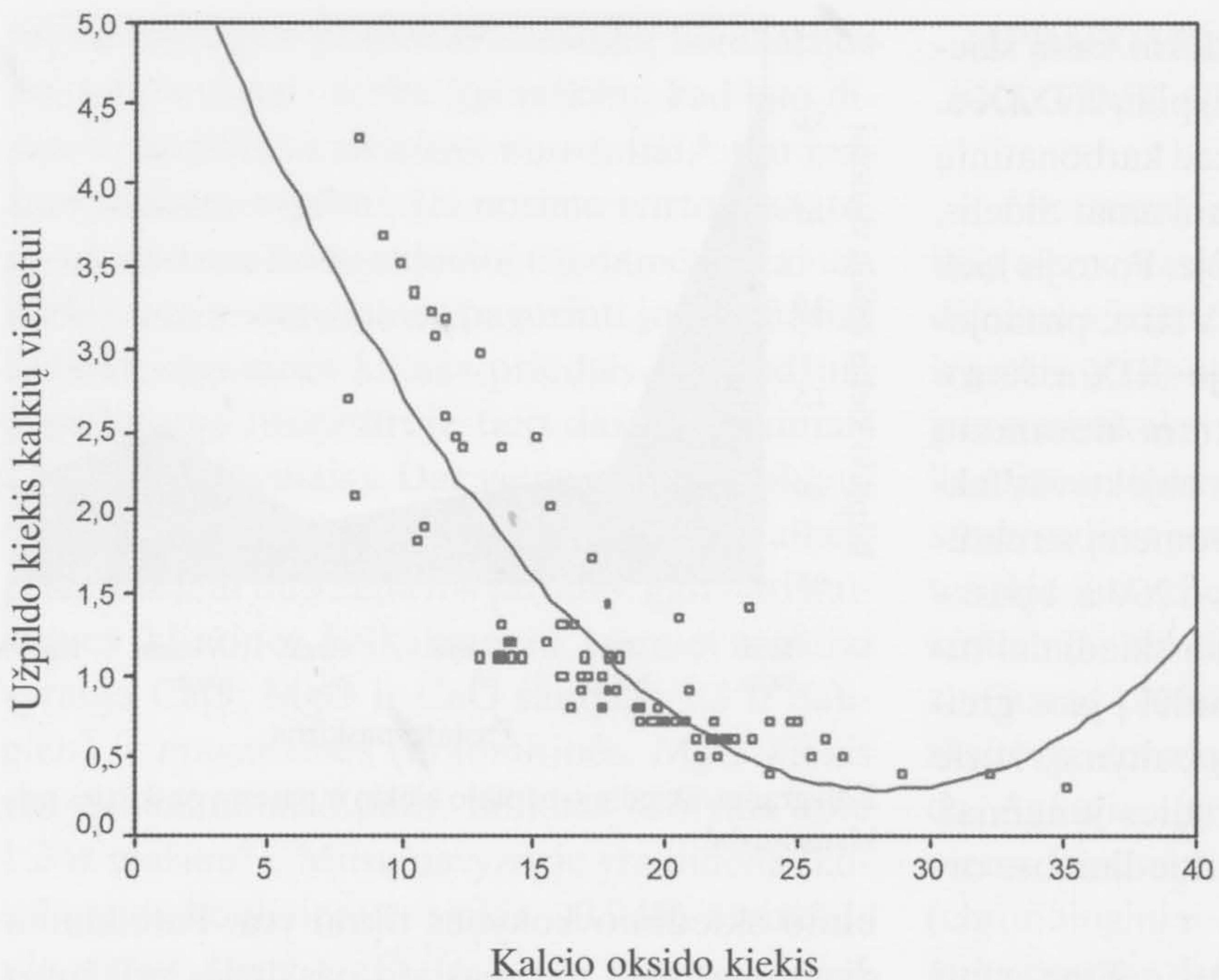
2 diagrama. Skiedinio užpildo kieko ir pastato paskirties priklausomybė.

binio skiedinio kokybės tikrai yra. Pateikiama
diagrama, kaip nuo pastato paskirties priklauso
skiedinio riebumas (kuo daugiau užpildo, tuo skie-
dinys liesesnis).

Iš pirmo žvilgsnio atrodytų, kad gynybinės pil-
ių skiedinys turėtų būti pats riebiausias (tvirčiau-
sias), bet jas nežymiai lenkia rezidencinės pilys ir
rūmai, nedaug atsilieka ir mūrinės bažnyčios. Me-
dinės bažnyčių pamatų skiediniai yra ženkliai lie-
sesni. Tai rodo to meto statybininkų išmanymą:
pamatams, ant kurių stovės santykinių plonos
(apie 0,3 m storio) medinės, lengvos sienos, už-
tenka ne tokiu atspariu gnuždymui pamatų nei
mūro statyboje.

REGRESINĖ ANALIZĖ

Remiantis ta pačia duomenų matrica buvo at-
likta ir regresinė analizė, nustatoma regresijos
galimybė tarp skirtingų duomenų masyvo kinta-
mujų. Tyrimo metu vienas kintamasis būdavo ver-
tinamas kaip nepriklausomas, o kitas – kaip
priklasomas. Dauguma atvejų jokios regresinės
priklasomybės nustatyti nepavyko. Pavyzdžiui,
tikėtasi, kad galima tiesioginė priklasomybė tarp
pastato statybos laiko ir užpildo kieko kalkiu



3 diagrama. Kvadratinės regresijos tarp kalcio oksido ir užpildo kieko skiedinyje galimybė.

vienetui (skiedinio riebumas), nes literatūroje minima, kad ankstyvesnieji skiediniai yra riebesni už vėlyvesniuosius (Levandauskas, 1990, 17–18).

Tačiau pavyko rasti duomenų ir apie didesnę priklausomybę. Pavyzdžiui, regresija tarp kalcio oksido kieko kalkėse (kalcingumo) ir užpildo kieko kalkiu vienetui (skiedinio riebumo) yra pakankamai ryški. Buvo bandoma tikrinti duomenis CaO vertinant kaip nepriklausomąjį kintamąjį, o RMUS – kaip priklausomąjį kintamąjį. Galime teigti, kad kuo didesnis kalcio oksido kiekis (kuo kalcingesnės kalkės), tuo skiedinys riebesnis. Ypač tai ryšku taikant kvadratinę regresiją. Įdomu, kad ši priklausomybė buvo nustatyta dar naudojant koreliacijos koeficientus. Apibendrinti duomenys pateikiami 3 diagramoje.

FAKTORINĖ ANALIZĖ

Faktorinė analizė yra vienas sudėtingiausių statistinės analizės metodų, atveriančių ir gero kai didesnes galimybes. Dauguma kitų statistinės

analizės metodų yra skirti konkretniems konkretaus tyrimo uždaviniams palengvinti, o faktorinė igalina mus kurti platesnės paskirties taikomuosius tyrimo modelius. Faktorinės analizės išeities tašku galime laikyti nuostata, kad kintamieji yra tik antraeilės tiriamo objekto charakteristikos, o iš tikrujų egzistuoja vidiniai, akivaizdžiai nepastebimi parametrai (faktoriai), kurių nedaug, bet jie lemia kintamųjų savybes (Абарюс, 1976). Faktorinės analizės metu nustatomi ne tik kintamiesiems įtakos turintys faktoriai, bet ir apskaičiuojami faktorių ir kintamųjų sā-

veikos koeficientai, t.y. kiek kiekvienas konkretus faktorius turi įtakos konkrečiam kintamajam.

Buvo atlikta jau žinomas skiedinių cheminių savybių matricos faktorinė analizė, kurios rezultatai pateikiami 5-oje lentelėje. Paprastai faktoriaus įtakos reikšmės, viršijančios 0,6, yra įvardijamos kaip reikšmingos konkrečiam kintamajam, o mažesnės kaip 0,4 – nereikšmingos (Garson, 2004).

Pavyko išskirti tris reikšmingesnius faktorius, įtakos turėjusius skiedinių cheminei sudėčiai. Pirmasis yra reikšmingas beveik visiems kintamiesiems. Tik vieniems kintamiesiems jo įtaka yra tiesioginė (CaO, KN, HM), o kitiems – atvirkštinė (SiO, NL, RMUS). Pažymėtina, kad pirmieji kintamieji apibūdina pagrindines kalkių savybes, o antrieji susiję su užpildu. Šis faktorius galėtų būti to meto statybininkų skiedinių paruošimo technologijų žinios. Nepriklausomai nuo individualių mūrininko žinių ar atsitiktinumų (smėlis skiedinyje paprastai matuojamas kastuvais) galėjo

CaO
SiO
KN
NL
RMUS
HM
RM
RO
MgO
Pastato
Pastato

5 lentelė. Skiedinių cheminių tyrimų duomenų faktorinės analizės rezultatai

Kintamasis			
	1	2	3
CaO	0,986	–	–
SiO	–0,946	–0,237	–0,169
KN	0,943	0,115	0,228
NL	–0,928	–0,297	–0,159
RMUS	–0,905	–0,247	–0,204
HM	0,896	0,282	–0,148
RM	0,418	0,651	0,304
RO	–0,295	0,544	0,492
MgO	0,401	0,434	0,507
Pastato paskirtis	0,147	0,875	–
Pastato sienų medžiagos	0,546	0,762	–

vyrauti tendencija, kad siekiant kokybės buvo stengiamasi naudoti kalcingesnes kalkes, dedama organinių baltymų ir stengiamasi pilti mažiau, bet rudesnio (ne kvarcinio) smėlio. Kai kuriais atvejais renesansiniuose statiniuose turbūt smėlio rудumo trūkumas būdavo kompensuojamas kaip užpildo į skiedinį primaišant grūstų plytų trupinių (Levandauskas, 1990, 17–18). Antrasis faktorius yra mažiau reikšmingas negu pirmasis. Jis tiesiogiai veikia pastato paskirtį (pilis, bažnyčia), pastato sienų statybinės medžiagos (mūrinės, medinės) ir užpildo savybes: rupumo modulį (šis kintamasis parodo užpildo rupumą) ir RO (aluminio ir geležies trivalenčių oksidų priemaišų kiekį smėlyje). Ši faktorių galima paaiškinti statybininkų žiniomis apie pastatų konstrukcijas. Statybininkai puikiai žinojo, kuo turi skirtis medinio ir mūrinio, pilies ir bažnyčios pastatų pamatai ar sienos. Priklausomai nuo to buvo nustatomas skiedinių užpildų rupumas ar priemaišų kiekis smėlyje, kurį išduodavo smėlio spalva. Pirmąjį faktorių galėtuime vadinti technologijos, o antrajį – funkcijos faktoriumi. Pagal įvade pateikiamą 3 svarbiausių tarpusavyje sąveikaujančių aspektų modelį, trečiasis faktorius turėtų būti komunikacijos, bet jam interpretuoti būtini išsamesni tyrimai. Neabejotina, kad atlikus faktorinę skiedinių cheminių tyri-

mų rezultatų analizę su skirtingomis matricomis skiedinių, sugrupuotų pagal statybos laikotarpius, statinių paskirtį ar statinių sienų statybinės medžiagas, komunikacijos faktorius labiau išryškėtų. Tai ypač patogu, kai turime didžiulus duomenų kiekius, apibrėžiamus daugeliu kintamuų. Faktorinė analizė ne tik išryškina faktorius, turinčius įtakos kintamiesiems, bet ir išskiria kintamuosius, kuriems kiekvienas faktorius daro didžiausią ar mažiausią įtaką. Galime galvoti apie duomenų tyrimą panaudojant tik kiekvieno faktoriaus daromą daugiausia tiesioginę ar atvirkštinę įtaką kintamiesiems, kitus kintamuosius traktuojant kaip nereikšmingus.

IŠVADOS

1. Statistinės analizės metodai yra svarbus įrankis geresniams archeologinės medžiagos pažinimui ir interpretavimui. Statistinė analizė sukuria naujas galimybes platesnės paskirties (daugiau nei vieno konkretaus tyrimo) modeliams kurti. Tai gali būti net radinio ar kultūros paminklų vertės nustatymo modeliai. Be to, archeologijoje taikytini medžiagos parengimo statistinei analizei bei statistinės analizės modeliai gali būti taikomi ir kituose humanitariniuose moksluose.

2. Kompiuterinės technologijos archeologams atveria naujas statistinės analizės metodų taikymo galimybes, nes specializuotos kompiuterinės programos atlieka sudėtingiausius ir humanitarui sunkiausiai suprantamus matematinius skaiciavimus. Svarbiausi humanitaro uždaviniai šioje situacijoje yra tinkamas duomenų parengimas statistinei analizei, tinkamo metodo ir tinkamų įrankių (kompiuterinės programos) pasirinkimas. Šiuos uždavinius lengviausia išgyvendinti taikant universalius veiklos modelius, iš kurių svarbiausi yra tolydžių duomenų diskretinimo modeliai per klasifikacijas ir perkodavimą.

3. Archeologinių artefaktų duomenų statistinei analizei yra svarbu, kad duomenų matricoje naujojami chronologiniai, technologiniai (gamybos medžiaga ir technika) ir funkciniai (artefakto pa-skirtis) kintamieji. Straipsnyje pateikta kalkių skie-dinių cheminių tyrimų duomenų statistinė analizė parodė šį metodą galimybes, nustatant svarbiausius duomenų masyvams įtakos turinčius dēsnin-gumus bei nustatant šiu dēsningumų priežastis.

ŠALTINIŲ IR LITERATŪROS SARAŠAS

Attanasio D., Platania R., Rocchi P., 2004 – Boot-strap validation of archaeometric data: esti-mate of the prediction error in marble provenance studies // Beyond the artifact. CAA 2004 conference abstracts. Prato, 2004, p. 63–64.

Baxter M., 2003 – Statistics in archaeology. Ox-ford, 2003.

Bayesian Archaeology, 2007 – [interaktyvus] Sheffield, United Kingdom: The University of Sheffield, 2007 [žiūrėta 2007 m. vasario 18 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.shef.ac.uk/pas/research/clusters/bayesian/archaeology.html>>.

Beardach Ch., Baxter M., 2007 – The Arch-aeological Application of Kernel Density Estima-tes [interaktyvus] // Internet archaeology. York, United Kingdom: Internet Archaeology, Depart-ment of Archaeology, University of York, 1996. Issue 1, ISSN 1363–5387 [žiūrėta 2007 m. birželio 20 d.]. Prieiga per internetą: <<http://intarch.ac.uk/journal/issue1/beardah/>>.

Camiz S., Rova E., 2001 – Exploratory analy-ses of structurated images: a test of different co-ding procedures and analysis methods // Archeologia e calcolatori. Firenze: Edizioni all’Insegna del Giglio. 2001, Vol. 12, p. 7–45.

Čekanavičius V., Murauskas G., 2003 – Sta-tistika ir jos taikymai. Vilnius, 2003. T. 1.

Eco U., 1997 – Menas ir grožis viduramžių es-tetikoje. Vilnius, 1997.

Farrington O. S., Taylor N. K., 2004 – Quanti-tative and qualitative approaches to modelling Geo–Archaeological data // Beyond the artifact. CAA conference 2004, Prato, 13–17 April. Prato, 2004, p. 57–58.

Fiske J., 1998 – Įvadas į komunikacijos studi-jas. Vilnius, 1998.

Garson D. G., 2004 – Factor Analysis: SPSS Output [interaktyvus]. New York, USA: NC Sta-te University, 2004 [žiūrėta: 2007 m. vasario 10 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/factspsss.htm>>.

GenStat, 2007 – [interaktyvus]. Hemel Hempstead Herts, United Kingdom: VSN Inter-national Ltd., 2007 [žiūrėta: 2007 m. rugpjūčio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.vsn-intl.com/genstat/>>.

Glossary of statistical terms, 2007 – [interak-tyvus]. Voorburg, Nederlands: ISI (International statistical institute), 2007 [žiūrėta: 2007 m. liepos 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.cbs.nl/isi/glossary/index.htm>>.

GoldenSoftware, 2007 – [interaktyvus]. Gol-den, USA: Golden Software, Inc., 2007 [žiūrėta: 2007 m. rugpjūčio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.goldensoftware.com/products/surfer/surfer.shtml>>.

Introduction to WinBASP, 2007 – [interakty-vus]. Köln, Deutchland: Onlineredaktion Univer-sität zu Köln, 2007 [žiūrėta: 2007 m. vasario 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.uni-koeln.de/%7Eal001/basp1.html#introduction>>.

Janilionis V., 2001 – Statistika ir duomenų ana-lizės programinė įranga [interaktyvus]. Kaunas, 2001 [žiūrėta: 2005 m. gegužės 25 d.]. Prieiga per internetą: <<http://fmf.ktu.lt/janil/stat1.htm>>.

Januškevičius R., 2000 – Statistikos įvadas. Vilnius, 2000.

- Kitkauskas, N.**, 1989 – Vilniaus pilys. Vilnius, 1989.
- Kruopis J.**, 1993 – Matematinė statistika. Vilnius, 1993.
- Kuncevičius, A., Laužikas, R., Jankauskas, R., Stankevičiūtė, D., Rutkauskaitė, I.**, 2009 – Dubingiai – Radvilų tévonija. Vilnius, 2009.
- Kvarcinis smėlis**, 2003 – Technikos enciklopedija. Vilnius, 2003. T. 2, p. 658.
- Levandauskas V.**, 1990 – Lietuvos renesansinių pastatų mūro medžiagos ir technika // Architektūros paminklai. Vilnius, 1990. T. 4, p. 17–18.
- Lietuvos**, 1987–2003 – Lietuvos architektūros istorija 1987–2003. Vilnius, 1987–2003. T. 1–4.
- Lowe W.**, 2002 – Software for Content Analysis – A Review [interaktyvus]. 2002 [žiūrėta: 2007 m. vasario 18 d.]. Prieiga per internetą: <<http://people.iq.harvard.edu/~wlowe/Publications/rev.pdf>>.
- Michelbertas M.**, 2001 – Amerikiečio žvilgsnis į Lietuvos archeologiją. Pastabos R. V. Sidrio straipsnio paraštėse // Archaeologia Lituana. Vilnius, 2001. T. 2, p. 144–148.
- Minitab**, 2007 – [interaktyvus]. State College, USA: Minitab Inc., 2007 [žiūrėta: 2007 m. rugpjūčio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.minitab.com/>>.
- Misius, K. Šinkūnas, R.**, 1993 – Lietuvos katalikų bažnyčios: žinynas. Vilnius, 1993.
- OriginLab**, 2007 – [interaktyvus]. Northampton, USA: OriginLab Corporation, 2007 [žiūrėta: 2007 m. rugpjūčio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.originlab.com/>>.
- Piliakalnis**, 2003–2007 – Lietuvių dvasinės kultūros raiškos: etnologijos, kalbos ir istorijos šaltinių elektroninis sąvadas [interaktyvus]. Vilnius: Lietuvių literatūros ir tautosakos institutas, Lietuvių kalbos institutas, Lietuvos istorijos institutas, Matematikos ir informatikos institutas, 2003–2007 [žiūrėta: 2004 m. gruodžio 30 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.aruodai.lt/archeologija/archeologija_6.htm>.
- Pukėnas K.**, 2004 – Sportinių tyrimų duomenų analizė SPSS programa [interaktyvus]. Kaunas, 2004 [žiūrėta: 2007 m. rugpjūčio 12 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.lkka.lt/pask/pukenas/KnygaSPSS_Pukeno.pdf>.
- SAS**, 2007 – [interaktyvus]. Cary, USA: SAS Institute Inc., 2007 [žiūrėta: 2007 m. rugpjūčio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sas.com/>>.
- Shennan S.**, 1990 – Quantifying archaeology. Edinburgh, 1990.
- Sidrys R. V.**, 1994 – Vakarų baltų gintaro įkapės geležies amžiuje // Klaipėdos miesto ir regiono archeologijos ir istorijos problemos. Klaipėda, 1994, p. 91–93.
- Sidrys R.V.**, 1999 – Kasinėjimai be teorijos? Kritiškas optimisto žvilgsnis į Lietuvos archeologiją // Lietuvos sovietinė istoriografija. Teoriniai ir ideologiniai kontekstai. Vilnius, 1999, p. 205–238.
- Skirmantas P.**, 2002 – Statistika filologams [interaktyvus]. Vilnius: VU Filologijos fakultetas, 2002 [žiūrėta: 2005 m. gegužės 25 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.grotta.flf.vu.lt/statistika.htm>>.
- SPSS**, 2007 – [interaktyvus]. Chicago, USA: SPSS inc., 2007 [žiūrėta: 2007 m. birželio 16 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.spss.com/>> arba lietuviškai <<http://www.spss.lt/products/spssfam/>>.
- Statistical software** // Tinklapis Statistics.com., 2007 – [interaktyvus]. Arlington, USA: Statistics com, 2007 [žiūrėta: 2007 m. rugpjūčio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.statistics.com/content/commssoft/fulllist.php3>>.
- Statistical Solutions**, 2007 – [interaktyvus]. Saugus, USA: Stonehill Corporate Center. [žiūrėta: 2007 m. rugpjūčio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.statsol.ie/bmdp/bmdp.htm>>.
- Statistika ir jos taikymai**, 2003 – [interaktyvus].

Vilnius: Vilniaus universitetas, 2003 [žiūrėta: 2007 m. gegužės 25 d.]. Prieiga per internetą: <<http://is.vu.lt/pls/sandai/stat.navigac>>.

StatSoft, 2007 – [interaktyvus]. Tulsa, USA: StatSoft, Inc, 2007 [žiūrėta: 2007 m. birželio 16 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.statssoftinc.com/>>.

Šlekiienė V., 2007 – Statistiniai metodai moksliame tyime [interaktyvus]. Šiauliai: Šiaulių universitetas, 2007 [žiūrėta: 2007 m. gegužės 25 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.su.lt/article/articleview/1060/1/516/>>.

The Content Analysis Guidebook Online, 2007 – [interaktyvus]. 2007 [žiūrėta: 2007 m. vasario 18 d.]. Prieiga per internetą: <<http://academic.csuohio.edu/kneuendorf/content/>>.

Tyrinėjimai Lietuvoje, 2003–2007 – [interaktyvus] // Lietuvių dvasinės kultūros raiškos: etnologijos, kalbos ir istorijos šaltinių elektroninis sąvadas. Vilnius: Lietuvių literatūros ir tautosakos institutas, Lietuvių kalbos institutas, Lietuvos istorijos institutas, Matematikos ir informatikos institutas, 2003–2007 [žiūrėta: 2006 m. gruodžio 30 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.aruodai.lt/archeologija/archeologija_6.htm>.

Welcome to Clustan, 2007 – [interaktyvus]. Edinburgh, United Kingdom: Clustan Ltd, 2007 [žiūrėta: 2007 m. rugpjūčio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.clustan.com/>>.

WinBASP, 2007 – The Bonn Archaeological Software Package [interaktyvus]. Köln, Germany: Köln University, 2007 [žiūrėta: 2007 m. rugpjūčio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.uni-koeln.de/~al001/basp>>.

Zabiela G., 1995 – Lietuvos medinės pilys. Vilnius, 1995.

Абарюс П., 1976 – Методы автоматизированного управления ведением справочно-информационных фондов в информационно-библиотечных системах. Диссертация

на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва, 1976.

Белова Е. Б., Бородкин Л. И., Гарскова И. М., Измельцева Т. Ф., Лазарев В. В., Тихонов А. И., 1999 – Компьютеризованный статистический анализ для историков [interaktyvus]. Москва, 1999 [žiūrėta: 2007 balandžio 24 d.]. Prieiga per internetą: <<http://archeologia.ru/Library/Book/b30712f2679a>>.

Воронин В. Т., Ростовцев П. С., Холюшкин Ю. П., 2002 – К методике статистической обработки археологических комплексов [interaktyvus] // История и культура Востока Азии. Материалы международной научной конференции (г. Новосибирск, 9 – 11 декабря 2002 г.). Новосибирск: Институт археологии и этнографии СО РАН, 2002 [žiūrėta: 2007 gegužės 24 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sati.archaeology.nsc.ru/sibirica/pub/Data/larich2/?html=vrkh.htm&id=1383>>.

Герасимова Л., 2001 – Как провести контент-анализ [interaktyvus] 2001 [žiūrėta: 2007 m. vasario 18 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.business.ua/i586/a20871>.

Гражданников Е. Д., 1985 – Метод систематизации философских категорий. Новосибирск, 1985.

Деревянко А. П., Холюшкин Ю. П., Ростовцев П. С., 2001 – Неандертальская проблема как задача статистического анализа (предварительные результаты) [interaktyvus]. Новосибирск, 2001 [žiūrėta: 2007 m. vasario 10 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sati.archaeology.nsc.ru/sibirica/pub/?id=1852>>.

Йовайша, Е. Л., 1987 – Центральная Литва в 1–4 в.в. Автореферат докторской диссертации. Вильнюс, 1987.

Костин В.С., 2003 – Статистика для сравнения классификаций [interaktyvus] // Информационные технологии в гумани-

- тарных исследованиях. Новосибирск, 2003, вып. 6 [žiūrėta: 2007 m. gegužės 24 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sati.archaeology.nsc.ru/sibirica/pub/Data/int6/?html=int67.htm&id=1826>>.
- Манаев, О. Т.,** 2001 – Контент–анализ – описание метода [interaktyvus] 2001 [žiūrėta: 2007 m. vasario 18 d.]. Prieiga per internetą: <http://psyfactor.org/lib/kontent.htm>.
- Миронов, Б. Н.,** 1991 – История в цифрах. Ленинград, 1991.
- Тарасенко, Ф. П.,** 2000 – Некоторые проблемы формализации гуманитарных знаний (на примере археологии) [interaktyvus]. // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Новосибирск, 2000, вып. 2 [žiūrėta: 2007 m. gruodžio 28 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sati.archaeology.nsc.ru/sibirica/pub/index.html?id=755#con>>.
- Топоров, Н. А. Булак, Л. Н.,** 1953 – Курс минералогии и петрографии. Москва, 1953. с. 341–346.
- Холюшкин, Ю. П.,** 1998 – К вопросу о нумерологическом обосновании естественности построения классификационных фрагментов [interaktyvus] Новосибирск, 1998 [žiūrėta: 2004 m. vasario 28 d.]. Prieiga per internetą: <<http://archaeology.kiev.ua/pub.cgi?i0439>>.

ARCHAEOLOGY AND STATISTICAL ANALYSIS: DATA PREPARATION FOR COMPUTERISED STATISTICAL RESEARCH AND EXAMPLES OF THE APPLICATION OF THE MAIN ANALYTICAL METHODS

Rimvydas Laužikas

Summary

The goal of archaeology is an objective examination of a research subject (past societies) using material sources left by those cultures (archaeological finds). We presume that the best way to research large quantities of information is by using statistical methods. Statistical software allows us to process incredible amounts of archaeological data; statistical methods (if chosen correctly) highlight consistent patterns without any interpretation. Statistical methods are only instruments for recording; their results can only be interpreted by the researcher. Most fundamental natural laws are formulated using propositions with a generality quantifier. In other words they are understood as natural (not linked in any way with the researcher's personality) and universal. The

search for natural and/or universal laws in the humanities was inconclusive (for example Marxism). Despite fairly comprehensive research or even theses written for a degree on this subject, it is doubtful whether anybody will succeed in finding something in archaeology that is similar to the laws of gravitation, Kepler, or genetic inheritance. The only consistent patterns that we can find in archaeology can be formulated on the basis of statistical conclusions. Statistical analysis software, which 'performs' most of the complex mathematical work and lets us see only the results, greatly facilitates the work of researchers – archaeologists.

The article presents the most important statistical analysis methods applicable for archaeology and presents examples of their performance

using SPSS software. The statistical research examples use chemical analysis data for lime mortar. The theoretical basis is the perception of a find as a text in a semiotic sense, which perception is compatible with the application of computer hardware and software and of mathematical statistical analysis methods.

LIST OF ILLUSTRATIONS

Table 1. The application of content analysis methods for archaeology.

Table 2. The main statistical analysis methods applicable in archaeology.

Table 3. The chemical analysis matrix of mortar (an example).

Table 4. The correlation coefficients between mortar components.

Table 5. Factor analysis results for the chemical analysis data for mortar.

Diagram 1. The change in the quantity of carbonate compounds in mortars from the earliest castles to the 19th century (no information about the 17th century is available).

Diagram 2. The dependency between the quantity of mortar fill and the building's purpose.

Diagram 3. The possibility of quadratic regression between the quantities of calcium oxide and aggregate in mortar.

Dr. Rimvydas Laužikas
Vilniaus universiteto Bibliotekininkystės ir informacijos mokslų institutas
Saulėtekio al. 9, I rūmai, Vilnius
El. paštas: rimvydas.lauzikas@kf.vu.lt

Gauta 2009 01 14

R
vis da
kiai a
gijos p
užima
diagr.
žinta,
menj
Kuba